



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

TIANA CIBELE FAGUNDES XIMENES

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO MUNICIPAL DOS RESÍDUOS DE
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS
NO MUNICÍPIO DE PAULISTA/PE**

Recife, PE
2018



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

TIANA CIBELE FAGUNDES XIMENES

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO MUNICIPAL DOS RESÍDUOS DE
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS
NO MUNICÍPIO DE PAULISTA/PE**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós graduação em Engenharia Civil, da Escola Politécnica de Pernambuco da Universidade de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Área de concentração: Construção Civil

Orientadora: Prof^a Dra. Kalinny P. Vaz Lafayette

Recife, PE
2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Universidade de Pernambuco – Recife

Ximenes, Tiana Cibebe Fagundes

X7d

Diagnóstico da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição e seus impactos ambientais no município de Paulista/PE. / Tiana Cibebe Fagundes Ximenes. – Recife: UPE, Escola Politécnica, 2018.

128 f.: il

Orientador: Dra. Kalinny Patrícia Vaz Lafayette.

Dissertação (Mestrado - Construção Civil) Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2018.

TIANA CIBELE FAGUNDES XIMENES

**DISGNÓSTICO DA GESTÃO MUNICIPAL DOS RESÍDUOS DE
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO E SEUS IMPACTOS
AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PAULISTA/PE**

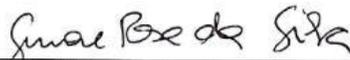
BANCA EXAMINADORA:

Orientadora:

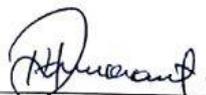


Prof. Dra. Kalinny Patrícia Vaz Lafayette
Universidade de Pernambuco

Examinadores:



Prof. Dra. Simone Rosa da Silva
Universidade de Pernambuco



Prof. Dr. Romildo Morant de Holanda
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Recife, PE
2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao **Deus** criador de todas as coisas, que sempre me deu força e sabedoria para continuar mesmo quando achei que não conseguiria.

Dedico aos meus pais **Isaac Ximenes de Melo e Maria de Fátima Fagundes**, pelo incentivo constante e amor incondicional.

Dedico ao meu esposo **Denilson Ferreira**, pelo incentivo, apoio, amor e compreensão durante o trabalho.

A eles que facilitaram minha caminhada, que me ajudaram a retirar as pedras e a pular as barreiras, dedico não apenas o trabalho, mas meu amor e gratidão pela vida inteira.

AGRADECIMENTOS

Foram muitas noites mal dormidas,
Porém pessoas queridas sempre me estenderam a mão,
Tornando mais forte esta lida
Contribuindo de alguma forma para esta dissertação.

Por muitos momentos o meu sentimento,
Foi o que não conseguir,
Mas a todo momento havia alguém me dizendo:
Calma, você consegue, e se precisar estou aqui.

A todos meus amigos agradeço,
Inclusive aos que não sabem que o são,
Agradeço a todos que me cercam
Moram todos dentro do meu coração.

Aos meus pais Isaac Ximenes, Maria de Fátima, e minha irmã Amanda Ximenes, pelo amor e apoio desde sempre.

Ao meu esposo Denilson Ferreira da Silva por estar comigo sempre nos momentos mais difíceis, pelo amor e apoio em todos os finais de semanas e feriados ao meu lado enquanto eu trabalhava na pesquisa.

A minha orientadora profa. Kalinny Patrícia Vaz Lafayette pela compreensão, orientação, amizade e ensinamentos que levarei daqui por diante.

A amiga Amanda Rodrigues pela amizade, incentivo e pelo auxílio que tem sido presente durante toda minha jornada acadêmica, e a amigas Alcione Moraes e Paula Rocha, pela amizade e companheirismo.

Ao doutorando Diogo Paz, por me ensinar a usar o software que foi utilizado e pelas dicas valiosas que contribuíram com minha pesquisa.

Aos meus amigos Cidney Vieira, Maria Júlia, João Guilherme, Ingridy Nascimento, Carolina Buarque, Elayne Martins, Henrique Almeida, Rejane Albuquerque e Filipe Carvalho, por todo apoio e amizade no decorrer desses 2 anos de mestrado.

A Bruna Maldonado, Gestora de Meio Ambiente da Secretaria de Meio Ambiente do município de Paulista, por ceder todas as informações necessárias para esta pesquisa.

A todos o meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

Um dos desafios deste século é suprir as demandas da humanidade de forma mais sustentável, a fim de preservar o meio ambiente para as gerações futuras. O desenvolvimento urbano e o conseqüente aumento populacional promovem maiores exigências por moradia, o que torna necessário cada vez mais a extração de matérias primas para novas construções, surgindo daí a necessidade de se buscar alternativas que utilizem menos esses recursos. Nesse sentido, alcançar a sustentabilidade é um dos desafios enfrentados pela indústria da construção civil e a gestão adequada de resíduos de construção e demolição (RCD) é primordial para atingir este objetivo. Baseado nisto, o presente estudo fez um diagnóstico preliminar da gestão municipal dos resíduos dos RCD e os impactos ambientais que estão sendo ocasionados por eles no município de Paulista/Pernambuco. A metodologia do trabalho consistiu inicialmente numa revisão da literatura e legislação pertinente; posteriormente, foram aplicados indicadores de sustentabilidade ambiental o IGRCD (Índice de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição), que permitiram a análise da gestão do município, sendo também realizada uma análise comparativa com outras cidades da Região Metropolitana do Recife. Foi realizado um mapeamento dos pontos de deposição irregular e elaborados mapas de suas localizações através do Software QGis 2.14.16. Por fim, foi realizada a caracterização dos resíduos encontrados para a identificação dos impactos ambientais. Entre os resultados obtidos, foram mapeados 148 pontos de deposição irregular no município, onde a maior parte foi encontrada em avenidas e ruas locais, perto de pequenas construções, reduzindo a passagem de carros e pedestres. A quantidade desses RCD encontrados próximos a residências evidencia que há uma participação expressiva por parte dos pequenos geradores, e mostra que a falta de fiscalização e ações por parte dos órgãos competentes acarretam prejuízos aos confres públicos e impactos tanto sociais quanto ambientais. Em relação aos indicadores de sustentabilidade o município de Paulista obteve um uma pontuação que é considerada ineficiente em relação a gestão dos RCD e quando comparada aos outros municípios da Região Metropolitana do Recife (Recife, Camaragibe, Olinda, Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho), obteve 4º lugar, onde entre eles apenas Recife obteve uma gestão considerada mediana, o que pode estar relacionado ao fato de que a capital do estado de PE (Recife) ter implementado medidas e programas voltados diretamente a esse tipo de resíduo, a exemplo deles a URPV ou Ecoestações que são locais apropriados para o recebimento dos resíduos. A maioria dos impactos ocasionados pelos RCD no município foram considerados como reversíveis, locais, diretos e de grau magnitude até 3 que é considerado como sendo de médio grau. O resultado obtido em relação a caracterização dos impactos pode contribuir para a tomada de decisão dos gestores, pois foi comprovado que a maioria desses impactos podem ser diminuídos ou evitados através de ações de educação ambiental e conscientização da população, assim como também com a implementação de ecoestações para o recebimento desses resíduos, próximas as áreas onde foram encontrados mais pontos de descarte irregular. Dessa forma, entre as recomendações é crucial que sejam elaboradas estratégias, ações e campanhas de conscientização da população para a importância do descarte correto de RCD, assim como o estudo de viabilidade para estabelecimento de ecoestações próximas às localidades com maior incidência de pontos de descarte irregular encontrados.

Palavras-chave: Construção civil. Gestão de resíduos. Resíduos de construção e demolição.

ABSTRACT

One of the challenges of this century is to meet humanity's demands in a more sustainable way in order to preserve the environment for future generations. Urban development and the consequent population increase lead to greater demands for housing, which makes it increasingly necessary to extract raw materials for new construction, and hence the need to find alternatives that use these resources less. In this sense, achieving sustainability is one of the challenges faced by the construction industry and the proper management of construction and demolition waste (RCD) is paramount to achieving this goal. Based on this, the present study made a preliminary diagnosis of the municipal management of RCD residues and the environmental impacts that are being caused by them in the municipality of Paulista / Pernambuco. The work methodology initially consisted of a review of relevant literature and legislation; subsequently, environmental sustainability indicators were applied to the IGRC (Construction and Demolition Waste Management Index), which allowed the analysis of the management of the municipality, and a comparative analysis was also carried out with other cities of the Metropolitan Region of Recife. Mapping of irregular deposition points and mapping of their locations through QGIS Software 2.14.16 was performed. Finally, the characterization of the residues found for the identification of the environmental impacts was carried out. Among the obtained results, 148 points of irregular deposition were mapped in the municipality, where most of it was found in avenues and local streets, near small constructions, reducing the passage of cars and pedestrians. The number of RCDs found near residences shows that there is an expressive participation by small generators, and shows that the lack of supervision and actions by the competent bodies cause damages to public bodies and social and environmental impacts. Regarding the sustainability indicators, the municipality of Paulista obtained a score that is considered inefficient in relation to the management of the RCDs and when compared to the other municipalities of the Metropolitan Region of Recife (Recife, Camaragibe, Olinda, Jaboatão dos Guararapes and Cabo de Santo Agostinho), obtained 4^o place, where among them only Recife obtained median management, which may be related to the fact that the capital of the state of PE (Recife) has implemented measures and programs directed directly to this type of waste, such as the URPV or Ecoestations which are appropriate places for receiving the waste. Most of the impacts caused by RCDs in the municipality were considered as reversible, local, direct and of magnitude up to 3 that is considered to be of medium degree. The result obtained in relation to the characterization of the impacts can contribute to the decision-making of the managers, since it has been proven that most of these impacts can be reduced or avoided through actions of environmental education and awareness of the population, as well as with the implementation of eco-stations for the reception of these wastes, near the areas where more irregular waste points were found. Thus, among the recommendations, it is crucial that strategies, actions and public awareness campaigns be developed for the importance of the correct disposal of RCDs, as well as the feasibility study for the establishment of eco-estates near the localities with the highest incidence of irregular disposal points found.

Keywords: Civil Construction. Waste Management. Construction and demolition wastes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1a-	RCD depositados irregularmente em via pública do Cabo de Santo Agostinho.....	25
Figura 1b-	RCD depositados irregularmente em via pública no município de Jaboatão dos Guararapes.....	25
Figura 2-	RCD atrapalhando o tráfego local-Bairro de Boa Viagem.....	36
Figura 3-	Localização do município de Paulista.....	46
Figura 4-	Bairros do município de Paulista.....	48
Figura 5-	Entrada da ESEC.....	49
Figura 6-	Mapa de solos encontrados no município de Paulista.....	53
Figura 7-	Fluxograma da metodologia da pesquisa: etapas I e II.....	57
Figura 8-	Fluxograma da metodologia da pesquisa: etapas III e IV.....	58
Figura 9-	Tela do software QGIS 2.14.16.....	65
Figura 10-	Tabela de atributos contendo as informações dos pontos coletados.....	66
Figura 11-	Confecção de mapa dos RCD em relação aos equipamentos de educação...	67
Figura 12-	Diagnóstico da gestão municipal de RCD em Paulista.....	76
Figura 13-	Comparação dos índices de sustentabilidade dos municípios em relação aos instrumentos de gestão municipal.....	78
Figura 14-	Comparação dos índices de sustentabilidade dos municípios em relação aos programas municipais.....	79
Figura 15	Comparação dos índices de sustentabilidade dos municípios em relação à coleta e a triagem.....	80
Figura 16-	Comparação dos índices de sustentabilidade dos municípios em relação à destinação final.....	81
Figura 17-	Comparação do IGRCD de Paulista em relação aos municípios da RMR.....	82
Figura 18-	Quantidade de pontos do município de Paulista em comparação aos demais municípios estudados na RMR.....	83
Figura 19-	Planilha do cadastro de pontos e suas respectivas fotos	84
Figura20a-	RCD dispostos na calçada no município de Paulista, na rua Catende-Janga.....	85

Figura 20b-	RCD dispostos na calçada no município de Paulista, na rua Carlos Rios-Vila Torres Galvão.....	85
Figura 21-	Poluição visual ocasionada pelos RCD na rua Oitenta e Cinco-Jardim Paulista.....	86
Figura 22-	RCD misturados a outros resíduos na rua Unnamed Road - Arthur Lundgren II.....	86
Figura 23-	RCD junto ao tronco de uma árvore que foi podada.....	87
Figura 24-	Mapa de ruas do município (área urbana).....	88
Figura 25-	Mapa de RCD em relação as ruas do município.....	89
Figura 26-	RCD na rua Cairo, Janga – Paulista.....	90
Figura 27-	RCD dispostos em terrenos baldios, localizados próximos a galpões e moradias, PE022-Maranguape II.....	90
Figura 28-	Localização dos pontos de deposição irregular em comparação com a renda média familiar.....	93
Figura 29-	Localização dos pontos de deposição irregular em relação ao número de domicílios.....	95
Figura 30-	Quantidade de pontos contendo as classes de RCD.....	96
Figura 31-	Materiais encontrados nas pilhas de RCD em Paulista.....	97
Figura 32-	Resíduos de materiais cerâmicos na avenida Palmares no bairro da Aurora.....	97
Figura 33a-	Pontos de deposição irregular de até 1m ³	98
Figura 33b-	Pontos de deposição irregular de até 1m ³	98
Figura 34-	Tamanho dos pontos de deposição irregular.....	98
Figura 35-	Análise qualitativa dos impactos encontrados.....	100
Figura 36-	Mapa dos impactos ambientais em relação aos corpos hídricos.....	103
Figura 37-	Mapa dos impactos ambientais em relação a vegetação.....	105
Figura 38-	Mapa dos impactos ambientais em relação aos equipamentos de educação.....	106
Figura 39-	Percentual do grau de magnitude de impactos.....	109
Figura 40-	Terreno proposto para URPV na PE 022- Maranguape II.....	111
Figura 41-	Sugestão de áreas para URPV.....	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Geração de RCD em alguns países.....	26
Tabela 2-	Geração de RCD em alguns municípios do Brasil.....	27
Tabela 3-	Composição dos RCD em alguns países	28
Tabela 4-	Normas Técnicas da ABNT (2004) sobre RCD.....	32
Tabela 5-	Classificação das pontuações do IGRC.....	43
Tabela 6-	Renda per capita do município de Paulista de 1991,2000 e 2010.....	50
Tabela 7-	População residente e domicílios 1980-2010.....	51
Tabela 8-	Classificação dos RCD.....	68
Tabela 9-	Quantificação quanto aos graus dos impactos.....	70
Tabela 10-	Categorização das classes sociais de acordo com a renda.....	91
Tabela 11-	Quantidade de impactos.de acordo com o grau de magnitude.....	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	RCD gerados em cada fase de uma obra convencional no Brasil.....	29
Quadro 2-	Planilha de cálculo do IQG.....	39
Quadro 3-	Classificação das notas do IGR.....	42
Quadro 4-	Uso do solo referente ao município de Paulista-Abrangência territorial...	52
Quadro 5-	Indicadores de instrumentos de gestão de RCD.....	60
Quadro 6-	Indicadores de programas de gestão de RCD.....	61
Quadro 7-	Indicadores de coleta e triagem de RCD.....	62
Quadro 8-	Indicadores de tratamento e disposição final de RCD.....	62
Quadro 9-	Critérios de avaliação dos impactos negativos e positivos dos RCD.....	69
Quadro 10-	Indicadores de sustentabilidade dos instrumentos de gestão de RCD.....	72
Quadro 11-	Indicadores dos programas municipais de RCD.....	73
Quadro 12-	Indicadores de triagem e coleta de RCD.....	74
Quadro 13-	Indicadores do tratamento e disposição final dos RCD.....	75
Quadro 14	Matriz qualitativa de interação dos impactos ocasionados pelos RCD no município de Paulista.....	101
Quadro 15	Matriz quantitativa de interação dos impactos ocasionados pelos RCD no município de Paulista.....	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
BDE	Banco de Dados do Estado/Pernambuco
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CNI	Confederação Nacional das Indústrias
CONTRICOM	Confederação Nacional dos Trabalhadores da Indústria da Construção e do Imobiliário
CPRH	Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos
GERCO	Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPE	Instituto Federal de Pernambuco
PE	Pernambuco
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PMGIRS	Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PMGRCC	Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RMR	Região Metropolitana do Recife

RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
UC	Unidade de Conservação
UE	União Europeia
URPV	Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 Justificativa	19
1.2 Objetivos.....	20
<i>1.2.1 Objetivo Geral.....</i>	<i>20</i>
<i>1.2.2 Objetivos Específicos.....</i>	<i>21</i>
1.3 Estrutura do dissertação.....	21
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1 Resíduos de construção e demolição	22
<i>2.1.1 Conceito e classificação.....</i>	<i>22</i>
<i>2.1.2 Geração quantitativa dos RCD.....</i>	<i>24</i>
<i>2.1.3 Caracterização quantitativa dos RCD municipais</i>	<i>25</i>
<i>2.1.4 Caracterização qualitativa dos RCD municipais</i>	<i>27</i>
2.2 Aspectos Legais	30
<i>2.2.1 Âmbito Federal</i>	<i>31</i>
<i>2.2.2 Âmbito Estadual</i>	<i>34</i>
<i>2.2.3 Âmbito Municipal</i>	<i>35</i>
2.3 Impactos causados pelos RCD	35
2.4 Indicadores de sustentabilidade ambiental	37
2.5 Gestão Ambiental de RCD	43
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	45
3.1 Localização	45
3.2 Características socioeconômicas	49
3.3 Características físicas	51
<i>3.3.1 Classificação climática e regime pluviométrico.....</i>	<i>51</i>
<i>3.3.2 Hidrologia.....</i>	<i>51</i>
<i>3.3.3 Solo</i>	<i>51</i>
<i>3.3.4 Relevo e vegetação</i>	<i>54</i>
3.4 Aspectos ambientais	54
4 METODOLOGIA	56
4.1 Tipo de pesquisa	56
4.2 Etapa I.....	59

4.3 Etapa II	63
4.4 Etapa III.....	63
4.5 Etapa IV.....	64
<i>4.5.1 Impactos ambientais.....</i>	<i>67</i>
<i>4.5.2 Proposta de áreas Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes - URPV (Ecoestações).....</i>	<i>70</i>
5 RESULTADOS	72
5.1 Diagnóstico da gestão municipal de RCD	72
<i>5.1.2 Comparativo da gestão municipal de Paulista com cidades da RMR</i>	<i>76</i>
5.2 Diagnóstico da deposição irregular de RCD.....	82
5.3 Diagnóstico dos impactos ambientais provenientes da deposição de RCD.....	99
<i>5.3.1 Análise qualitativa.....</i>	<i>99</i>
<i>5.3.2 Análise quantitativa.....</i>	<i>107</i>
5.4 Proposta de locais para instalação das URPV.....	110
6 CONCLUSÕES.....	113
6.1 Sugestões para trabalhos futuros.....	114
REFERÊNCIAS	115
ANEXO A	123

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o cenário da construção civil no Brasil não tem sido o mais abastado, fruto da crise político-econômica que se iniciou em meados do ano de 2014. Tal contexto ocasionou uma estagnação no mercado de construção e vendas de imóveis, fazendo com que o setor seja um dos mais prejudicados com a crise que o país vem passando.

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria de Construção (CBIC, 2017), houve uma queda de vendas no mercado imobiliário no segundo trimestre de 2017, que apresentou uma diminuição de 5,1% em relação as vendas do primeiro semestre do ano, contribuindo para o agravamento da crise no setor da construção civil.

De acordo com dados da Confederação Nacional dos Trabalhadores da Indústria da Construção do Imobiliário (CONTRICOM, 2015), a diminuição de investimento, alta de juros, menor financiamento de empreendimentos, entre outros, trouxeram o setor a um momento delicado, sobrepondo-se à fase promissora que ele vivia no país entre os anos de 2007 e 2010. Embora tenha havido a diminuição significativa da quantidade de novas edificações, o mesmo não acontece com os resíduos advindos das atividades relacionadas a essas construções (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS-, 2016).

A construção civil é responsável por uma considerável degradação ambiental, quer seja pelas crescentes demandas por matérias primas naturais (gipsita, para fabricação do gesso; calcário; materiais rochosos, como brita natural) ou pela geração de resíduos (SANTOS 2015a; PASCHOALIN FILHO, DIAS & CORTES, 2014), os quais constituem potenciais impactos negativos ao meio ambiente.

Em cada uma das etapas de uma obra de construção acontecem perdas e desperdícios de materiais, podendo gerar RCD (RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO). A necessidade de minimizar a produção dos RCD não resulta apenas da questão econômica, pois se trata fundamentalmente de uma ação importante para a preservação ambiental (LIMA e LIMA, 2016).

Segundo a confederação nacional das indústrias (CNI), o estudo e gerenciamento de RCD não podem mais ser considerados novidades no Brasil (CNI 2012), pois, embora lentamente, a indústria tem caminhado em busca de uma maior racionalização da obra, buscando alternativas para a gestão dos resíduos.

No entanto, embora haja opções de reaproveitamento de RCD pela indústria de construção civil, alguns gestores ainda apresentam resistência quanto a isto, optando pelo descarte dos mesmos. Isto evidencia a necessidade de uma maior conscientização por parte desses profissionais sobre a aplicabilidade desse material na obra.

Ribeiro e Nobrega (2013) afirmam que o setor caminha rumo à redução da quantidade de RCD e dos impactos ocasionados pelo surgimento deles, buscando alcançar tanto a diminuição de perdas e custos com os resíduos, quanto um desenvolvimento mais sustentável para o setor.

Para tanto, a gestão adequada dos RCD é uma preocupação do setor privado e também do poder público, em sua função reguladora e fiscalizadora. Nesse sentido, Albuquerque (2015) afirma que, nos últimos anos, o fomento de iniciativas na busca de sustentabilidade dos processos de desenvolvimento e gestão urbana tem sido meta de vários municípios no Brasil. Isto leva a crer que há uma maior conscientização da importância de práticas mais sustentáveis para o crescimento e desenvolvimento sustentável da indústria da construção civil.

1.1 Justificativa

No Brasil o setor da construção civil se constitui em uma peça importante para a economia, como maior gerador de empregos diretos e indiretos para o país. No entanto, a forma como a construção civil é conduzida atualmente no país, sendo a maioria dos processos construtivos executados manualmente, é um poderoso degradador ambiental, causando problemas logísticos como a grande quantidade de resíduos, que são gerados pela execução das atividades, e, conseqüentemente, com a gestão dos mesmos (NAGALLI, 2014).

A destinação inadequada desses resíduos pode gerar inúmeros problemas na área urbana, tais como a obstrução do sistema de drenagem; problemas com o esgotamento de aterros sanitários (chegam a mais de 50% do volume total de resíduos depositados em aterros); a proliferação de pragas, como insetos e roedores; contaminação de águas subterrâneas, através da penetração no

solo de metais de alta toxicidade e de chorume; o desperdício de materiais que poderiam ser reciclados e o consequente prejuízo aos municípios e à saúde pública (LEITE, 2014).

Para uma gestão adequada, é primordial que haja um estudo que retrate a situação real, a quantidade média do que é disposto de forma irregular, assim como os locais onde são normalmente depositados.

A partir do que foi exposto, cada vez mais trabalhos estão sendo desenvolvidos no que diz respeito aos RCD em cidades da Região Metropolitana do Recife, a exemplo de Silva (2017); Albuquerque (2015), Santos (2015a); e Falcão (2011), que realizaram diagnósticos atuais dos RCD nas cidades de Cabo de Santo Agostinho, Recife, Jaboatão dos Guararapes e Olinda, respectivamente.

O município de Paulista está localizado no Nordeste brasileiro, no estado de Pernambuco, e é considerado parte da Região Metropolitana de Recife. Possui o Plano Diretor (PREFEITURA DO PAULISTA, 2012), na qual a Lei Complementar nº 4253/2012 define ações voltadas a meio ambiente, gestão, saneamento e educação ambiental, porém ainda carece de ações voltadas diretamente aos RCD.

Embora haja coleta de resíduos dos pequenos geradores por parte de uma empresa que possui licença da prefeitura da cidade, ainda é insuficiente, sendo necessário o desenvolvimento de diretrizes específicas, onde haja uma gestão mais eficiente em requisitos como, triagem, catalogação e destinação de RCD, a fim de evitar diversos problemas no município (ALBUQUERQUE, 2015).

Atualmente os trabalhos de pesquisa e diagnósticos dos RCD que estão sendo desenvolvidos na RMR tem o intuito de auxiliar a tomada de decisão dos gestores responsáveis, contribuindo para a melhoria de vida da população e diminuição dos impactos ambientais. Neste sentido, o município de Paulista foi escolhido, visando contribuir de forma positiva na gestão de RCD da cidade.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem por principal objetivo o diagnóstico no município de Paulista em relação aos resíduos provenientes de atividades de construção civil.

1.2.2 Objetivos específicos

- 1 Mapear os locais de deposição dos RCD em Paulista;
- 2 Caracterização dos impactos ambientais no entorno dessas deposições;
- 3 Obter indicadores de sustentabilidade;
- 4 Realizar análise comparativa dos indicadores de sustentabilidade do município de Paulista com outras cidades da RMR;
- 5 Propor áreas adequadas para recebimento de RCD (Ecoestações).

1.3 Estrutura da dissertação

A dissertação foi dividida em 6 capítulos. O presente capítulo aborda o contexto sobre o qual está inserida a pesquisa, estando aqui os aspectos gerais, objetivos, delimitações e a sua estrutura.

O capítulo 2 é composto por uma revisão bibliográfica sobre RCD, geração, gestão de RCD, legislação referente ao assunto, dentre outros temas que serviram de base para o procedimento da pesquisa.

O capítulo 3 é a caracterização da área de estudo (Município de Paulista-PE), extensão, divisões territoriais e estimativa populacional.

No capítulo 4 está descrita a metodologia empregada para a execução do trabalho. A descrição de todas as etapas que resultaram no presente trabalho, entre elas: a coleta de pontos de deposição irregular de RCD, o levantamento de impactos ambientais e como foi realizada a elaboração dos mapas.

O capítulo 5 apresenta as análises dos resultados obtidos e o 6 apresenta as considerações finais do trabalho e algumas sugestões para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados temas que contribuíram para o avanço da pesquisa relacionados aos resíduos de construção e demolição - conceito, classificação, geração, caracterização qualitativa e quantitativa, assim como os impactos ocasionados por eles.

2.1 Resíduos de construção e demolição

2.1.1 *Conceito e Classificação*

Vários países possuem critérios para a classificação dos RCD. De acordo com Nagalli (2014), a União Europeia, por exemplo, criou uma padronização da nomenclatura e também para a classificação dos resíduos chamada de Lista Europeia de Resíduos (European Waste List - EWL), distinguindo os RCD em três grupos de resíduos e separando por características semelhantes:

- ✓ Resíduos composto majoritariamente por solo de escavações nas fases iniciais da construção: solos e rochas, lamas de dragagem e lastros, podendo conter substâncias perigosas.
- ✓ Resíduos de sobras durante a execução da construção: concreto e materiais cerâmicos de natureza inerte, madeira, vidro e plástico, materiais de construção a base de gesso, dentre outros.
- ✓ Resíduos associados às embalagens de produtos para serem usados nos trabalhos: classificados de acordo com o material de sua procedência a exemplo de caixas de papelão, embalagens plásticas, embalagens de madeira e de metal.

Embora existam várias definições de resíduos de construção e demolição, há um ponto comum entre elas, nos quais esses resíduos são advindos de ações relacionadas a alguma atividade construtiva ou demolições de edificações.

Os RCD também podem ser definidos como material pouco poluente e/ou perigoso, podendo também conter resquícios de solo e terra do local de escavação e preparação da obra (SHEN et al., 2004; SANTOS, 2015a).

De acordo com Albuquerque (2015), as pesquisas relacionadas aos RCD foram iniciadas em meados do ano 1980, contudo apenas após o estabelecimento de Normas Técnicas e instrumentos legais acerca do tema é que se observou um avanço significativo nas buscas de alternativas de gestão desses resíduos por parte do poder público e privado.

No Brasil, a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) apresenta a seguinte definição sobre os RCD:

“São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (CONAMA, 2002, Art. 2).

A classificação dos RCD pode ser feita de diversas formas, a depender de qual aspecto estará sendo considerado. De acordo com o seu potencial de reciclagem, a Resolução nº307 do CONAMA (2002) classifica em:

“Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (CONAMA, 2002, Art. 3).”

Apesar do conceito e classificação da resolução nº 307 CONAMA (2002) terem um grande respaldo a nível nacional, Nagalli (2014) afirma que a mesma pode ser falha, ao deixar de considerar a avaliação individual do RCD, tendo em vista que sendo considerado reciclável, pode deixar de sê-lo ao entrar em contato com outro material. Segundo o mesmo autor, os

resíduos independentemente de sua constituição podem transitar entre as diversas categorias de classificação, a depender das circunstâncias locais.

Após a Resolução nº307 do CONAMA (2002), começaram a ser elaboradas leis estaduais e/ou municipais que se referem exclusivamente aos RCD. Em Pernambuco, o município de Recife foi o pioneiro em relação a criação de diretrizes que dispõem a respeito dos RCD onde foi elaborada a Lei nº 17.072 de 04 de janeiro de 2005 (PERNAMBUCO, 2012), a qual “Estabelece as diretrizes e critérios para o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil”. Até o presente momento, Recife continua sendo o único município do estado com lei específica.

2.1.2 Geração quantitativa dos RCD

Com o processo mais dinâmico de expansão ou renovação urbana, a geração de RCD aumenta em números alarmantes, tendo em vista que o gerenciamento adequado não vem crescendo proporcionalmente. Dessa forma, os RCD representam um problema de saneamento ambiental para os municípios, pois se apresentam num volume de geração crescente, que precisa ser tratado adequadamente (COSTA, 2012).

Os RCD podem ser gerados a partir da fase de concepção de um projeto para a construção de um edifício, onde pode haver falhas que ocasionem o desperdício de materiais (ZOYA KPAMMA e ADJEI-KUMI 2011). Corroborando com esta afirmação, Llatas (2011) diz que a fase de projeto, onde está sendo feita a concepção da obra, quando mal elaborado, é a principal causa da geração de RCD.

A geração de RCD varia de acordo com a localidade, sendo influenciada por diversos fatores, tais como: número de habitantes, nível educacional, costumes da população, poder aquisitivo, leis e regulamentações específicas, como também os processos construtivos, incluindo as peculiaridades de cada construtora (COSTA, 2012).

Segundo Tessaro, Sá e Scremin (2012), a geração de RCD, assim como dos demais resíduos, é diretamente proporcional ao desenvolvimento e crescimento econômico de uma sociedade. Já Teixeira (2013) afirma que esses resíduos crescem a medida que aumenta a urbanização, através do que se pode afirmar que os RCD aumentarão de forma considerável, tendo em vista que

segundo a ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ASSENTAMENTOS HUMANOS (ONU-HABITAT, 2012), até o ano de 2020 o Brasil será 90% urbanizado.

Os RCD quase sempre são gerados em grandes quantidades, em que, devido a sua composição, se apresentam com um extenso volume, constituindo um problema em relação a espaço para disposição em aterros, e se agrava ainda mais quando colocados em áreas inadequadas, conforme apresentandos nas Figura 1a e 1b (YU et al., 2013).

Figura 1 - RCD depositados irregularmente em via pública no município do Cabo de Santo Agostinho (a) e no município de Jaboatão dos Guararapes (b)



Fonte: SILVA, (2017)



Fonte: SANTOS, (2015a)

2.1.3 Caracterização quantitativa dos RCD

É comum em vários países o desenvolvimento de estudos quantitativos e qualitativos referentes à geração do RCD, o que contribui na busca por formas de gerenciar, mitigar ou minimizar seus impactos ao meio ambiente, assim como diminuir os danos causados à economia, principalmente pela não reutilização dos mesmos (YU et al., 2013).

Inicialmente, apenas através do diagnóstico e da quantificação dos resíduos é possível estabelecer um gerenciamento adequado, levando ao poder de decisão apropriado, podendo ser definido o tamanho dos coletores (recipientes) onde serão postos estes resíduos, a frequência com que serão coletados e também a melhor forma para transporte dos mesmos (NAGALLI, 2014).

Santos (2015a) afirma que é importante que se tenha uma ideia clara sobre os RCD e é necessária a aquisição de um panorama geral da quantidade que são coletados tanto no âmbito nacional (Brasil) quanto internacional, para que se tenha a dimensão aproximada dos resíduos que estão sendo gerados, a fim de contribuir na formulação de estratégias para o melhor gerenciamento, assim como a possível diminuição dos impactos ocasionados por esses materiais.

Segundo Malia et al. (2013), na União Europeia (UE) são gerados mais de 500 milhões de toneladas de RCD por ano, representando cerca de 25 a 30% de todos os resíduos produzidos. Huang e Xu (2011) apud Wang, Li e Tamb (2014) afirmam que a China gera mais de 200 milhões de toneladas de RCD por ano, dos quais 50 % (100 toneladas) são gerados a partir da construção de novos edifícios.

Contrariando as afirmações de autores como Tessaro, Sá e Scremin (2012), que defendem a ideia de que os RCD crescem proporcionais ao desenvolvimento social, na Alemanha, apesar do sucessivo desenvolvimento e crescimento econômico, a geração de RCD permanece constante (LI et al., 2013). Tal fato pode ser justificado devido à utilização de técnicas de construção mais avançadas cujo desperdício seja menor do que as técnicas utilizadas em países como o Brasil.

A Tabela 1 apresenta estimativas da geração dos RCD em alguns países.

Tabela 1 - Geração de RCD em alguns países

País	Geração de RCD (10⁶ t/ano)	Geração per capita (kg/hab.ano)
Alemanha	59	720
Espanha	13	450
França	24	427
Grécia	2,0	200
Itália	20	350
Suécia	2,0	235

Fonte: Merino, Gracia e Azevedo (2010).

De acordo com a ABRELPE (2017), em 2016 foram coletados cerca de 45 milhões de toneladas de RCD no Brasil. A tabela 2 apresenta a geração de RCD em alguns municípios brasileiros

Tabela 2 – Geração de RCD em alguns municípios do Brasil

Município	População (habitantes)	Geração de RCD (t/dia)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Fonte
Recife	1.487.000	1.334,00	0,77	ALBUQUERQUE (2015)
Jaboatão dos Guararapes	680.943	305,26	0,45	SANTOS (2015a)
Pelotas	328.275	403,30	1,23	TESSARO, SA e SCREMIN (2012)
Catalão/ GO	86.647	128,30	1,48	PAIVA, SILVA e BERNARDES (2012)
Pontal do Paraná/PR	20.839	11,88	0,52	SCHIMITZ (2012)
Olinda	391.433	221,35	0,57	FALCÃO (2011)

Fonte: Adaptado de Paz (2014).

Os números de RCD podem ser bem maiores do que os registrados, o que não significa que em uma região onde houve uma menor quantidade de resíduo tenha havido uma menor geração, mas sim podendo estar relacionado a falta de fiscalização e quantificação adequada dos mesmos.

2.1.4 Caracterização qualitativa dos RCD

De acordo com Nagalli (2014), as características dos RCD dependem principalmente do processo construtivo que os originou e do material de que são constituídos. Sendo necessária a segregação dos mesmos, caso contrário é considerado “entulho” e descartado sem o ideal aproveitamento (SANTOS, 2015a).

Farias (2013) afirma que os RCD possuem características diversas, que variam a depender da técnica construtiva empregada, disponibilidade de matéria-prima, equipamentos utilizados, região em que se localiza o empreendimento, entre outros.

Segundo Mália et al. (2013), os RCD são na sua maioria considerados heterogêneos, tanto de acordo com sua natureza (origem), quanto do seu tamanho, podendo variar de acordo com a região em que foi gerado. Essa heterogeneidade pode ser aumentada quando os resíduos são dispostos em vias públicas, devido ao fato dos moradores comumente jogarem resíduos domiciliares onde estão os RCD.

A grande diversidade de matérias-primas e de técnicas construtivas existentes afetam de modo significativo as características dos resíduos gerados nas obras, principalmente quanto à composição, qualidade e quantidade (MORAND, 2016).

A composição dos RCD pode também variar de um país para outro. A Tabela 3 apresenta a composição de RCD em alguns países.

Tabela 3 - Composição dos RCD em alguns países

Material	Composição de RCD (%)			
	Portugal	Itália	Espanha	Noruega
Alvenaria, concreto e argamassa	58,3	84,3	85,00	67,24
Metais	8,3	0,08	1,8	3,63
Madeira	8,3	-	11,2	14,58
Plástico	0,83	-	0,20	-
Asfalto	10,00	6,9	-	-
Outras	14,2	8,8	1,8	14,55
Total	100	100	100	100

Legenda: - (Não identificado).

Fonte: Mália et al. (2013).

Silva (2014) afirma que os RCD possuem características variáveis, que estão relacionadas ao seu processo gerador, apresentando dimensões e geometrias já conhecidas dos materiais de construção, como também formatos e dimensões irregulares.

A depender da região, onde as técnicas utilizadas para construção variam de acordo com o clima local e disponibilidade de matérias primas, os RCD podem ter diferenças consideráveis. De acordo com Morand (2016), nos países desenvolvidos, por exemplo, o setor da construção gera uma quantidade maior de papel, plástico e madeira, provenientes de embalagens. Porém, em países em desenvolvimento, como o Brasil, a geração de outros materiais como concreto e argamassa é maior devido às altas perdas durante o processo construtivo.

Nagalli (2014) analisou e classificou os RCD que são gerados nas diferentes fases de uma obra que utiliza processos convencionais no Brasil. O quadro 1 representa os RCD gerados nessas fases identificadas pelo autor.

Quadro 1 - RCD gerados em cada fase de uma obra convencional no Brasil

Fase da obra	Tipos de resíduos gerados
Mobilização, instalação de canteiro e serviços preliminares	Madeira, cerâmica, gesso, plástico. Restos de fios: elétricos e telefônicos.
Atividades administrativas	Papéis, lápis, plásticos, grampos de papel, materiais orgânicos, palhetes etc.
Escavação e terraplanagem	Solos e/ou rochas.
Fundações e infraestrutura	Concreto, aço, brita, madeira, solo de escavação e lama bentonítica.
Superestrutura	Concreto, madeira, sacos de cimento, restos de blocos de concreto, restos de argamassa e de elementos pré-fabricados.
Escoramento para lajes e vigas	Madeiras e pinos metálicos
Impermeabilizações	provenientes de produtos químicos derivados do petróleo, tais como: filmes e tecidos plásticos ou de borrachas.
Coberturas	Classe A ou B
Alvenarias de fechamento e revestimentos internos e externos	Classe A: sobras e recortes de: pisos, azulejos cerâmicos, pastilhas e rocha; restos de: alvenaria e argamassa. Classe B: embalagens, sobras e recortes de gesso acartonado ou vidros. C e D: latas de tinta, cera e verniz.

Quadro 1 - RCD gerados em cada fase de uma obra convencional no Brasil (continuação)

Muros em alvenaria	Classe A: blocos cerâmicos e/ou concreto, chapisco, emboço, pintura, cerâmica e etc.
Instalações elétricas, hidráulicas, eletromecânicas, lógicas ou gás	Classe :A, B ou D. A exemplo de sobras e recortes de tubos, condutores e eletrodutos, pregos, produtos para lubrificação entre outros.
Esquadrias	Resíduos de: aço, alumínio, madeira ou pvc, argamassa.
Serralheria e Vidraçaria	Classe A associados a argamassa de assentamento e chumbamento; classe B com recortes de material metálico ou quebra de materiais; Classe C a exemplo de lixas ou esmeris; Classe D, advindos de graxas e lubrificantes, panos contaminados, lâmpadas fluorescentes ou incandescentes.
Paisagismo, recreação e mobiliário	Resíduos de plantas, madeiras, pinos metálicos, rochas ornamentais e etc.
Limpeza da obra e desmobilização do canteiro	Classe C: panos e materiais e limpeza, solo, resto de rejunte; madeiras, instalações elétricas e hidrossanitárias.

Fonte: Nagalli (2014).

De forma geral, os RCD que são depositados de forma irregular nas vias públicas ficam mais suscetíveis à contaminação por outros tipos de resíduos, aumentando sua heterogeneidade e dificultando a segregação e reciclagem dos mesmos, fazendo com que percam sua ‘qualidade’ econômica e aumente a necessidade do recolhimento por parte dos órgãos públicos.

2.2 Aspectos legais

O meio ambiente é um bem pertencente a todos, e conseqüentemente zelar por ele é dever de todas as pessoas, havendo a necessidade da união entre poder público e sociedade a fim de preservá-lo para as atuais e futuras gerações. Um meio ambiente conservado e equilibrado é primordial para o bem estar de qualquer sociedade.

O direito a um meio ambiente equilibrado é assegurado pela constituição brasileira:

“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.

*§ 1º -Para assegurar a efetividade desse direito, incube ao poder público:
V - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; (BRASIL, 1988)”*

Buscando contribuir e atender as demandas por um meio ambiente mais equilibrado que foram e estão sendo feitas e estabelecidas legislações pertinentes aos RCD, visto que eles são por sua vez potenciais degradadores ambientais e sociais.

Mattos (2013) afirma que embora na última década tenha havido progresso por parte das legislações sobre RCD, essa evolução ainda não acompanha o rápido aumento dos volumes de resíduos gerados nos municípios do Brasil.

Também, Lima (2015) afirma que apesar de haver legislações voltadas ao tema, ainda são observadas inúmeras dificuldades, como o uso deficiente de técnicas construtivas modernas e educação ambiental quase inexistente (no âmbito municipal).

A mobilização a nível mundial na busca pela sustentabilidade e da minimização dos impactos advindos das atividades antrópicas no meio ambiente tem feito com que as autoridades comecem a entender a dimensão da mudança necessária e emergencial nas políticas públicas de gerenciamento desses resíduos.

2.2.1 Âmbito federal

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004a) publicou algumas normas específicas para regulamentação de manejo correto e a finalidade que podem ser reutilizados os agregados dos RCD, conforme apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Normas Técnicas da ABNT (2004) sobre RCD

Norma	Título	Objetivo
NBR 15112	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.	Implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.
NBR 15113	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.	Implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes.
NBR 15114	Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.	Implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A.
NBR 15115	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos.	Execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado agregado reciclado, em obras de pavimentação.
NBR 15 116	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.	Emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.

O Brasil vem evoluindo no sentido de promover leis voltadas ao meio ambiente e resíduos sólidos como um todo. No âmbito federal, a Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), que estabelece diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A PNRS prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como uma das propostas principais a prática de hábitos de consumo sustentável atrelada a um conjunto de instrumentos, que visam propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos potencialmente aproveitáveis ou reutilizáveis. Também são promovidas ações para a destinação ambientalmente adequada aos que não podem ser reciclados (BRASIL, 2010).

De acordo com Pitombeira (2013) a PNRS atribui responsabilidades tanto ao poder público como aos geradores dos resíduos. E como política pública, incentiva o diálogo com os demais âmbitos da federação (estaduais, distrital e municipais), embora os mesmos sejam autônomos em relação a gestão de resíduos.

Os planos comportados pela PNRS são:

- ✓ *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*: responsabilidade da União e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA);
- ✓ *Plano Estadual de Resíduos Sólidos*: Responsabilidade individual de cada estado, e é crucial para obter recursos da União (ou por ela controlados), que tenha finalidade aos empreendimentos e serviços relativos ao gerenciamento dos resíduos sólidos;
- ✓ *Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*: responsabilidade dos municípios, sendo este requisito fundamental para captação de recursos junto à União para serem destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e a gestão de resíduos sólidos;
- ✓ *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos*: responsabilidade dos geradores de resíduos de uma maneira geral.

Em relação aos RCD, a PNRS não estabelece individualmente diretrizes relacionadas à sua gestão, porém deixa a cargo dos Estados, que passam a atribuir qual a responsabilidade em relação ao Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS). Embora seja de suma importância e necessidade, até o presente momento, nem todos os estados do Brasil possuem PERS.

A Resolução nº 307 do CONAMA(2002), em termos legais foi a ação mais efetiva em relação aos RCD, servindo como base para ações relacionadas a este tipo de resíduo. Segundo Mattos (2013), pode ser considerada como o principal marco regulatório na gestão de RCD. Antes da sua criação em 2002 não havia clareza na identificação dos resíduos gerados pela atividade da construção civil entre os demais resíduos que estavam qualificados nas normas técnicas de referência.

Essa resolução sofreu algumas alterações (Alterada pelas resoluções nsº348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015) do CONAMA nelas foram definidas as responsabilidades e deveres, onde os geradores tem que reduzir, reutilizar, reciclar e dispor dos RCD de forma adequada. Considera que:

- ✓ O estabelecimento de diretrizes relacionadas aos RCD, contribuem para a redução dos impactos ambientais ocasionados por eles;

- ✓ Que os RCD em locais inadequados contribuem significativamente para a degradação ambiental, tendo em vista que eles apresentam um enorme percentual dos RSU;
- ✓ Quem gerar os RCD deve ser também responsabilizado por eles;
- ✓ Devem haver estudos, voltados à viabilidade técnica e econômica dos RCD, para que haja algum benefício não só na dimensão ambiental, mas em todas as ordens;
- ✓ Que a gestão dos RCD, deve proporcionar benefícios em todas as esferas: Econômica, ambiental e social.

Na mesma resolução é estabelecido que os estados elaborassem um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) e este, por sua vez, impreterivelmente deve estar de acordo com o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que deve ser criado pelo município e deve contemplar diretrizes voltadas aos pequenos e grandes geradores. Os grandes geradores devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), onde estejam definidos procedimentos e ações que deverão ser utilizadas no manejo e na destinação ambientalmente adequada dos RCD.

A resolução nº 307 do CONAMA (2002), estabeleceu prazo que os municípios elaborem seus respectivos planos de gestão de resíduos da construção civil. Eles deveriam organizar seus programas, projetos e planos de gestão até junho de 2004, enquanto os grandes geradores de RCD deveriam apresentar planos de gestão de resíduos ao submeterem suas obras a licenciamento a partir de janeiro de 2005, porém este prazo não foi cumprido pela grande maioria dos municípios brasileiros (FERREIRA e RIBEIRO, 2017).

2.2.2 *Âmbito estadual*

Em Pernambuco a Lei Nº 14. 236, de 13 de dezembro de 2010, institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, onde dispõe sobre as diretrizes, princípios, objetivos, instrumentos, gestão, gerenciamento, responsabilidades e instrumentos econômicos aplicáveis aos resíduos sólidos no Estado.

Santos (2015a) afirma que no estado o PERS (PERNAMBUCO, 2012) objetiva relacionar a situação atual dos resíduos sólidos, desenvolvendo estratégias, diretrizes, metas, programas e

projetos para subsidiar a gestão de resíduos no estado, contando com o Sistema Estadual de Resíduos Sólidos.

Os PERS podem ser criados e subsidiados através da resolução nº 307 CONAMA (2002), que estabelece que o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) da obra integre o Programa Municipal de Gerenciamento de RCD e o Projeto de Gerenciamento de RCD que venha a ser desenvolvido. No projeto tem que haver a responsabilização dos geradores e dos transportadores, sendo necessário um local adequado para essa disposição.

2.2.3 Âmbito municipal

A existência de leis específicas sobre os Resíduos da Construção Civil ainda é baixa em todo o país. Ferreira e Ribeiro (2017) analisaram os 200 maiores municípios brasileiros, dentre o total de 5.570 existentes no país de acordo com dados do IBGE. Após este estudo foi constatado que dos 200 municípios avaliados, apenas 39 (19,5% da amostra) possuem leis municipais que abrangem a gestão e gerenciamento dos RCD.

Em Pernambuco, apenas o município do Recife possui legislação voltada diretamente aos RCD. O município de Paulista/PE, como a maioria dos municípios, não possui um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil- PGIRCC, de acordo com o disposto na resolução nº307 do CONAMA . Não existem leis específicas do município de Paulista que regulam a remoção, transporte e deposição desses resíduos, não havendo também a gestão integrada dos RCD.

De acordo a Secretaria de Meio Ambiente do município de Paulista, estão sendo elaboradas políticas municipais voltadas para a melhoria da gestão dos RCD, afim de se adequar às legislações pertinentes (PERNAMBUCO, 2012; CONAMA,2002).

2.3 Impactos causados pelos RCD

Ao longo da cadeia produtiva, o setor de construção civil gera diversos impactos ambientais, contribuindo significativamente para a degradação do meio ambiente (KLEIN, 2016). Porém, esses impactos não se resumem à grande quantidade de RCD que são produzidos, mas sim, a

forma como são descartados irregularmente em locais inapropriados. O volume expressivo de RCD nos centros urbanos acarreta impactos nas dimensões ambientais, sociais e econômica:

- ✓ Ambiental: principalmente quando são dispostos próximos à vegetação e margens de rios, contribuindo para o assoreamento dos mesmos;
- ✓ Sociais: dificuldade de tráfego de veículo e transeuntes, quando são dispostos em meio as vias públicas, proliferação de doenças devido a poder ser um esconderijo para vetores de doenças (CRUNIVEL, 2016);
- ✓ Econômica: aumentam os gastos públicos com a retirada dos RCD das ruas (CARELLI E MIRANDA, 2013).

Os impactos são ocasionados na maioria das vezes nas três dimensões, não acontecendo normalmente de forma isolada, pois um está interligado ao outro, o afetando diretamente.

A forma como os RCD são descartados é o maior agravante dos impactos que eles ocasionam. Sheid (2016) afirma que a baixa qualidade na gestão e fiscalização de RCD ocasiona grandes custos a administração pública devido a necessidade da remoção através de uma “gestão corretiva”, o que poderia ser evitado se houvesse um maior envolvimento dos gestores públicos no sentido de evitar ou minimizar as deposições irregulares desses resíduos. A Figura 2 mostra resíduos depositados na vias pública dificultando a passagem de pedestre.

Figura 2- RCD alterando o tráfego local – Bairro de Boa Viagem- Recife



Fonte: Lafayette (2016).

Os impactos ocasionados pelos RCD são comumente mais evidentes em ruas de áreas com baixo poder aquisitivo, e, conseqüentemente edificações mais simples (SILVA, 2017), o que dificulta ainda mais a vida da população local.

2.4 Indicadores de sustentabilidade ambiental

Indicadores são instrumentos através dos quais é possível obter informações a respeito do que está sendo analisado, na dimensão pretendida (DONG e HAUSCHILD, 2017). De forma genérica, pode-se dizer que os indicadores são uma forma de avaliar a qualidade e/ou quantidade de serviços prestados à população (KAWATOKO, 2015).

Os indicadores possibilitam o monitoramento da sustentabilidade em um território, permitem que haja um acompanhamento da evolução da gestão, práticas e políticas públicas, relacionadas ao desenvolvimento sustentável. Através deles é possível fazer uma avaliação a partir de realidades presentes com as metas e objetivos existentes, e posteriormente ser desenvolvida e estabelecida alguma ação ou melhoria para as políticas públicas da região estudada (MASCARENHAS et al., 2010).

Os indicadores ambientais podem ser considerados como uma ferramenta de suporte no processo de tomada de decisão, assim como na formulação de políticas e práticas sustentáveis (GOMES e MALHEIROS, 2012). Os indicadores são também ferramentas de informação, através das quais será possível um planejamento territorial em escala regional, na qual poderá ser avaliada se suas práticas estão sendo bem executadas ou não, visando sobretudo a sustentabilidade (BRAULIO-GONZALO, RUÁ AGUILAR, BOVEA EDO, 2015).

Na construção destes indicadores tem que ser levado em conta diversos fatores, tendo em vista que eles não podem ser igualmente utilizados em países ou regiões com características diferentes, pois podem apresentar uma vasta diversidade cultural e de desenvolvimento, sendo importante fatores na construção dos indicadores (KEMERICH, RITTER & BORBA, 2014).

De acordo com Lafayette (2016), um dos maiores desafios enfrentados na quantificação de indicadores é a elaboração de metodologias adequadas, que forneçam um retrato da real situação de sustentabilidade de uma maneira simples, apesar da incerteza e da complexidade.

Para auxiliar pesquisadores na definição dos indicadores que serão utilizados na pesquisa também existem aplicativos gratuitos, como o PRADIN – Programa de Apoio a Tomada de Decisão, no qual, segundo Jannuzzi (2001), é utilizado o algoritmo do Prometheé II, responsável por ordenar as alternativas a partir de comparações entre elas (duas a duas), para cada critério definido, seguido uma função de preferência. O PRADIN foi o programa utilizado pelo Ministério do Planejamento para avaliar indicadores de sustentabilidade nos estados do Brasil.

Alguns estados brasileiros vêm desenvolvendo indicadores, buscando avaliar os Instrumentos da Política de Resíduos Sólidos (PRS) e como os municípios estão se adequando às exigências da referida política. A exemplo destes, a Secretaria de Meio Ambiente (SMA) de São Paulo (SP) desenvolveu o IGR, que é um índice composto por indicadores de resíduos sólidos para avaliar os Instrumentos de gestão e gerenciamento.

O IGR elaborado pela SMA-SP teve como objetivo principal avaliar a gestão dos resíduos nos municípios paulistas para dar subsídios na proposição e implementação de políticas públicas estaduais.

Cada vez mais estão sendo desenvolvidos trabalhos para avaliar a gestão dos RCD no estado de Pernambuco, tais como Silva, (2017); Lafayette, (2016); Holanda et al., (2016); Santos (2015a), que citaram e utilizaram o IGR elaborado pela SMA-SP com o objetivo de contribuir para o melhor desenvolvimento de estratégias na gestão de RCD.

Shiavi (2013) cita que o IGR abrange outros indicadores já desenvolvidos pela SMA-SP e pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), em especial o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduo (IQR), que avalia e classifica a disposição de RS.

O IGR é calculado por meio da Equação 1.

$$\text{IGR} = 0,6 * \text{IQG} + 0,35 * \text{IQR} + 0,05 * \text{IQC} \quad \text{Equação 1}$$

Onde: IGR: Índice de Gestão de Resíduos;

IQG: Índice de Qualidade de Gestão

IQR: Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos;

IQC: Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem

De acordo com Schiavi (2013), entre os fatores que estão inclusos no IQG, estão iniciativas voltadas a gestão de RCD, por esta razão optou-se pela utilização dos itens avaliados no IQG, com algumas adaptações, neste estudo (Quadro 2).

Quadro 2 - Planilha de cálculo do IQG

Item	Subitem	Avaliação/ Pontuação		Pontuação Máxima
		Sim	Não	
Instrumentos para a Política de Resíduos Sólidos	Lei específica para gestão de resíduos	Sim	2	2
		Não	0	
	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Sim	5	5
		Não	0	
	Taxas/tarifas de lixo própria ou embutida em outra taxa/imposto/tarifa	Sim	3	3
		Não	0	
		Subtotal instrumentos		10
Programas	Ações educativas	Sim	2	2
		Não	0	
	Formação e capacitação de agentes ou catadores	Sim	1	1
		Não	0	
	Iniciativas para obtenção de créditos para financiamento de projetos de reciclagem	Sim	1	1
		Não	0	
	Existência de incentivos para o mercado de reciclados	Sim	1	1
		Não	0	
	Programa ou ações em coleta seletiva e reciclagem por iniciativa municipal	Sim	2	2
		Não	0	
	Cadastro de grandes geradores	Sim	1	1
		Não	0	

Quadro 2- Planilha de cálculo do IQG (continuação)

	Cadastro de catadores	Sim	1	1
		Não	0	
	Programas e ações em parceria com outros atores (órgãos públicos estaduais, federais, iniciativa privada, associações e outros)	Sim	1	1
		Não	0	
		Subtotal programas		10
Coleta e triagem	% da área urbana ocupada atendida pela coleta regular de RSU	80 a 100%	10	10
		60 a 80%	5	
		Menos de 60%	2	
		0	0	
	% de domicílios atendidos pela coleta seletiva	Mais de 60%	5	5
		30 a 60%	4	
		Menos de 30%	5	
		0	0	
	Coleta e triagem de materiais recicláveis (papel/papelão, alumínio, vidro, outros metais ferrosos ou não ferrosos, plásticos)	Sim	5	3
		Não	0	
	Coleta e triagem de resíduos especiais (pilhas e baterias, equipamentos eletrônicos)	Sim	2	2
		Não	0	
	Coleta de óleo de fritura	Sim	2	2
		Não	0	
	Coleta de outros resíduos orgânicos (poda e capina)	Sim	2	2
		Não	0	
	Sim	3	3	

Quadro 2 - Planilha de cálculo do IQG (continuação)

	Sistema de coleta de RCC implantado (prefeitura ou terceiros)	Não	0	
	Coleta de RSS diferenciada	Sim	3	3
		Não	0	
		Subtotal coleta triagem		32
	Usina de reciclagem	Sim	3	3
		Não	0	
Tratamento e disposição	Usina de compostagem (nota IQC)	Sim	$IQC*0,3$	3
		Não	0	
	Tratamento de RSS (incineração)	Sim	3	3
		Não	0	
	Disposição adequada de RSS (aterro sanitário após tratamento)	Sim	2	2
		Não	0	
	Controle sobre o destino de pneus	Sim	4	4
		Não	0	
Disposição de entulho em aterro de RCC	Sim	1	1	
	Não	0		
		Subtotal tratamento e disposição		17
	TOTAL			69

Fonte: Adaptado de Lafayette (2016).

O IGR é classificado, baseado nas notas obtidas, de 0 a 10 como mostra o Quadro 3:

Quadro 3 - Classificação das notas do IGR

Intervalos	Classificação
Municípios com $IGR \leq 6,0$	Gestão Ineficiente
Municípios com $6,1 \leq IGR \leq 8,0$	Gestão mediana
Municípios com $IGR \geq 8,1$	Gestão eficiente

Fonte: Adaptado de Lafayette (2016).

Baseado no IGR foram criados indicadores de sustentabilidade adaptados para a análise em relação aos RCD, chamado de IGRCD (Índice de gestão de Resíduos de Construção e Demolição), sendo este último utilizado por Lafayette (2016) em alguns municípios da RMR (Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Jaboatão dos Guararapes, Recife e Olinda).

O IGRCD assim como o IGR analisa 4 itens:

- ✓ Instrumentos para gestão de RCD, através dos quais é analisado o índice de qualidade de gestão (IQG);
- ✓ Programas municipais relacionados aos RCD, através dos quais é analisado o índice de qualidade dos programas (IQP);
- ✓ Coleta e triagem de RCD, através do qual é analisado o índice de qualidade de coleta (IQC);
- ✓ Tratamento e disposição de RCD, através do qual é analisado o índice de qualidade de tratamento (IQT).

O IGRCD é calculado a partir da equação

$$IGRCD = IQG + IQP + IQC + IQT \quad \text{Equação 2}$$

Dessa forma, municípios que atingirem 60% ou menos da pontuação (de 0 a 40 pontos) são considerados com uma gestão ineficiente. Municípios com percentual entre 61% a 80% (de 41 a 53 pontos) têm uma gestão mediana, e maior que 81% (de 54 a 66 pontos) tem uma gestão eficiente, conforme apresenta a Tabela 5.

Tabela 5 - Classificação das pontuações do IGRCD

Intervalos	Classificação
Municípios com $\text{IGRCD} \leq 40$	Gestão Ineficiente
Municípios com $41 \leq \text{IGRCD} \leq 53$	Gestão Mediana
Municípios com $\text{IGRCD} \geq 54$	Gestão eficiente

Fonte: Adaptado de Lafayette (2016).

2.5 Gestão ambiental de RCD

Embora possa ser observado certo avanço em relação à gestão ambiental de RCD, desde a resolução n° 307 do CONAMA (2002) ainda há muito a ser feito sobre o tema para que estes resíduos, que hoje podem ser considerados problemas nas cidades, possam ser vistos como materiais para outras finalidades, através da reutilização ou reciclagem dos mesmos.

Para Nagalli (2014), a gestão e o gerenciamento de RCD são distintas, visto que a gestão é um processo composto por políticas públicas que regulam e criam leis, que determinam quais as atuações de cada agente. Já o gerenciamento vem por parte dos agentes responsáveis pelas atividades e do trato direto com os resíduos.

De acordo com Silva, Santos e Araújo (2017), para uma gestão ambiental adequada dos RCD são necessárias ações ambientais por parte de vários atores, dentro das empresas, canteiros e setores públicos, visando conscientizar a importância de adotar práticas mais sustentáveis, entre elas, a reutilização dos RCD em forma de agregados reciclados.

Confirmando a necessidade de uma parceria entre o setor público e os agentes interessados (indústria da construção e sociedade), Silva e Sattler (2017) afirmam que dessa forma se aumenta a possibilidade do fomento de estratégias que facilitem o controle e a melhoria contínua do sistema de gestão de RCD, bem como para o desenvolvimento mais sustentável do município.

Portanto, é importante que haja uma adoção de medidas que venham direcionar ações relacionadas ao combate e/ou correção da deposição irregular de RCD. Devendo estar entre elas a escolha de áreas localizadas em pontos estratégicos, preferivelmente próximas a pontos de

geração desses resíduos, para a implantação de locais para o recebimento, reaproveitamento e reciclagem desse material (BUSELLI, 2012).

Com o maior engajamento da sociedade e dos municípios em relação ao controle dos RCD, vários trabalhos estão sendo desenvolvidos em relação ao tema, tendo surgido através deles técnicas de monitoramento desses resíduos, juntamente com propostas de áreas adequadas para o recebimento dos mesmos.

A exemplo destes trabalhos está o de Karpinski et al. (2009), que criaram um *web site* que continham informações sobre possibilidades na gestão municipal de RCD, tendo como estudo de caso a localização dos pontos de deposição irregular no município de Passo Fundo/RS. Trabalhos como este podem contribuir de forma significativa na tomada de decisão por meio dos gestores, que passam a ter todas as informações necessárias para a escolha de locais para recebimento, próximos aos pontos encontrados, diminuindo dessa forma os gastos com o constante recolhimento dos resíduos.

Atualmente no Brasil a gestão de resíduos mais utilizados ainda é a corretiva, o que difere muito das medidas preventivas, tendo em vista que as mesmas não surtem efeitos positivos para a sociedade ou meio ambiente (SILVA, 2014).

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O presente título apresenta um breve histórico do município de Paulista, sua localização, bairros que o compõe e características socioeconômicas, físicas e principais aspectos ambientais.

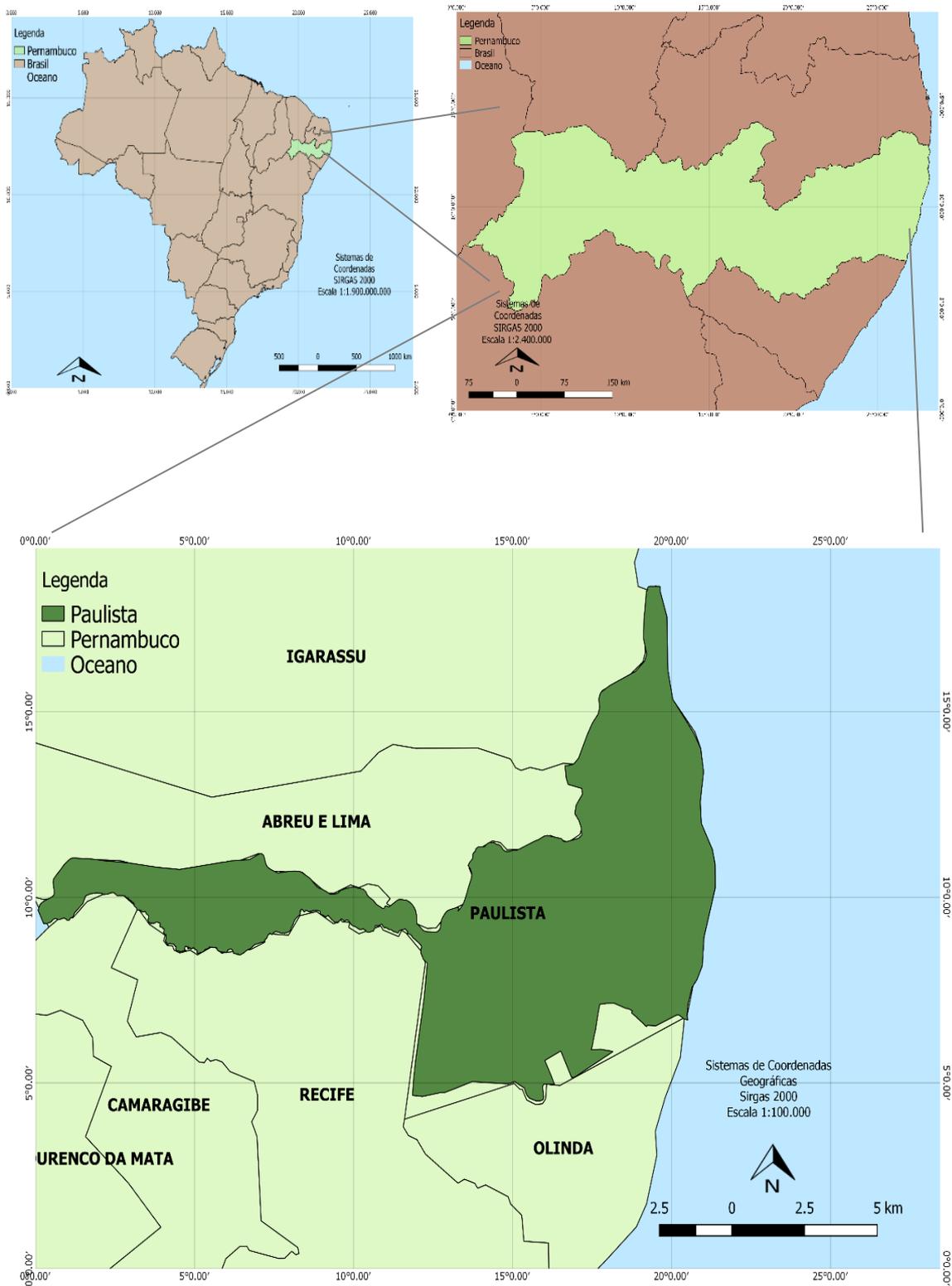
3.1 Localização

A história da cidade de Paulista se inicia em 1935, quando foi desmembrada do município de Olinda, estando localizado ao norte da capital pernambucana (Figura 3) e é um dos 15 municípios que fazem parte da Região Metropolitana do Recife (RMR), limitando-se com as cidades de Recife, Olinda, Abreu e Lima, Igarassu, Paudalho e Camaragibe (PREFEITURA DO PAULISTA, 2017).

Distante de Recife 17 Km, o município encontra-se a uma latitude 07° 56' 24'' Sul; longitude: 34° 52' 20'' Oeste, situado a 16 metros de altitude. Ocupa uma área de 97, 312 km² e tem uma população estimada em 300.466 habitantes, representando 3,2% da população do estado de Pernambuco, que é de 9.208.550 habitantes (IBGE, 2010).

O município é cortado por 5 rodovias: PE-001, PE-015; PE-018; PE- 022 e BR-101(Norte). Em relação à mobilidade urbana, a maior parte do transporte público da cidade é feito através das linhas de ônibus, isto justifica o fato do maior terminal de integração da RMR estar localizado no município: Terminal Integrado Pelópidas Silveira, que, segundo o Grande Recife Consórcio de Transportes (2017), é o mais movimentado de todos os que existem no estado, com média de aproximadamente 69.088 pessoas passando por ele diariamente.

Figura 3- Localização do município de Paulista



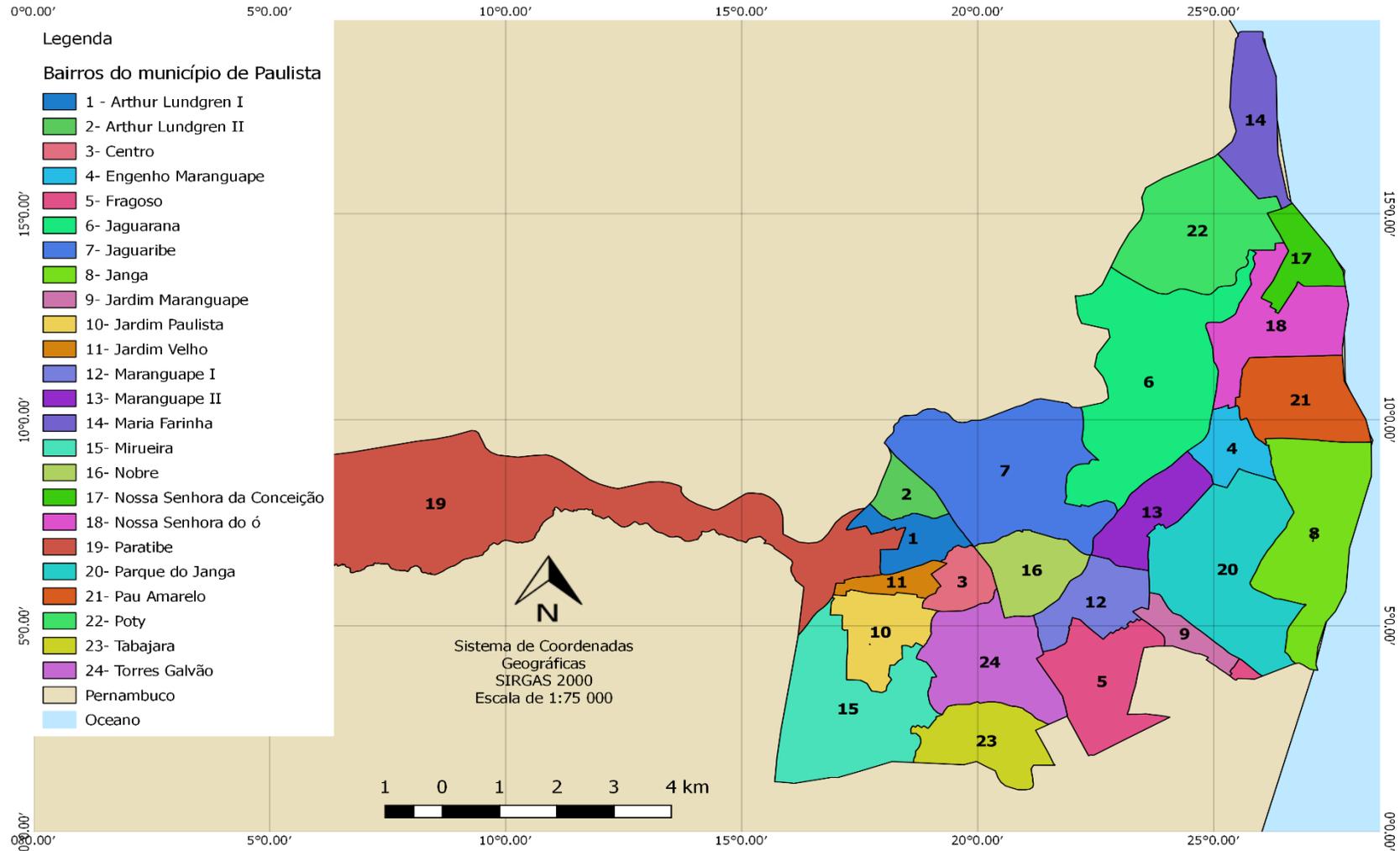
Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2010).

A prefeitura do município dividiu os 24 bairros (Figura 4) em 4 administrações:

- **Administração Regional I:** Centro, Bairro do Nobre, Vila Torres Galvão, cidade Tabajara e Jardim Velho;
- **Administração Regional II:** Arthur Lundgren I, Arthur Lundgren II, Jardim Paulista, Mirueira e Paratibe;
- **Administração Regional III:** Maranguape I, Maranguape II, Jardim Maranguape, Fragoso, Engenho Maranguape e Jaguarana;
- **Administração Regional IV:** Janga, Pau Amarelo, Nossa Senhora do Ó, Nossa Senhora da Conceição, Maria Farinha, Enseadinha, Parque do Janga e Poty.

Paulista apresenta uma grande perspectiva de crescimento com a instalação de novas indústrias, Shopping Center, faculdades e um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPE (SANTOS, 2015b), o que atrairá um maior público ao município, contribuindo para maior rotatividade de pessoas e fluxo financeiro.

Figura 4 - Bairros do município de Paulista



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2010).

Tem sido notável o aumento da preocupação da preservação ambiental no município, sendo ele composto também por 3 matas: Janga, Jaguarana e Caetés, que ficam próximas à área urbana e que viraram reservas ecológicas a partir de janeiro de 1987, após a Lei nº 9.989. A reserva de Caetés posteriormente passou a ser a Estação Ecológica de Caetés- ESEC (Figura 5), que tem como objetivo a criação de ações e estratégias para o divertimento da população local, auxiliado com a realização de atividades de educação ambiental, que contribuem para a conscientização dos moradores do município sobre a importância da preservação da natureza (PREFEITURA DO PAULISTA, 2017).

Figura 5 - Entrada da ESEC



Fonte: Panorama cultural/Divulgação, (2014).

A estação ecológica Caetés possui 1,57 ha (CPRH, 2011) e foi a primeira Unidade de Conservação (UC) do Estado de Pernambuco.

De acordo com Santos (2015b), a ESEC desenvolve um papel muito importante com relação à dimensão socioambiental no município e no estado como um todo, pois fortalece a relação natural do meio ambiente local (fauna e flora).

3.2 Características socioeconômicas

O município de Paulista está inserido na Região de Desenvolvimento Metropolitano, segundo divisão territorial adotada pela Fundação de Desenvolvimento Municipal (FIDEM, 1987) e que, de acordo com o Plano Diretor da RMR, pode ser considerada como uma área com

potencialidades, com espaços onde poderão ser desenvolvidas atividades relacionadas ao setor turístico, devido as belezas naturais do município.

Tomando como referência o período de 1991 a 2010, pode ser observado o aumento da renda per capita do município. A economia formal no município é composta principalmente do setor terciário: comércio, serviços de pequenas e médias empresas. O salário dos trabalhadores dos diversos setores era de dois salários mínimos em média no ano de 2014. A proporção de pessoas ocupadas (com emprego formal) em relação à população total era de 13,1% (IBGE, 2016). A Tabela 6 apresenta os valores de renda entre os anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 6 - Renda per capita do município de Paulista de 1991, 2000 e 2010

Ano	Renda
1991	36.611
2000	43.090
2010	52.804

Fonte: BASE DE DADOS DO ESTADO DE PERNAMBUCO, (BDE/PE, 2017).

No final da década de 70 houve a criação do Distrito Industrial de Paratibe, o que transformou o município de Paulista em um importante pólo industrial da RMR. Simultaneamente, a implantação de conjuntos habitacionais da COHAB (COMPANHIA DE HABITAÇÃO DE PERNAMBUCO) aumentou consideravelmente a área urbana (OLIVEIRA, 2015).

Essa população vem crescendo de forma gradativa (Tabela 7). De acordo com a BDE/PE (2017), o município tem uma taxa de 100% de urbanização, com uma densidade demográfica de 3.066,01 hab./km², o que faz aumentar também a demanda por moradias e possivelmente por recursos naturais, juntamente com uma maior produção de RSU relacionados ao sistema construtivo.

Tabela 7 - População residente e domicílios 1980 – 2010

Ano	Domicílios	População
1970	12.883	70.059
1980	33.749	165.743
1991	48.955	211.491
2000	67.782	262.237
2010	90.622	300.466
2017*	90.622	328.353

Legenda: *População estimada

Fonte: IBGE, (2017).

3.3 Características físicas

3.3.1 Classificação climática e regime pluviométrico

O município possui predominantemente clima tropical quente e úmido (BDE, 2017). De uma forma geral, possui uma variação climática pequena, tendo como período com maior intensidade de chuvas de maio a agosto. O mês de novembro é considerado o mais seco do ano, com apenas 33 mm de índice pluviométrico (CLIMATE, 2016).

3.3.2 Hidrologia

O Município do Paulista encontra-se inserido nas bacias hidrográficas do rio Paratibe e do rio Timbó, em microbacias litorâneas e numa pequena parcela da bacia hidrográfica do rio Igarassu. No total, 63,8% da área do município se encontra na bacia do rio Paratibe. O município tem 6.283,09 hectares (ha) inseridos na bacia do rio Paratibe, sendo 2.528,22 ha correspondentes a bacia do rio Timbó e 37,83 hectares na bacia do rio Igarassu (PROGRAMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO-GERCO, 2003).

3.3.3 Solo

Em relação ao uso do solo no município, a população vive predominantemente na área urbana(33%) e 25% da área é coberta com algum tipo de vegetação (Quadro 4). Grande parte da área ocupada no município não teve planejamento adequado, muitas delas sendo invadidas arbitrariamente, o que dificulta o uso adequado do solo, assim como sua conservação.

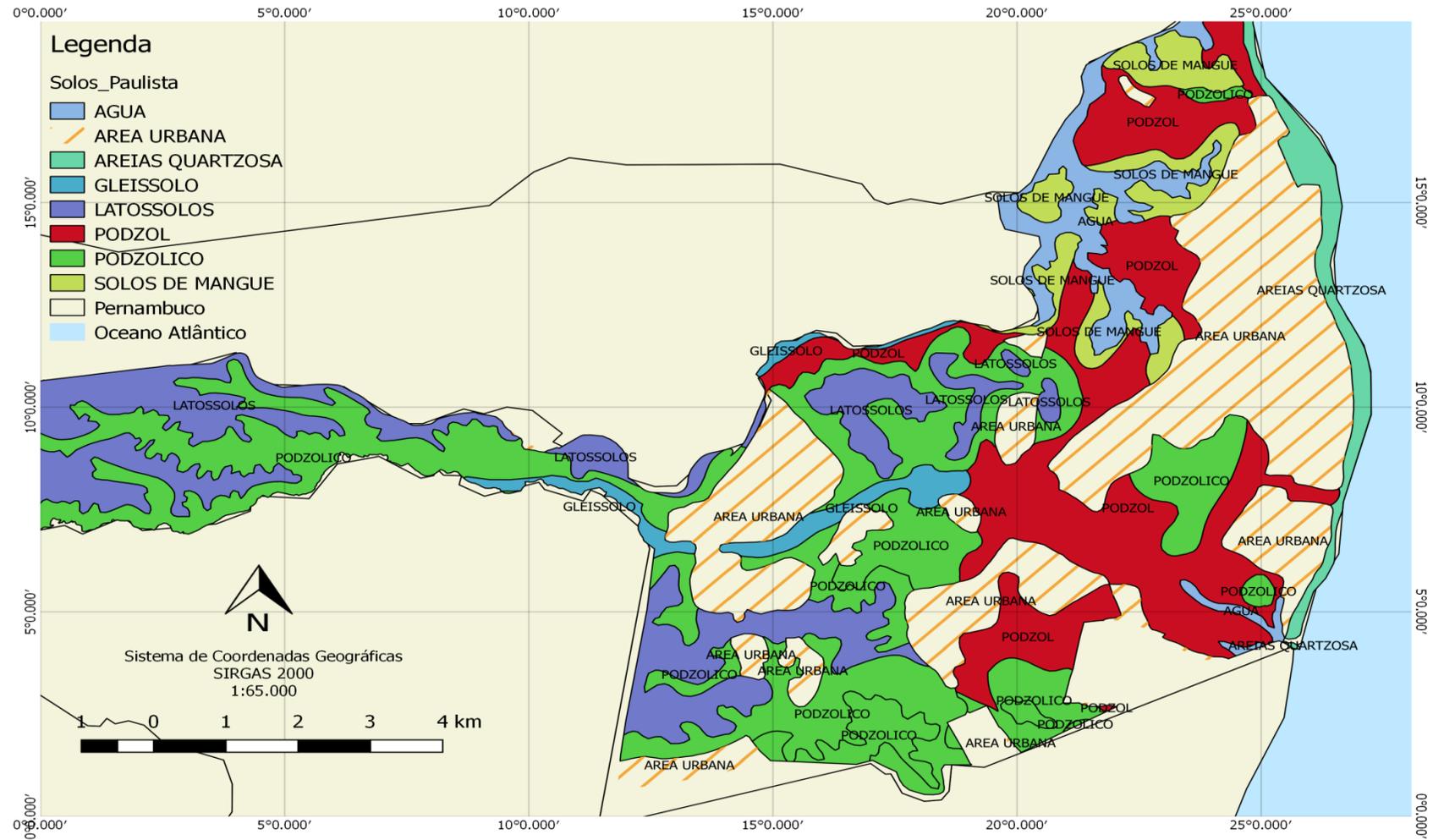
Quadro 4 - Uso do solo referente ao município de Paulista - Abrangência territorial

Classe	Área em Percentual
Corpo d' água	3,40%
Área alagada	2,86%
Área de Expansão urbana Planejada	11,12%
Área de Lazer	0,11%
Área Degradada por Mineração	3,89%
Área Urbana Consolidada	33,11%
Cobertura Vegetal em Recomposição	2,63%
Cultivo	7,99%
Granjas, Fazendas e Chácaras	9,90%
Distrito / Zona Industrial	2,56%
Mangue / Salgado	4,73%
Mata	16,91%
Solo Exposto	1,70%

Fonte: Andrade (2013).

Os solos predominantes no município são: Podzol, podzólicos e os Latossolos (diversos), que são caracterizados principalmente por serem solos bem desenvolvidos. A Figura 6 mostra a distribuição dos tipos de solo no município.

Figura 6 - Mapa de solos encontrados no município de Paulista



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE, (2010).

3.3.4 Relevo e vegetação

De acordo com informações da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTMA e do Serviço Geológico do Brasil – CPRM (BDE/PE, 2017), o relevo do município é composto por Tabuleiros Costeiros e planícies costeiras, que se estendem pela maior parte do território municipal.

Em relação à vegetação, Paulista é rico em espécies, principalmente por ter áreas remanescentes de mata Atlântica, porém apesar de possuir unidades de conservação, algumas delas estão em estado crítico, segundo a CPRH, a exemplo das matas localizadas no vale do riacho Mumbeca, que está numa situação de degradação preocupante, ameaçada pela expansão dos loteamentos de granjas e chácaras e pela ocupação urbana espontânea (invasões) (CPRH, 2011).

3.4 Aspectos Ambientais

O município é considerado rico em aspectos ambientais, levando-se em consideração que possui um extenso litoral, que tem sido o endereço de muitos turistas (trazendo ganhos econômicos). Possui bacias hidrográficas importantes passando por seu território, entre as principais a do rio Paratibe e do rio Timbó, que ao longo do tempo vem sofrendo impactos devido as ações antrópicas.

Na bacia do rio Timbó, tem sido caracterizada a predominância de policulturas, granjas e até mesmo uso industrial e urbano. No setor oeste da bacia, no vale do rio Barro Branco, existe um expressivo remanescente de mata, pertencente à Companhia de Tecidos Paulista, que vem sofrendo intenso processo de devastação pelas comunidades rurais e urbanas localizadas em seu entorno.

Tem sido observada também a destruição da cobertura vegetal nas áreas, o que pode contribuir para o desaparecimento de fontes de águas naturais na área, tanto do rio Timbó, como de outros rios do município onde ainda existe uma considerável riqueza de recursos naturais.

A expansão urbana no município tem contribuído fortemente para a poluição do rio Timbó e seus afluentes, tendo em vista que há o lançamento direto dos resíduos advindos das atividades

domésticas e industriais, exercidas no município, ocasionando a mortandade de peixes e crustáceos, e ainda, atrofia da ostra e do sururu, entre outros danos causados à fauna fluvial e estuarina. As áreas remanescentes de mata atlântica tem sido alvo de impactos através da retirada de lenha e madeira pelas comunidades rurais e urbanas, exceto na Reserva Ecológica de Caetés que é monitorada pela CPRH (CPRH, 2011).

A partir dessas informações, é possível afirmar que o município detém uma enorme riqueza natural, que não está sendo suficientemente protegida, necessitando de mais ações que envolvam a preservação de sua área.

4 METODOLOGIA

O presente capítulo apresenta a metodologia, tipo de pesquisa, fases e etapas que foram desenvolvidas para a realização do diagnóstico da gestão de RCD no município de Paulista e como foram analisados os possíveis impactos ocasionados pelos RCD, sendo continuidade dos trabalhos desenvolvidos em outros municípios da RMR.

4.1 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa é considerada aplicada, visto que objetiva gerar conhecimentos que futuramente servirão para uma aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, que envolvem interesses locais, e podem ser estendidos para outros níveis. Também faz parte desta pesquisa a preocupação com a funcionalidade que terá na contribuição para trabalhos futuros (GERHARDT et al 2009).

Foi feita uma abordagem quantitativa, tendo em vista que não se baseia em uma proposta rigidamente estruturada, porém que permite que se fundamente em documentos e análise de dados das mais diversas áreas.

Objetivando descrever mais detalhadamente o estudo, para assim facilitar o entendimento, a pesquisa foi dividida em quatro etapas. Os fluxogramas (Figuras 7 e 8) representam as 4 etapas no desenvolvimento do estudo.

Figura 7- Fluxograma da metodologia da pesquisa: Etapas I e II

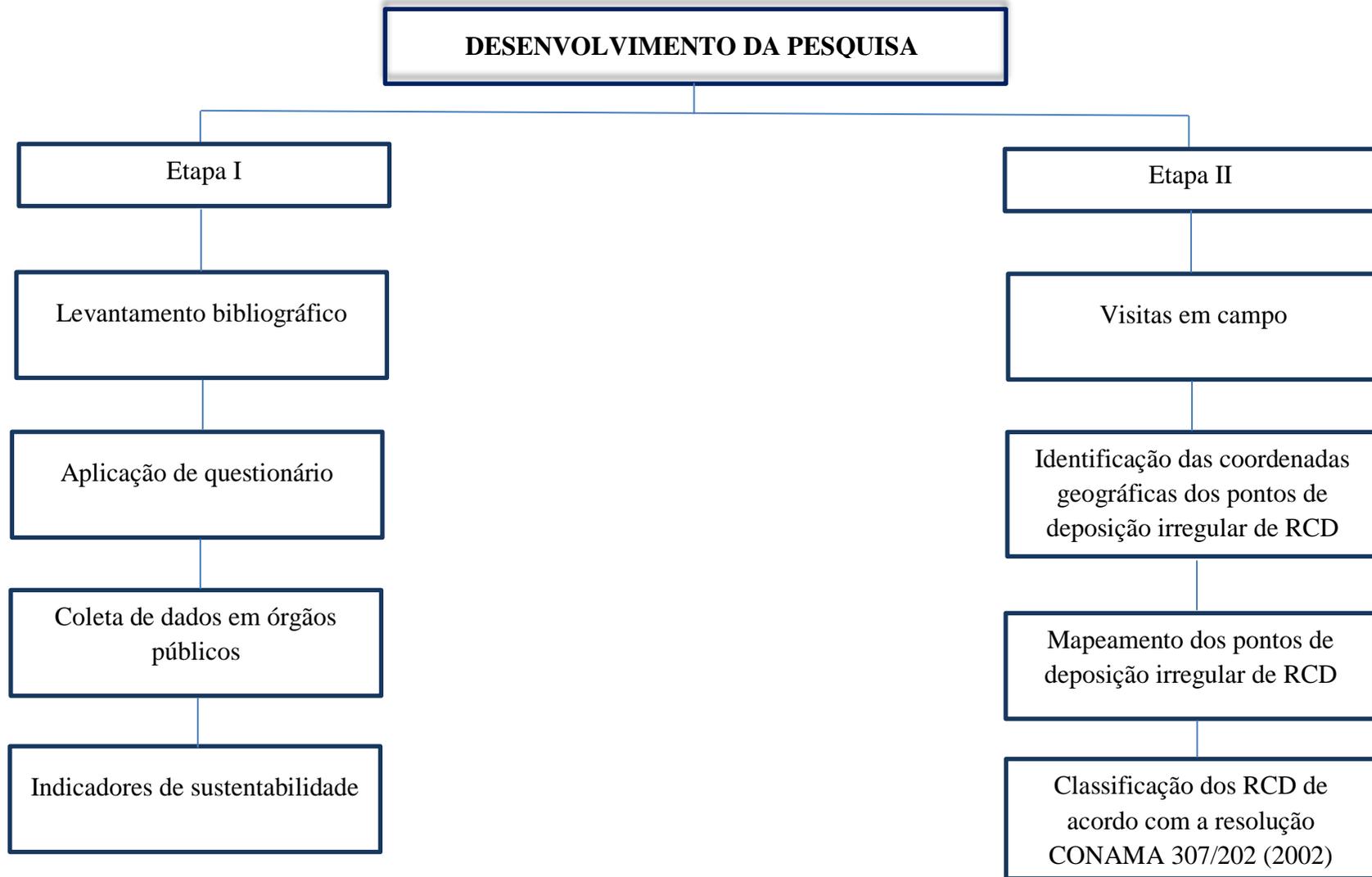
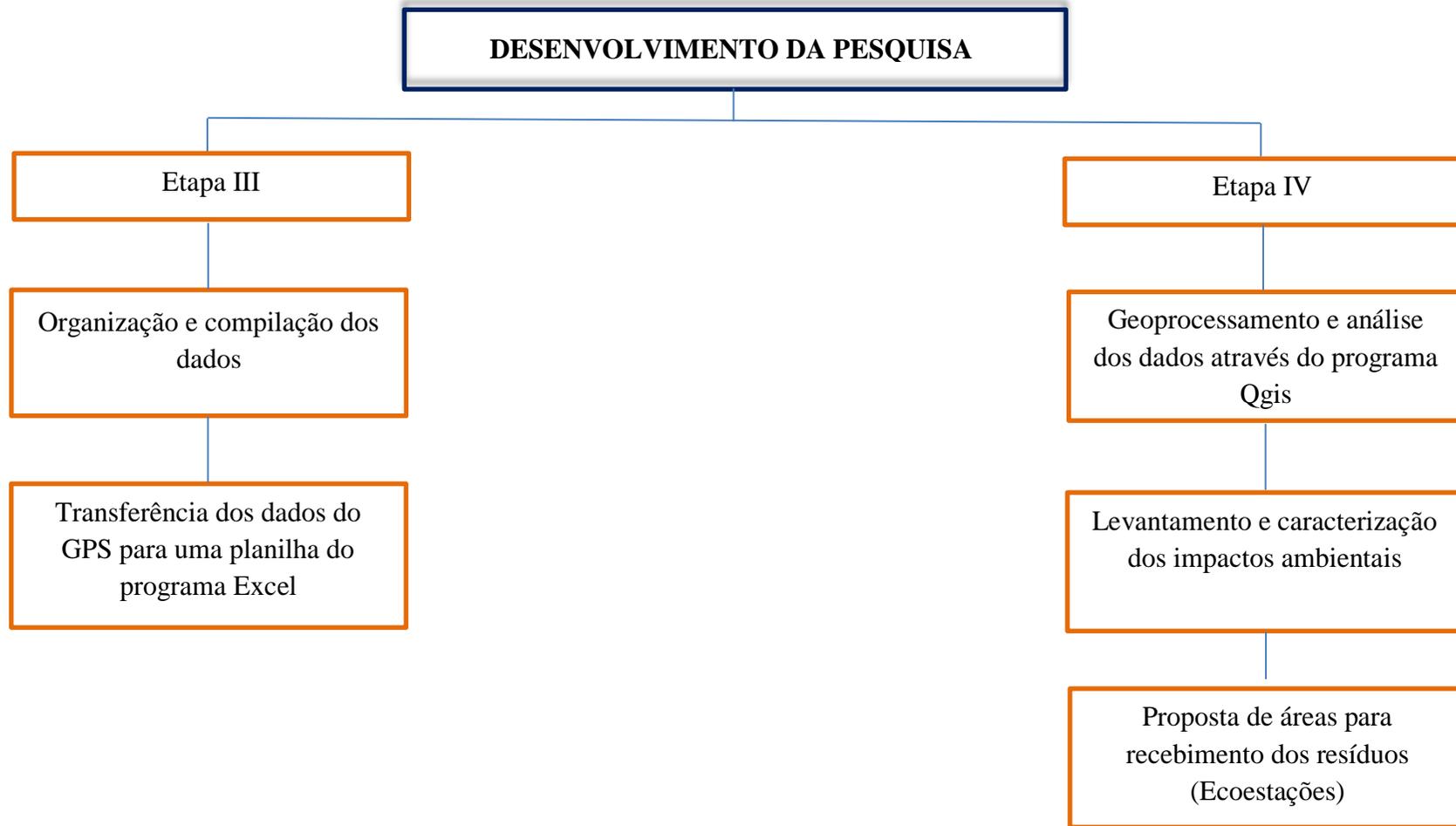


Figura 8 - Fluxograma da metodologia da pesquisa: Etapas III e IV



4.2 Etapa I

Na etapa I foram feitos levantamentos bibliográficos acerca do tema proposto, para dessa forma dar mais embasamento teórico sobre a pesquisa. Foram obtidas informações e documentos (Plano diretor do município, informações de coleta e destinação de RSU) junto com a Secretaria de Meio Ambiente do município de Paulista, atualmente associada à Secretaria de Serviços Públicos.

Para a obtenção do IGRCD, foi aplicado um questionário à gestora de meio ambiente da Secretaria de Meio Ambiente de Paulista, em que foram identificados quatro grupos de indicadores: instrumentos de gestão, programas de gestão, coleta e triagem e tratamento e disposição.

Foram apresentados 27 indicadores de sustentabilidade específicos de gestão de RCD, sendo 10 indicadores voltados para os instrumentos de gestão, 7 indicadores para os programas municipais, 6 indicadores para a coleta e triagem dos resíduos e 4 indicadores para a destinação final dos resíduos, com suas respectivas gradações e pontuações.

A partir das pontuações obtidas em cada um dos grupos (quadros) dos indicadores, a gestão do município poderá ser considerada de grau: baixo, médio ou alto. Cada grupo de indicadores é estruturado por subitens que são compostos por leis, planos de gestão, tarifas, ações educativas, incentivos entre outros. Os quadros 5 a 8 apresentam os indicadores e suas pontuações.

Quadro 5 - Indicadores de instrumentos de gestão de RCD

Item	Subitem	Avaliação	Pontuação
Instrumentos de gestão de RCD	Lei municipal para gestão de resíduos da construção civil	Específica	2
		Embutida em outra lei	1
		Não	0
	Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil - PMGRCC	Sim	5
		Em elaboração	3
		Não	0
	Percentual das despesas públicas referentes à Limpeza Pública do Município	Acima de 15%	2
		7 a 15%	1
		0 a 7%	0
	Taxas/tarifas de coleta de RCC própria ou embutida em outra taxa/imposto/tarifa	Sim	3
		Não	0
	Análise dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	Sistema informatizado	3
		Físico	2
		Não	0
	Destino de orçamento específico para a gestão dos resíduos sólidos	Sim	1
		Não	0
	Cadastro de grandes geradores (acima de 1m ³ /dia)	Sim	2
		Não	0
	Cadastro de transportadores de resíduos	Sim	2
		Não	0
Cadastro de cooperativas /Associação de catadores	Sim	2	
	Não	0	
Cadastro de áreas licenciadas para recebimento de RCD	Sim	2	
	Não	0	

Fonte: Elaborado a partir de Lafayette (2016).

Quadro 6 – Indicadores de programas de gestão de RCD

Item	Subitem	Avaliação	Pontuação
Programas de gestão de RCD	Ações educativas voltadas a prevenção ou redução de resíduos sólidos de construção e demolição	Estruturadas	2
		Esporádicas	1
		Não	0
	Formação e capacitação de agentes ou catadores	Sim	1
		Não	0
	Fiscalização periódica das obras	Estruturado	3
		Esporádico	1
		Não	0
	Existência de incentivos voltados a obtenção de crédito para o financiamento de projetos e mercado de agregados reciclados	Governamental	2
		Privado	1
		Não	0
	Programa ou ações em coleta seletiva e reciclagem por iniciativa municipal	Implantado	2
		Em fase de implantação	1
		Não existe	0
	Programas e ações em parceria com outros atores (órgãos públicos estaduais, federais, iniciativa privadas, associações e outros)	Sim	1
		Não	0
	Incentivo à logística reversa de resíduos especiais (gesso, sacos de cimento/argamassa e latas de tinta)	Sim	2
		Em parte	1
Não		0	

Fonte: Elaborado a partir de Lafayette (2016).

Quadro 7 – Indicadores de coleta e triagem de RCD

Item	Subitem	Avaliação	Pontuação
Coleta e triagem de RCD	Sistema de coleta de RCD implantado (prefeitura ou terceiros)	Específica de RCD	2
		Misturado com RSU	1
		Não	0
	% da área urbana ocupada atendida pela coleta regular de RCD	81 a 100%	3
		61 a 80%	2
		0 a 60%	0
	Triagem de resíduos em Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes - URPV (caçambas, baias e compactadores)	Quantidade suficiente	4
		Quantidade insuficiente	3
		Não	0
	Área de Transbordo e Triagem – ATT	Implantação e operação pública	3
		Implantação e operação privada	1
		Não	0
	Recebimento de RCD de outros municípios (Consórcio)	Sim	2
		Não	0
	Implantação de sistema de Disk Coleta	Sim	2
Não		0	

Fonte: Elaborado a partir de Lafayette (2016).

Quadro 8 - Indicadores de tratamento e disposição final de RCD

Item	Subitem	Avaliação	Pontuação
Tratamento e disposição final de RCD	Disposição de RCD em Usina de beneficiamento de resíduos da construção	Pública	4
		Privada	3
		Não	0
	Galpão de triagem de materiais recicláveis em convênio e/ou com a participação da prefeitura	Sim	3
		Não	0
	Disposição de RCD em um aterro de inerte	Pública	3
		Privada	2
		Não	0
	Disposição de RCD em aterro sanitário	Sim	3
		Não	0

Fonte: Elaborado a partir de Lafayette (2016).

A pontuação máxima de cada grupo de indicadores varia de acordo com os subitens que o compõe, a soma máxima dos quatro grupos de indicadores totaliza 66 pontos, em que o somatório das pontuações leva a um número que representa o índice de sustentabilidade dos municípios em relação aos resíduos de construção e demolição o IGRCD.

Após o somatório das pontuações obtidas, os municípios que atingiram 60% ou menos da pontuação (de 0 a 40 pontos) são considerados com uma gestão ineficiente. Municípios com percentual entre 61% a 80% (de 41 a 53 pontos) têm uma gestão mediana, e maior que 81% (de 54 a 66 pontos) tem uma gestão eficiente.

4.3. Etapa II

Na etapa II foi feito um diagnóstico da situação dos RCD no município de Paulista, para detectar quais as áreas mais afetadas por essa deposição irregular. Foram feitas observações diretas e o mapeamento na cidade. Através das visitas de campo foram identificados pontos de deposição desses resíduos, onde as coordenadas foram registradas através de um GPS (Smartphone – Samsung J5/Google Maps 2016).

Com o mapeamento dos pontos de deposição irregular foi possível realizar a classificação (conforme a resolução CONAMA n° 307/2002) e a quantidade de RCD em cada um desses pontos, que formam pilhas pequenas, de médio ou grande porte. Silva (2017), define essa pilhas da seguinte maneira:

- Pilhas de pequeno porte: são as que podem ser removidas por meio de um carro de mão;
- Pilhas de porte médio: são as que podem ser removidas por uma caçamba de 5m³;
- Pilhas de grande porte: são as que necessitam de mais de 5m³ para ser removidas.

Esta classificação é importante, tendo em vista que a caracterização do tamanho dos pontos de descarte dos RCD permite que seja analisado quem foram os responsáveis pelo descarte - o pequeno ou grande gerador.

4.4 Etapa III

A etapa III foi composta pela compilação dos dados obtidos no questionário (ANEXO A) baseado em Lafayette (2016), que foi aplicado na Etapa I, no qual é possível analisar a pontuação obtida no que se refere à gestão dos resíduos na cidade. Esta etapa tem por objetivo verificar quais medidas estão sendo tomadas pelo município acerca dos RCD e se as mesmas estão seguindo a legislação pertinente.

Também foram transferidos os pontos que foram mapeados através do GPS, para uma planilha do Excel, nesta planilha continha as coordenadas dos pontos com as respectivas fotos de cada um deles.

4.5 Etapa IV

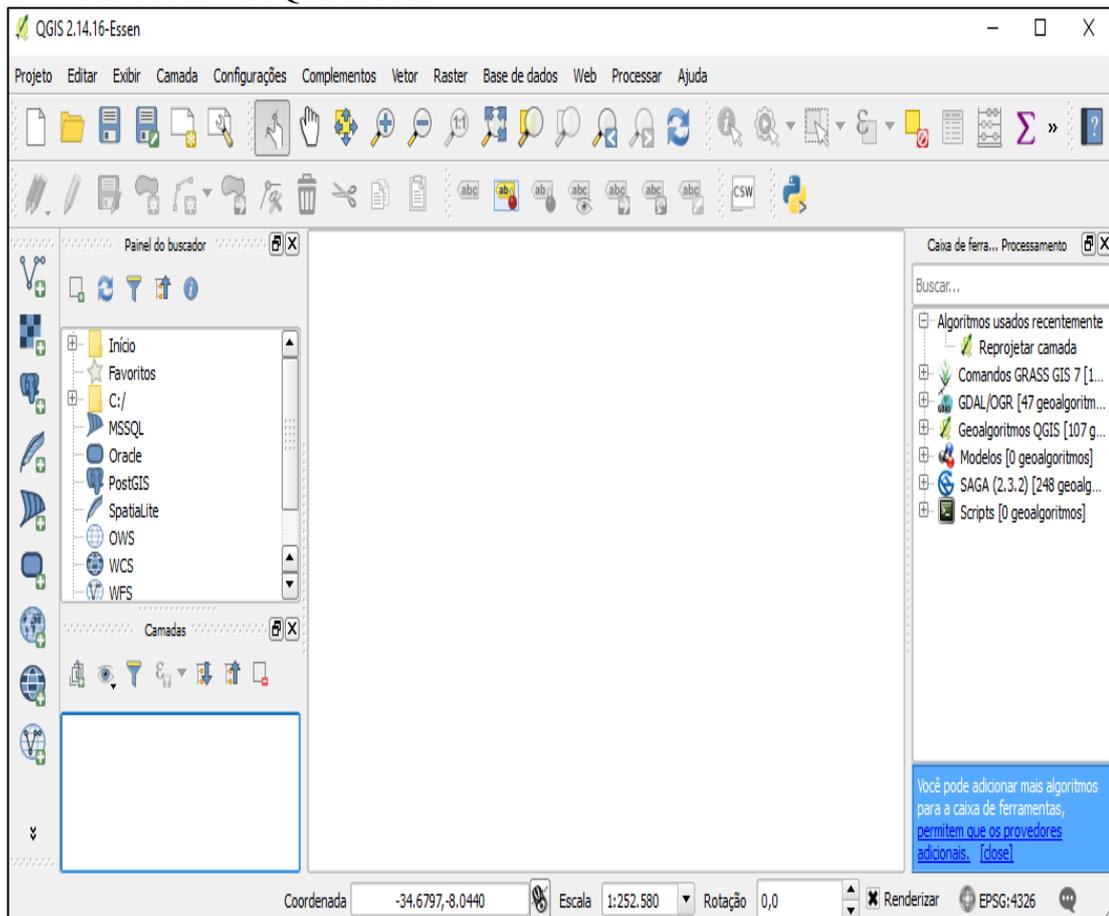
A etapa IV consistiu na espacialização dos dados obtidos através do mapeamento dos pontos de deposição irregular de RCD, que serviram para definir onde são os lugares mais críticos (em relação a quantidade de RCD depositados irregularmente) na cidade de Paulista. Foi criado um banco de dados com as informações obtidas através do mapeamento, que serviram para a caracterização da situação real da gestão do município.

O computador utilizado nesta etapa foi um notebook da marca DELL, modelo I14-5452-B03P e o programa utilizado foi uma ferramenta computacional de geoprocessamento de dados, QGis 2.14.16, que permite a composição, visualização de mapas, assim como a edição dos dados.

Através do QGis 2.14.16 foi possível fazer uma análise dos pontos de RCD coletados e relacionar com os locais de deposição irregular em que foram encontrados, tais como: vegetação, hidrologia, equipamentos (de educação e de saúde), renda familiar e estimativa da população. Os mapas podem ser confeccionados de acordo com o que o operador do programa ou pesquisador deseja analisar.

A Figura 9 representa a tela de composição de mapas do programa QGis 2.14.16 antes da elaboração do mapa do município de Paulista.

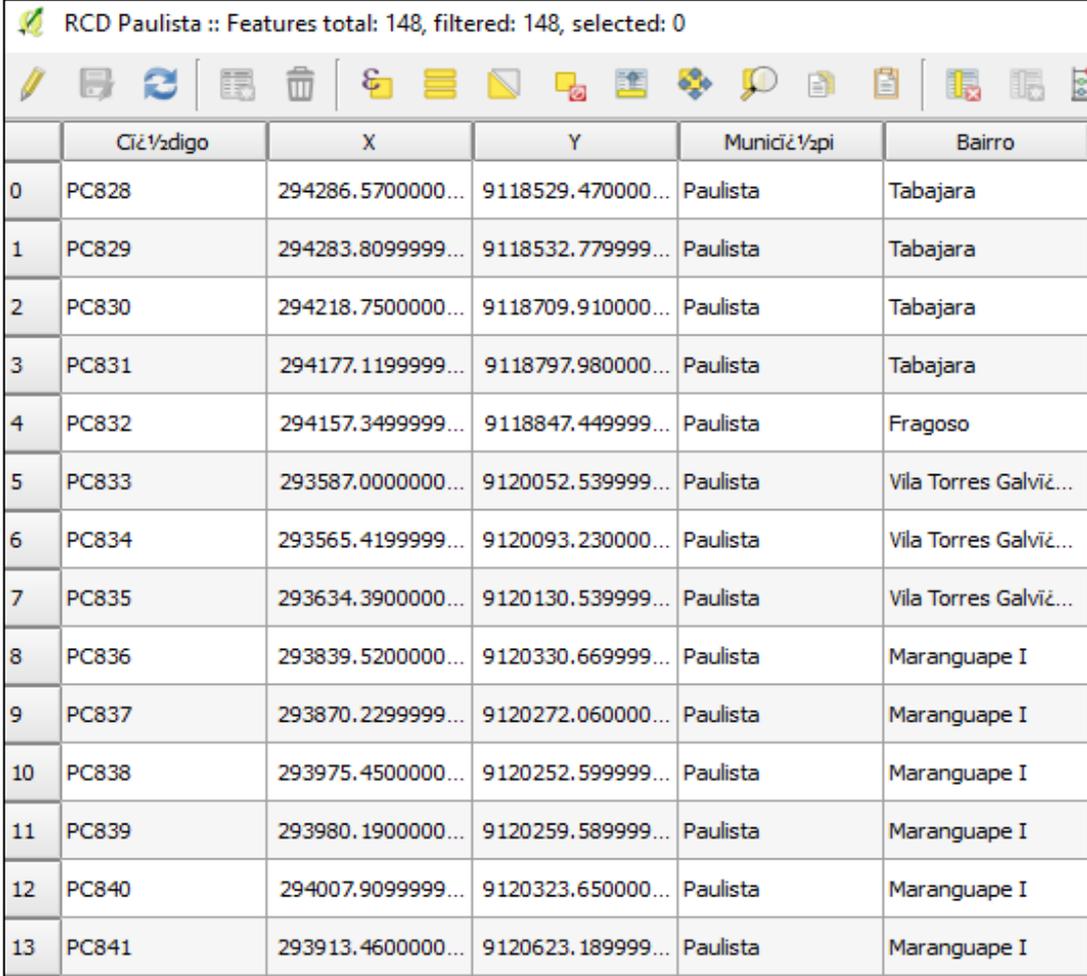
Figura 9– Tela do software QGIS 2.14.16



O programa que foi utilizado para a georreferenciamento da localização dos RCD no município permite que seja criada uma base de dados, chamada tabela de atributos. A tabela de atributos permite a criação de camadas específicas para as análises espaciais (SILVA, 2017), nas camadas podem conter informações de um dos pontos e do tipo de resíduo que foi encontrado. Essas informações podem ser modificadas caso alguma precise ser alterada.

A tabela de atributos (Figura 10) permite que sejam adicionadas, manipuladas e atualizadas informações sobre o município.

Figura 10 – Tabela de atributos contendo as informações dos pontos coletados



	Código	X	Y	Município	Bairro
0	PC828	294286.5700000...	9118529.470000...	Paulista	Tabajara
1	PC829	294283.8099999...	9118532.779999...	Paulista	Tabajara
2	PC830	294218.7500000...	9118709.910000...	Paulista	Tabajara
3	PC831	294177.1199999...	9118797.980000...	Paulista	Tabajara
4	PC832	294157.3499999...	9118847.449999...	Paulista	Fragoso
5	PC833	293587.0000000...	9120052.539999...	Paulista	Vila Torres Galvão...
6	PC834	293565.4199999...	9120093.230000...	Paulista	Vila Torres Galvão...
7	PC835	293634.3900000...	9120130.539999...	Paulista	Vila Torres Galvão...
8	PC836	293839.5200000...	9120330.669999...	Paulista	Maranguape I
9	PC837	293870.2299999...	9120272.060000...	Paulista	Maranguape I
10	PC838	293975.4500000...	9120252.599999...	Paulista	Maranguape I
11	PC839	293980.1900000...	9120259.589999...	Paulista	Maranguape I
12	PC840	294007.9099999...	9120323.650000...	Paulista	Maranguape I
13	PC841	293913.4600000...	9120623.189999...	Paulista	Maranguape I

Devido a enorme capacidade de guardar informações das camadas, para que não sejam todas visualizadas em um mesmo mapa, há a possibilidade de filtrar apenas os dados desejados, criando mapas mais específicos.

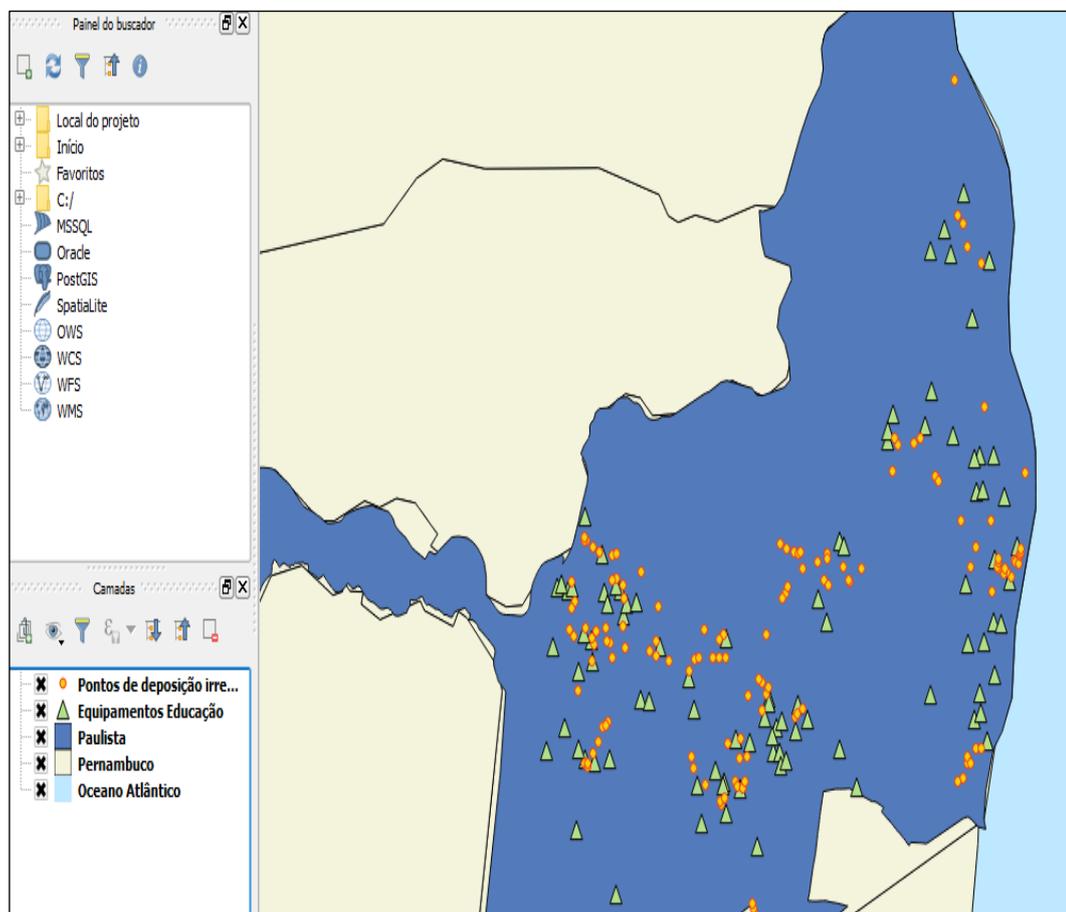
Os pontos que foram marcados através do GPS, como sendo de deposição irregular de RCD foram transportados para uma planilha do programa Excel e posteriormente passados para coordenadas UTM e exportados (adicionados) para o QGIS 2.14.16.

Após ser exportado para o QGIS, os pontos de deposição irregular de RCD, foram identificados através de camadas “shapes”. A cada camada é atribuída uma identificação, contendo informações referentes as pontos de deposição que haviam na planilha do banco de dados, de forma individual.

A medida que os mapas foram confeccionados foi possível visualizar se os pontos de RCD localizavam-se nas proximidades de vegetação, rios e equipamentos (escolas e hospitais), facilitando dessa forma a análise dos impactos.

A Figura 11 mostra a elaboração do mapa em relação aos equipamentos de Educação (Escolas)

.Figura 11 - Confeção de mapa dos RCD em relação aos equipamentos de educação



4.5.1 Impactos ambientais

Na caracterização dos impactos ocasionados pelos RCD foi utilizado como critério a classificação dos Resíduos de acordo com a resolução nº307 do CONAMA (2002) e também considerada a presença de riscos que estes materiais podem causar para a sociedade e meio ambiente. A Tabela 8 apresenta a classificação dos RCD de acordo com a resolução (307/2002 do CONAMA).

Tabela 8 - Classificação dos RCD

CONAMA 307/2002	TIPOS DE MATERIAIS
CLASSE A	Blocos de concreto, pré-moldados de concreto, Blocos cerâmicos, componentes cerâmicos, telhas, tijolos e assemelhados. Argamassa, Areia e brita; Madeiras, tábuas, tacos. Solos e material rochoso, Revestimento (granito, pastilha, azulejo).
CLASSE B	Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.) Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório). Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames, pregos, etc.) Serragem Gesso de revestimento, placas cartonadas e artefatos, Vidros.
CLASSE C	Telas de fachada e de proteção; EPS (poliestireno expandido) - exemplo: isopor, Pedacos de vigas e pilares
CLASSE D	Tintas, vernizes, seladores e texturas. Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumento de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc. Resto de uniforme, EPI's, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.

No levantamento e identificação dos impactos ambientais foram levados em consideração o meio físico, biótico (fauna e flora) e também o meio antrópico. Para caracterizar os impactos encontrados será utilizada uma matriz de interação, que é uma forma de organização de informações que permite a visualização, em uma mesma estrutura, das relações entre indicadores relativos ao meio natural e indicadores relativos ao meio antrópico (LUZ, 2013).

A matriz de Leopold é utilizada para a caracterização dos impactos e tem sido usada em muitos estudos, entre eles os RIMA (Relatórios de Impactos Ambientais). Esta matriz é bidimensional e contém, na sua concepção original, uma centena de ações relativas aos empreendimentos e oitenta e oito características e condições ambientais.

Cada célula da Matriz de Leopold mostra a relação entre uma ação do empreendimento e uma característica ou condição ambiental, qualificando a magnitude e a significância dos impactos dela resultantes em uma escala de 1 a 10 (FINUCCI, 2010; LUZ, 2013). A magnitude é colocada no canto superior esquerdo de cada célula e a significância no canto inferior direito.

A pontuação da matriz para cada impacto é dada de forma subjetiva ou normativa, tendo em

vista que envolve uma atribuição de peso relativo ao fator ou fase do projeto afetado. De toda forma, a escolha da utilização da matriz de Leopold se deu devido à base dos trabalhos anteriores de avaliação de impactos de RCD, onde ela foi um dos instrumentos de avaliação, sendo considerado um mecanismo satisfatório para a finalidade escolhida.

Lafayette (2016) descreve que a utilização deste método permite a fácil compreensão por parte do público geral, abordando fatores sociais quantitativa e qualitativamente e introduzindo a multidisciplinaridade, na realização desses estudos.

Na avaliação dos impactos foram utilizadas duas matrizes de Leopold (1971), adaptadas por Lafayette (2016), para avaliar os impactos qualitativos e quantitativos ocasionados pelos RCD. Na matriz qualitativa foi realizada uma avaliação dos impactos negativos e positivos de possíveis ações relacionadas ao descarte dos RCD, conforme os critérios que estão contidos no quadro 9.

Quadro 9 - Critérios de avaliação dos impactos negativos e positivos dos RCD

Origem
Impacto direto (D) - quando resulta de uma simples relação causa e efeito
Impacto indireto (I) – quando é um reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.
Extensão
Impacto local (L) – quando a ação circunscreve-se ao próprio local e às suas imediações.
Impacto regional (R) – quando o efeito se propaga por uma área além das imediações do local onde se dá a reação.
Reversibilidade
Impacto reversível (Rv) – quando uma vez cessada a ação, o fator ambiental retorna às suas condições originais.
Impacto irreversível (Iv) – quando cessada a ação, o fator ambiental não retorna às suas condições originais.

Fonte: Lafayette (2016).

Na matriz quantitativa foi utilizada uma escala de zero a cinco de acordo com a magnitude, em relação às alterações do parâmetro ambiental. O sinal de (+) identifica o impacto positivo e o sinal de (-) identifica impacto negativo.

A Tabela 9 apresenta a classificação quanto à pontuação dos graus dos impactos.

Tabela 9 - Quantificação quanto aos graus dos impactos

QUANTIFICAÇÃO	NENHUM IMPACTO	0
	IMPACTO DESPREZÍVEL	1
	IMPACTO DE BAIXO GRAU	2
	IMPACTO DE MÉDIO GRAU	3
	IMPACTO DE ALTO GRAU	4
	IMPACTO DE ALTISSIMO GRAU	5

Fonte: Lafayette (2016).

4.5.2 Proposta de áreas Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes - URPV (Ecoestações)

A identificação de áreas para URPV foi realizada baseando-se na sugestão de áreas para a criação de PEV, metodologia de Scremin (2007), que propôs um cálculo (equação 3) para estimar a quantidade de pontos mínimos de coleta, para o gerenciamento correto dos RCD gerados através das atividades do pequeno gerador.

$$N_{EST_URPV} = \frac{A_u}{(\pi \times R_{AB}^2)} \quad \text{Equação 3}$$

Onde: A_u é a área urbana do município (Km^2);

R_{AB} é o raio de abrangência das URPV (km).

Scremin (2007) sugere que a determinação da área de abrangência ou bacia de captação deve ser definida a partir do diagnóstico dos locais com mais incidência de deposição irregular de resíduos por pequenos geradores. O autor também afirma que estes locais devem ficar de 1,5 km a 2,5 km do perímetro onde se encontram os pequenos geradores até o local de recebimento e levando-se em conta também a topografia do terreno, para tornar mais fácil a utilização por meio dos pequenos geradores.

Para o estabelecimento das URPV próximas aos locais com maior incidência de deposição irregular de RCD, é necessário que sejam analisadas não apenas as áreas ideais para a implementação dessas unidades, mas também a disponibilidade de terrenos onde elas podem ser construídas, para que possa atender da melhor forma a população local e não trazer um custo elevado para o município, com a aquisição de novas áreas.

No caso da indisponibilidade de áreas públicas o município fica responsável por encontrar áreas privadas próximas, que possam ser cedidas ou alugadas, com áreas variando de 200 a 600 m^2 ,

e por estarem contribuindo para o meio ambiente, ficam dispensados do licenciamento ambiental (MMA, 2006).

Para a sugestão de locais para o estabelecimento das Ecoestações, foi calculada a quantidade necessária para atender a população de Paulista, e posteriormente foram analisadas através do google Earth, a localização dessas ecoestações de acordo com a disponibilidade de terrenos, tendo em vista que a maioria dos pontos em que foram encontrados RCD, eram próximos as residências.

5 RESULTADOS

Neste título serão apresentadas as análises feitas da gestão de RCD no município de Paulista, da deposição irregular dos resíduos e da avaliação dos impactos ambientais ocasionados por estes materiais.

5.1 Diagnóstico da gestão municipal de RCD

O quadro 10 apresenta os indicadores de sustentabilidade resultantes para os indicadores relacionados ao grupo de instrumentos de gestão, referentes a avaliação do município de Paulista.

Quadro 10 - Indicadores de sustentabilidade dos instrumentos de gestão de RCD

Instrumentos de Gestão	
Indicadores	Município de Paulista
Lei municipal para gestão de resíduos da construção civil	0
Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	3
Percentual das despesas públicas referentes à Limpeza Pública do Município	0
Taxas/tarifas de coleta de RCD própria ou embutida em outra taxa	0
Análise dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção	2
Destino de orçamento específico para a gestão dos resíduos sólidos	0
Cadastro de grandes geradores (acima de 1 m ³ /dia)	0
Cadastro de transportadores de resíduos	2
Cadastro de cooperativas/Associação de catadores	0
Cadastro de áreas licenciadas para recebimento de RCD	0
Índice	7
Grau*	baixo

* Grau: Alto = 17 a 24 pontos, Médio = 12 a 16 pontos, Baixo = 0 a 11 pontos

Observou-se um baixo índice no município em relação aos instrumentos de gestão, porém estes índices podem ser melhorados em breve, pois, segundo informações da Secretaria de Meio

Ambiente de Paulista, existem projetos em conjunto com a empresa que detém a licença de recolhimento dos resíduos sólidos para que seja feito um recolhimento dos RCD de forma mais eficiente.

O Quadro 11 apresenta os indicadores referentes aos programas municipais da cidade de Paulista.

Quadro 11 - Indicadores dos programas municipais de RCD

Programas municipais	
Indicadores	Município de Paulista
Ações Educativas voltadas a prevenção ou redução de resíduos sólidos de construção e demolição	0
Formação e capacitação de agentes ou catadores	0
Fiscalização periódica das obras	0
Existência de incentivos voltados a obtenção de crédito para o financiamento de projetos e mercado de agregados reciclados	0
Programa ou ações em coleta seletiva e reciclagem por iniciativa municipal	1
Programas e ações em parceria com outros atores	1
Incentivo á logística reversa de resíduos especiais	0
Índice	2
Grau*	Baixo

* Grau: Alto = 10 a 13 pontos, Médio = 7 a 10 pontos, Baixo = 0 a 6 pontos

Como pode ser observado através da pontuação resultante dos indicadores dos programas municipais, não há ações educativas voltadas diretamente à conscientização da população visando a prevenção ou redução dos RCD, tampouco programas para formação de agentes ou incentivos para a venda ou uso de agregados reciclados.

Em relação à programas em parcerias com outros atores, a informação obtida da prefeitura, especificamente da Secretaria de Meio Ambiente, foi informado que estão sendo elaborados projetos que serão postos em prática neste sentido, em parceria entre o poder público e o privado.

O Quadro 12 apresenta os indicadores de triagem da coleta dos RCD no município estudado.

Quadro 12 - Indicadores de triagem e coleta dos RCD

Triagem e coleta de RCD	
Indicadores	Município de Paulista
Sistema de coleta de RCD implantado	0
% da área urbana ocupada atendida pela coleta regular de RCD	3
Triagem de resíduos em Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes – URPV	3
Área de Transbordo e Triagem de - ATT	1
Recebimento de RCD de outros municípios	0
Implantação de sistema de Disque Coleta	0
Índice	7
Grau*	Baixo

*Grau: Alto = 12 a 16 pontos, Médio = 8 a 11 pontos, Baixo = 0 a 7 pontos

Pode ser observado que o grau dos indicadores de sustentabilidade em relação a triagem e coleta não diferiu significativamente das demais, também sendo considerado baixo. O fato da coleta de RCD não acontecer de forma separada e nem haver uma triagem dos demais resíduos é um dos principais fatores que influenciam na baixa sustentabilidade em relação a esses indicadores.

O Quadro 13 constitui-se indicadores de sustentabilidade em relação ao tratamento e disposição final dos RCD.

Quadro 13 - Indicadores do tratamento e disposição final dos RCD

Tratamento e disposição final	
Indicadores	Município de Paulista
Disposição de RCD em Usina de beneficiamento	3
Galpão de triagem de materiais recicláveis em convênio e/ou com a participação da prefeitura	3
Disposição de RCD em um aterro de inerte	2
Disposição de RCD em aterro sanitário	0
Índice	8
Grau*	Médio

* Grau: Alto = 10 a 13 pontos, Médio = 8 a 10 pontos, Baixo = 0 a 7 pontos

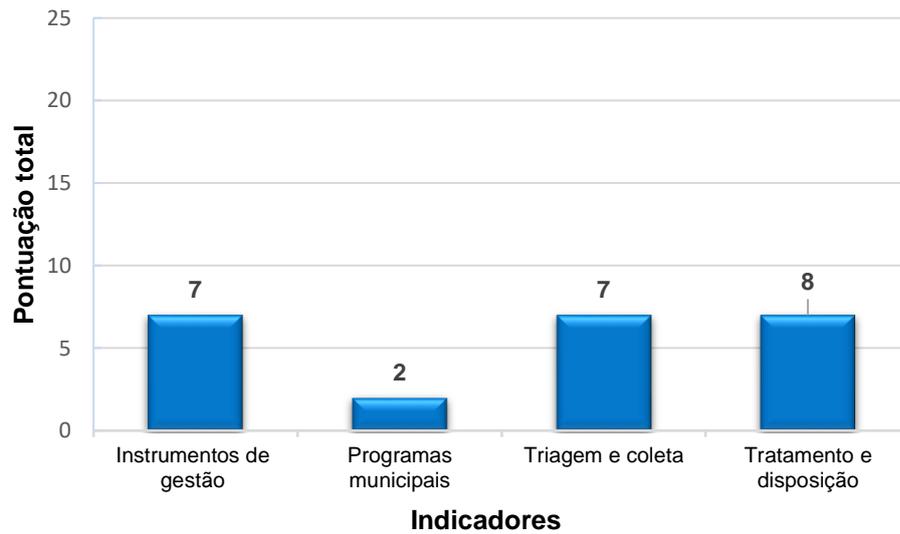
A pontuação em relação a disposição final foi maior que os demais indicadores (8 pontos), sendo considerado como de médio grau de sustentabilidade. A destinação final dos resíduos do município é feita pela empresa licenciada pela prefeitura (I9 Paulista), que segundo ela, faz o descarte num aterro inerte.

De acordo com a prefeitura do Paulista, existe uma parceria entre a empresa I9 Paulista, que tem a licença de 25 anos para recolhimento e destinação dos resíduos sólidos de responsabilidade pública no município. Está sendo estudado juntamente com a empresa a criação de uma usina de beneficiamento de RCD na área do município.

Nos quatro grupos de indicadores investigados o município de Paulista se encontra em estado alarmante em relação à gestão de resíduos, tendo em vista que obteve grau médio apenas em um dos quatro grupos de indicadores. O município não possui ainda leis específicas de gestão de RCD implantadas, sendo estes inclusos nos RSU de forma geral. Ainda não há cadastro de geradores, transportadores ou cooperativas através da prefeitura, e os que existem são informais. Na prefeitura não há uma análise dos PGRCC, sendo estas feitas através de parceria com terceiros.

A Figura 12 representa uma comparação entre a pontuação total dos 4 grupos de indicadores analisados.

Figura 12 - Diagnóstico da gestão municipal de RCD em Paulista



Observou-se que apenas o grupo de indicadores relacionados ao tratamento e disposição final dos RCD não obteve um índice considerado baixo.

5.1.2 Comparativo da gestão municipal de Paulista com cidades da RMR

Baseado em trabalhos anteriores, é possível fazer uma análise entre os indicadores de gestão obtidos em Paulista e nos maiores municípios da RMR: Cabo de Santo Agostinho (SILVA 2017), Camaragibe e Recife (LAFAYETTE, 2016), Jaboatão dos Guararapes (SANTOS, 2015a) e Olinda (FALCÃO, 2011).

A partir da comparação entre os resultados dos índices de sustentabilidade dos municípios da RMR poderá ser observado os instrumentos que necessitam de melhorias. Esta análise é importante, porque pode contribuir para a formulação de uma ação conjunta, em que podem ser estabelecidas medidas corretivas e preventivas à respeito da disposição inadequada dos RCD.

Em relação aos indicadores de gestão, Paulista obteve o 4º lugar entre os 6 municípios comparados. O município de Recife foi o único a obter um grau considerado alto neste grupo de indicadores e o município de Olinda a obter grau médio.

O alto grau obtido pelo município de Recife em relação aos indicadores de gestão, está relacionado com a maior atenção que está sendo dada aos RCD na capital Pernambucana, tendo em vista que a prefeitura juntamente com a Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB), tem investido cada vez mais em aspectos relacionados a melhoria da gestão de

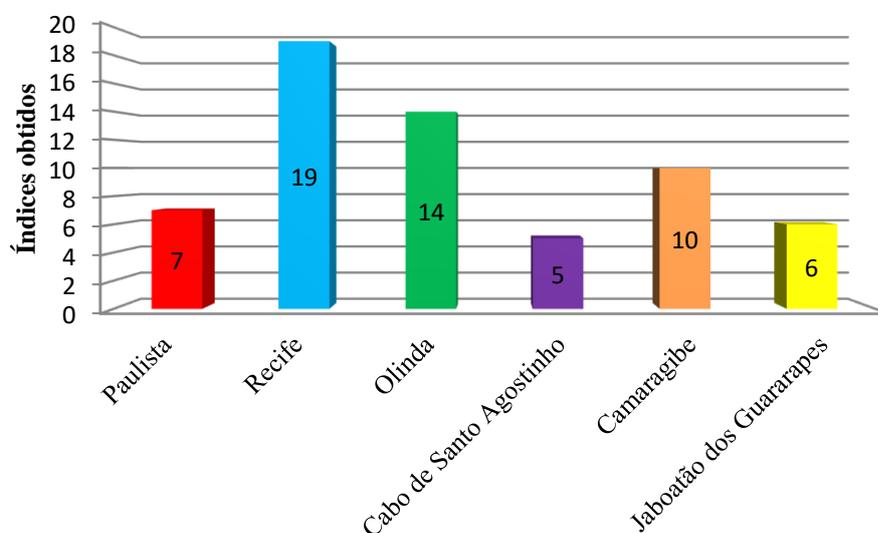
resíduos, tais como: já possuindo um PMGRCC, na análise de PGRCC, cadastro de áreas licenciadas para o recebimento de resíduos, cadastro de cooperativas juntamente com a capacitação de catadores e/ou coletores, o que conseqüentemente contribui para uma pontuação que pode ser considerada próxima a ideal, no que se refere a gestão de RCD.

O município de Olinda que obteve 2º lugar com um grau médio de sustentabilidade em relação aos instrumentos de gestão municipal de RCD, também tem mostrado evolução em relação aos municípios analisados da RMR, já possuindo assim como Recife, um PMGRCC, investindo também na análise dos PGRCC, com orçamento específico destinado aos resíduos sólidos e cadastros de áreas licenciadas para o recebimento adequado de RCD.

De forma geral o baixo grau obtido pelos demais municípios evidencia que ainda há insuficiência de instrumentos de gestão municipal relacionados aos RCD na RMR, o que impacta diretamente na quantidade de ações que poderiam ser estabelecidas para contribuir com a diminuição do descarte inadequado desses resíduos.

A Figura 13 representa a comparação destes municípios em relação aos instrumentos de gestão municipal.

Figura 13 - Comparação dos índices de sustentabilidade dos municípios em relação aos instrumentos e gestão municipal



Fonte: Adaptado de Lafayette (2016).

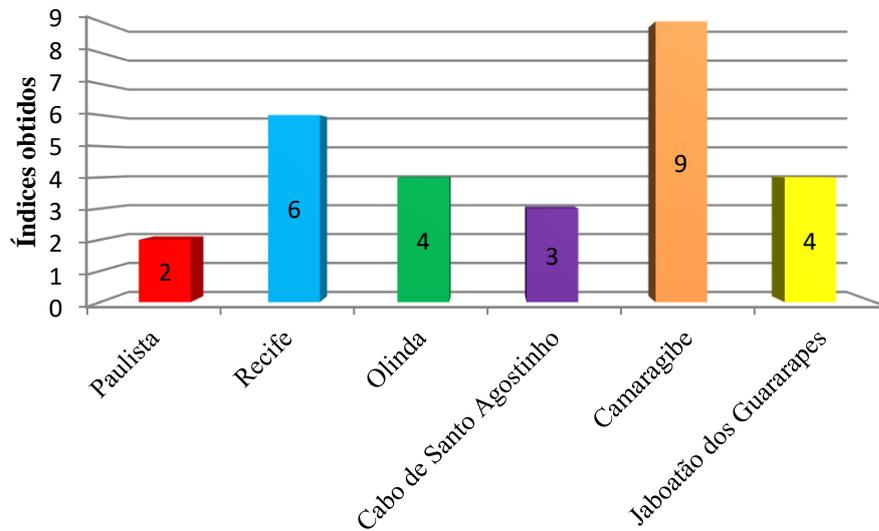
Tratando-se dos programas municipais (Figura 14), Paulista obteve um valor menor do que os demais municípios a que foi comparado, pois ele não tem programas municipais vigentes em relação aos RCD. Entretanto, foi informado pela gestora de Meio Ambiente do município que está em curso a aprovação de alguns programas que contribuirão, para uma gestão mais eficiente e sustentável, e que conseqüentemente poderão aumentar a pontuação dos índices de sustentabilidade do município. Programas como:

- ✓ Ações de Educação Ambiental;
- ✓ Capacitação de agentes;
- ✓ Intensificação da fiscalização nas obras (pois não há uma periodicidade).

O município de Camaragibe que obteve a melhor pontuação em relação aos indicadores de programas municipais, foi considerado de médio grau de sustentabilidade em relação ao índice deste grupo. Este resultado foi obtido em virtude da existência de programas relacionados aos RCD, entre eles a fiscalização regular nas obras existentes no município juntamente com ações no combate a redução de resíduos sólidos, ações estruturadas que são associadas a programas de reciclagem e coleta seletiva, tanto por iniciativa do município quanto em parcerias com outros atores e órgãos.

Os demais municípios (inclusive a capital, Recife) obtiveram um índice de baixo grau de sustentabilidade em relação aos indicadores de programas municipais, evidenciando que são necessárias maiores ações por parte dos municípios, voltadas para a implementação de programas e ações que visem minimizar a geração de RCD e/ou os impactos ocasionados por eles, tais como ações educativas para a população ou incentivo a reciclagem desses resíduos, respectivamente.

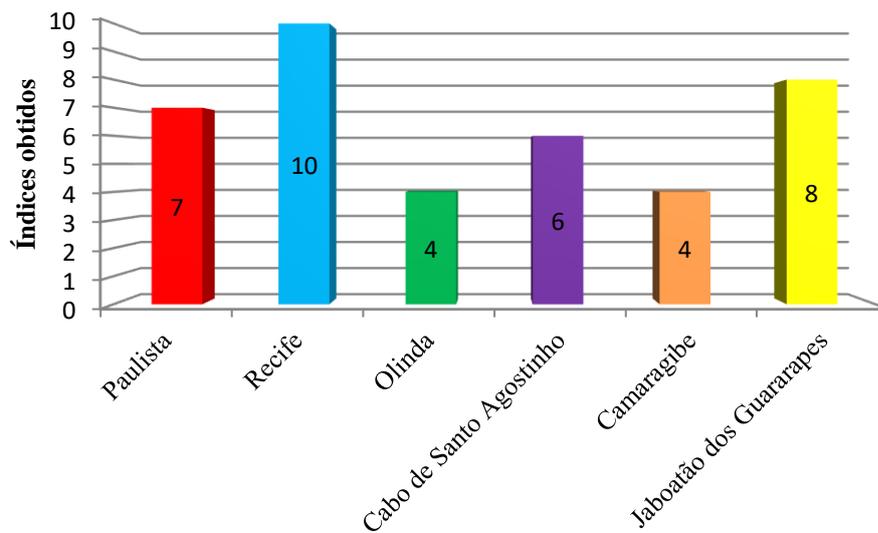
Figura 14 - Comparação entre os índices de sustentabilidade dos municípios em relação aos programas municipais



Fonte: Adaptado de Lafayette (2016).

Em relação ao índice de sustentabilidade de triagem e coleta de RCD (Figura 15) o município de Paulista obteve a 3ª posição em comparação aos demais. Neste grupo de indicadores apenas os municípios de Recife e Jaboatão dos Guararapes obtiveram um índice de grau médio de sustentabilidade. Ambos tem em comum entre outros, a implantação do sistema de disk coleta que contribuiu para a melhoria da coleta de resíduos nos municípios.

Figura 15 - Comparação entre o índice de sustentabilidade dos municípios em relação à triagem e coleta dos resíduos

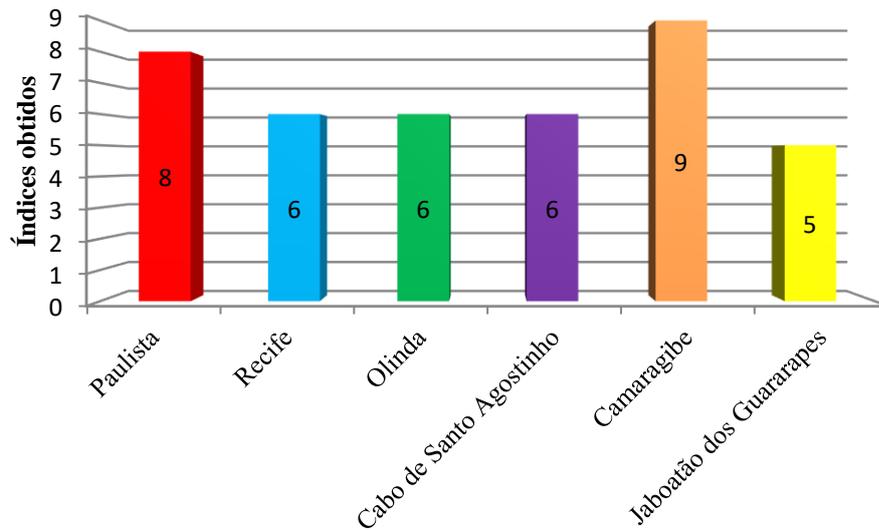


Fonte: Adaptado de Lafayette (2016).

Na comparação entre os índices de sustentabilidade da destinação final dos RCD o município apresentou um índice superior a 4 municípios (incluindo Recife), ocupando posição atrás apenas de Camaragibe, em que ambos alcançaram um índice considerado de grau médio, sendo os maiores obtidos na RMR. Tanto o município de Paulista quanto o de Camaragibe possuem entre outros, a disposição dos RCD em usinas de beneficiamento e um galpão de triagem de materiais recicláveis em convênio e/ou com participação da prefeitura, o que contribui para a diminuição do impactos dos resíduos que foram recolhidos.

Como pode ser observado (Figura 16), embora o índice obtido pelo município de Camaragibe tenha sido maior que os obtidos pelos demais municípios, a diferença entre ele e o segundo colocado (município de Paulista), foi de apenas 1 ponto, e em relação aos demais municípios foi de 3 pontos, com exceção ao município de Jaboatão dos Guararapes que obteve uma diferença de 4 pontos.

Figura 16 - Comparação entre os índices de sustentabilidade dos municípios em relação à destinação final

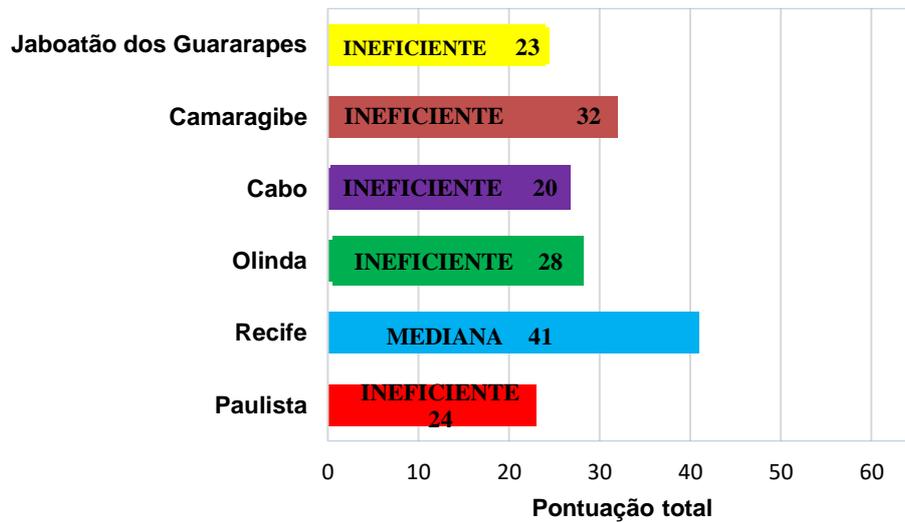


Fonte: Adaptado de Lafayette (2016).

Após a análise dos 4 grupos de indicadores, obteve-se o somatório de pontos (Figura 17). Pode ser observado que dos municípios analisados na RMR, apenas Recife obteve uma gestão considerada mediana pelo IGRCD, o que pode estar relacionada com o fato de ser a capital do estado de Pernambuco, consequentemente o município mais importante, com maior poder econômico e investimentos em infraestrutura e bem estar socioambiental.

A partir do baixo resultado da análise da gestão dos RCD na RMR é primordial que os municípios busquem rapidamente por uma adequação de sua gestão ao que foi acordado no Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos – PMRS (PERNAMBUCO, 2012), em que foram estabelecidas diretrizes e estratégias para destinação de resíduos sólidos, incluindo os RCD, que são intitulados no PMRS como RCC (Resíduos de Construção Civil).

Figura 17- Comparação dos IGRCD de Paulista em relação aos municípios da RM



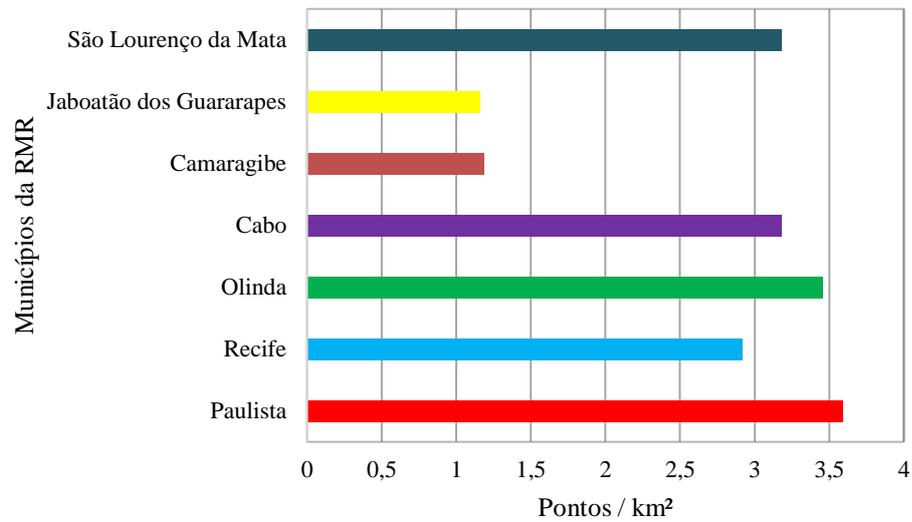
Fonte: Adaptado de Lafayette (2016).

5.2 Diagnóstico da deposição irregular de RCD

Foram mapeados 148 pontos de deposição irregular no município de Paulista, o que resulta em aproximadamente 4 pontos por km² do município e quando comparando-se com a quantidade de pontos por km² com outras cidades da RMR, observa-se que Paulista obteve a maior quantidade de pontos de deposição irregular por área. Esses dados obtidos podem servir de A Figura 18 mostra a quantidade de pontos mapeados por km² do município de Paulista em comparação aos municípios estudados da RMR.

Como pode ser observado, a comparação entre os pontos irregulares que foram mapeados na RMR incluiu o município de São Lourenço da Mata, no qual não foi possível ser feita a análise dos indicadores de Gestão de Sustentabilidade dos RCD, devido a indisponibilidade de funcionários responsáveis pela gestão de resíduos, para responder o questionário que possibilitaria a análise dos indicadores de gestão do município, sendo assim, foi feito apenas o mapeamento da deposição irregular dos resíduos nas vias públicas de São Lourenço da Mata (LAFAYETTE, 2016).

Figura 18 - Quantidade de pontos do município de Paulista em comparação aos demais municípios estudados na RMR



Fonte: Adaptado de Lafayette (2016).

Os 148 pontos (coordenadas dos pontos) encontrados no município de Paulista foram organizados no software Excel, junto com informações de localização, tamanho, proximidade dos pontos com áreas de vegetação, equipamentos (educacionais ou de saúde) ou recursos hídricos e também as imagens de cada um deles.

A organização das informações de cada um desses pontos facilitou as análises a respeito dos impactos ocasionados nas áreas do entorno de cada um deles, o que pode contribuir para o estabelecimento de estratégias voltadas para minimizar ou mitigar os impactos que podem variar de acordo com o tamanho, material encontrado e local dos pontos.

A Figura 19 mostra como ficam organizadas as imagens referentes aos pontos de RCD, no município.

Figura 19 - Planilha do cadastro de pontos e suas respectivas fotos

22	PC14	7° 54' 58" S	34° 50' 20"	Engenho Maranguape	Sim	Não
23	PC15	7° 57' 13" S	34° 49' 54" W	Janga	NÃO	SIM
24	PC16	7° 57' 13" S	34° 49' 54" W	Janga	sim	sim
25	PC17	7° 57' 14" S	34° 49' 57" W	Janga	não	sim
26	PC18	7° 57' 7" S	34° 49' 51" W	janga	não	sim
27	PC19	7° 57' 7" S	34° 49' 51" W	janga	Sim	Sim
28	PC20	7° 57' 7" S	34° 49' 51" W	janga	sim	sim
29	PC21	7° 57' 4" S	34° 49' 51" W	janga	não	sim
30	PC22	7° 57' 4" S	34° 49' 51" W	janga	sim	sim
31	PC23	7° 57' 1" S	34° 49' 46" W	janga	não	sim
32	PC24	7° 57' 1" S	34° 49' 43" W	janga	não	sim
33	PC25	7° 57' 1" S	34° 49' 43" W	janga	sim	sim
34	PC26	7° 57' 1" S	34° 49' 43" W	janga	sim	sim
35	PC27	7° 57' 1" S	34° 49' 43" W	janga	não	sim
36	PC28	7° 55' 12" S	34° 49' 16" W	Pau Amarelo	sim	sim
37	PC29	7° 54' 46" S	4° 49' 41" W	Pau Amarelo	sim	sim
38	PC30	7° 53' 49" S	34° 49' 43" W	Nossa Senhora do Ó	sim	sim
39	PC31					



A tabulação dos dados contidos na pasta do Excel posteriormente foi inserida no software QGis, a partir dos quais foi gerada uma Shapefile (Shape). A shape é uma camada em formato de

arquivo vetorial através da qual pode-se verificar as informações relacionadas à área que está sendo estudada. Essas informações podem também ser inseridas por quem está utilizando o programa.

A medida que eram coletados os pontos de deposição de RCD no município foi possível constatar que a maior parte deles se encontravam próximos ou em locais com constante movimento de pedestres e automóveis.

Devido a enorme quantidade de RCD que havia em alguns locais, principalmente calçadas (Figura 20a e 20b), os transeuntes tinham sua segurança comprometida ao ter que sair da calçada e andar para a pista para poder continuar seu percurso, o que contribui com a possibilidade de acontecer acidentes.

Figura 20 - RCD dispostos na calçada no município de Paulista, na rua Catende – Janga (a) e na rua Carlos Rios - Vila Torres Galvão(b)



Durante a coleta de dados foram observadas diversas formas de poluição advindas do descarte inadequado dos RCD, entre as principais:

- ✓ Poluição atmosférica: grande quantidade de materiais particulados nas proximidades;
- ✓ Poluição visual: enormes pontos de deposição, impedindo a visualização de paisagens locais;
- ✓ Poluição da cobertura vegetal: RCD encontrados próximos à área de vegetação .

Na Figura 21 pode ser observada a poluição visual e da cobertura vegetal (próximo à matas locais), aumentando significativamente a degradação ambiental na localidade.

Figura 21 - Poluição visual ocasionada pelos RCD na rua Oitenta e Cinco - Jardim Paulista



Em alguns pontos foram encontrados RCD misturados a resíduos orgânicos, dificultando uma futura reciclagem dos mesmos e também atraindo vetores causadores de doenças, constituindo-se em um malefício não só ao meio ambiente, como também à saúde e bem estar social. A Figura 22 apresenta RCD misturados a outros tipos de resíduos, incluindo os advindos das atividades domésticas.

Figura 22 - RCD misturados a outros resíduos na rua Unnamed Road - Arthur Lundgren II



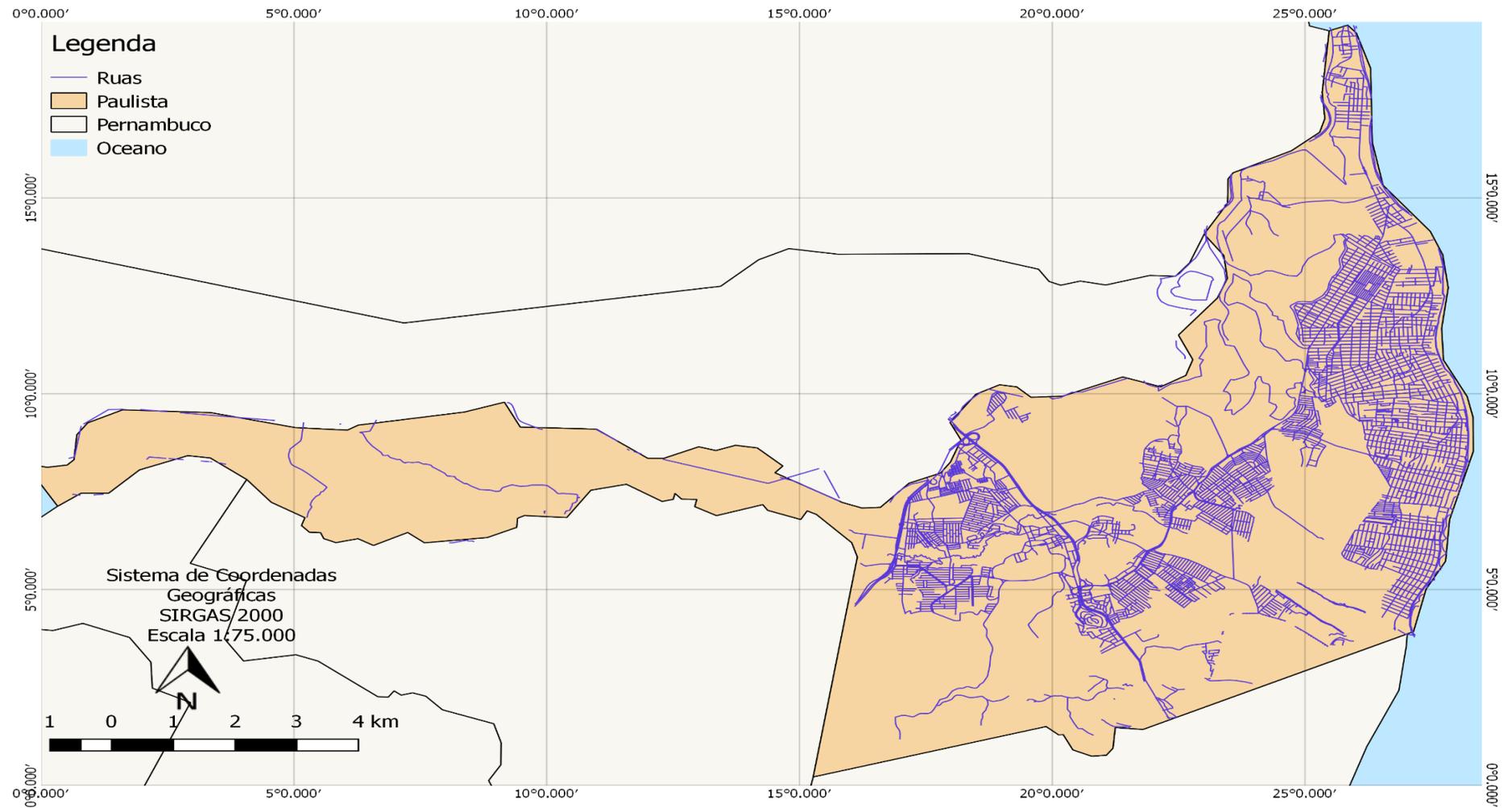
De forma geral, os RCD encontrados eram oriundos de pequenas reformas das moradias locais. Como pode ser observado na Figura 23, também foram encontrados pontos onde os resíduos estavam misturados à poda de árvores.

Figura 23 - RCD junto ao tronco de uma árvore que foi podada



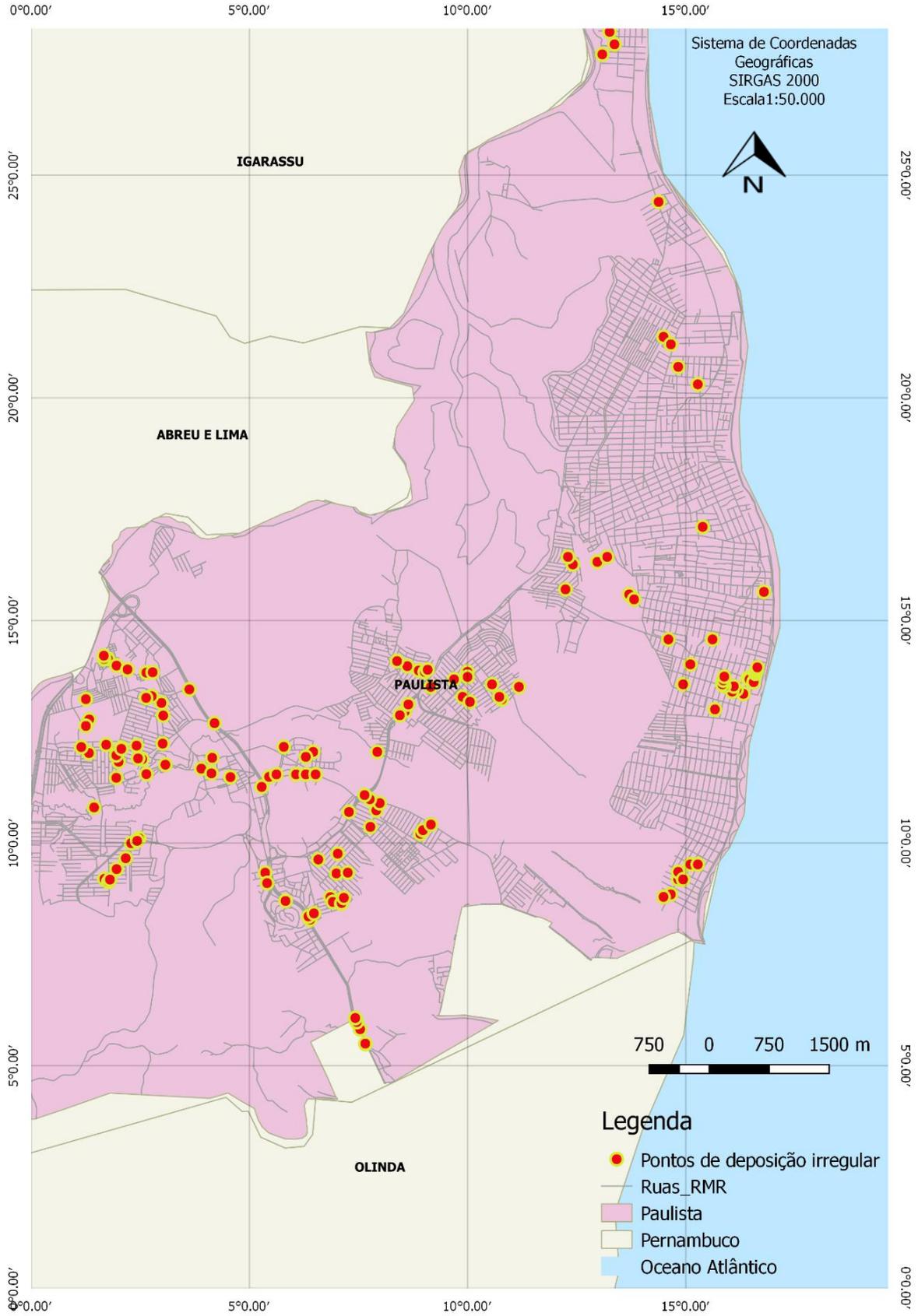
A maioria dos pontos estavam localizados uns próximos aos outros, em locais com a maioria das moradias humildes e/ou com pouca estrutura. A Figura 24 apresenta toda a área do município de Paulista para uma melhor visualização dos pontos de deposição irregular de RCD. Os mapas foram confeccionados mostrando majoritariamente a área urbana do município (ruas e avenidas, Figura 25), que é onde foram encontrados a maioria dos RCD.

Figura 24 - Mapa de ruas do município (área urbana)



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE(2010).

Figura 25 - Mapa dos RCD em relação as ruas do município



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2010).

A maior parte dos pontos foram encontrados na área urbanizada do município, porém com alguns pontos também próximos áreas de matas (Figura 26).

Figura 26 - RCD na rua Cairo, Janga - Paulista



A falta de estratégias voltadas diretamente para a fiscalização dos geradores (pequenos e grandes) de RCD pode estar interferindo diretamente no aumento da disposição desses resíduos, pois muitos estão sendo descartados em grandes quantidades nas ruas e terrenos baldios (Figura 27).

Figura 27 - RCD dispostos em terrenos baldios, localizados próximos à calpões e moradias, PE 022-Maranguape II



Aliado a falta de fiscalização, o desenvolvimento de instrumentos de conscientização e criação de locais apropriados para o descarte desse resíduo geram um sentimento de impunidade, ignorância (em relação ao impacto que eles geram) e também dificuldades na disposição adequada dos RCD, por não existir locais para onde estes resíduos possam ser levados pelos moradores.

Durante o mapeamento da área do município, não foi visualizado nas ruas e bairros nenhum ponto de coleta para este tipo específico de resíduos, não oferecendo opções de descarte adequado aos moradores que estejam construindo ou reformando suas residências.

Foi feita a correlação entre a localização dos pontos e a renda média familiar dos setores censitários dos municípios. Essa correlação permite que possa ser analisado em quais esferas sociais há maior descarte de RCD de forma irregular. A classificação da renda média familiar utilizada nos mapas temáticos foi proveniente da Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE, 2013) da Presidência da República (Tabela 10).

Tabela 10 - Categorização das classes sociais de acordo com a renda

Classe social	Classificação da Classe Social		
	Grupo	Renda <i>per capita</i>	Renda familiar (4 pessoas)
Baixa	Extremamente pobre	Até R\$ 81,00	Até R\$ 324,00
	Pobre, mas não extremamente pobre	Até R\$ 162,00	Até R\$ 648,00
	Vulnerável	Até R\$ 291,00	Até R\$ 1.164,00
Média	Baixa classe média	Até R\$ 441,00	Até R\$ 1.764,00
	Média classe média	Até R\$ 641,00	Até R\$ 2.564,00
	Alta classe média	Até R\$ 1.019,00	Até R\$ 4.076,00
Alto	Baixa classe alta	Até R\$ 2.480,00	Até R\$ 9.920
	Alta classe alta	Acima de R\$ 2.480	Acima de R\$ 9.920

Fonte: SAE (2013).

A Figura 28 mostra como estão divididos os pontos de deposição irregular dos RCD no município, em comparação com a renda média da população, permitindo que possa ser analisada estes pontos em relação ao poder aquisitivo da população onde eles foram encontrados.

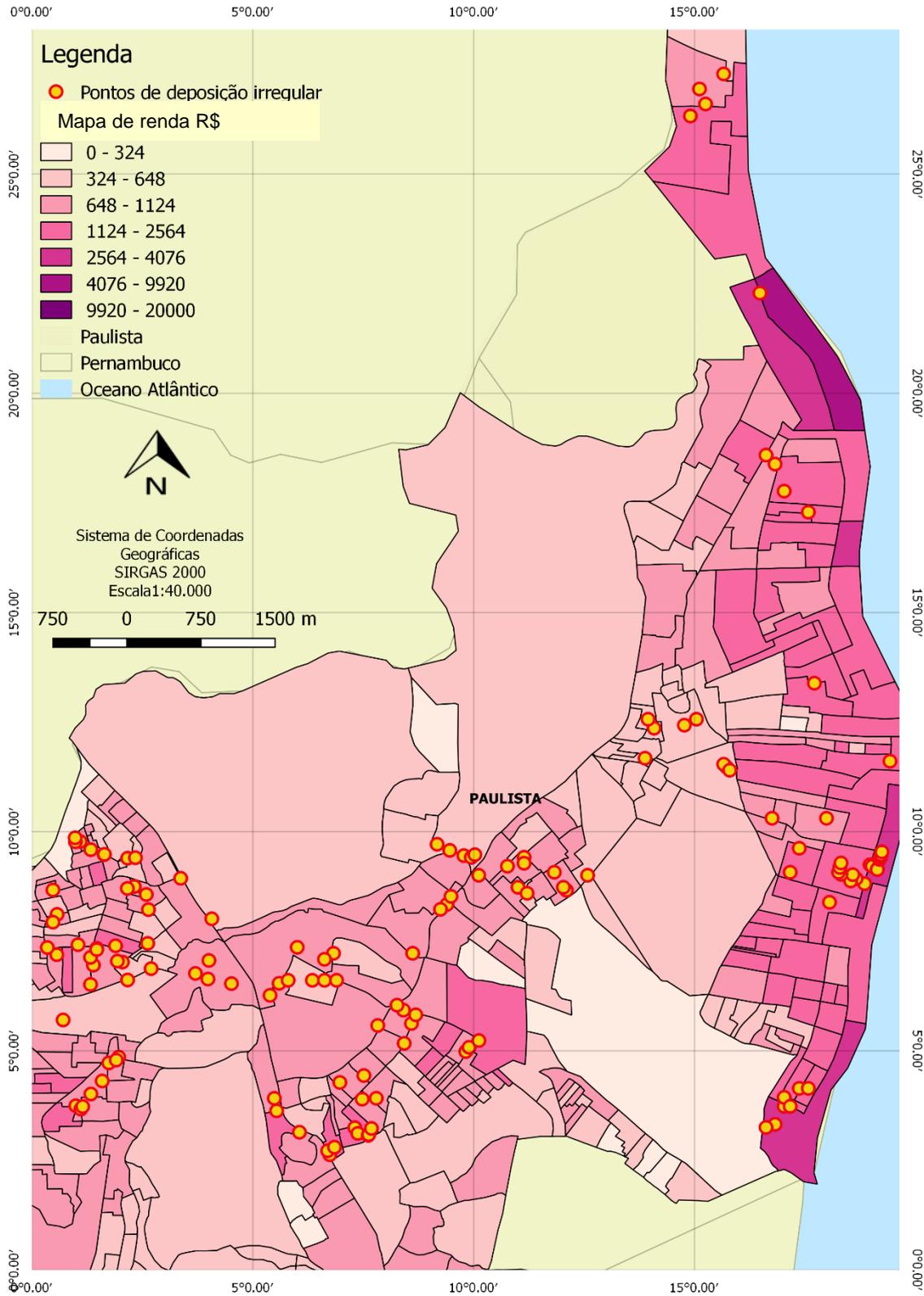
A maior parte dos pontos encontrados estavam em áreas de classe baixa, com renda de até R\$1164,00. Isso se deve ao fato dos pequenos geradores sentirem dificuldades para descartar os RCD em locais adequados. Este descarte geralmente é realizado com carrinho de mão.

Foram encontrados poucos pontos em bairros de classe média e nenhum em áreas consideradas nobres, podendo evidenciar uma coleta mais eficiente nas áreas onde há uma maior concentração de renda ou uma maior consciência desta classe social em relação a esses resíduos.

O fato de não terem sido encontrados RCD dispostos irregularmente nos bairros de alta classe alta, chama atenção devido a presença constante de construções de novos empreendimentos, o que pode demonstrar tanto uma melhor logística dos resíduos advindo deles, proporcionada pelas construtoras ou até mesmo uma quantidade menor de reformas nos apartamentos e casas da localidade, gerando conseqüentemente uma menor ou nenhuma quantidade de resíduos.

A disparidade entre os pontos encontrados nas áreas do município é evidente, podendo estar relacionada a vários fatores, entre eles que as áreas com a população de menor poder aquisitivo, haja uma menor fiscalização das novas construções, que neste caso são feitas por pequenos geradores que costumam depositar seus resíduos no entorno delas.

Figura 28 - Localização dos pontos de deposição irregular em comparação com a renda média familiar

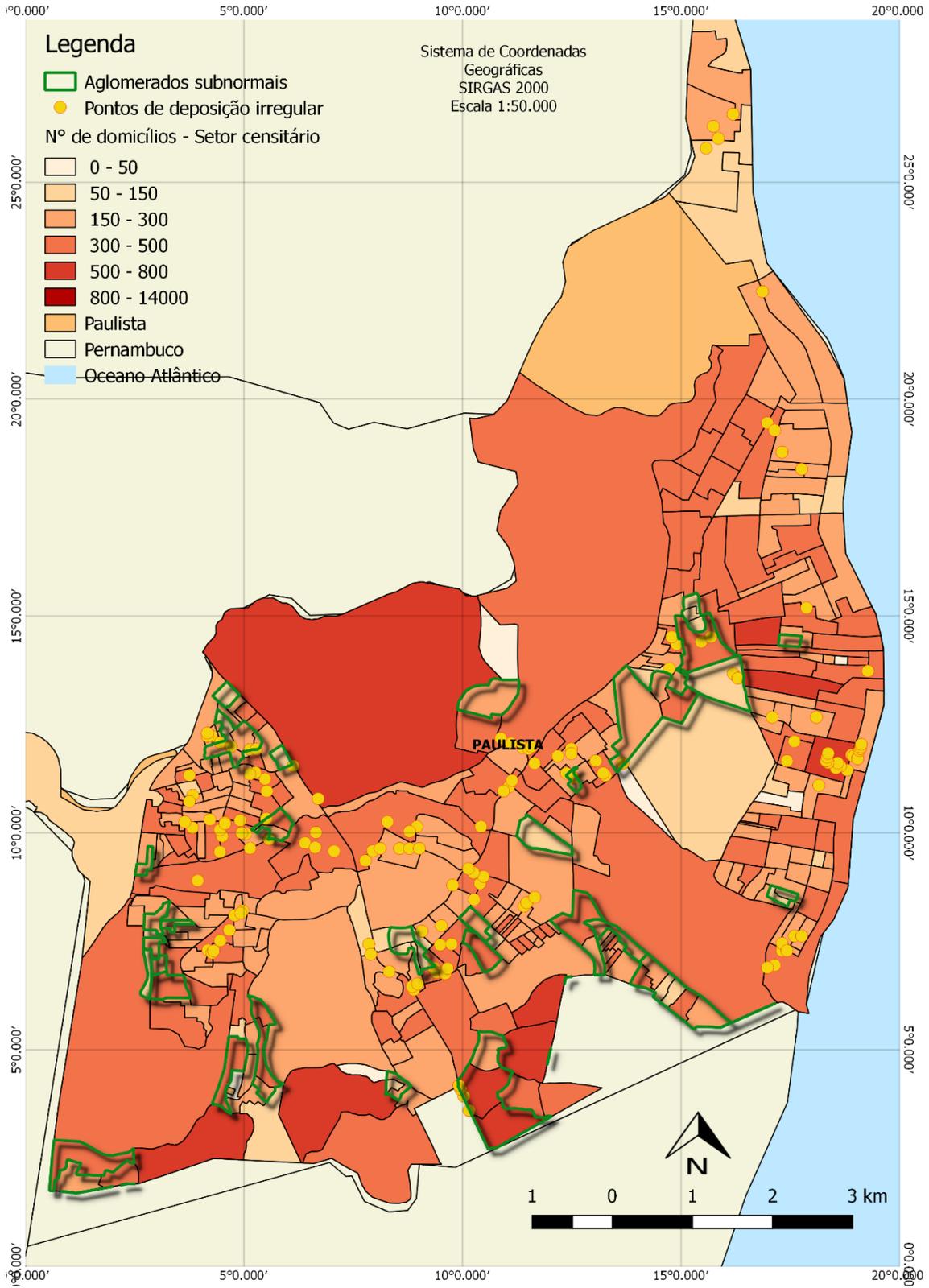


Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2010).

Quanto a quantidade de pontos de deposição irregular encontrados em relação ao número de domicílios, verificou-se que aproximadamente 78% (116 pontos) dos pontos de deposição de RCD estavam em setores considerados de densidade média (de 150 a 500 domicílios por setor); 7% (10 pontos) se encontram em setores de densidade baixa (Até 150 domicílios por setor); 5% (7 pontos) em áreas entre 500 e 800 domicílios por setor, conforme pode ser observado na Figura 29.

Foram encontrados poucos pontos (10%, aproximadamente 15 pontos) nas proximidades ou em aglomerados subnormais, o que pode evidenciar que os moradores da área não jogam os resíduos na própria rua, mas sim, no seu entorno, como é característica do pequeno gerador.

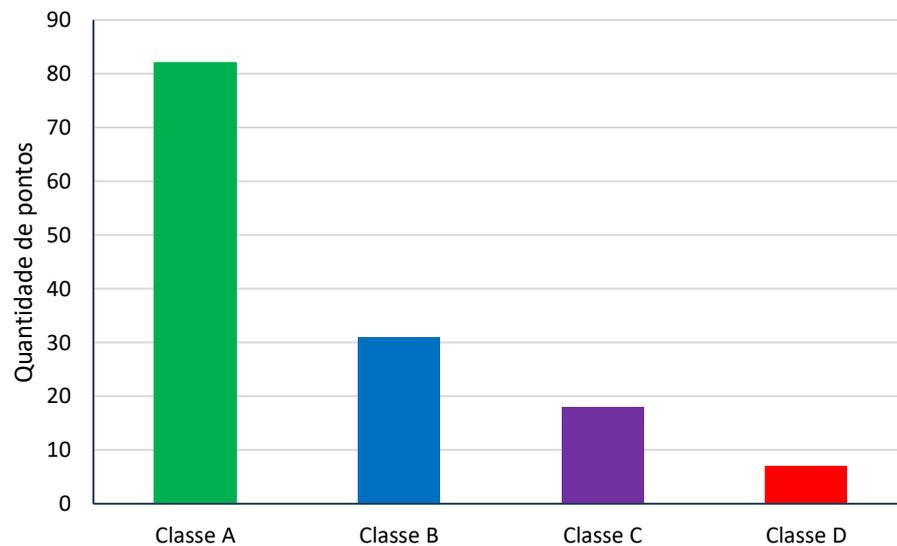
Figura 29 - Localização dos pontos de deposição irregular em relação ao número de domicílios



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2010).

A partir do cadastramento dos pontos, realizou-se uma análise dos tipos e classes de resíduos, bem como do tamanho das pilhas de RCD dispostos irregularmente. A Figura 30 apresenta a quantidade total de pontos que apresentavam as classe de RCD, de acordo com a Resolução n° 307 do CONAMA (2002).

Figura 30 - Quantidade de pontos contendo as classes de RCD

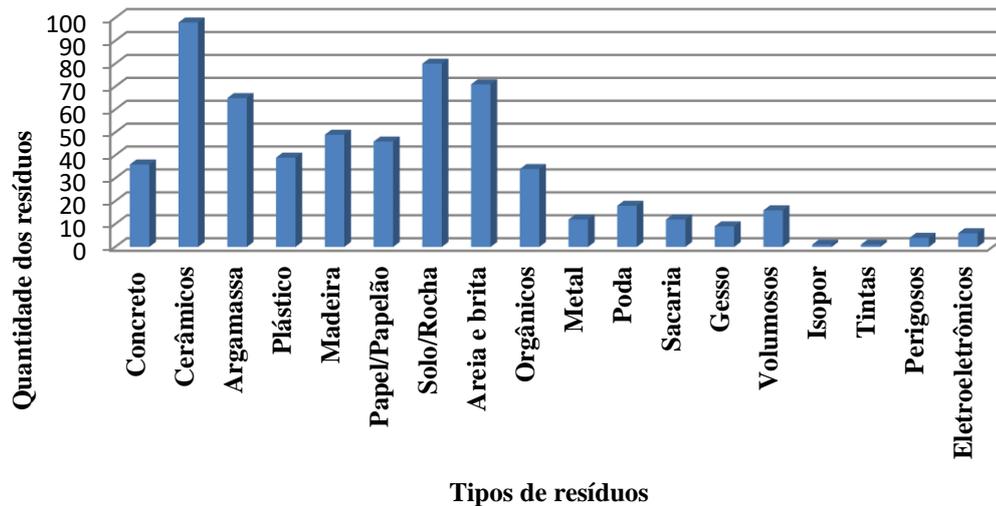


A maior parte dos pontos continham predominantemente resíduos Classe A (82 pontos), que inclui concreto, argamassa, tijolos e material cerâmico, que podem ser reciclados ou reutilizados nas obras como agregados reciclados. Alguns resíduos Classe A estavam contaminados, impossibilitando a reciclagem dos mesmos.

Os resíduos Classe B (31 pontos), como madeira, metal, papel, plástico ou sacos de cimento que são recicláveis para outra destinação, foram o segundo tipo de resíduo predominante. Foram encontrados resíduos Classe C (18 pontos), como isopor, sacarias e poda, porém estavam contaminados com outros tipos de resíduos, inclusive misturados com resíduos Classe A. Em relação aos resíduos classe D (7 pontos), como tintas e solventes, foram encontrados em poucos pontos, o que mostra que a maior parte dos resíduos pode ser agregado valor econômico, através da reciclagem.

A Figura 31 apresenta os principais tipos de materiais encontrados nos pontos de RCD no município de Paulista.

Figura 31 - Materiais encontrados nas pilhas de RCD em Paulista



Foi observado que a maioria dos materiais encontrados nas ruas do município eram compostos de materiais cerâmicos, como telhas e tijolos, podendo-se constatar ser resíduos provenientes de reformas residenciais, ou seja de pequenos geradores. Boa parte deles foram encontrados dispostos no meio do passeio público, servido como obstáculo para os transeuntes e também podendo propiciar a proliferação de vetores.

A Figura 32 apresenta os resíduos de materiais cerâmicos comumente encontrados nas ruas de Paulista.

Figura 32 - Resíduos de materiais cerâmicos na avenida Palmares no bairro da Aurora



Como pode ser observado, há uma mistura de materiais e objetos de uso doméstico aos RCD, o que traz dificuldade para futuro aproveitamento, devido a possíveis contaminações.

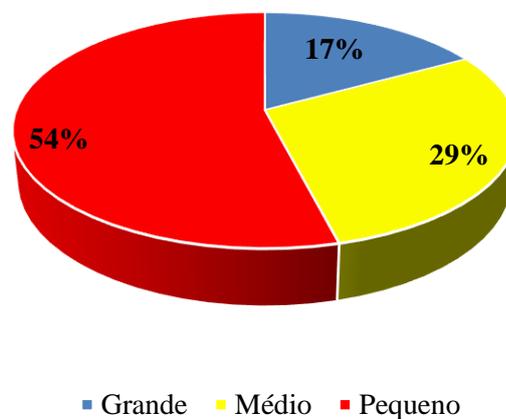
Os pontos de deposição irregular de RCD encontrados, na sua maioria, aproximaram-se de até 1m³ (Figura 33), que são considerados pequenos, geralmente resultante de atividades de pequenos geradores (reformas residenciais).

Figura 33 a e b - Pontos de deposição irregular de até 1m³



Verifica-se (Figura 34) que 29% dos pontos foram considerados de médio porte e 17% dos pontos foram considerados de grande porte, o que confirma com 54% dos pontos sendo considerados de pequeno porte, que as pequenas reformas são as responsáveis pela maioria dos pontos de RCD dispostos no município irregularmente.

Figura 34 - Tamanho dos pontos de deposição irregular



5.3 Diagnóstico dos impactos ambientais provenientes da deposição de RCD

A matriz de impactos ambientais utilizada foi adaptada conforme a metodologia adotada por Lafayette (2016) e Santos(2015a). Assim foi possível verificar qualitativa e quantitativamente os impactos ambientais dos pontos encontrados.

5.3.1 Análise qualitativa

A utilização da matriz de interação qualitativa permite que seja possível através da percepção do pesquisador analisar a magnitude dos impactos causados pelos RCD, a nível regional e local, direto ou indireto e se há possibilidade de reversão.

A análise dos impactos ambientais foram feitas tendo como embasamento a resolução n° 001 do CONAMA (1986), na qual é definida um dos conceitos mais utilizados de impacto ambiental: “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas (CONAMA,1986)”.

Os impactos encontrados inicialmente foram os de supressão de vegetação, que pode ser classificado como sendo reversível, de ordem direta e de extensão local. Isto ocorre devido ao fato de construção em locais sem o planejamento urbano adequado, contribuindo dessa forma para o segundo impacto analisado, que foi o de uso e ocupação do solo.

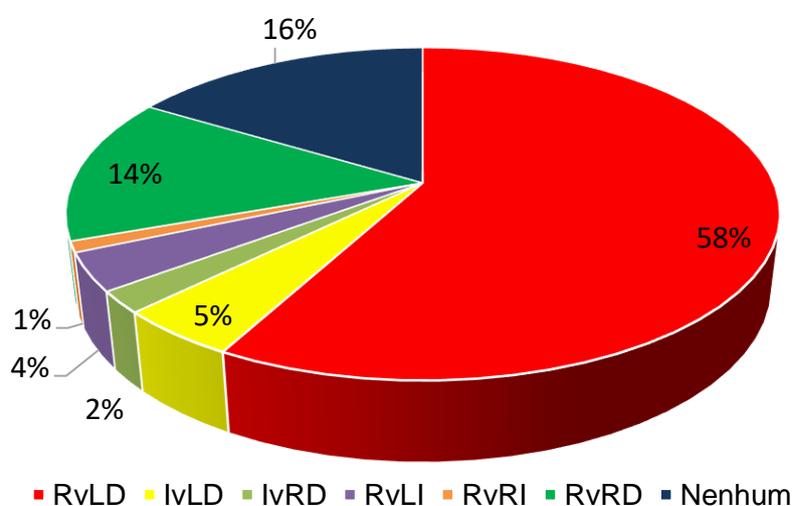
As ações de impermeabilização do solo e da geração de resíduos sólidos também foram consideradas reversíveis, de impacto direto em relação ao meio físico, biótico, e antrópico, porém essa reversibilidade é considerada apenas caso hajam ações corretivas a curto ou médio prazo, podendo esses impactos alcançarem uma magnitude irreversível se não forem mitigados.

A emissão de materiais particulados, consumo e desperdício de água, risco de desmoronamento são impactos que em relação à fauna e flora, são reversíveis, diretos e locais, porém se considerada a interação relacionada ao meio antrópico (condições de saúde, exclusão social e etc) muitas vezes irreversíveis, podendo causar doenças relacionadas à respiração, riscos a saúde por conta da qualidade da água, exclusão social e até mesmo óbito por parte de pessoas que vivem em áreas de riscos de desmoronamento.

De forma geral os pontos coletados foram considerados causadores de impactos reversíveis e com extensão local, os quais poderiam ser mitigados e diminuídos através de ações antrópicas, contribuindo para um desenvolvimento social mais sustentável.

Das 190 quadrículas das interações analisadas (Figura 35), 58% (110) foram considerados como sendo de impactos reversíveis locais e diretos, 16% (31) não ocasionavam nenhum impacto, 14% (27) reversível regional direto, 5% (9) irreversível local direto, 4% (7) reversível local indireto 2% (4) irreversível regional direto e 1% (2) reversível regional indireto.

Figura 35 - Análise qualitativa dos impactos encontrados



Tendo em vista que a maioria dos impactos foram considerados como sendo reversíveis, locais e diretos, se forem estabelecidas estratégias voltadas a cessar a ação impactante, que neste caso são os resíduos dispostos irregularmente, é provável que seja estabelecida a condição original antes da deposição inadequada dos RCD nessas áreas.

No quadro 14 é possível verificar através da matriz qualitativa dos impactos, a interação que existe qualitativamente entre as ações impactantes e os fatores dos meios antrópicos, físicos e bióticos.

Quadro 14 – Matriz qualitativa de interação dos impactos ocasionados pelos RCD no município de Paulista

AÇÕES QUE PODEM CAUSAR IMPACTOS	FATORES QUE PODEM SER AFETADOS																		
	MEIO FÍSICO								MEIO BIÓTICO				MEIO ANTRÓPICO						
	Solo			Ar		Água													
	Indução de processos erosivos	Qualidade do solo	Esgotamento de jazidas naturais	Poluição sonora	Qualidade do ar	Qualidade da água	Alteração da qualidade das águas superficiais	Poluição das águas subterrâneas	Alteração do regime de escoamento	Flora	Fauna	Alteração na dinâmica dos ecossistemas	Alteração nas condições de saúde	Qualidade paisagística	Alteração de tráfego nas vias locais	Aumento de resíduos sólidos	Danos a bens edificados	Poluição visual	Exclusão social
Supressão de vegetação	RvLD	RvLD	RvRD	RvLD	RvRD	RvRD	RvRD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	IvLD	-	RvLD	RvLD	RvLD	-	RvLD	-
Uso e ocupação do solo	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLI	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	-	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD
Impermeabilização do solo	RvLD	IvLD	RvLD	-	-	-	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	-	RvLD	RvRD	IvRD	RvLD	RvLD	-
Geração de resíduos sólidos	RvLD	RvLD	RvLD	RvLI	RvLD	RvRI	RvLD	RvLD	RvLD	IvLD	IvLD	IvLD	-	RvLD	RvLD	IvRD	RvLD	RvLD	RvLD
Emissão de material particulado	-	-	RvLD	-	RvLD	-	RvLD	-	-	RvLI	RvLD	-	IvRD	RvLD	-	-	RvLI	RvLD	RvLD
Consumo e desperdício de água	-	-	-	-	RvRDI	-	RvLD	-	-	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	-	-	RvLD	RvLD	RvLD
Risco de desmoronamento	RvLD	RvLD	RvLI	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	IvLD	RvRD	RvLD	IvLD	IvRD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	IvLD
Educação ambiental	RvRD	RvRD	-	RvLD	RvLD	RvLI	RvLD	RvLD	RvLD	RvRD	RvRD	RvRD	RvRD	RvRD	RvRD	RvRD	RvLD	RvRD	RvRD
Mudança de uso de imóvel	RvLD	RvLD	RvRD	RvLD	RvRD	RvLD	RvRD	RvLD	RvLD	RvRD	RvRD	RvLD	-	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD	RvLD
Remoção de edificação	RvLD	RvLD	RvRD	RvLD	RvRD	RvLD	RvRD	RvLD	RvLD	RvLI	RvRI	RvLD	-	RvLD	RvLD	RvLD	RvRD	RvLD	RvLD

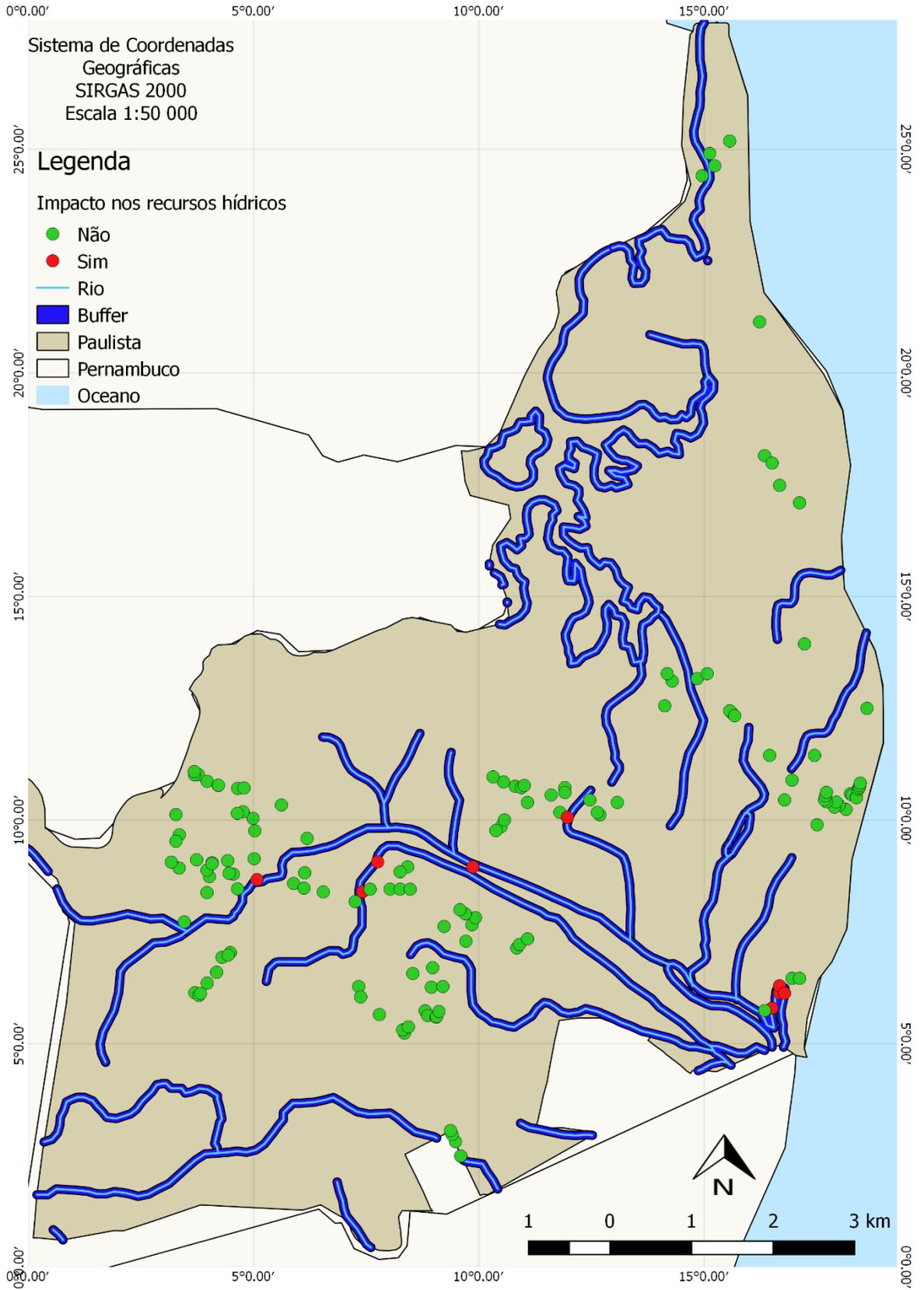
Legenda - Reversibilidade: (Rv) – Reversível (Iv) - Irreversível; Extensão: (L) –Local e (R) -Regional; Origem: (D) –Direta e (I) –Indireta

Para verificar a proximidade dos pontos com os corpos hídricos do município foram elaborados mapas que auxiliaram nessa análise. Foi considerada uma distância de 50m que foi estabelecida pelo código florestal atualizado pela Lei nº 12.727/2012, que foi estipulada para cursos d'água de 10 a 50m de largura. Os pontos que se encontram nesse limite são os que mais causam impacto ambiental (BRASIL, 2012).

Foram encontrados 9 pontos de deposição irregular de RCD (identificados na cor vermelha) localizados a 50m ou menos dos corpos hídricos (Figura 36), sendo estes considerados como sendo de impactos negativos aos corpos hídricos, podendo contribuir diretamente para o assoreamento e poluição no seu entorno.

Apesar de que penas uma pequena quantidade de pontos críticos próximos aos cursos d'água (aproximadamente 6% da quantidade de pontos encontrados), é de suma importância que haja um controle adequado desse descarte principalmente nestas proximidades, essas áreas muitas vezes formam ecossistemas que contribuem para um maior equilíbrio do meio ambiente e que inclusive colaborar para a diminuição da poluição e degradação ambiental.

Figura 36 - Mapa dos impactos ambientais em relação aos corpos hídricos



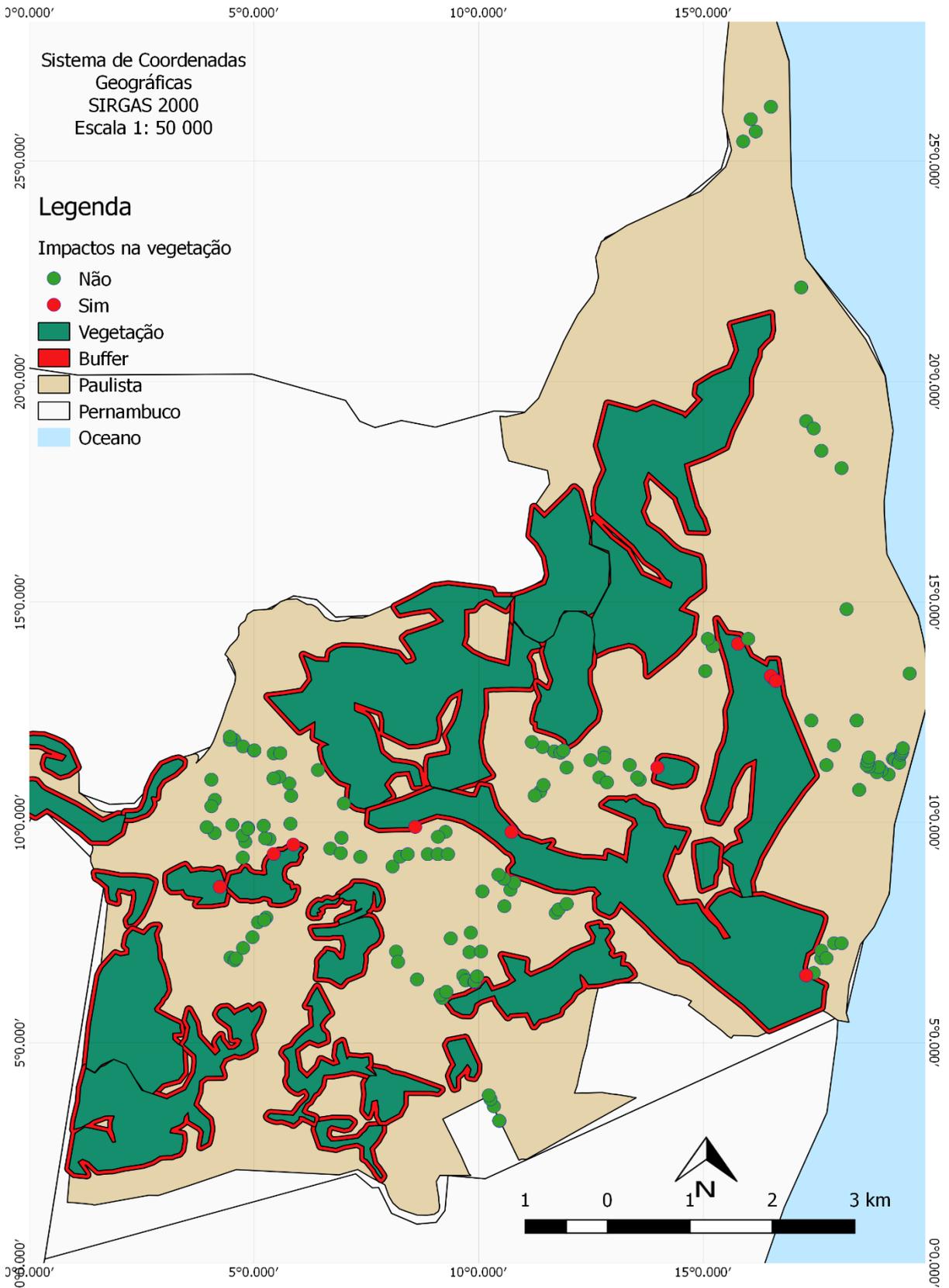
Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2010).

Foram confeccionados também mapas em relação aos impactos ocasionados pelos RCD na vegetação e em relação aos equipamentos de educação do município (Escolas), (Figuras 37 e 38).

Foi estabelecido um buffer (de 50m) dos RCD em relação à vegetação e aos equipamentos de educação, respectivamente, permitindo assim que se tenha mais clareza em relação aos impactos ocasionados por proximidade.

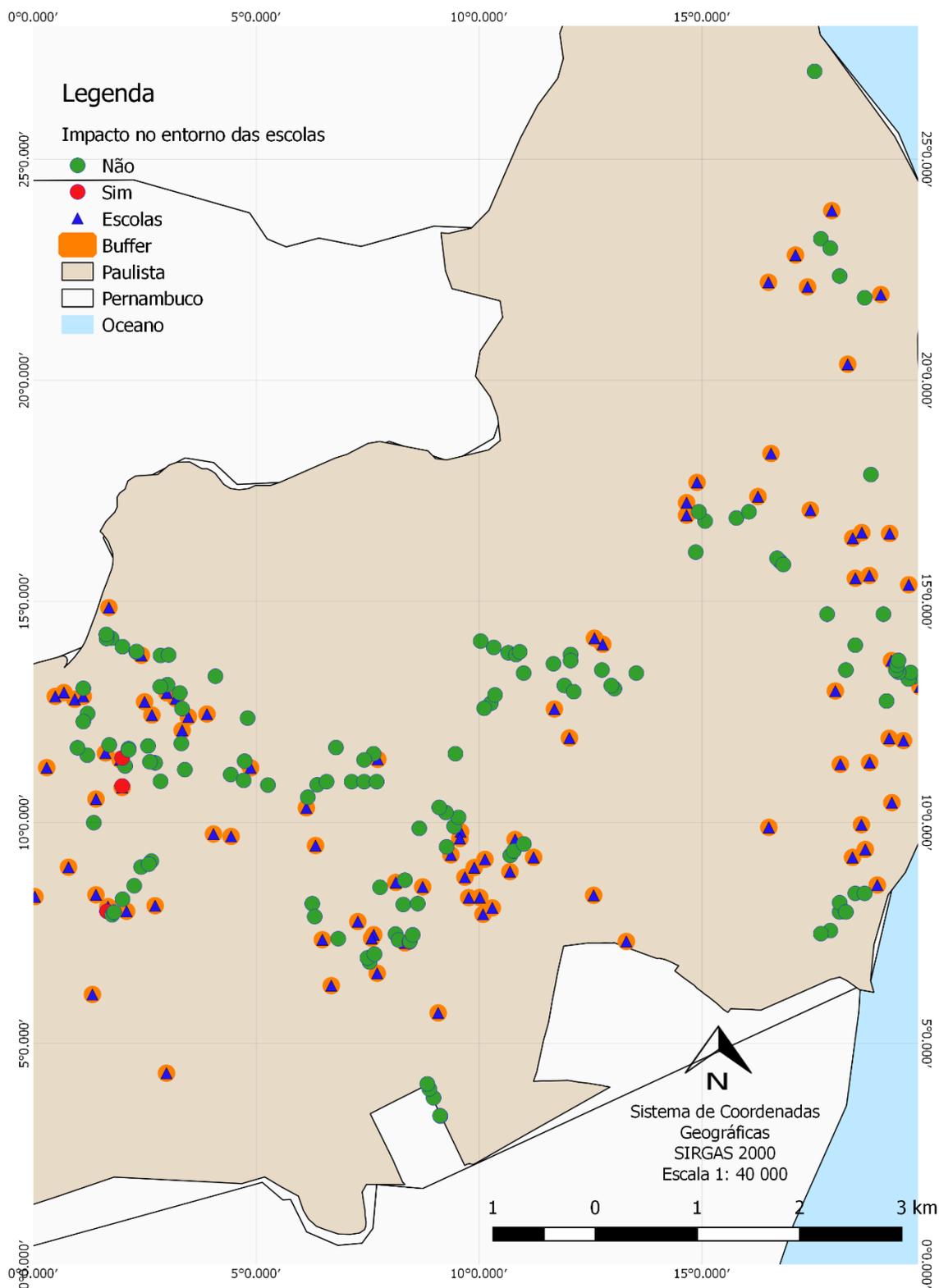
Poucos pontos se encontravam a 50m ou menos da vegetação ou dos equipamentos, o que diminui, mas não anula as chances de causar impactos nessas localidades. Foram encontrados 10 pontos de deposição irregular que causam impactos em relação a vegetação e 3 pontos que causam impactos em relação aos equipamentos de educação.

Figura 37- Mapa dos impactos em relação a vegetação



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2010).

Figura 38 - Mapa dos impactos ambientais em relação aos equipamentos de educação



Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos no google Earth (2018).

5.3.2 Análise quantitativa

Para a análise dos impactos também é importante que seja feita uma interação quantitativa entre as ações que são impactantes e os meio envolvidos (físicos, bióticos e antrópicos). A análise quantitativa foi feita através da compreensão do pesquisador quanto ao grau de magnitude daquele impacto, o que poderia diferenciar uma mesma análise se acaso ela fosse feita por dois pesquisadores distintos.

O Quadro 15 apresenta a matriz de impactos onde foram identificadas ao todo 97 quadrículas referentes a impactos negativos e 14 quadrículas referentes a impactos positivos. O valor zero, que se refere à inexistência de impacto, apareceu em 79 quadrículas. A soma de todos valores foi de -223, o que evidencia que a maioria dos impactos ocasionados tiveram efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Os impactos negativos foram na maioria ocasionados pelo uso e ocupação do solo e geração de resíduos sólidos. Ambos causando impactos negativos em todos os meios possíveis (Biótico, físico e antrópico), inclusive quando relacionados à alguns fatores, foram considerados de altíssimo grau de impacto (Grau 5).

A supressão de vegetação e impermeabilização do solo também causaram uma quantidade considerável de impactos negativos, porém não ultrapassaram o grau 4, que é considerado de alto impacto ambiental.

Foi encontra uma quantidade significativa de impactos negativos relacionados a emissão de materiais particulados advindos dos RCD dispostos irregularmente pelas ruas do município, podendo entre outras coisas, causar malefícios principalmente ao meio antrópico, pois está relacionada diretamente à saúde da população, constituindo-se em um potencial causador de doenças respiratórias.

Os impactos positivos se restringiram à educação ambiental e servem como instrumento de mudanças sociais, que pode influenciar diretamente em relação ao comportamento do homem para com o meio, contribuindo para uma relação de respeito e preservação.

Quadro 15- Matriz quantitativa de interação dos impactos ocasionados pelos RCD no município de Paulista

AÇÕES QUE PODEM CAUSAR IMPACTOS	FATORES QUE PODEM SER AFETADOS																			Total (+)	Total (-)	Total Geral	
	MEIO FÍSICO						MEIO BIÓTICO						MEIO ANTRÓPICO										
	Solo			Ar			Água			Alteração do regime de escoamento	Flora	Fauna	Alteração na dinâmica dos ecossistemas	Alteração nas condições de saúde	Qualidade paisagística	Alteração de tráfego nas vias locais	Aumento de resíduos sólidos	Danos a bens edificados	Poluição visual				Exclusão social
	Indução de processos erosivos	Qualidade do solo	Contaminação química	Poluição sonora	Qualidade do ar	Qualidade da água	Alteração da qualidade das águas superficiais	Poluição das águas subterrâneas															
Supressão de vegetação	-3	-3	-1	0	-3	-3	-3	-4	-4	-5	-5	-5	0	-3	-1	-3	0	-1	0	0	-47	-47	
Uso e ocupação do solo	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-2	-4	-3	-5	-5	-3	0	-3	-3	-4	-2	-4	-3	0	-60	-60	
Impermeabilização do solo	-2	-3	-3	0	-1	-1	-2	-3	-4	-3	-3	-3	0	-2	-1	-3	-1	-2	0	0	-37	-37	
Geração de resíduos sólidos	-4	-4	-3	-2	-4	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-2	-4	-3	-3	-5	-2	-3	-2	0	-60	-60	
Emissão de material particulado	-3	-1	-2	-1	-5	-3	-2	-1	-1	0	-1	0	-5	-1	-1	0	0	-3	-1	0	-31	-31	
Consumo e desperdício de água	-1	0	-1	0	0	0	-2	-1	0	0	-1	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	-8	-8	
Risco de desmoronamento	-1	-1	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-1	0	-3	0	0	0	-10	-10	
Educação ambiental	0	+3	0	+3	+3	+2	+2	+2	+1	+2	+3	+1	+3	+3	0	+1	0	+3	0	+32	0	+32	
Mudança de uso de imóvel	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2	
Remoção de edificação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total +	0	+3	0	+3	+3	+2	+2	+2	+1	+2	+3	+1	+3	+3	0	+1	0	+3	0	32	-	-	
Total -	-19	-17	-13	-7	-16	-12	-14	-16	-16	-16	-18	-14	-9	-16	-10	-15	-8	-13	-5	-	-	-	
Total Geral	-19	-14	-13	-4	-13	-10	-12	-14	-15	-14	-16	-13	-6	-13	-10	-14	-8	-10	-5			-223	

Através dos graus de magnitude encontrados na análise das quadrículas é possível compreender a dimensão da degradação e dos impactos ocasionados pelos RCD no município de Paulista, assim como a depender do grau de magnitude de cada um, estabelecer estratégias e medidas necessárias para mitigá-los.

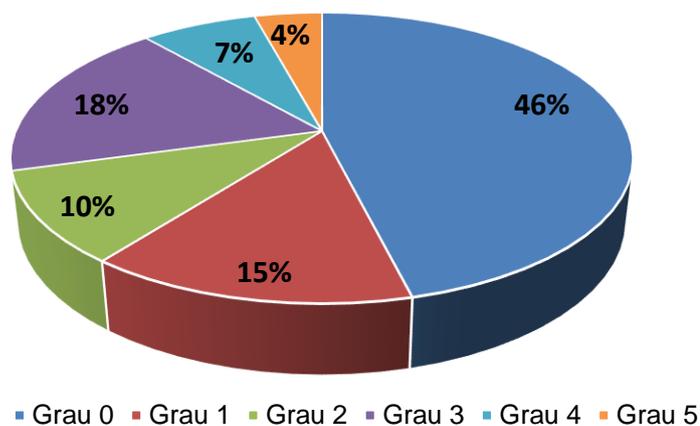
A Tabela 11 apresenta a quantidade de quadrículas encontradas e seus respectivos graus de impacto.

Tabela 11 – Quantidade de impactos de acordo com o grau de magnitude

Magnitude dos impactos	Quadrículas
Grau 0	79
Grau 1	27
Grau 2	22
Grau 3	41
Grau 4	14
Grau 5	7

Das 190 quadrículas analisadas 46% obtiveram grau 0 ou seja não ocasionavam impactos, 15% obtiveram grau 1 (Impactos de grau desprezível), 10% grau 2 (Baixo grau), 18% de grau 3 (Médio grau), 7% de grau 4 (Alto grau) e 4% de grau 5 (Altíssimo grau). A Figura 39 apresenta o percentual do grau de magnitude dos impactos dos RCD no município de Paulista.

Figura 39 - Percentual do grau de magnitude de impactos



5.4 Proposta de locais para instalação das URPV ou Ecoestações

Para a escolha dos locais sugeridos para a instalação das URPV, foi criado um buffer de 200 metros em torno dos pontos de deposição irregular (LAFAYETTE, 2016), esse buffer serviu para identificar as áreas mais próximas aos locais onde já encontravam depositados os RCD. As áreas onde já existem pontos de RCD, podem ser consideradas como locais “escolhidos” pela população para a disposição dos resíduos, que devem então ser levados em consideração, pois podem ser uma bacia de captação clandestina dos resíduos, sinalizando os locais que essas URPV devem ser preferencialmente instaladas.

É importante que seja levado em consideração que a maior parte dos RCD foram encontrados próximo a população de renda baixa, em que a maioria não teria como transportar esses resíduos por um longo caminho, pois fazem o uso do carro de mão. Com base nisto, devem ser analisados e respeitados os locais para a instalação e construção das URPV, para que não dificultem o transporte de resíduos por parte dos moradores, pois muitos não teriam como percorrer longas distancias para transportar os resíduos.

A partir da equação de Scremin (2007) foram propostas 6 URPV para atender o município de Paulista, porém é necessário que existam áreas disponíveis para tal construção sejam elas públicas ou privadas. Onde se houver conveniência pode haver uma parceria entre o setor público e privado para viabilizar financeiramente a instalação dessas unidades. Cabendo ao município, a fiscalização, e introdução de ações incentivadores para a população (SCREMIN, 2007).

A escolha dos locais para instalação das URPV se deu pela quantidade e porte dos RCD encontrados, assim como a dimensão da área urbana e levando-se em consideração os resíduos que encontram-se dentro do buffer de 200m, que estariam em uma distância considerada próxima as unidades facilitando o transporte de resíduos para a mesma.

Para auxiliar na escolha dos locais para a instalação da URPV, foram visualizadas através do programa Google Earth, áreas próximas de onde estavam localizados a maioria dos RCD, porém em algumas áreas não foram visualizados terrenos baldios ou disponíveis onde pudesse ser instalada alguma dessas unidades. Dessa forma, devido a indisponibilidade de áreas, algumas

das URPV sugeridas, não foram próximas a maior quantidade de pontos de RCD e algumas ficaram localizadas próximas umas as outras.

A figura 40 apresenta um local onde poderia ser instalada uma URPV, o terreno é aparentemente baldio e se encontra próximo a uma quantidade significativa dos pontos de descarte inadequado de RCD, é localizado também em uma das ruas principais do bairro de Maranguape II em Paulista, que pode ser considerada como um local acessível para a população no seu entorno.

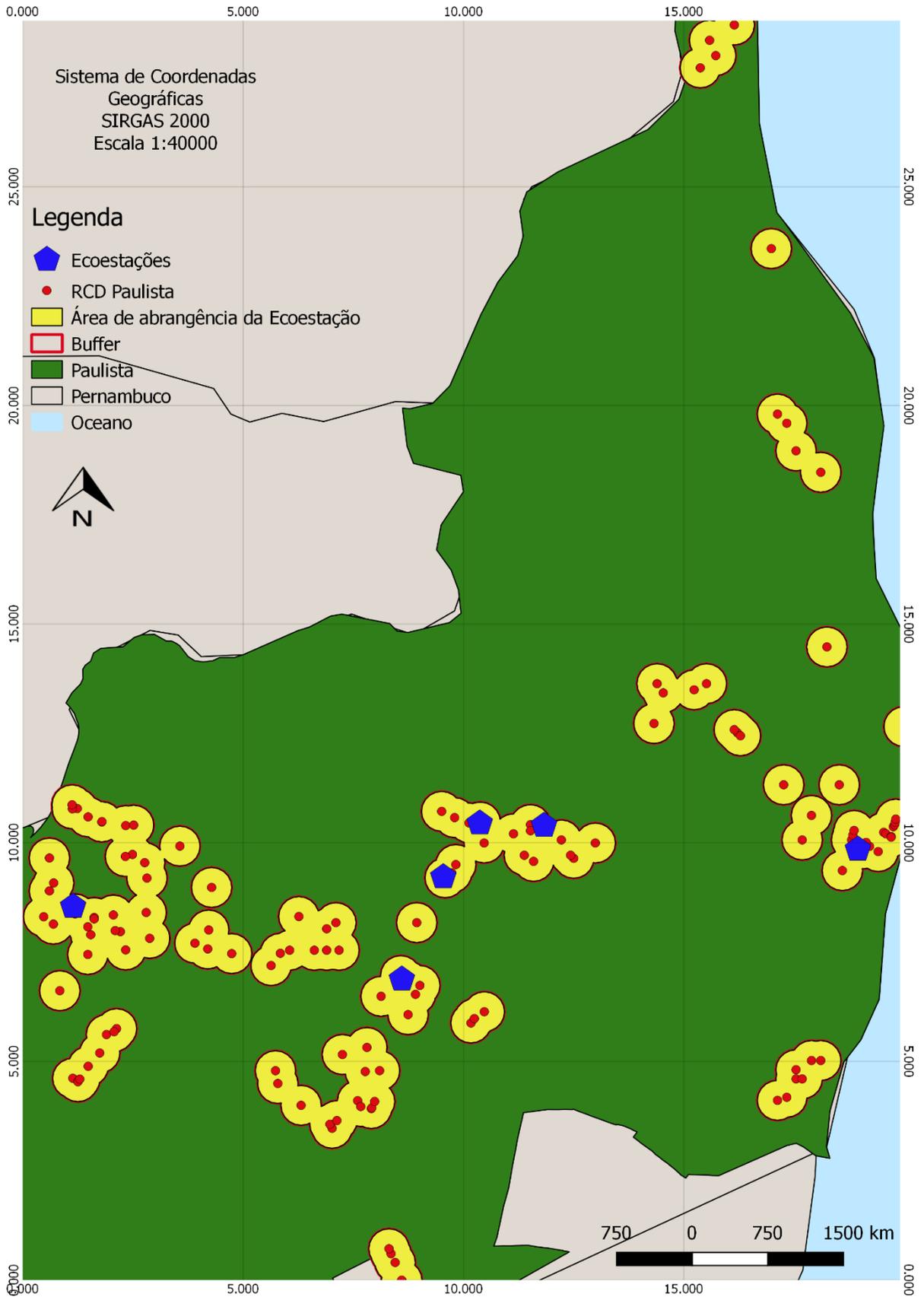
Figura 40 - Terreno proposto para ecoestação na PE 022, Maranguape II em Paulista



Fonte: Google Earth (2018).

A figura 41 apresenta um mapa com a sugestão de onde estariam localizadas as URPV de forma estratégica devido a proximidade com os pontos de RCD, porém 3 delas ficariam próximas umas das outras, devido a impossibilidade de visualizar terrenos disponíveis para uma outra localização, o que pode ser posteriormente verificado pelos órgãos competentes.

Figura 41- Sugestão de áreas para ecoestações



Fonte: Elaborado a partir do Google Earth (2018).

6 CONCLUSÕES

Por meio da aplicação dos indicadores de sustentabilidade, foi possível constatar que a gestão de RCD do município está abaixo do que é considerada como sustentável, tendo em vista que obteve apenas 24 pontos no IGRCD, o que é considerado como uma gestão ineficiente desses resíduos. Comparando-se aos demais municípios estudados da RMR, Paulista obteve a 4ª colocação com o IGRCD menor que o obtido por Recife, Camaragibe e Olinda.

Com o diagnóstico de baixo grau de sustentabilidade em relação à gestão de RCD, fica evidente que é imprescindível que haja uma reestruturação na gestão do município, para que o mesmo cumpra o que está estabelecido e acordado no Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos – PMRS (PERNAMBUCO, 2012), que estabeleceu alternativas para destinação de resíduos, entre eles os RCD. Entre as alternativas propostas pelo PMRS está a implantação de usinas de beneficiamento de resíduos e a criação de consórcios entre municípios, para que fiquem de acordo com o que estabelece a Resolução 307 do CONAMA 2002 em relação às diretrizes dos PMGRCC.

A caracterização assim como quantidade e locais onde foram depositados os RCD permitiram reconhecer que os principais responsáveis pela deposição irregular nas localidades do município são os pequenos geradores, constituídos quase sempre por moradores (predominantemente de classe baixa e pequenos comerciantes das áreas. Esta caracterização e localização também permitiu que fossem estabelecidos locais apropriados para o depósito de RCD na proximidade de algumas áreas que já servem para o descarte clandestino dos mesmos.

Em relação aos impactos ocasionados à sociedade, pode-se perceber a proximidade da população com os RCD, que podem acarretar desde poluição visual e do ar, doenças transmitidas por vetores, como ratos, baratas e mosquitos, tendo em vista que foram encontrados pontos com resíduos orgânicos, que são atrativos para esses vetores.

Quanto aos impactos ocasionados ao meio ambiente, pode ser observado que embora a maioria deles tenha sido considerado de dano reversível, é primordial que haja um engajamento para alcançar, o mais rápido possível, essa reversibilidade, tendo em vista que o tempo interfere

diretamente na capacidade de recuperação e/ou restauração da flora e da natureza de forma geral.

Levando-se em consideração que os resíduos encontrados foram na maioria das classes A e B, observa-se a necessidade em buscar alternativas financeiras, o que facilitaria uma gestão mais eficaz destes materiais no município.

Para contribuir com a gestão do município dos RCD, mais especificamente na destinação adequada desses resíduos foram propostas 6 URPV ou Ecoestações, que poderão ajudar a diminuir significativamente a quantidade de RCD encontrados irregularmente nas ruas do município, tendo em vista que a proximidade dessas estações facilitarão o transporte desses resíduos pelos moradores da área.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

Este estudo buscou dar sua contribuição à respeito do diagnóstico referente a gestão de RCD no município de Paulista-PE. Dessa forma, coloca-se como sugestão para trabalhos futuros:

- ✓ Análise do custos gerados pela disposição inadequada de resíduos de construção e demolição na cidade de Paulista-PE;
- ✓ Análise dos impactos ocasionados pelos RCD na drenagem urbana do município de Paulista-PE.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

_____. **NBR 15.112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004b.

_____. **NBR 15.113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004c.

_____. **NBR 15.114**: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004d.

_____. **NBR 15.115**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004e.

_____. **NBR 15.116**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro, 2004f.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. Abrelpe, 2016. Disponível em:<<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. Abrelpe, 2017. Disponível em:<www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>. Acesso em: 10 de jan. de 2018.

ALBUQUERQUE, D.M.S. **Situação socioambiental disposição irregular dos resíduos da construção e demolição na cidade do Recife**. 2015. 184 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2015.

ANDRADE, J. **Gerenciamento costeiro no Brasil: ZEEC e plano diretor** (Estudo de caso – Paulista/PE). 2013. 144p. Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc, 2013.

BDE - BASE DE DADOS DO ESTADO. Pernambuco, 2017. Disponível em:<http://www.bde.pe.gov.br/estruturacaogeral/conteudo_site2.aspx>. Acesso em: 13 de ago. de 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

_____. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2010.

_____. Presidência da república, casa civil. **Lei nº 12.727/12 alterações do código florestal. 2012.** Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112727.htm>. Acesso em: 20 de nov. de 2017.

BRAULIO-GONZALO, M.; RUÁ AGUILAR, M.; BOVEA EDO, M. **Characterisation of urban patterns at the neighbourhood scale as an energy parameter.** Case study: Castellón de la Plana. Proceedings of the II International and IV National Congress on Sustainable Construction and Eco-Efficient Solutions. University of Seville, Sevilla, pp. 1069-1079, 2015.

BUSELI, A.A. P. **Propostas de gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD), no município de Viçosa, MG.** 2012. 171p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2012.

CARELLI, E.; MIRANDA, L. **Apostila do curso de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil e operação de usina de reciclagem de entulho.** Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição e Instituto Nova Ágora. São Paulo, 2013.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Disponível em:<<http://cbic.org.br/>>. Acesso em 30 de jul. de 2017.

CLIMATE. Climograma de Paulista. Disponível em:< <https://pt.climate-data.org/location/4450/>>. Acesso em 13 de jul. de 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 307**, de 5 de julho de 2002. Brasília, 2002.

_____. **Resolução nº 348**, de 16 de agosto de 2004. Brasília, 2004.

_____. **Resolução nº 431**, de 24 de maio de 2011. Brasília, 2011.

_____. **Resolução nº 448**, de 18 de janeiro de 2012. Brasília, 2012.

_____. **Resolução nº 469**, de 29 de julho de 2015. Brasília, 2015.

COSTA, R.V.G. **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa.** 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de João Pessoa, João Pessoa, 2012.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS. **Construção Verde: Desenvolvimento com sustentabilidade.** Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Brasília. 2012. 69p.

CONTRICOM - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E DO IMOBILIÁRIO. **Estudo técnico – Edição nº 26 – abril de 2015.** Disponível em:< <http://www.contricom.org.br/novoportal/index.php?start=252>>. Acesso em 02 de dez. de 2016.

CPRH - COMPANHIA PERNAMBUCANA DE RECURSOS HIDRÍCOS. **Diagnóstico socioambiental - litoral Norte o meio físico da área; vegetação e fauna**. 2011. Disponível em:< http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/23_Vegetacao_e_Fauna.pdf>. Acesso em 20 de Agos. de 2017.

CRUNIVEL, P. B. **Análise Da Gestão De Resíduos Da Construção E Demolição No Distrito Federal Com Proposição De Indicadores De Sustentabilidade Ambiental**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) —Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

DONG, Y.; HAUSCHILD, M. Indicators for environmental sustainability. **Procedia CIRP**, n.61, p.697-702, 2017.

FALCÃO, N.C. B. **Diagnóstico da situação atual dos resíduos da construção civil no município de Olinda**. 2011. 127 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de Pernambuco, Recife, 2011.

FARIAS, A. B. de. **Análise técnica e econômica de resíduos da construção e demolição aplicados em pavimentação**. Recife: UPE, Escola Politécnica, 2013. 183f.

FERREIRA, P.H.C.M.; RIBEIRO, H. F.; **Resíduos da Construção Civil: Panorama da legislação municipal nos 200 maiores municípios brasileiros, 2017**. Disponível em:< <http://blog.netresiduos.com.br/2017/06/12/rcc-panorama-da-legislacao-municipal-brasileira/>>. Acesso em 30 de nov. de 2017.

FIDEM. **Região Metropolitana do Recife: Reservas Ecológicas**. Recife, Governo do Estado de Pernambuco, Secretaria de Planejamento do Estado de Pernambuco, Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife, 1987. 108p.

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, 2010.

Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO). 2003. Disponível em: < <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/intern-zeec.pdf>>. Acesso em 10 de set. de 2017.

GERHARDT, T.E. SILVEIRA, T.D. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p.

GOMES, P. R; MALHEIROS, T. F. Proposta de análise de indicadores ambientais para apoio na discussão da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 151-169, mai-ago/2012.

GRANDE RECIFE CONSÓRCIO DE TRANSPORTES. Disponível:< <http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife>>. Acesso: 03 de Jul. de 2017.

GOOGLE. Google Earth Pro. Lugares, 2018. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: 10 de Jan. de 2018.

HOLANDA, M.J.O.; PAZ, D.H.F.; XIMENES, T.C.F.; LAFAYETTE, K.P.V. Indicadores de sustentabilidade como ferramenta de gestão municipal de resíduos da construção civil. In: ENCONTRO PERNAMBUCANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 5, Recife, PE, 2016. **Anais...** Recife, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/c/aracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm>. Acesso em: 15 de Jun.de 2016.

_____. **População estimada para 2017**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 de agost. de 201.

JANNUZZI, P.M. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fonte de dados e aplicações**. Campinas: Alínea, 2001.

KARPINSK, A. PANDOLFO, A. REINEHR, R. KUREK, J. PANDOLFO, L. GUIMARÃES, J. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 163 p.

KAWATOKO, I.E.S. **Ferramentas de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos para os planos municipais de saneamento básico, aplicadas ao estudo de caso de Campinas/SP**. 2015. 295 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

KEMERICH, P. D. da C.; RITTER, L. G.; BORBA, W. F. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **Revista Monografias Ambientais - REMOA-** V. 13, N. 5. Edição Especial LPMA/UFSM, p. 3723-3736, 2014.

KLEIN, F. B.; DIAS, S. L.F. Os resíduos da construção civil e os limites das políticas públicas de prevenção à deposição irregular no Município de São Paulo. In: encontro internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente, 18., São Paulo. **Anais eletrônicos...**São Paulo: Engema, 2016. Disponível em :<http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/104.pdf>. Acesso em Set. de 2017.

LAFAYETTE, K.P.V. **Análise dos impactos ambientais e dos indicadores de sustentabilidade de resíduos da construção civil, em alguns municípios da Região Metropolitana do Recife**. Tese de livre docência. Universidade de Pernambuco. Escola Politécnica de Pernambuco, Recife, 2016.

LEITE, L. B. T. **Panorama da Logística de Resíduos da Construção Civil no Rio de Janeiro** - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ / Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil, 2014

LEOPOLD, L. B. et al. **A procedure for evaluating environmental impact**. U. S. Geol. Surv. Circ., 645, Washington D. C., 1971.

LI, M.; KUHLEN, A; YANG, J.; SCHULTMANN, F. Improvement of the statutory framework for construction and demolition waste management exemplified in Germany and Australia. In Urban Environment: Proceedings of the 11th **Urban Environment Symposium (UES)**, Karlsruhe, Germany, 15-25, 2013.

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Resíduos Sólidos**. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar. 2016. Disponível em: <<http://177.92.30.55/ws/wp-content/uploads/2016/12/residuos-solidos.pdf>>. Acesso em 17 de set. de 2017.

LIMA, W. S. **Resíduos sólidos da construção civil: gestão economicamente sustentável de materiais**. Faculdade Estácio Vitória - FESV, 2015. Disponível em:<<https://pt.slideshare.net/wesleysathler9/resduos-slidos-da-construo-civil-gesto-economicamente-sustentvel-de-materiais>>. Acesso em 19 de jan.de 2017.

LLATAS, C. A model for quantifying construction waste in projects according to the European waste list. **Waste Management**, 31, 1261–1276, 2011.

LUZ, M. A. S. **Avaliação de impactos ambientais**. IESP, 2013. Disponível em: <<http://www.iesp.edu.br/newsite/assets/2012/11/32.pdf>>. Acesso em 29 de out. de 2017.

MÁLIA, M ; BRITO, J.de ; PINHEIRO, M. D.; BRAVO, M. Construction and demolition waste indicators. **Waste management & research**, v. 31, n. 3, p. 241–55, mar. 2013.

MASCARENHAS, A.; COELHO, P.; SUBTIL, E.; RAMOS, T. B. The role of common local indicators in regional sustainability assessment. **Ecological Indicators**, v. 10, n.3, p. 646–656, 2010.

MATTOS, B. B. M. **Estudo do reuso, reciclagem e destinação final dos resíduos da construção civil na cidade do rio de janeiro**. 2013. 83 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:<<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10009307.pdf>>. Acesso em 09 de Agos. de 2017.

MERINO, M.; GRACIA, P.; AZEVEDO, I. S. W.. Sustainable construction: construction and demolition waste reconsidered. **Waste Management & Research**, 28, 118–129, 2010

MORAND, F.G. **Estudo das principais aplicações de resíduos de obras como materiais de construção**. 2016. 89 f. Monografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. 2016. Disponível em:< <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10017420.pdf>>.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil**. Editora: Oficina de Textos, 2014. 176p.

ONU-HABITAT. **ONU lança relatório sobre cidades Latino-Americanas**. 2012. Disponível em: <http://unicrio.org.br/onu-lanca-relatorio-sobre-cidades-latino-americanas/>. Acesso em 26 de fev. de 2017.

OLIVEIRA, P.C. **Degradação ambiental em fragmento de Mata Atlântica: floresta urbana mata do Janga em Paulista/PE**. 2015. 87p. Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

PAIVA, E.C.R.; SILVA, C.M.; BERNARDES, S.D. Viabilidade econômica de uma usina de reciclagem de entulho em Catalão-GO. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2, 2012, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, GO, 2012.

PANORAMA CULTURAL. **Caetés também é natureza**. 2014. Disponível em:<<http://panoramacultural.com.br/caetes-tambem-e-natureza/>>. Acesso em: 12 de fev de 2016.
DATA

PASCHOALIN FILHO, J. A.; DIAS, A. J. G.; CORTES, P. L. Aspectos normativos a respeito de resíduos de construção civil: uma pesquisa exploratória da situação no Brasil e em Portugal. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 29, p. 155-169, abr. 2014.

PAZ, D. H. F. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil em canteiros de obras de edificações urbanas – Recife: UPE**, Escola Politécnica, 2014. 161 f.

PERNAMBUCO. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Governo do Estado de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/plano_estadual_residuos_solidos_pernambucp.pdf>. Acesso em Jul. de 2016.

PITOMBEIRA, S. C. **Aspectos relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Atlas, 2013. 280p

PREFEITURA DO PAULISTA. **Conheça Paulista**. Disponível em:<http://www.paulista.pe.gov.br/site/default/conheca_paulista/historia>. Acesso em 30 de novembro de 2017.

PREFEITURA DO PAULISTA. **Lei complementar nº. 4253 / 2012, plano diretor participativo**. 2012. 65p.

RIBEIRO, A. H.; NOBREGA, R S. S. Impactos ambientais dos resíduos da construção civil no município de Campina Grande-PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE, 2013. **Anais...**Paraíba, 2013.

SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS. SAE, 2013. Disponível em:<<http://www.sae.gov.br/>>. Acesso em 12 de Jul. de 2016.

SANTOS, D.S. **Diagnóstico da gestão dos resíduos de construção e demolição e seus impactos ambientais no município de Jaboatão dos Guararapes/PE**. 2015. 166 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2015a.

SANTOS, E. J. **Desenvolvimento Socioambiental no Município de Paulista – (Pernambuco): Uma avaliação dos Programas de Qualidade de Vida**. 2015. 158p. Dissertação (Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável) - Faculdade de Ciências da Administração de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2015b.

SCHEID, M. R. **Gerenciamento dos resíduos da construção civil: situação atual nas construtoras de Santa Maria/RS**. 2016. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação

em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em :<
http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2016/TCC_RICARDO%20MOREIRA%20SCHEID.pdf>. Acesso em set. de 2017.

SCHIAVI, C.S. **Análise da gestão de resíduos da construção e demolição em municípios do estado do Rio Grande do Sul-RS**. 2013. 131 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas e Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

SCHMITZ, S. **Os resíduos da construção em dois municípios do litoral do Paraná**. 2012. 45 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – Centro de Estudos do mar, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2012.

SCREMIN, L.B. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos da construção e demolição para municípios de pequeno porte**. 2007. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

SHEN, L.Y; TAM, V.W.Y.; TAM, C.M.; DREW, D. Mapping approach for examining waste management on construction sites. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.130, n.4, p.472-481, 2004.

SILVA, A.A. 2017. **Diagnóstico da gestão dos resíduos de construção e demolição no município do cabo de santo agostinho/pe**. Dissertação, Universidade de Permanbuco, UPE, 2017.

SILVA, C. A.; SATTTLER, M. A. **Avaliação da gestão de Resíduos da Construção Civil no município de vitória da Conquista/BA**, 2017. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/gestao_rcc.pdf> . Acesso em: 12 de set. de 2017.

SILVA, M. B. L. **Novos Materiais à Base de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e Resíduos de Produção de Cal (RPC) para Uso na Construção Civil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências dos Materiais) Universidade Federal do Paraná - Curitiba, 2014.

SILVA, W.C., SANTOS. G. O., ARAÚJO, W.E. L. Resíduos sólidos da construção civil: caracterização, alternativas de reuso e retorno econômico. **Revista gestão e sustentabilidade ambiental**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 286 - 301, jul./set. 2017.

SINDUSCON/SP - SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo**. Governo do Estado de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente/Coordenadoria de Planejamento Ambiental Comitê de Meio Ambiente do SindusCon-SP, 2012.

TEIXEIRA, M. F. de F. B. **Desafios e Oportunidades para a Inserção do Tripé da Sustentabilidade nas Contratações Públicas: um estudo dos casos do Governo Federal**

Brasileiro e do Governo do Estado de São Paulo. 2013. 312 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

TESSARO, A.B.; SÁ, J.S.; SCREMIN, L.B. Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.12, n.2, p.121-130, abr./jun.2012.

WANG, J.; LI, Z.; TAMB, V. W. Y. Critical factors in effective construction waste minimization at the design stage: A Shenzhen case study, China. **Resources, Conservation and Recycling**, 82, 1–7, 2014.

YU, A.T.W.; POON, C.S.; WONG, A.; YIP, R.; JAILLON, L. Impact of construction waste disposal charging scheme on work practices at construction sites in Hong Kong. **Waste Management**, v.33, n.1, p. 138-146, 2013.

ZOYA KPAMMA, E; ADJEI-KUMI,T. Management of waste in the building Design Process: The Ghanaian Consultants' Perspective. **Architectural Engineering & Design Management**, v. 7, n. 2,p. 102-112, jun.2011.

ANEXO A:

**Questionário para avaliação da gestão de resíduos de construção e demolição
(LAFAYETTE, 2016) : Secretaria de Meio Ambiente do município de Paulista/PE.**



ÍNDICE DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (IGRCD)

MUNICÍPIO:

1 – Instrumentos para a política de resíduos sólidos

1.1– Indique se o município possui legislação para a gestão de Resíduos da Construção Civil

- | | Específica
- | | Inserida em outra lei
- | | Não

1.2 – Indique se o município possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil - PMGRCC

- | | Sim
- | | Em elaboração
- | | Não

1.3 – Indique o percentual das despesas referentes à limpeza urbana do município coberto por orçamento específico da área de L

- | | Acima de 15%
- | | 7 a 15%
- | | 0 a 7%

1.4 – Indique se o município possui Taxas/tarifas de coleta de RCD própria ou embutida e outra taxa/imposto/tarifa

- | | Sim
- | | Não

1.5 – Indique se a Prefeitura realiza análise dos planos de Gerenciamento da Construção Civil - PGRCC

- | | Sistema informatizado
- | | Físico

| | Não

1.6 – A prefeitura tem destino de orçamento específico para a gestão de resíduos sólidos?

| | Sim

| | Não

1.7 – A prefeitura tem cadastro atualizado de grandes geradores (acima de 1m³/dia)?

| | Sim

| | Não

1.8 – A prefeitura tem cadastro atualizado de transportadores de RCD?

| | Sim

| | Não

1.9 – A prefeitura tem cadastro atualizado de Cooperativas/Associações de Catadores?

| | Sim

| | Não

1.10 – A prefeitura tem cadastro atualizado de áreas licenciadas para recebimento de RCD?

| | Sim

| | Não

2 – Programas

2.1 – Indique se a prefeitura desenvolveu ações educativas voltados à prevenção ou redução de resíduos sólidos de construção civil.

| | Estruturadas

| | Esporádicas

| | Não

2.2 – A prefeitura desenvolveu ações voltadas à formação e capacitação de agentes ou catadores?

| | Sim

| | Não

2.3 – *A prefeitura tem realizado a fiscalização periódica das obras?*

- | | Estruturada
- | | Esporádica
- | | Não

2.4 – *Indique se há por parte da prefeitura a existência de incentivos voltados a obtenção de crédito para o financiamento de projetos e estruturação do mercado de agregados reciclados*

- | | Governamental
- | | Privado
- | | Não

2.5 – *Indique se a prefeitura tem programas ou ações em coleta seletiva e reciclagem por iniciativa municipal.*

- | | Implantado
- | | Em fase de implantação
- | | Não Existe

2.6 – *A prefeitura tem programas e ações em parceria com outros atores (órgãos públicos, estaduais, federais, iniciativa privada, associações e outros)?*

- | | Sim
- | | Não

2.7 – *Indique se o município possui programas de incentivo à logística reversa de resíduos especiais (Gesso, sacos de cimento, latas de tinta)*

- | | Sim
- | | Em parte
- | | Não

3 – Coleta e triagem

3.1 – *A prefeitura tem sistema de coleta de RCD implantado (prefeitura ou terceiros)?*

- | | Sim
- | | Não

3.2 – *Indique o percentual da área urbana ocupada atendida pela coleta regular de RCD.*

- | | 81 A 100%

| | 61 A 80%

| | 0 A 60%

3.3 – Indique se ocorre Triagem de Resíduos em Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes – URPV (caçambas, baias e compactadores).

| | Quantidade suficiente

| | Quantidade insuficiente

| | Não

3.4 – Indique se há por parte da prefeitura a existência de Área de Transbordo e Triagem - ATT.

| | Implantação e operação pública

| | Implantação e/ou operação privada

| | Não

3.5 – O município recebe RCD de outros municípios (Consórcios)?

| | Sim

| | Não

3.6 – A prefeitura possui implantação de sistema de Disque Coleta?

| | Sim

| | Não

4 – Tratamento e disposição

4.1 – Indique se há no município usina de beneficiamento de resíduos da construção.

| | Pública

| | Privada

| | Não

4.2 – Indique se há no município galpão de triagem de materiais recicláveis em convênio e/ou com a participação da prefeitura.

| | Sim

| | Não

4.3 – Há no município disposição de RCD em um aterro de inerte?

| | Pública

| | Privada

| | Não

4.4– Há no município disposição de RCD em um aterro sanitário?

| | Sim

| | Não