

CENTRO UNIVERSITÁRIO TABOSA DE ALMEIDA - ASCES/UNITA  
BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

NATHALI RIBEIRO DA SILVA

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E  
DEMOLIÇÃO DEPOSITADOS DE FORMA INADEQUADA EM CARUARU/PE**

CARUARU

2017

**NATHALI RIBEIRO DA SILVA**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E  
DEMOLIÇÃO DEPOSITADOS DE FORMA INADEQUADA EM CARUARU/PE**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Centro  
Universitário Tabosa de Almeida –  
ASCES/UNITA, como requisito para obtenção  
do grau de bacharel em Engenharia Ambiental,  
sob orientação da Professora Msc. Maria  
Monize de Moraes.

CARUARU

2017

**NATHALI RIBEIRO DA SILVA**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E  
DEMOLIÇÃO DEPOSITADOS DE FORMA INADEQUADA EM CARUARU/PE**

Aprovada em: \_\_/\_\_/2017.

Nota: \_\_\_\_

---

Prof<sup>a</sup>. MSc. Maria Monize de Moraes  
(Orientadora)

---

Prof. Dr. Claudio Emanuel Silva de Oliveira  
(Examinador 1)

---

Prof. MSc. Luíz José Rodrigues dos Santos  
(Examinador 2 )

CARUARU

2017

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus que me iluminou, me deu força e coragem durante toda essa jornada e me conduziu pelo melhor caminho, guiando meus passos e me mostrando que sou protegida pela sua presença no mais íntimo do meu ser.

Agradeço à minha querida orientadora Maria Monize por toda paciência, carinho, dedicação, humildade, sabedoria e por todas as oportunidades depositadas em mim.

Agradeço em especial à minha mãe Ivonete Ribeiro que sempre lutou para me dar uma excelente educação e por todo amor, incentivo, carinho, amizade, compreensão e respeito. Que durante toda a minha vida mostrou que sou uma pessoa capaz de conseguir tudo o que desejo.

Sou grata ao meu noivo Leonardo Florêncio por todo cuidado, amor, carinho, dedicação e motivação em todos esses anos. E também por toda paciência durante a execução desta pesquisa, sempre me apoiando e aconselhando e por sempre estar ao meu lado.

À minha linda irmã Ana Ribeiro que aturou toda minha bagunça durante todo o tempo do curso. E também pelos desentendimentos e cuidados que me fizeram ser uma pessoa melhor.

À excelente coordenadora e professora do Curso de graduação de Engenharia Ambiental, Mariana Cardoso, por todo respeito, carisma e carinho dedicados todos esses anos.

Agradeço à família do meu noivo Leonardo Florêncio que se tornou a minha segunda família, em especial a Ilda Veloso, Eliézia Florêncio e a Carlos Albino por toda alegria, respeito e dedicação.

Aos meus amigos conquistados ao longo dos anos, Yanaê Larissa, Rebecca Simoni, Eva Pacheco, Manuela Araújo, Taiza Alves, Maria Gabriella, Deborah Mamedes, Fernanda Liberato, Emília Juliana e Igor Chaves, que fazem minha vida mais feliz e desafiante.

Por fim, agradeço a faculdade Asces/Unita por toda estrutura disponível durante toda a minha formação acadêmica.

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico a minha Mãe Ivonete Ribeiro por todo amor e dedicação e ao meu noivo Leonardo Florêncio por toda compreensão e respeito e a minha irmã Ana Ribeiro por todo cuidado.*

“Torne o resto da sua vida tão significativo quanto possível. Consiste apenas em agir levando os outros em consideração. Assim, encontrará paz e felicidade para si mesmo”.

Dalai Lama

## RESUMO

O descarte inadequado de resíduo da construção e demolição (RCD) muitas vezes é realizado diretamente no solo, sem nenhum cuidado ou tratamento. Com isso, a presente pesquisa visa identificar os locais de deposição inadequados desses resíduos na cidade de Caruaru-PE, através de tecnologias do geoprocessamento, assim como analisar as características desses resíduos gerados. Para isso, foi executado um mapeamento dos locais inadequados, e analisada as características qualitativas dos RCD gerados pelas construtoras regulares do município. Foram analisados os impactos gerados, os agentes geradores, e sua classificação de acordo a ABNT 10.004/2004 e o CONAMA n° 307/2002. A pesquisa foi de caráter qualitativo e descritivo e as características analisadas foram os aspectos do meio físico, ambiental e social dos pontos de destinação inadequados. O levantamento foi realizado por pesquisas em sites das construtoras regulares em andamento e por levantamento de campo com o auxílio do aparelho GPS, e a partir desses dados georreferenciados foram elaborados mapas no software Quantum Gis (QGIS). Com isso, foi possível observar que existem pontos de deposição inadequada e RCD, mas não estão próximos aos recursos hídricos, tampouco a vegetação. Apesar disso, é importante atentar para os impactos que esses resíduos podem causar.

**Palavras chaves:** RCD, resíduos, descarte.

## **ABSTRACT**

Inadequate disposal of construction waste and demolition (RCD) is often carried out directly on the ground without any care or treatment. Therefore, the present research aims to identify the inadequate deposition sites of these residues in the city of Caruaru-PE, through geoprocessing technologies, as well as to analyze the characteristics of these generated residues. For this, a mapping of the inadequate sites was carried out, and the qualitative characteristics of the RCD generated by the regular constructors of the municipality were analyzed. The generated impacts, the generating agents, and their classification according to ABNT 10,004 / 2004 and CONAMA n ° 307/2002 were analyzed. The research was qualitative and descriptive, and the characteristics analyzed were the physical, environmental and social aspects of the inappropriate destination sites. The survey was carried out by surveys on sites of regular builders in progress and by field survey with the aid of GPS, and from these georeferenced data maps were made in Quantum Gis software (QGIS). With this, it was possible to observe that there are points of inadequate deposition and RCD, but they are not close to the water resources, nor the vegetation. Despite this, it is important to look at the impacts that such waste can cause.

**Key words:** RCD, waste, disposal.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Geração de RSU no Brasil .....	16
<b>Figura 2.</b> Geração de RSU em Pernambuco .....	16
<b>Figura 3.</b> Localização da área de estudo.....	26
<b>Figura 4.</b> Pontos irregulares de RCD nos bairros de Caruaru-PE .....	30
<b>Figura 5.</b> RCD depositados de maneira incorreta.....	31
<b>Figura 6.</b> Localização de pontos de RCD distantes de áreas da vegetação .....	32
<b>Figura 7.</b> Localização de pontos de RCD próximos a corpos d'água .....	33
<b>Figura 8.</b> Ocupação de área .....	34
<b>Figura 10.</b> Entorno.....	36
<b>Figura 11.</b> Classificação do resíduo (CONAMA 2002) .....	37
<b>Figura 12.</b> Tipos de resíduos identificados no local .....	38

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Construtoras regulares na Cidade de Caruaru-PE.....	29
<b>Tabela 2.</b> Tipologia do resíduo .....	37

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Classificação dos resíduos sólidos .....	17
<b>Quadro 2.</b> Classificação dos resíduos da construção civil .....	18
<b>Quadro 3.</b> Normas Técnicas da ABNT .....	21

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL .....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS .....	16
3.2 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO .....	17
3.2.1 Classificação e reutilização de RCD .....	17
3.2.2 Geração de RCD.....	18
3.2.3 Caracterização qualitativa de RCD .....	19
3.2.4 Impactos ambientais gerados pela deposição irregular de RCD.....	19
3.2.5 Gestão Ambiental dos RCD .....	20
3.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA AOS RCD.....	21
3.3.1 Normas Técnicas da ABNT sobre RCD .....	21
3.3.2 Resolução CONAMA .....	22
3.3.3 Lei Federal.....	23
3.3.4 Lei Estadual.....	23
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	25
4.2 ÁREA DE ESTUDO.....	25
4.3 DETALHES DA PESQUISA .....	27
4.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
5.1 LEVANTAMENTO DO NÚMERO DE OBRAS .....	29
5.2 MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE DEPOSIÇÃO DE RCD .....	29
5.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE DEPOSIÇÃO.....	33
5.4 CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO .....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40
APÊNDICE A .....	43

## 1. INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico e o rápido crescimento populacional, observou-se a necessidade da construção de novas infraestruturas que supram a necessidade da população em geral, porém esse crescimento desordenado tem como consequência impactos gerados ao meio ambiente (SAMPAIO; BRITO, 2009).

Apesar da importância econômica e do número elevado de empregos gerados pelo setor, a indústria da construção civil é responsável por impactos ambientais, sociais e econômicos consideráveis. No caso da indústria da construção civil, somado aos fatores supracitados, tem-se o incremento na demanda por novas habitações como consequências do crescimento populacional desordenado sejam estas legais ou irregulares (WATABE, 2000).

O setor se caracteriza como um dos que mais consomem recursos naturais, desde a produção dos insumos até a execução da obra e sua operação ao longo da vida útil da edificação, de acordo com o Comércio Brasileiro da Indústria da Construção (CBIC, 2016). No mesmo estudo o CBIC afirma que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas são provenientes da construção civil.

Os resíduos da construção e demolição (RCD) são gerados nas atividades de construção, reforma ou demolição e são um conjunto de materiais, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, madeiras e compensados, argamassa, gesso (BRASIL, 2002).

O descarte inadequado de RCD diretamente no solo, sem nenhum cuidado ou tratamento, pode gerar impactos ambientais negativos como: contaminação do solo, das águas, do ar, alterações químicas, físicas e biológicas do meio ambiente e, conseqüentemente, a qualidade dos recursos ambientais e alteração das paisagens, e com isso afetando a qualidade de vida da população. No entanto, ainda se observam muitos resíduos depositados em locais inadequados nas proximidades das construções, tanto nas construções formais quanto nas informais.

Sendo assim, é de grande importância a identificação desses locais de deposição inadequados, para que o poder público possa tomar medidas, conforme preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regida pela Lei 12.305/10 que tem como princípios prioritários a reciclagem e a logística reversa, no qual estabelece o ciclo de vida dos produtos, sendo uma forma ambientalmente adequada de destinação final dos resíduos (ABRELPE, 2015).

Assim, a presente pesquisa visa identificar os locais de deposição inadequados desses resíduos, através de tecnologias do geoprocessamento, bem como analisar as características dos resíduos de construção e demolição gerados pelas obras das principais construtoras situadas no município de Caruaru-PE.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Executar um mapeamento dos locais de deposição inadequados e analisar as características dos RCD gerados pelas principais obras regulares no município de Caruaru/PE.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar o número de obras de construção civil das principais construtoras regulares;
- Mapear os locais de deposição de resíduos de construção e demolição inadequados;
- Caracterizar qualitativamente as áreas de deposição irregular de RCD;
- Caracterizar qualitativamente os RCD gerados pelas obras das principais construtoras regulares.

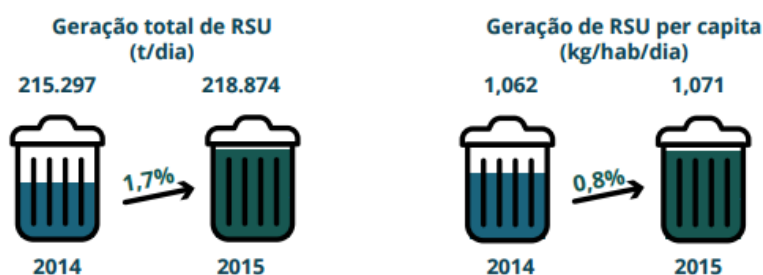
### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são provenientes dos resíduos domiciliares e também de limpeza urbana como a varrição, e limpeza de vias e logradouros públicos industrial, hospitalar, comercial, agrícola (MMA, 2011).

De acordo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2015), a população brasileira cresceu 0,8% no ano de 2014 a 2015, no qual atingiu 218.874 t/dia de RSU gerado no Brasil (Figura 1). A mesma pesquisa destaca que, no estado de Pernambuco, para o mesmo ano analisado, a quantidade gerada foi de 55.862 t/dia, dos quais 78,6% foram coletadas (Figura 2).

**Figura 1.** Geração de RSU no Brasil



Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE (2015).

**Figura 2.** Geração de RSU em Pernambuco



Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE (2015).

De acordo com a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) os resíduos são classificados em perigosos e não perigosos (Quadro 1) (ABNT, 2004).



**Quadro 1.** Classificação dos resíduos sólidos

<b>CLASSE</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
I - PERIGOSOS	São resíduos com características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
II - NÃO PERIGOSOS	São todos os resíduos que não possuem características a periculosidade.
IIA - NÃO INERTES	Resíduos com propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade, ou solubilidade da água.
IIB - INERTES	Resíduos da construção e demolição, que são resíduos que não apresentam solubilização.

Fonte: Adaptado da NBR - 10.004 ABNT (2004).

### 3.2 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

A partir da entrada de materiais na construção civil, existe também a geração de insumos provenientes do uso desses materiais, sendo estes denominados de Resíduos de Construção e Demolição (RCD). Os RCD são provenientes de obras seja ela de pequeno, médio ou grande porte, sendo os resíduos gerados em canteiros de obra as sobras do processo construtivo, que se define como o processo de produção de uma determinada obra, desde a tomada de decisão até a sua ocupação (LEITE, 2014).

#### 3.2.1 Classificação e reutilização de RCD

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica os resíduos da construção civil na classe II B – Inertes – e os define como: quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor (ABNT, 2004).

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) classifica os resíduos da construção civil nas classes A, B, C e D (Quadro 2).

**Quadro 2.** Classificação dos resíduos da construção civil

<b>CLASSE</b>	<b>RESÍDUOS</b>
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como resíduos de construção, demolição e processos de fabricação.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações, como plásticos, vidros, metais e outros.
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.
D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção.

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2002.

Segundo Marques Neto (2004), as principais aplicações de RCD reciclados são em pavimentação e como agregado para concreto e para argamassas. Em menor proporção, esses resíduos também são utilizados em cascalhamento, preenchimento de vazios em construções e reforço de aterros.

Zordan (2002) mostra algumas vantagens da aplicação de RCD reciclado em pavimentação:

- Menor utilização de tecnologia e com menor custo operacional;
- Economia de energia na moagem, por manter a granulometria consideravelmente graúda;
- Maior utilização de resíduos oriundos de pequenas obras e demolições que não reciclam seus resíduos no próprio canteiro;
- Maior eficiência dos RCD em relação às britas na adição com solos saprolíticos.

### **3.2.2 Geração de RCD**

Nas obras, os RCD são gerados, principalmente, devido a erros de projeto, compras e planejamento inadequado, ineficiente manuseio de materiais, resíduos de matérias primas e mudanças inesperadas na construção de projeto, isso implica numa gestão inadequada desde a concepção do projeto (YEHEYIS *et al.*, 2013).

De acordo com LEVY (1997), os RCD têm sua origem em:

- Catástrofes naturais ou artificiais (incêndios, desabamentos, bombardeios, entre outros);
- Demolições de pavimentos rodoviários de concreto ou de obras que chegaram ao final de sua vida útil;
- Deficiências inerentes ao processo construtivo empregado nos dias de hoje e à baixa qualificação da mão-de-obra;
- Conforme os critérios do gerenciamento de resíduos, a não geração deve ser priorizada, seguida da redução.

### **3.2.3 Caracterização qualitativa de RCD**

Segundo Brito (2006), a cada etapa de uma obra há sempre um produto que se destaca, o qual em cada país existe tecnologias construtivas utilizadas em que se trata de um resíduo heterogêneo. O autor citado destaca que os RCD são compostos por: betão, alvenaria e argamassa; madeira; papel, cartão e outros combustíveis; plásticos; metais (aço incluído); solos de escavação, brita de restauração de pavimentos; asfalto; lamas de dragagem e perfuração, dentre outros.

O resíduo se apresenta na forma sólida, com características físicas variáveis, que dependem do seu processo gerador, podendo apresentar-se tanto em dimensões e geometrias já conhecidas dos materiais de construção (como a da areia e a da brita), como em formatos e dimensões irregulares (SILVA, 2014).

Nas cidades brasileiras e no modelo de sistema construtivo proposto nota-se um percentual maior na geração de concreto e argamassa, diferente das características da Espanha, que apresenta em maior quantidade a cerâmica (NAGALLI, 2014). O autor citado explica que essa diferença pode ser expressa, por exemplo, pela adoção de diferentes métodos de aquisição e informações construtivas.

### **3.2.4 Impactos ambientais gerados pela deposição irregular de RCD**

Existe uma grande variedade de impactos que são positivos e negativos, porém os negativos apresentam complexidade quando são quantificadas a sua intensidade, e a partir disso, medidas devem ser criadas para que haja uma compensação aos danos causados ao meio ambiente. Veem-se exemplos de impactos negativos quando há

alteração na paisagem, desmatamentos, aterros, erosão, mudança na estruturação do solo, alterações em meios hídricos, remoção da vegetação e danos à fauna (SAMPAIO; BRITO, 2009).

Segundo Silva (2012), os resíduos expostos de maneira irregular servem de atrativo para animais transmissores de doenças, que assim teriam acesso à proteção, água e alimento e dentre os vetores que transmitem doenças, destaca-se o *Aedes aegypti* que é o transmissor da dengue.

Segundo Amadei *et al.* (2011), os resíduos depositados irregularmente causam uma série de problemas ambientais, como enchentes, proliferação de vetores nocivos à saúde, fechamento parcial de vias e deterioração do ambiente urbano, queda da vida útil dos aterros sanitários. O mesmo autor destaca que são vários os impactos que os RCD geram em diversas áreas, dentre estas:

- Ambiental: ocupação de áreas naturais em baixadas, terrenos desocupados e fundos de vale, bloqueio de rios e córregos que são responsáveis pela drenagem superficial das águas;
- Sanitário: a deposição irregular do RCD prejudica o saneamento local;
- Visual: comprometimento da paisagem;
- Econômico: altos custos para a gestão corretiva dos RCD.

A geração de RCD pode ocorrer na fase do projeto ou na fase final da execução da obra, pois diversas decisões são tomadas - como tipos de materiais a serem utilizados, formato da edificação, entre outras (TELES, 2015).

### **3.2.5 Gestão Ambiental dos RCD**

Uma problemática quanto aos RCD no Brasil, é que boa parte dos processos construtivos é manual e sua execução se dá praticamente no canteiro de obras, que além de degradar o meio ambiente, ocasionam problemas logísticos e prejuízos financeiros (NAGALLI, 2014). O gerenciamento dos resíduos oriundos da construção e demolição não deve ter ação corretiva, mas sim uma ação educativa, criando condições para que as empresas envolvidas na cadeia produtiva possam exercer suas responsabilidades sem produzir impactos socialmente negativos (SCHNEIDER, 2000).

No que se refere aos resíduos gerados em canteiros de obras, a gestão responsável requer uma compreensão do processo de construção de edifícios e as dificuldades em combinar as formas de disposição dos resíduos (BLUMENSCHNEIN, 2007).

É de responsabilidade dos municípios a solução para os pequenos volumes de RCD, que geralmente são dispostos em locais inapropriados. Quanto aos grandes volumes, devem ser definidas e licenciadas áreas para o manejo dos resíduos, cadastrando e formalizando a presença dos transportadores dos resíduos e fiscalizando as responsabilidades dos geradores, inclusive quanto ao desenvolvimento de projetos de gerenciamento (BRASIL, 2002). O poder público deve preservar seu papel de agente gestor do sistema implantado, criando estruturas gerenciais adequadas e renovando os procedimentos de informação e de fiscalização, de modo a resguardar a permanência dos novos paradigmas de gestão (PINTO; GONZALES, 2005).

Com isso, pode-se dizer que o sistema de gestão de resíduos visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e programar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos (NAGALLI, 2014).

### 3.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA AOS RCD

#### 3.3.1 Normas Técnicas da ABNT sobre RCD

No ano 2004 a ABNT publicou cinco normas relacionadas aos RCD (Quadro 3) (WIENS; HAMADA, 2006).

**Quadro 3.** Normas Técnicas da ABNT

<b>Normas Técnicas da ABNT sobre RCD</b>	
NBR 15112:2004	Diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de triagem e transbordo
NBR 15113:2004	Diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros
NBR 15114:2004	Diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem
NBR 15115:2004	Procedimentos para execução de camadas de pavimentação utilizando agregados reciclados de resíduos da construção
NBR 15116:2004	Requisitos para utilização em pavimentos e preparo de concreto sem função estrutural com agregados reciclados de resíduos da construção

Fonte: Adaptado de WIENS; HAMADA, 2006.

A NBR 15112:2004 tem como diretriz a área destinada para o resíduo da construção ou volumosos e o armazenamento temporário (ABNT, 2004).

A NBR 15113:2004 define as áreas onde são empregadas a disposição dos resíduos da construção civil classe A, que pode possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia havendo uma diminuição no volume gerado, evitando a poluição e danos à saúde pública e ao meio ambiente (ABNT, 2004).

A NBR 15114:2004 tem como critérios no qual estabelece procedimentos para o projeto, implantação e operação de Áreas de reciclagem de RCC (classe A) e estabelece os critérios para requisitos mínimos (ABNT, 2004):

1 - O impacto ambiental causado pela da área de reciclagem deve ser minimizado;

2 – A área de instalação deve haver a aceitação da população;

3 - A área deve estar de acordo a legislação para o uso do solo e com a legislação ambiental;

A NBR 15115:2004 tem como critérios na execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos como camada de revestimento primário, e com o uso de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil (ABNT, 2004).

Na NBR 15116:2004 estabelece requisitos na utilização de agregados reciclados em obras de pavimentação viária e que não tenha o uso estrutural (ABNT, 2004).

### **3.3.2 Resolução CONAMA**

A Resolução CONAMA nº 307/2002 tem critérios no qual a classificação e a composição estabelecem os RCD, e gestão desses resíduos tem responsabilidade dos estados, municípios, dos pequenos e grandes geradores (SANTOS, 2015).

A resolução citada destaca que os resíduos de construção e demolição são: 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 entre outros (BRASIL, 2002).

### **3.3.3 Lei Federal**

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que é regida pela Lei 12.305/2010 e o Decreto 7.404 de 23/12/2010, regulamenta a Lei 12.305/2010, é a Lei de Resíduos Sólidos, no qual está relacionada com a geração de RCD (NAGALLI, 2014).

O PNRS tem como principal objetivo a redução dos resíduos, no qual propõe práticas sustentáveis e medidas que incentivem a reciclagem e a reutilização dos resíduos, que sejam descartados inadequadamente. (PASCHOALIN FILHO; DIAS; CORTES, 2014). Os planos previstos pela PNRS são os seguintes (SANTOS, 2015):

1 - Plano Nacional de Resíduos Sólidos: tem como a responsabilidade da União e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente;

2 - Plano Estadual de Resíduos Sólidos: é de responsabilidade de cada Estado;

3 - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: tem como a responsabilidade dos municípios;

### **3.3.4 Lei Estadual**

A Lei n °14.236/10, que trata da Política Estadual dos Resíduos Sólidos, teve complemento por decreto estadual (Decreto N° 35.705, de 21 de outubro de 2010) e o Comitê Estadual de Resíduos Sólidos (Decreto N° 35.706, de 21 de outubro de 2010), no qual trata dos resíduos sólidos no Estado de Pernambuco (SANTOS, 2015).

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), tendo no seu art. 6, como objetivos:

II - Implementar a gestão integrada de resíduos sólidos;

III - Fomentar a cooperação interinstitucional para o gerenciamento dos resíduos sólidos;

IV - Promover ações de educação ambiental, especialmente quanto ao descarte adequado dos resíduos por parte da coletividade;

V - Promover ações voltadas à inclusão social de catadores de materiais recicláveis;

VII - Disseminar informações relacionadas à gestão dos resíduos sólidos;

VIII - Fomentar a implantação do sistema de coleta seletiva nos Municípios.



## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 TIPO DE ESTUDO**

A pesquisa é classificada como qualitativa e descritiva, pois busca observar e registrar as características e os aspectos do meio físico, ambiental e social dos pontos de destinação inadequados de RCD. A pesquisa qualitativa é de caráter descritivo e não exige o uso de técnicas estatísticas, a fonte direta de coletas de dados é o ambiente natural (GERHARD; SILVEIRA, 2009).

### **4.2 ÁREA DE ESTUDO**

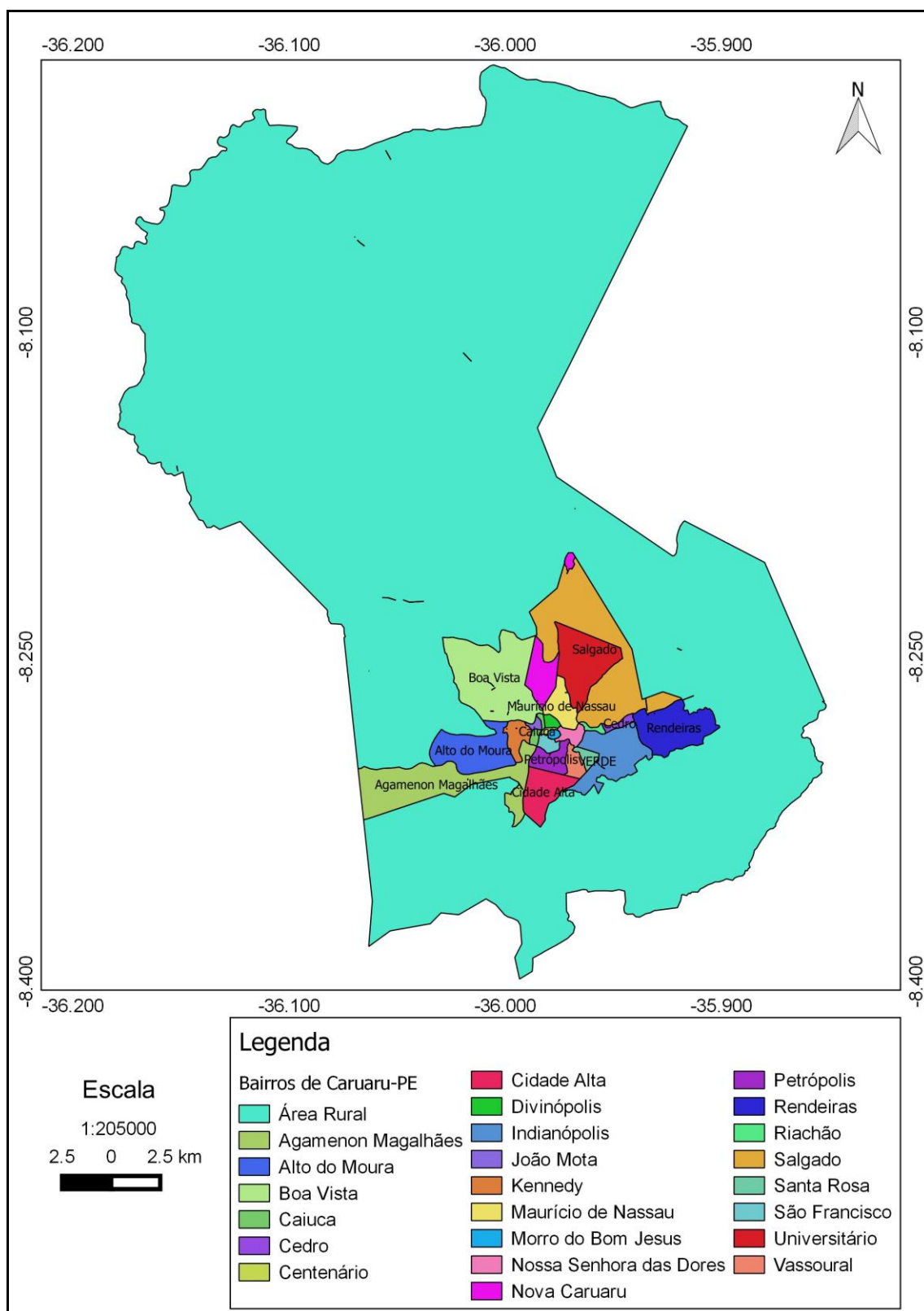
O presente trabalho foi desenvolvido na cidade de Caruaru-PE (Figura 3).

A cidade de Caruaru-PE foi emancipada em 18 de maio do ano de 1857, e em divisão territorial é constituído de 4 distritos: Caruaru, Carapatós, Gonçalves Ferreira e Lajedo do Cedro. O município dispõe de uma área territorial de 920,611 km<sup>2</sup>, com uma estimativa para 2016 de população residente para 351.686 habitantes (IBGE, 2016).

O município possui característica climatologista quente e semiárido, em que os dias são ensolaradas e as noites amenas, e possui pequena umidade. A vegetação é de plantas típicas da caatinga, ruderais, exóticas ou oportunistas, e as modificações climáticas afetam diretamente o relevo, fazendo com haja uma diversidade geomorfológicas como o Planalto da Borborema, Planalto Rebaixado Litorâneo e Baixo Planalto Pré-Litorâneo (SETRA, 2009).

A cidade está localizada no agreste pernambucano, que é considerada um polo comercial. Dados apresentados pela Prefeitura Municipal de Caruaru em relação ao PIB indicam que das 185 cidades de Pernambuco, 25 delas somam 80% do PIB do estado sendo a região do agreste responsável por 12% deste total e a cidade de Caruaru está em 1º lugar na região, com isso, faz com que o município esteja em uma situação de franco desenvolvimento, a qual estará associada a uma crescente geração de RCD, necessitando de providências que permitam um adequado enfrentamento desta problemática (ANDREOLLI, 2012).

**Figura 3.** Localização da área de estudo



Fonte: Próprio Autor (2017)

### 4.3 DETALHES DA PESQUISA

Para facilitar a compreensão do tema, a pesquisa foi estruturada em 4 etapas.

#### Etapa 1: Levantamento Bibliográfico

Foram executados levantamentos bibliográficos em artigos científicos, dissertações, teses e sites com um bom nível de confiança, com o intuito de adquirir conhecimentos acerca do tema proposto para a pesquisa.

#### Etapa 2: Definição da Amostra

Foram realizadas pesquisas em sites e registros na Prefeitura Municipal de Caruaru, para levantamento das obras de construção civil no município, no entanto a prefeitura não dispõe dos alvarás de licenciamento dos locais das obras. Sendo assim foi realizado um levantamento das construtoras regulares e das obras em andamento de cada uma. Esse levantamento foi realizado no site das construtoras. A partir disso constatou-se que existem 13 obras em andamento. Para cada obra foi estabelecido um raio de 500m, para que fossem avaliados os pontos de deposição irregular na obra e no entorno dela.

#### Etapa 3: Mapeamento dos pontos de deposição inadequada de RCD

O mapeamento foi realizado a partir de um levantamento de campo, em que cada ponto de deposição inadequada de RCD foi marcada a coordenada geográfica, com o auxílio do aplicativo GPS para celular o My GPS Location, utilizado no aparelho IOS Iphone 7 plus, que é um dispositivo no qual tem a função de fornecer informações precisas de um posicionamento individual no globo terrestre.

A partir desses dados georreferenciados, foi montado um sistema de informações geográficas utilizando as ferramentas do geoprocessamento, para o processamento de dados gráficos e não gráficos, a partir dos quais foram elaborados os mapas de deposição irregular de resíduos sólidos, bem como mapas mostrando os diagnósticos do meio físico, ambiental e social.

O processamento dos dados e a elaboração dos mapas foi realizado no software Quantum GIS (QGIS), que é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. O QGIS é um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Funciona em Linux, Unix, Mac OSX,

Windows e Android e suporta inúmeros formatos de vetores, rasters e bases de dados e funcionalidades (QUANTUM GIS, 2016).

#### Etapa 4: Caracterização dos RCD nos pontos de destinação inadequada

Em cada ponto de deposição inadequada, foi realizado um *Check List*, (Apêndice A), adaptado de Santos (2015), para a caracterização da área de deposição irregular de RCD no município de Caruaru-PE. Através disso, foi realizado um diagnóstico com as características qualitativas do meio físico, ambiental e social.

O diagnóstico do meio físico abarcou aspectos como a localização dos locais de deposição, a pavimentação de vias e a acessibilidade local. No que se refere ao diagnóstico ambiental, foi observado a proximidade desses locais com Áreas Protegidas de Preservação Ambiental. Já no social, foram observados se os locais de deposição estão próximos as residências, instituições de ensino, hospitais, igrejas, indústrias, dentre outros.

#### 4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Todos os dados foram avaliados através de tabelas, gráficos elaborados no Excel® e mapas elaborados em software QGIS, os quais descreveram as características qualitativas dos RDC, bem como os diagnósticos do meio físico, biótico e antrópico dos pontos de deposição inadequados no município de Caruaru-PE.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 LEVANTAMENTO DO NÚMERO DE OBRAS

O levantamento realizado para quantificação das obras regulares em andamento na cidade de Caruaru-PE mostrou que existem apenas 13 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Construtoras regulares na Cidade de Caruaru-PE

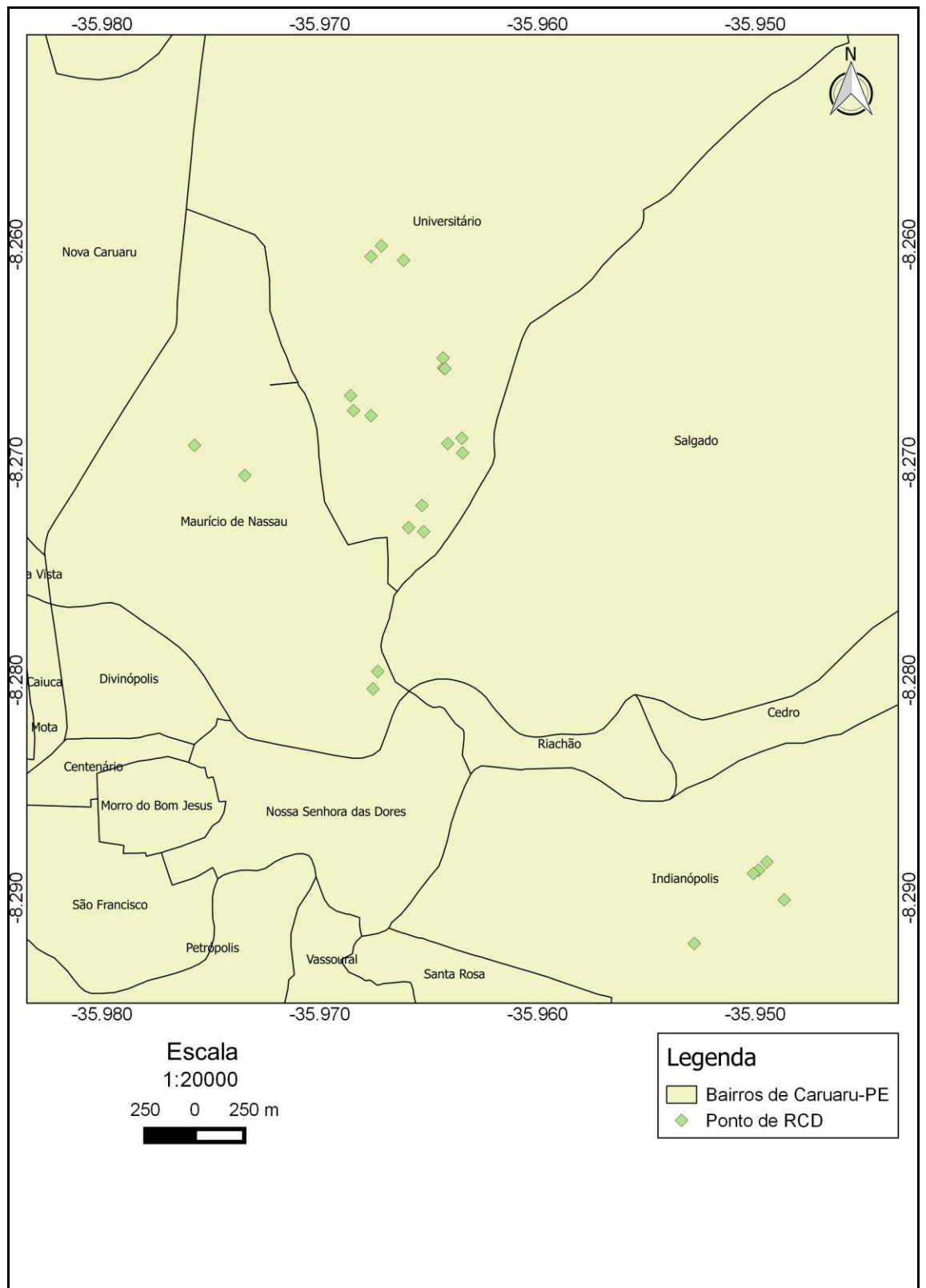
Nome do edifício	Localização		Número de Pontos
	Latitude	Longitude	
Edifício Ariano Suassuna	8° 16.088'S	35° 58.068'O	3
Edifício Athenas	8° 16.840'S	35° 58.258'O	2
Edifício Manoel Cordeiro	8° 16.836'S	35° 58.265'O	1
Edifício Marcos Silveira	8° 17.545'S	35° 57.012'O	3
Edifício Nordeste Corporate	8° 15.670'S	35° 57.955'O	2
Edifício Smart Living	8° 17.259'S	35° 57.373'O	1
Empresarial Times Business Center	8° 16.836'S	35° 58.265'O	1
Condomínio Acqua Home Club	8° 16.388'S	35° 57.916'O	3
Condomínio Grand Park	8° 17.326'S	35° 56.974'O	1
Condomínio Grand Reserva	8° 17.399'S	35° 56.969'O	3
Condomínio Jorge Felipe	8° 16.481'S	35° 58.340'O	1
Condomínio Residencial Gaudí	8° 16.472'S	35° 58.266'O	1
Condomínio Ville Parisi	8° 16.115'S	35° 57.810'O	3

Fonte: Próprio Autor (2017)

### 5.2 MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE DEPOSIÇÃO DE RCD

Foi observado que das 13 obras, 7 apresentam RCD depositados de maneira irregular no seu entorno. O levantamento mostrou que existe um total de 25 pontos de RCD destinados de maneira errada por parte das construtoras responsáveis por essas obras. Verifica-se na (Figura 4) alguns pontos de destinação irregular de RCD. No bairro universitário foram encontrados 15 pontos de destinação inadequada, no bairro Indianópolis 5 pontos e Mauricio de Nassau 5 pontos, com a proximidade de pontos de RCD, alguns ficaram sobrepostos e não é possível identificar todos na Figura 4.

**Figura 4.** Pontos irregulares de RCD nos bairros de Caruaru-PE



Fonte: Próprio Autor (2017)

**Figura 5.** RCD depositados de maneira incorreta



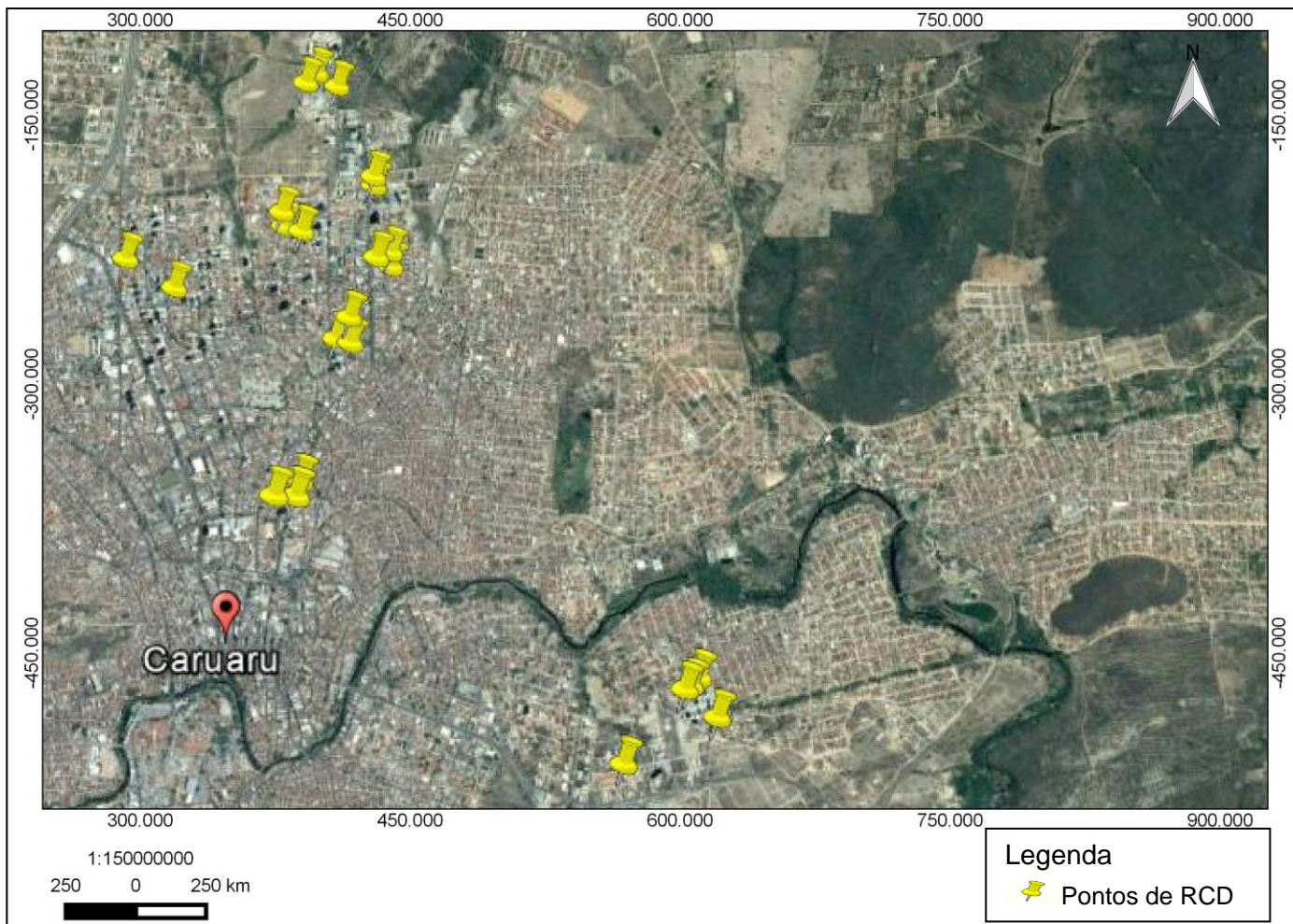
Fonte: Próprio Autor (2017)

Através do levantamento, e comparando com os arquivos matriciais do Google Earth Pro, foi observado que, os pontos não estão próximos dessas áreas verdes ou áreas de proteção ambiental (Figuras 6). Mesmo assim é importante monitorar e fiscalizar essas áreas, pois elas são de grande importância para o equilíbrio ecológico. As áreas verdes têm grande influência na saúde pública da população urbana, fazendo com que haja a diminuição de ruídos e da temperatura, retenção da poeira e fatores relacionados a beleza do ambiente (MARQUES, 2013).

Em Caruaru estão localizados os açudes como Engenho Gercino Pontes, Guilherme Azevedo, Jaime Nejaim, Serra dos Cavalos e Taquara. Como pode ser visto na Figura 7, nenhum dos pontos identificados estão próximos desses recursos hídricos.



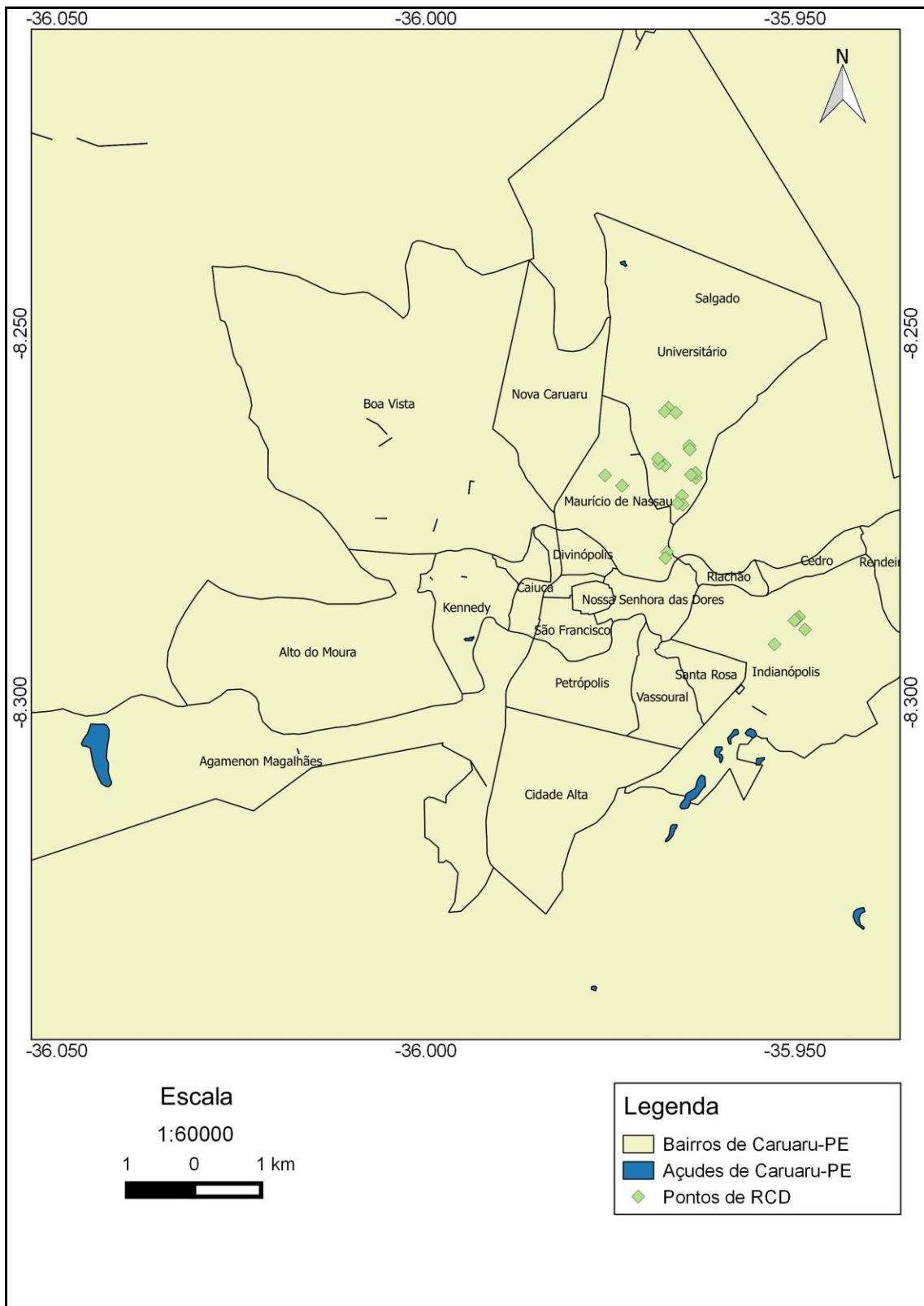
**Figura 6.** Localização de pontos de RCD distantes de áreas da vegetação



Fonte: Google Earth, 2017



**Figura 7.** Localização de pontos de RCD próximos a corpos d'água



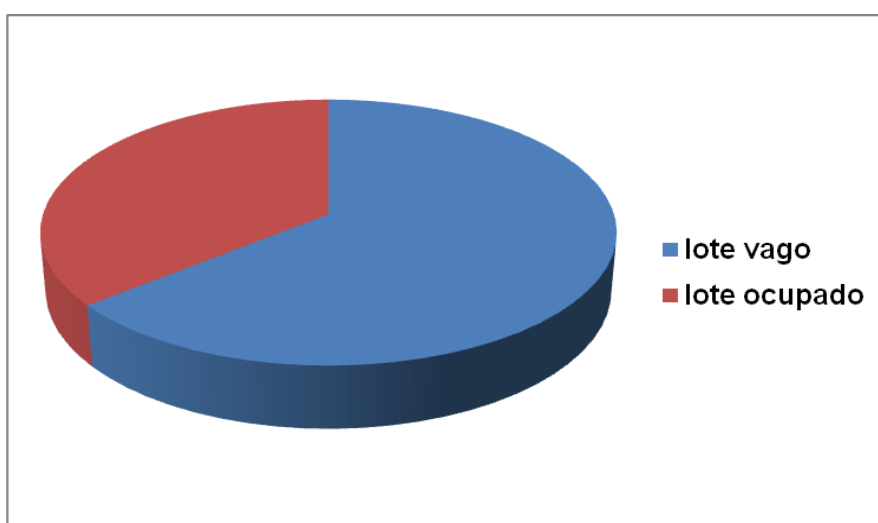
Fonte: Próprio Autor (2017)

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE DEPOSIÇÃO

Na caracterização das áreas de deposição irregular de RCD foram abordados os aspectos do meio físico, biótico e antrópico.

Os aspectos do meio físico abordados foram: ocupação da área, localização, pavimentação de vias e acessibilidade. No que se refere a ocupação das áreas no entorno dos pontos de deposição de RCD, foi observado que 64% dos pontos estavam dentro de um lote vago e 34% estavam dentro de lotes ocupados (Figura 8).

**Figura 8.** Ocupação de área

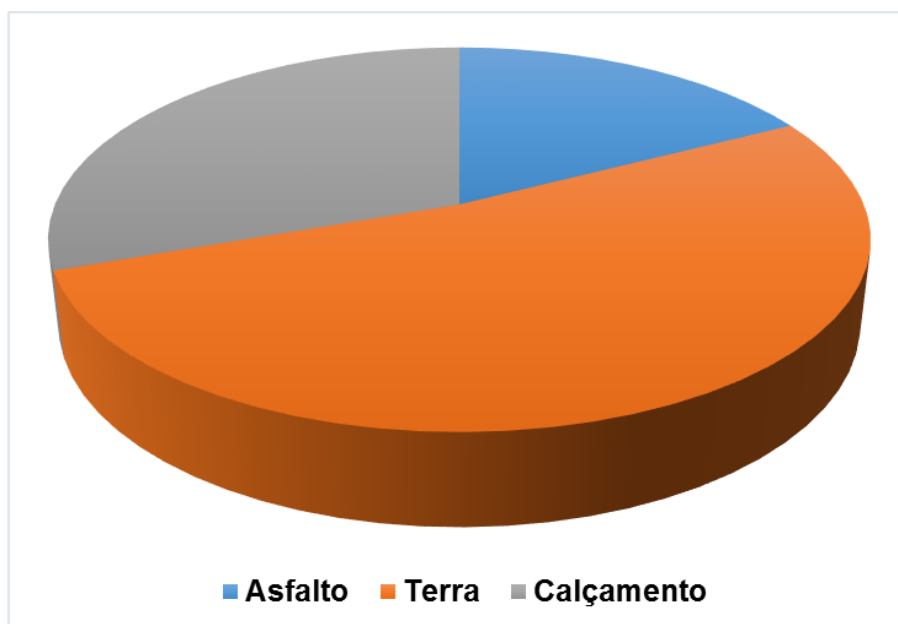


Fonte: Próprio Autor (2017)

Com relação a localização desses pontos, todos estavam próximos a construções em andamento, 40% estavam próximos a calçadas e 44% estavam próximos a parques ou praças. Nenhum dos locais de deposição inadequada analisados estava nas proximidades de aglomerados não normal (favela), viadutos ou ponte e áreas alagadas. Os resíduos próximos a áreas alagadas podem contaminar e degradar o solo e também os cursos d'água.

Com relação as vias de acesso nas proximidades das áreas de deposição analisadas, apenas 16% são asfaltadas, 48% são de terra e 28% apresentam calçamento (Figura 9).

**Figura 9.** Pavimentação de vias



Fonte: Próprio Autor (2017)

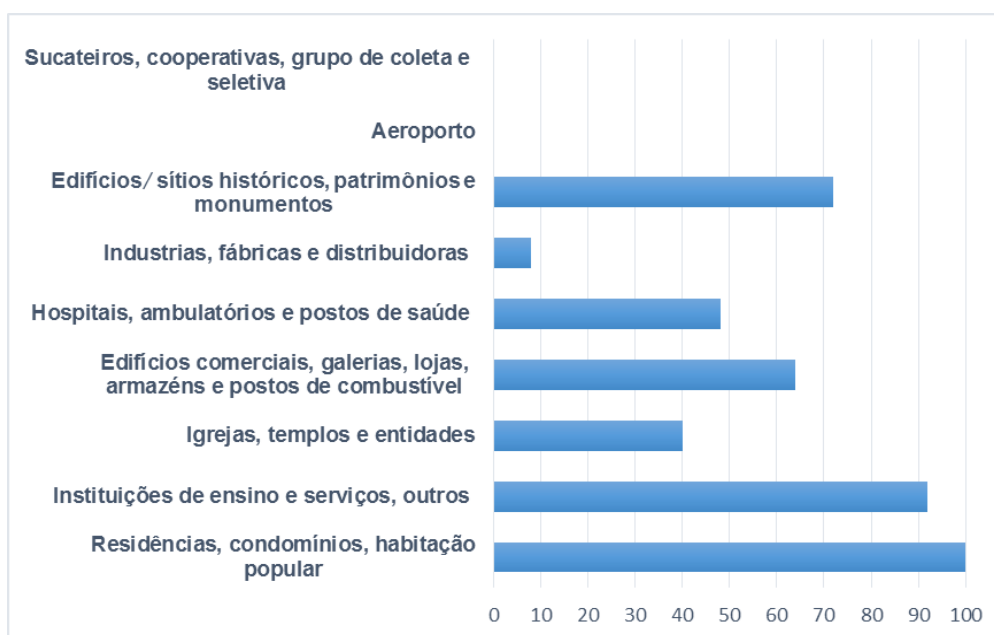
Dos 25 pontos analisados, 40% estão próximos a áreas de acesso e nenhum em áreas de manobra para caminhão.

Os aspectos do meio biótico abordados foram: proximidade de áreas verdes e de unidades de conservação/áreas protegidas.

Nesse sentido, foi observado que apenas 20% das áreas estão próximas a vegetação, podendo causar a degradação do meio ambiente e alteração na diversidade biológica. Os demais pontos de deposição inadequados observados (80%) não estão nas proximidades de unidade de conservação ou áreas protegidas, tampouco a algum tipo de vegetação.

Nos aspectos do meio antrópico foi observado que os resíduos depositados de forma inadequada estavam no entorno das proximidades de residências, condomínios, habitação popular (100%), a instituições de ensino e serviços, escolas, faculdades, creches, hotelzinho, outros (92%), igrejas, templos e entidades (40%), edifícios comerciais, galerias, lojas, armazéns e postos de combustível (64%), hospitais, ambulatórios e postos de saúde (48%), indústrias, fábricas e distribuidoras (8%), edifícios / sítios históricos, patrimônios e monumentos (72%). Nenhuma das áreas estava próxima de aeroportos, bem como de sucateiros, cooperativas, grupo de coleta e seletiva e outros agentes (Figura 10).

**Figura 9. Entorno**



Fonte: Próprio Autor (2017)

Um dos maiores impactos causados pela deposição de RCD próximos a residências, habitação popular, edifícios comerciais, instituições de ensino, patrimônio, entre outros, é a ocorrência de enchentes, pois os resíduos ao serem carregados podem entupir bueiros e sendo abrigo para animais pequenos. Outros impactos gerados é o descontrole natural dos recursos, e com isso pode haver a modificação de paisagens. Os resíduos próximos a hospitais, ambulatórios ou postos de saúde podem aumentar os custos com limpeza urbana e ser atrativo de doenças, vetores, roedores e também de animais.

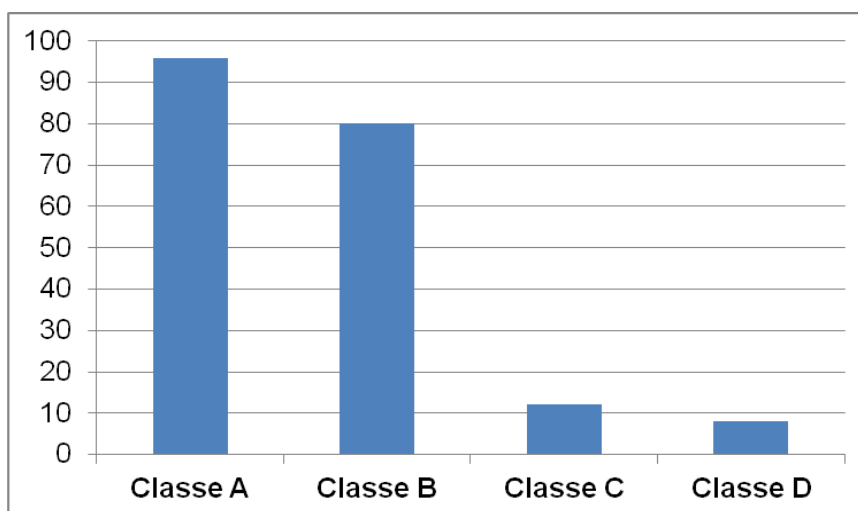
#### 5.4 CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO

A caracterização dos resíduos abordou questões relacionadas a presença ou ausência de risco ambiental e presença de animais no local. A cerca disso, 4% dos pontos apresentam resíduo com risco ambiental, que podem comprometer a saúde e a segurança do meio ambiente e do trabalhador (toxidade, objetos perfuro cortantes, infectantes, que possuam a presença de metais pesados, entre outros), 92% não possuem risco ambiental e em nenhum dos pontos foram encontrados a presença de animais (Figura 11).

Outra questão abordada em relação a tipologia dos resíduos nos pontos de deposição estudados foi a classificação dos resíduos encontrados com base na resolução

n° 307 CONAMA/2002. Desse modo, 96% dos resíduos são de Classe A (alvenaria, blocos cerâmicos, entre outros), 80% de Classe B (plástico, papel, metal, entre outros), 12% de Classe C (produtos oriundos do gesso), e 8% de Classe D (resíduos perigosos, provenientes de tintas, solventes, entre outros) (Figura 11).

**Figura 10.** Classificação do resíduo (CONAMA 2002)



Fonte: Próprio Autor (2017)

Os resíduos identificados estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Tipologia do resíduo

<b>Tipo de Resíduo</b>	<b>Quantidade</b>
Plástico	17
Solo e material rochoso	17
Argamassa	16
Blocos cerâmicos	15
Areia e brita	15
Madeiras	15
Concreto	13
Gesso	13
Papelão	12
Metal	9
Serragem	9
EPS	4
Vigas e pilares	4
Telas	3
Revestimento	3
Tintas, vernizes, seladores e texturas	3
Resíduos perigosos	3
Vidros	1
Resto de uniforme e EPI's	0

Fonte: dados da pesquisa

Com relação ao tipo de resíduo encontrado, 68% são compostos por plásticos, solos e material rochoso, 64% possuem argamassa, 60% blocos cerâmicos, areia, brita, madeiras, tábuas e tacos, 52% possuem blocos de concreto, pré-moldados de concreto e gesso de revestimento, 48% tem papelão, 36% possuem metal e serragem, 16% EPS (poliestireno expandido), pedaços de vigas e pilares, 12% telas de fachadas e de proteção, revestimentos, tintas, vernizes, seladores, texturas e resíduos perigosos, 4% possuem vidro e nenhum dos pontos possuem resto de uniformes e EPI'S. (Tabela 2).

**Figura 11.** Tipos de resíduos identificados no local



Fonte: Próprio Autor (2017)

Os resíduos oriundos de outra natureza 64% (16 pontos) dos pontos possuem resíduos de poda, e nenhum possuem resíduos orgânicos, eletro/eletrônico, resíduos volumosos (mobiliários, utensílios) ou resíduos perigosos (industrial, radioativo, saúde, etc.).

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo o levantamento realizado a um raio de 500m de 13 construtoras regulares com obras em andamento no município de Caruaru/PE, foram identificados 25 pontos de deposição irregular de RCD, que foram mapeados e identificados que todos os pontos não se encontram próximos a áreas verdes, áreas de proteção ambiental ou de recursos hídricos.

A partir dos dados pode-se inferir que há presença de resíduos depositados de forma inadequada, próximo de obras regulares dentro do município de Caruaru-PE, descumprindo, assim, a legislação ambiental brasileira.

Nenhum dos pontos de destinação inadequado não está próximo a recursos hídricos, evitando, assim, a contaminação, quando esta água é utilizada como abastecimento ou para irrigação. Caso esses resíduos estivessem próximos dos recursos hídricos utilizados para o abastecimento, poderia agravar ainda mais a escassez de água vivida pela população de Caruaru-PE.

Após o levantamento foi identificado que nenhum dos pontos identificados está próximo de áreas de vegetação. Caso estivesse, poderia causar impactos de alteração da paisagem, liberação de maus odores e presença de animais no local, os quais poderiam ser vetores de doenças.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos** - Classificação. São Paulo, 2004.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (Brasil). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2010**. São Paulo: Abrelpe, 2015.

AMADEI, D. I.; MENEGUETTI, K.S.; PEREIRA, J.A.; SOUZA, R.A.. **A questão dos resíduos de construção civil: um breve estado da arte**. NUPEM, Agosto/Dezembro de. 2011. v. 3, n. 5.

ANDREOLLI, N. R. B. **Avaliação do potencial de geração de resíduos pelas indústrias de construção no município de Caruaru-PE**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade do Vale do Ipojuca –FAVIP, 2012.

BLUMENSCHNEIN, R. N. **Manual técnico: Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras**. Brasília: SEBRAE/DF. 2007. 48 p. 1. SEBRAE/DF - I. Título CDU 504.05

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº. 307, de 05/07/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº. 136, 17/07/2002. Seção 1, p. 95-96. 2002.

BRITO, J. **A Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição**, Workshop “A Reciclagem na Casa do Futuro” (AVEIRODOMUS) 2006.

CBIC. **Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC)**. Banco de Dados. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/home/>>. Acesso em agosto de 2016.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n ° 307, de 05 de julho de 2002: **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D.T. **Métodos de Pesquisar**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. EAD. Série Educação a Distância, 1º Ed., 2009.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016)**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 de Abril. 2017.

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.

LEVY, S.M. **Reciclagem do Resíduo de Construção Civil para Utilização Como Agregado de Argamassas e Concretos**. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. SP, 1997.



MARQUES, V.R.; **Uso de áreas verdes em Mogi Mirim, SP: diagnósticos de alguns fatores associados.** 81f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2013.

MARQUES NETO, José da Costa. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil.** São Carlos: RiMa, 2004.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: Versão Preliminar para Consulta Pública.** Brasília, 2011. 137 p.

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

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. Vol. 29, abril 2014.

PINTO, T.P.; GONZALES, J.L.R. (coord.). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Manual de orientação 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios.** Brasília, Caixa, 70 p. 2005.

QUANTUM GIS. **QGIS: Um Sistema de Informação Geográfica livre e aberto.** Disponível em: < [http://www.qgis.org/pt\\_BR/site/about/index.html#](http://www.qgis.org/pt_BR/site/about/index.html#) > Acesso em: 28 de Agosto. 2016.

SAMPAIO, BRITO. **Gestão dos resíduos sólidos: desafio para as grandes cidades.** Tese (mestrado), Universidade de São Paulo, 2009.

SANTOS, S. D. **Diagnóstico da gestão dos resíduos de construção e demolição e seus impactos ambientais no município de Jaboatão dos Guararapes/PE.** Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco – Recife, 2015.

SCHNEIDER, R. R. **Sustainable Amazon: limitations and opportunities for rural development.** World bank and IMAZON. (Partnership Series 1). Brasília, 64 p. [CD-ROM]. 2000.

SETRA (SECRETARIA DE TRANSPORTES DO GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO). **Estudo e relatório de impacto ambiental do empreendimento “adequação de capacidade da rodovia br-104” - trecho: entroncamento pe 160 (pão de açúcar) e entroncamento dape 149 (agrestina), com extensão aproximadamente de 51,4km, no estado de pernambuco.** Janeiro, 2009.

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, V. A. **Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG.** Artigo. Engenheiro Ambiental, Prefeitura Municipal de Uberaba. (2012).

TELES, D. R. **Análise da geração de resíduos de construção e demolição em obras de habitações populares horizontais: Estudo de caso.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. São Leopoldo, 2015.

WATABE, M. **O Desafio de Privatizar a Moradia Popular.** Qualidade na Construção, São Paulo, n.22, p.12-20, 2000. (Habitação).

WIENS, K. I., HAMADA J. **Gerenciamento de resíduos da construção civil – uma introdução à legislação e implantação.** XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 06 a 08 de novembro de 2006.

YEHEYIS, M. HEWAGE, K. ALAM, M. S. ESKICIOGLU, C. SADIQ, R. **An overview of construction and demolition waste management in Canada: a lifecycle analysis approach to sustainability.** - Clean Techn Environ Policy, 2013. P 81-91. Springer-Verlag.

ZORDAN, S.E. **Entulho na Indústria da Construção.** São Paulo: PCC-EPUSP, 2002.

## **APÊNDICE A**

**CHECK LIST - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE DEPOSIÇÃO  
IRREGULAR DE RCD NO MUNICÍPIO DE CARUARU - PE**

N ° DO PONTO	
LOCALIZAÇÃO	BAIRRO:
	RUA:
CARACTERIZAÇÃO (USO)	

**ASPECTOS DO MEIO FÍSICO**

		SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO
1.	OCUPAÇÃO DA ÁREA			
1.1	Lote vago			
1.2	Lote ocupado			
2.	LOCALIZAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO
2.1	Calçada			
2.2	Proximidade de Construções			
2.3	Aglomerado não normal (favela)			
2.4	Parque/Praça			
2.5	Viaduto/Ponte			
2.6	Proximidade de áreas alagadas			
3.	PAVIMENTAÇÃO DE VIAS	SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO
3.1	Asfalto			
3.2	Terra			
3.3	Calçamento			
4.	ACESSIBILIDADE	SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO
4.1	Área de acesso			
4.2	Manobra para caminhão			

**ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO**

		SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO
5.	Áreas Verdes			
5.1	Unidade de Conservação/ Áreas Protegidas			

**ASPECTOS DO MEIO ANTRÓPICO**

		SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO:
6.	ENTORNO			Números e distância do ponto crítico
6.1	Residências, condomínios, habitação popular			

6.2	Instituições de ensino e serviços, escolas, faculdades, creches, hotelzinho, outros.			
6.3	Igrejas, templos, entidades, outros...			
6.4	Edif. Comercial, galerias, lojas, armazéns, posto de combustível, outros			
6.5	Hospital, ambulatório, posto de saúde, outros			
6.6	Indústria, fábrica, distribuidora			
6.7	Edifícios / sítios históricos, patrimônio, monumento			
6.8	Aeroporto			
6.9	Sucateiros, cooperativas, grupo de coleta e seletiva e outros agentes.			

### **TIPOLOGIA DO RESÍDUO**

7.	CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO
7.1	Resíduo com risco ambiental			
7.2	Resíduo sem risco ambiental			
7.3	Presença de animais no local			
8.	CLASSIFICAÇÃO DO RESÍDUO (CONAMA 2002)			
8.1	Classe A			
8.2	Classe B			
8.3	Classe C			
8.4	Classe D			
9.	TIPOS DE RESÍDUOS	SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO E (%)
9.1	Blocos de concreto, pré-moldados de concreto			
9.2	Blocos cerâmicos, componentes cerâmicos, telhas, tijolos e assemelhados			
9.3	Argamassa			
9.4	Areia e brita			
9.5	Madeiras, tábuas, tacos			
9.6	Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações, etc.)			
9.7	Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)			
9.8	Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames, pregos, etc.)			
9.9	Serragem			

9.10	Gesso de revestimento, placas cartonadas e artefatos			
9.11	Solos e material rochoso			
9.12	Telas de fachada e de proteção			
9.13	EPS (poliestireno expandido) - Exemplo: isopor			
9.14	Revestimento (granito, pastilha, azulejo)			
9.15	Vidros			
9.16	Pedaços de vigas e pilares			
9.17	Tintas, vernizes, seladores e texturas			
9.18	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.			
9.19	Resto de uniforme, EPI's, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.			

#### **ORIUNDOS DE OUTRA NATUREZA**

10.	ORIUNDOS DE OUTRA NATUREZA	SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO
10.1	Resíduo de poda			
10.2	Resíduo orgânico			
10.3	Resíduo eletro/eletrônico			
10.4	Resíduos Volumosos (mobiliários, utensílios)			
10.5	Resíduos perigosos (industrial, radioativo, saúde, etc)			