

**Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental**

**PROPOSTA DE UM PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA DE  
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO  
CONTINENTAL DE FLORIANÓPOLIS**

**Cláudia Orlandina Martins Batista Gomes**

**FLORIANÓPOLIS, SC.  
JULHO/2009**

**Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental**

**PROPOSTA DE UM PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA DE  
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO  
CONTINENTAL DE FLORIANÓPOLIS**

**Cláudia Orlandina Martins Batista Gomes**

**Trabalho apresentado à Universidade  
Federal de Santa Catarina para Conclusão  
do Curso de Graduação em Engenharia  
Sanitária e Ambiental**

**Orientador  
Prof. PhD. Armando Borges de Castilhos Junior  
Co-Orientadora  
MSc. Sandra Camile Almeida Mota**

**FLORIANÓPOLIS, SC.  
JULHO/2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**PROPOSTA DE UM PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA DE RESÍDUOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO CONTINENTAL DE FLORIANÓPOLIS**

**CLÁUDIA ORLANDINA MARTINS BATISTA GOMES**

**Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte dos requisitos  
para Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e  
Ambiental – TCC II**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Prof. PhD. Armando Borges de Castilhos Junior  
(Orientador)**

---

**MSc. Eng<sup>o</sup> Flávia Vieira Orofino Guimarães  
(Membro da Banca)**

---

**Prof. Dr. Fernando Soares Pinto SantAnna  
(Membro da Banca)**

**FLORIANÓPOLIS, SC.  
JULHO/2009**

*“Mas se tu me cativas, nós teremos necessidade um do outro. Serás para mim único no mundo. E eu serei para ti única no mundo.”*

Antoine de Saint-Exupéry

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus pelo dom da vida e força para persistir na busca dos meus objetivos até que eles se tornassem realidade.

Aos meus pais, Albertina e José Valdir, por me indicarem o caminho, me dando amor, atenção e suporte, além da lição de que o conhecimento é uma das nossas maiores riquezas, algo que não perderemos. Agradeço em especial ao meu pai por suas valiosas contribuições na minha trajetória acadêmica, com o seu vocabulário invejável.

Ao meu marido, Denis, pelo amor, carinho e compreensão nos momentos em que estive ausente. Você foi fundamental para que eu conseguisse chegar até aqui.

Aos meus irmãos, Carla e Valdir, pelo apoio e por sempre estarem perto em todos os momentos.

Ao meu orientador, Prof. Armando Borges de Castilhos Junior, pelas orientações e materiais disponibilizados para a realização deste trabalho.

À minha co-orientadora, Sandra Camile Almeida Mota, pela atenção prestada, pelas idéias discutidas e pelos domingos dedicados a este projeto.

À Companhia de Melhoramentos da Capital – COMCAP, pela oportunidade de estágio e, junto com ele, o aprofundamento técnico obtido para a realização deste trabalho.

À Eng<sup>a</sup> Flávia Vieira Guimarães Orofino, pela atenção, confiança e conhecimentos adquiridos durante a convivência no período de estágio.

Aos técnicos da COMCAP, FLORAM, IPUF e SUSP, pelas argumentações e discussões realizadas durante a elaboração da proposta de Decreto dos Resíduos da Construção Civil.

Aos técnicos do IPUF Cândido e Luiz Augusto, por me disponibilizarem os mapas e zoneamento urbano da área estudada.

Às minhas amigas do ENS que ficaram pelo caminho e seguiram outros rumos, e aquelas que hoje comemoram comigo a nossa vitória.

Aos meus amigos, que, junto comigo, sempre sonharam com esta conquista.

A todos que de alguma maneira fizeram que esse sonho se tornasse realidade.

## RESUMO

Florianópolis é uma cidade turística que recebe visitantes de todas as partes do mundo. Após seu surgimento na mídia como uma das cidades com melhor qualidade de vida do Brasil, ocorreu uma intensa migração de todos os lugares do país. Nessa mesma época, começaram a surgir grandes empreendimentos imobiliários, que atingiram então o seu ápice, com grandes obras, tornando o ramo da construção civil um dos mais promissores atualmente. Contudo, junto com o sucesso, vem a responsabilidade por sua atividade poluidora. A proposta deste trabalho visa a minimizar os impactos causados pela atividade da construção civil, propondo uma alternativa para a sua deposição, triagem e acondicionamento, através de um ponto de entrega voluntária para pequenos geradores.

**PALAVRAS-CHAVES:** Ponto de entrega voluntária; resíduos da construção civil; pequenos geradores.

## ABSTRACT

Florianópolis is a tourist city which receives visitors from all parts of the world. After its appearance in the media as one of the cities with the best quality of life in Brazil, an intense migration occurred from all over the country. At the same time, major real estate began to emerge, which then reached its apex, with major works, making the construction branch one of the most promising nowadays. However, along with the success, comes the responsibility for its polluting activity. The purpose of this work is to minimize the impacts caused by civil construction activity, offering an alternative to their deposition, sorting and stowage through a point of voluntary surrender for small generators.

**KEY-WORDS:** Point of voluntary surrender; civil construction waste; small generators.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Layout</i> sugerido para ponto de entrega.....	22
Figura 2 – Iniciativas Estruturadoras do Sistema de Gestão Sustentável.....	27
Figura 3–	
3.1-Mapa de Santa Catarina. ....	28
3.2- Mapa de Florianópolis. _	
3.3-Mapa do Continente do Município de Florianópolis.....	28
Figura 4 – Esquema de fluxo dos resíduos da construção e demolição dos pequenos geradores.....	29
Figura 6 – Deposição de entulhos e resíduos domiciliares no bairro Capoeiras.. ....	35
Figura 7 – Área com deposição irregular de resíduos da construção civil – Abraão..35	
Figura 8 – Entulhos e resíduos vegetais depositados ao longo da Rua Joaquim Carneiro.....	36
Figura 9 – Resíduos da construção civil provenientes de moradores da região.. ....	37
Figura 10 – Terreno com deposição de vários tipos de resíduos.. ....	38
Figura 11 – Zoneamento urbano do terreno proposto.. ....	51
Figura 12 – Terreno escolhido para a implantação do PEV. s.....	54
Figura 13 – Terreno escolhido para a implantação do PEV ao fundo. ....	55

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES**

**ABNT** – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS  
**ACI** – ÁREA COMUNITÁRIA INSTITUCIONAL  
**ACMR** – ASSOCIAÇÃO DOS CATADORES DE MATERIAIS REICLVEIS  
**ARESP** – ASSOCIAÇÃO DOS REICLADORES ESPERANÇA  
**BESC** – BANCO DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
**C:N** – RELAÇÃO CARBONO - NITROGÊNIO  
**CNEM** – COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
**COMCAP** – COMPANHIA DE MELHORAMENTOS DA CAPITAL  
**CONAMA** – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE  
**CONSEMA** – CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE  
**CTR** – CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS  
**FATMA** – FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE  
**FLORAM** - FUNDAÇÃO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE  
**IBGE** – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA  
**IPT** - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS  
**IPUF** – INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS  
**MDF** - FIBRA DE MÉDIA DENSIDADE  
**NBR** – NORMAS BRASILEIRAS  
**PEV** – PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA  
**Ph** – POTENCIAL HIDROGENIÔNICO  
**PBH** – POLÍTICA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO  
**PMF** – PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS  
**P+L** – PRODUÇÃO MAIS LIMPA  
**RCC** – RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
**RCD** – RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

# SUMÁRIO

<b><u>1 INTRODUÇÃO .....</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>2 OBJETIVOS .....</u></b>	<b><u>12</u></b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
2.3 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	12
<b><u>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</u></b>	<b><u>13</u></b>
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	13
3.1.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	14
3.1.2 CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	16
3.1.3 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	18
3.2 RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO.....	18
3.2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO .....	19
3.2.2 GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO .....	20
3.3 PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA DE PEQUENOS VOLUMES.....	22
3.4 TRIAGEM E ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RCD .....	23
3.5 DESTINAÇÃO DOS RCD.....	23
3.6 NORMAS E LEGISLAÇÃO .....	23
3.6.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL .....	23
3.6.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL.....	24
3.6.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.....	25
3.6.4 NORMAS TÉCNICAS .....	25
<b><u>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</u></b>	<b><u>27</u></b>
4.1 DEFINIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO .....	27
4.1.1 DIAGNÓSTICO DA REGIÃO.....	29
4.1.2 DIAGNÓSTICO DOS GERADORES .....	29
4.1.3 DIAGNÓSTICO DOS COLETORES E TRANSPORTADORES.....	30
4.1.4 DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DOS RCD .....	31
4.1.5 DETERMINAÇÃO DO TERRENO DE ESTUDO.....	32
4.2 PROJETO DO PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA .....	33
<b><u>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</u></b>	<b><u>34</u></b>
5.1 BOTA FORAS NA REGIÃO CONTINENTAL DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS .....	34
5.2 CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO NA REGIÃO CONTINENTAL .....	38
5.3 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO E DA ECONOMIA DO CONTINENTE DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS .....	39
5.4 CARACTERIZAÇÃO DOS GERADORES .....	41
5.5 CARACTERIZAÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	42
5.6 CARACTERIZAÇÃO DOS TRANSPORTADORES.....	48

<b>5.7 PROJETO DO PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA PEQUENOS VOLUMES.....</b>	<b>49</b>
5.7.1 DADOS CADASTRAIS DA ÁREA DO PEV .....	50
5.7.2 MEMORIAL DESCRITIVO .....	51
5.7.3 <i>LAYOUT</i> DO PEV .....	54
5.7.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	54
5.7.5 CONDIÇÕES DE OPERAÇÕES.....	55
5.7.6 CUSTO DE IMPLANTAÇÃO .....	57
<b>5.8 SUGESTÕES DE DESTINAÇÃO PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>58</b>
<b>5.8.1 REDUÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>59</b>
<b>5.8.2 REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>59</b>
<b>5.8.3 RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>61</b>
<b><u>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS, RECOMENDAÇÕES E PERSPECTIVAS ....</u></b>	<b>62</b>
<b><u>7 REFERÊNCIAS .....</u></b>	<b>64</b>
<b><u>ANEXOS.....</u></b>	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais, com a globalização e o aquecimento global, cresce a preocupação em preservarem-se as reservas naturais. O crescimento populacional, junto com o adensamento das cidades, ocasiona a necessidade do aumento da demanda de matéria-prima para a construção de casas e edifícios. Com isso, torna-se necessária a criação de medidas para o aproveitamento dos resíduos da construção, a fim de dar uma sobrevida a estas reservas.

A melhoria da qualidade de vida, o crescimento da oferta de crédito e a facilidade de financiamentos alavancaram a produtividade do setor de construção civil, com grandes empreendimentos imobiliários nas cidades. Isso também possibilitou às pessoas de baixa renda construir ou reformarem suas casas. Assim, surge a necessidade da criação de locais adequados e licenciados para o recebimento e manejo dos resíduos provenientes da construção civil.

Florianópolis é uma cidade turística e com riquezas naturais que precisam ser preservadas. Como a maioria das cidades brasileiras, ela enfrenta a problemática da deposição inadequada, principalmente ao que tange os resíduos de construção e demolição. A cidade de Florianópolis está caracterizada por vários terrenos poluídos com resíduos da construção civil, muitas vezes espalhados ao longo de suas ruas e avenidas, causando a poluição de córregos, o assoreamento de rios, a destruição da mata ciliar e a obstrução da drenagem urbana, provocando risco de enchentes. Essa situação gera uma despesa não contabilizada no orçamento da Prefeitura, que, por não ter lugares públicos disponíveis e licenciados para a deposição dos entulhos dos pequenos geradores, acaba sendo responsabilizada pela limpeza desses locais poluídos através de políticas corretivas.

A implantação de um ponto de entrega voluntária dos resíduos da construção civil para pequenos geradores na região continental do município beneficiaria todos os moradores da região. Neste ponto de entrega voluntária para pequenos volumes, seria feita a triagem e o acondicionamento adequado aos resíduos da construção civil. Essas atitudes economizariam matéria-prima, aumentariam a vida útil do Aterro de Inertes administrado pela COMCAP (Companhia de Melhoramentos da Capital) e protegeriam a localidade das deposições irregulares dos resíduos da construção civil.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é propor um projeto de um Ponto de Entrega Voluntária (PEV) e armazenamento temporário de resíduos da construção civil para pequenos geradores da região continental do município de Florianópolis.

### 2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar um local possível de Ponto de Entrega Voluntária para a deposição adequada dos resíduos de pequenos geradores da região continental do município;
- b) Projetar um modelo de Ponto de Entrega Voluntária, que facilite a triagem dos resíduos da construção civil;
- c) Prever áreas específicas dentro do PEV para o armazenamento dos resíduos da construção civil de acordo com a sua classificação;

### 2.3 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho segue o fluxograma apresentado abaixo:



### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são provenientes de toda atividade humana, podendo ser de origem domiciliar, comercial, pública, domiciliar especial ou de fonte especial. O município de Florianópolis atende a 95% da população com coleta de resíduos domiciliares porta a porta, devido as dificuldades de acesso em alguns bairros do município. A periodicidade da coleta na maioria dos bairros é de três vezes por semana. Os resíduos coletados são encaminhados ao aterro sanitário, no município de Biguaçu, onde terão o tratamento adequado.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 10.004/04, os resíduos sólidos são definidos como:

“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”  
(NBR 10.004/04)

A caracterização dos resíduos sólidos, segundo a NBR 10.004/04, está diretamente relacionada com o processo e a atividade de que foi originado, podendo os resíduos serem classificados em:

- a) Perigosos (Classe I): são classificados de acordo com as suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- b) Não Perigosos (Classe II), que se subdividem em:
  - Não Inertes (Classe II-A): possuem propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- Inertes (Classe II-B): não possuem propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, quando analisados em amostras representativas.

Além disso, segundo Monteiro (2001), há de se destacar, no entanto, a relatividade da característica inservível do resíduo, pois aquilo que já não apresenta nenhuma serventia para quem o descarta, para outro pode se tornar matéria-prima para um novo produto ou processo.

### **3.1.1 Classificação dos Resíduos Sólidos**

#### **3.1.1.1 Resíduo Comercial**

É aquele originado dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, como em supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc.

A grande vantagem do resíduo comercial é que a sua reciclagem e reutilização são facilitadas devido à quantidade e ao acondicionamento do resíduo em um mesmo local, proporcionando a sua separação na fonte e destinação adequada dos seus subprodutos.

#### **3.1.1.2 Resíduo de Serviço Público**

São os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos (MONTEIRO, 2001).

#### **3.1.1.3 Resíduo de Fonte Especial**

Segundo Monteiro (2001), é o resíduo que, em função de suas características peculiares, passa a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final. Dentro da classe de resíduos de fonte especial, merecem destaque:

- Resíduo Industrial: aquele gerado pelas atividades industriais. São resíduos muito variados, que apresentam características diversificadas, pois estas dependem do tipo de produto manufaturado. Devem, portanto, ser estudados caso a caso. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II-A (Não Inertes) e Classe II-B (Inertes). O resíduo industrial, de acordo com a sua classificação, deve ser encaminhado para um aterro industrial que esteja licenciado para o recebimento deste resíduo;
- Resíduo Radioativo: são considerados radioativos os resíduos que emitem radiações acima dos limites permitidos pelas normas ambientais. No Brasil, o manuseio, acondicionamento e disposição final do lixo radioativo estão a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN);
- Resíduo de Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários: é o resíduo gerado tanto nos terminais como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos dos portos e aeroportos são decorrentes do consumo de passageiros em veículos e aeronaves e sua periculosidade está relacionada ao manuseio do resíduo, evitando-se o risco de transmissão de doenças já erradicadas no país. A transmissão também pode se dar através de cargas eventualmente contaminadas, tais como animais, carnes e plantas, tornando-se necessário que esses resíduos contenham identificação e sejam coletados separadamente da coleta domiciliar, devendo ser esterilizados em autoclave para então serem enterrados no aterro sanitário;
- Resíduo Agrícola: formado basicamente pelos restos de embalagens impregnados com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura. Estes são resíduos perigosos, portanto, seu manuseio segue as mesmas rotinas e se utilizam os mesmos recipientes e processos empregados para os resíduos industriais Classe I. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado desses resíduos faz com que eles sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou – o que é pior – sejam queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos. Para uma destinação adequada desses resíduos é necessário que as embalagens dos agrotóxicos sejam entregues nos estabelecimento onde foram compradas, para serem devolvidas aos seus fabricantes;

- **Resíduo de Serviço de Saúde:** é aquele gerado por hospitais, farmácias e clínicas veterinárias (exemplos: algodão, seringas, agulhas, restos de remédios, luvas, curativos, sangue coagulado, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura, animais utilizados em testes, resina sintética, filmes fotográficos de raios X). Esses resíduos merecem um cuidado especial em seu acondicionamento, manipulação e disposição final, devido às suas características. Eles devem ser devidamente identificados e coletados separadamente da coleta domiciliar. Devem ser esterilizados em autoclave e enterrados no aterro sanitário.

#### **3.1.1.4 Resíduo Domiciliar**

O resíduo domiciliar é aquele gerado da vida diária nas residências, constituído por restos de alimentos (tais como cascas de frutas, verduras etc.), produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens (IPT/CEMPRE).

#### **3.1.1.5 Resíduo Domiciliar Especial**

Grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus. Observe que os entulhos de obra, também conhecidos como resíduos da construção civil, só estão enquadrados nessa categoria por causa da grande quantidade de sua geração e pela importância que sua recuperação e reciclagem vem assumindo no cenário nacional (MONTEIRO, 2001), sendo esse resíduo o enfoque do presente trabalho.

### **3.1.2 Características dos Resíduos Sólidos**

De acordo com Monteiro (2001), as características do resíduo sólido podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.

### 3.1.2.1 Características Físicas

Segundo Monteiro (2001), os resíduos sólidos podem ser classificados quanto às suas características físicas em:

- Geração *per capita*: relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região;
- Composição gravimétrica: é o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada;
- Peso específico aparente: é a massa do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m<sup>3</sup>;
- Teor de umidade: representa a quantidade de água presente no material, medida em percentual do seu peso;
- Compressividade: é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de resíduo sofrer na compactação.

### 3.1.2.2 Características Químicas

Monteiro (2001) afirma também que os resíduos sólidos podem ser classificados em relação às seguintes características químicas:

- Poder Calorífico: esta característica química indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima;
- Potencial Hidrogeniônico (Ph): indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos;
- Composição Química: consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras;
- Relação Carbono/Nitrogênio (C:N): indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final.

### **3.1.2.3 Características Biológicas**

As características biológicas dos resíduos são aquelas determinadas pela sua população microbiana e de agentes patogênicos. Juntamente com as químicas, as características biológicas dos resíduos permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final mais adequados (MONTEIRO, 2001).

### **3.1.3 Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos**

De acordo com Neto (2005), os resíduos sólidos têm como destinação final os lixões, monturos, aterros sanitários ou, muitas vezes, são abandonados a esmo em terrenos baldios, acostamentos e faixas de servidão de linhas de alta tensão de companhias energéticas, vias públicas, e até em calhas e várzeas coleções de água – rios, represas, córregos etc.

Os tratamentos mais adequados dados aos resíduos sólidos podem ser a reutilização, a reciclagem, a compostagem ou a incineração, sendo encaminhados posteriormente para os tipos de disposição final dos resíduos sólidos. Os tipos mais comuns atualmente no Brasil são: o aterro sanitário, o aterro controlado e vazadouro a céu aberto (lixão).

Os tipos de tratamento e destinação final dos resíduos da construção civil serão elucidados no decorrer deste trabalho.

## **3.2 Resíduo da Construção e Demolição**

Os Resíduos da Construção e Demolição – RCD ou Resíduos da Construção Civil - RCC, segundo a classificação da NBR 10.004/04, são definidos como Classe II B – Resíduos Inertes, ou seja:

“Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor (...).”ABNT (NBR 10.007/2004)

Os RCD são provenientes de atividades do setor de construção civil, que podem ser desde grandes empreendimentos imobiliários até pequenas reformas. Seus pequenos geradores são responsáveis pela deposição dos RCD em terrenos baldios, causando, no caso do município de Florianópolis, muitos problemas e gastos para a prefeitura.

Segundo a Resolução do CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, os resíduos da construção e demolição são definidos como aqueles

“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 N° 307/2002)

### **3.2.1 Classificação dos Resíduos da Construção e Demolição**

Para a classificação dos resíduos da construção civil, no Brasil segue-se o artigo 3º da Resolução do CONAMA nº 307/2002 e Resolução do CONAMA nº 348/2004, que os classifica da seguinte forma:

- 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, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
  
- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.
- Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados 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.

### **3.2.2 Geração dos Resíduos da Construção e Demolição**

A geração dos resíduos da construção civil está muitas vezes relacionada a falhas no processo da construção, sendo diretamente ligadas à elaboração do projeto, à qualidade do processo construtivo e à execução, bem como à má qualidade dos materiais empregados, perdas no transporte e armazenamento, má manipulação por parte da mão de obra, além da substituição de componentes pela reforma ou reconstrução.

As principais fontes responsáveis pela geração de volumes considerados significativos de RCD são os provenientes de:

- Residências novas – consideram-se aqui as construções formalizadas, as auto construídas e as informais;
- Edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos – consideram-se aqui as construções formalizadas por ter áreas construídas superiores a 300m<sup>2</sup>;
- Reformas, ampliações e demolições – consideram-se aqui aquelas atividades que raramente são formalizadas.

A produção de resíduos da construção e demolição no Brasil é bastante significativa, podendo ser o país considerado um dos que mais produz resíduo da construção e demolição no planeta (ZORDAN, 2000).

### **3.2.2.1 Composição dos Resíduos da Construção e Demolição**

Para Pinto (1999) a composição dos RCD gerados varia consideravelmente nas diversas localidades, o que pode ser explicado em parte pela utilização de diferentes técnicas construtivas, uma vez que nesse setor coexistem processos produtivos dos mais tradicionais aos mais modernos. Apesar da variabilidade apresentada na composição dos resíduos, verifica-se que para todas as localidades, a maior parte dos resíduos gerados é formada por parcelas potencialmente recicláveis.

### **3.2.2.2 Impactos Ambientais gerados pelos Resíduos da Construção e Demolição**

A grande geração dos RCD e a rotineira deposição inadequada pelos geradores resultam na degradação ambiental das áreas utilizadas para este fim. Segundo Pinto & Gonzáles (2005), essa degradação se dá em bota foras clandestinos e em deposições irregulares.

Os bota foras clandestinos são locais de deposição descontrolada de RCD oriunda da ação de empresas transportadoras, normalmente localizadas em áreas impróprias e não licenciadas pelos órgãos competentes.

As deposições irregulares são originadas do descarte de resíduos de pequenas obras ou reformas, freqüentemente oriundas de processos de autoconstrução ou construção irregulares.

Os impactos ambientais gerados pelo descarte irregular advêm da degradação ambiental que aumenta a medida em que esses resíduos ficam expostos no ambiente. Esses locais provocam a poluição visual, interferindo na estética da área utilizada para a deposição dos RCD. Essa situação cria um ponto de descarte, atraindo outros tipos de resíduos como, orgânicos e industriais, agravando a poluição desses locais e dificultando a remediação e recuperação dessas áreas. Outro impacto é o acúmulo de água que acarreta na proliferação de vetores transmissores de doenças podendo influenciar na saúde dos habitantes do entorno da região poluída.

### 3.3 Ponto de Entrega Voluntária de Pequenos Volumes

Os Pontos de Entrega Voluntária de Pequenos Volumes - PEV são áreas disponíveis e licenciadas para a recepção, triagem, acondicionamento temporário e adequado dos resíduos, para o encaminhamento até a sua disposição final (cf. figura 1).

A instalação do PEV necessita de equipamentos públicos destinados ao recebimento de resíduos da construção civil limitados de 1 (um) a 2,5 (dois e meio) metros cúbicos, gerados e entregues pelos pequenos geradores da região ou por pequenos coletores diretamente contratados pelos geradores. Esses equipamentos deverão ser usados para a triagem de resíduos recebidos, para posterior coleta diferenciada e remoção, para adequada disposição final.

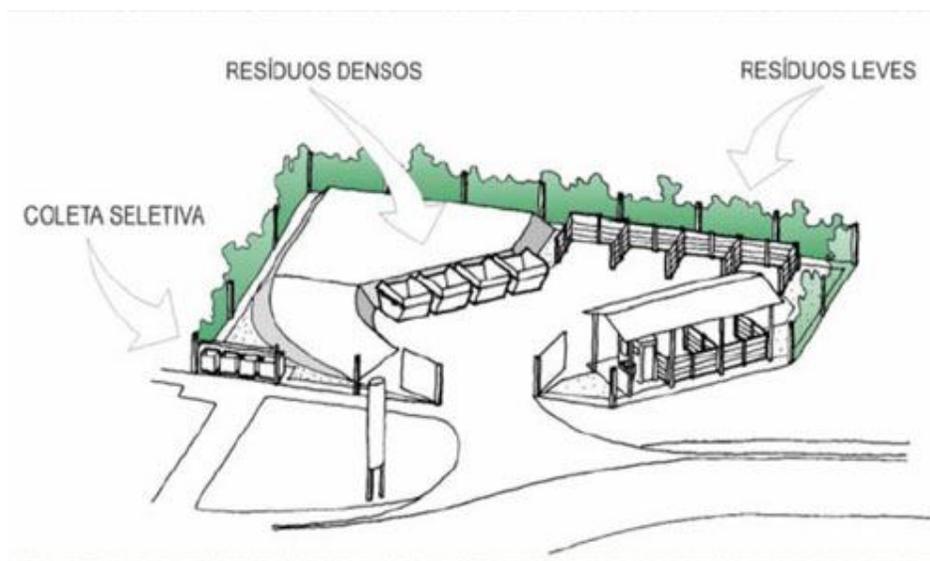


Figura 1 - *Layout* sugerido para ponto de entrega. Fonte: I&T.

O Ponto de Entrega previsto neste trabalho visará à ocupação de áreas públicas ou viabilizadas pela administração pública, preferencialmente aquelas já degradadas por descarte irregular de RCD, sendo observada a legislação de uso e ocupação do solo e de acordo com o adequado planejamento e sustentabilidade técnica, ambiental e econômica.

### **3.4 Triagem e acondicionamento temporário dos RCD**

Os resíduos da construção e demolição quando recebidos no PEV deverão ser triados e acondicionados de maneira que não se acumule resíduos não triados, evitando o desperdício desses resíduos e impedindo que fiquem espalhados pelo PEV.

Os RCD, por causa de seu elevado peso específico aparente, são acondicionados, normalmente, em caçambas metálicas estacionárias de 4 ou 5m<sup>3</sup>, similares aos utilizados no acondicionamento do lixo público.

### **3.5 Destinação dos RCD**

Para a destinação adequada dos RCD estes deverão ser encaminhados para a reutilização ou a reciclagem, sempre priorizando uma alternativa que viabilize a sobrevivência desses resíduos.

### **3.6 Normas e Legislação**

#### **3.6.1 Legislação Federal**

*Lei nº 6.938, Política Nacional do Meio Ambiente, de 31 de agosto de 1981*

De acordo com o artigo 2º dessa lei, a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando a assegurar, no país, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendido os seguintes princípios:

- I. Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II. Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III. Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV. Proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

- V. Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI. Incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e para a proteção dos recursos ambientais;
- VII. Acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII. Recuperação de áreas degradadas;
- IX. Proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X. Educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente.

*Resolução do CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997*

Regulamenta e define aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente.

*Resolução do CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002*

Regulamentada em 2002, a Resolução CONAMA n° 307 define, classifica e estabelece os possíveis destinos finais dos resíduos da construção e demolição, além de atribuir responsabilidades para o poder público municipal e também para os geradores de resíduos no que se refere à sua destinação.

*Resolução do CONAMA n° 348, de 16 de agosto de 2004*

Regulamentada em 2004, a Resolução CONAMA n° 348, altera a Resolução CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

### **3.6.2 Legislação Estadual**

*Lei estadual n° 5.793. 15 de outubro de 1980*

Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental.

*Lei estadual n° 13.557. 17 de novembro de 2005*

Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e adota outras providências.

*CONSEMA n° 003/2008, de 25 de março de 2008*

Aprova a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

### **3.6.3 Legislação Municipal**

*Lei municipal n° 1.224, de 1 de dezembro de 1975*

Institui o código de posturas do município.

*Lei complementar municipal n° 201/2005, de 18 de novembro de 2005*

Altera zoneamentos e sistema viário aprovados pela Lei complementar n° 001 de 1997.

*Lei complementar municipal n° 305/2007, de 20 de dezembro de 2007*

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil no município de Florianópolis.

### **3.6.4 Normas Técnicas**

*NBR 10.004/04 Resíduos Sólidos – Classificação*

Define a classificação dos resíduos sólidos no Brasil.

Após a resolução do CONAMA 307/2002, a Associação Brasileira de Normas Técnicas desenvolveu, através de uma série de normas, um importante instrumento para viabilizar o manejo correto dos resíduos em áreas específicas e viabilizar também a responsabilidade para os agentes geradores e públicos. São elas:

*NBR 15.112/04 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Áreas de transbordo e triagem.*

Diretrizes para projeto, implantação e operação;

*NBR 15.113/04 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes.*

Aterros. Diretrizes para projeto, implantação e operação;

*NBR 15.114/04 – Resíduos sólidos da construção civil. Áreas de Reciclagem.*

Diretrizes para projeto, implantação e operação;

*NBR 15.115/04 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.*

Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos;

*NBR 15.116/04 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.*

Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

Requisitos.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Definição do local de estudo

Neste trabalho apresentaremos um projeto de um Ponto de Entrega Voluntária de Pequenos Volumes – PEV. Em função da Lei complementar municipal nº 305/2007, que determina a elaboração do Plano Integrado de Gestão dos Resíduos da Construção Civil de Florianópolis. Neste Plano está inserido o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil relativo à implantação e à operação da rede de Pontos de Entrega para Pequenos Volumes pela Prefeitura de Florianópolis.

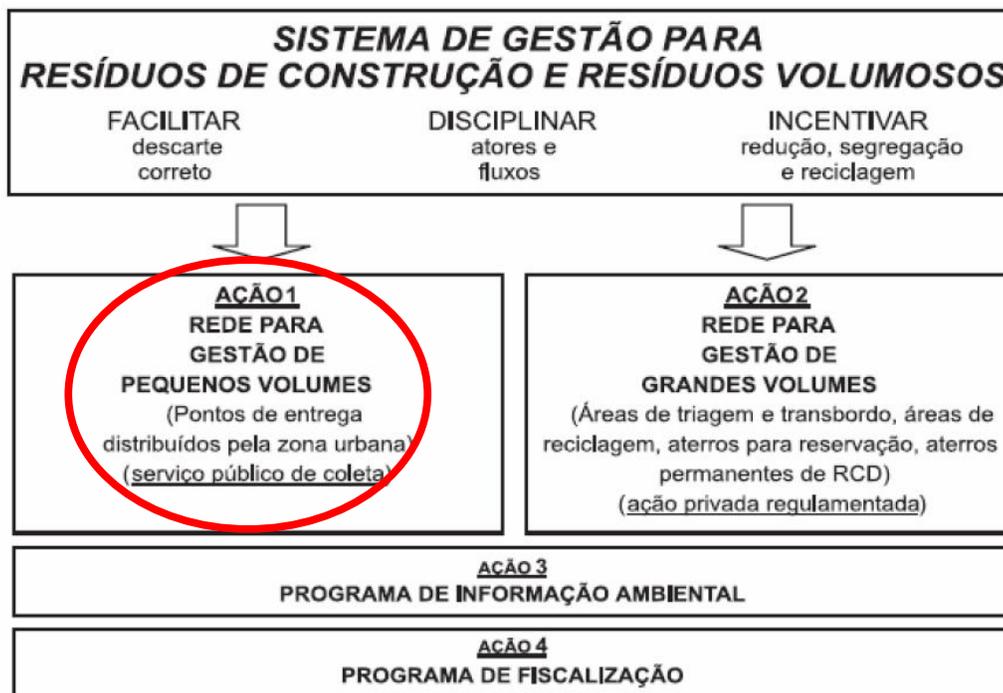


Figura 2 – Iniciativas Estruturadoras do Sistema de Gestão Sustentável. Fonte: Pinto & Gonzáles (2005).

A escolha do local de estudo foi feita depois da análise da grande quantidade de bota foras encontrados na região continental do município de Florianópolis.

A região continental tem uma área de 12,1km<sup>2</sup>, e se destaca por ter a segunda maior produção de resíduos domiciliares do município, perdendo apenas para o centro da capital. De acordo com o censo do ano de 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o continente é composto por 11 bairros: Abraão, Balneário, Bom Abrigo, Canto, Capoeiras, Coloninha, Coqueiros, Estreito, Itaguaçu, Jardim Atlântico e Monte Cristo. Esses bairros podem ser visualizados na figura 3.3. Essa região possui grande adensamento populacional, com área comercial desenvolvida e área residencial em constante expansão devido à especulação imobiliária crescente na cidade.



3.1

Figura 3–3.1-Mapa de Santa Catarina. Fonte: <http://www.brasil-turismo.com/imagens/santa-catarina.jpg>;

3.2- Mapa de Florianópolis.

Fonte:[http://www.overmundo.com.br/\\_overblog/multiplas/1176843001\\_mapas\\_florianopolis.jpg](http://www.overmundo.com.br/_overblog/multiplas/1176843001_mapas_florianopolis.jpg); 3.3-Mapa do Continente do Município de Florianópolis (a linha vermelha no mapa representa a divisa entre os Municípios de São José e Florianópolis). Fonte: Google Earth.

Na região continental há uma grande concentração de moradores de baixa renda, os quais, sempre que sua situação financeira lhes permite, ampliam a sua residência. Outro fator que estimula estas obras é o crescimento do número de familiares, fazendo com que os moradores invistam na melhoria da sua residência por construções que se caracterizam por “puxadinhos” e devido aos custos que acarreta uma ampliação ou reforma, estão sempre iniciando e parando as obras.

A manutenção de jardins e a troca de móveis são atividades freqüentemente realizadas pelos moradores da região, havendo a necessidade de um local para depositar estes resíduos.

#### 4.1.1 Diagnóstico da região

O diagnóstico da região estudada foi obtido através da coleta de informações básicas, que geralmente são empregadas nos projetos de infraestrutura. No levantamento dos dados foram considerados os aspectos físicos, populacionais, sociais e econômicos da região.

- Aspectos físicos: a localização da área e dos limites urbanos e as vias de acesso que facilitarão na logística de operação do PEV;
- Aspectos populacionais: foram analisados os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE para saber a população existente na região de acordo com os bairros, sendo que a taxa de crescimento populacional será calculada pela quantidade da população estimada no censo de 2007, devido à falta de atualização de dados dos bairros para uma possível comparação;
- Aspectos econômicos e sociais: foi estudada a renda, elemento que pode auxiliar na previsão da geração de resíduos e na implantação de políticas de educação ambiental voltadas para o RCD.

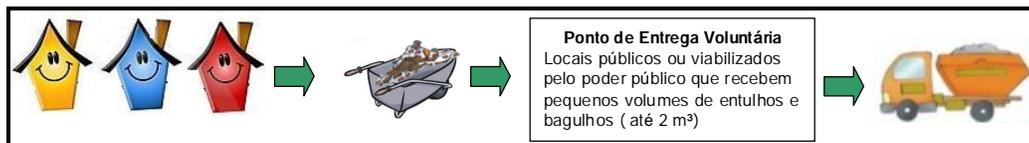


Figura 4 – Esquema de fluxo dos resíduos da construção e demolição dos pequenos geradores. Fonte: Google.

#### 4.1.2 Diagnóstico dos geradores

O Ponto de Entrega Voluntária está previsto para o recebimento dos RCD provenientes de pequenos geradores, estando enquadradas na caracterização deste trabalho as seguintes construções:

- Construtores de novas residências, com área construída até 100m<sup>2</sup>;

- Construtores de reformas ou ampliações, com área construída até 100m<sup>2</sup>.

De acordo com o gráfico 1 de Pinto & Gonzáles (2005) estudado, as edificações citadas acima são em grande parte as responsáveis pelos bota foras clandestinos encontrados nas cidades. Na caracterização dos resíduos sólidos urbanos, os resíduos da construção civil representam 61%(cf gráfico 1) dentre eles 59% de RCD são provenientes de reformas e ampliações(cf. gráfico 2).

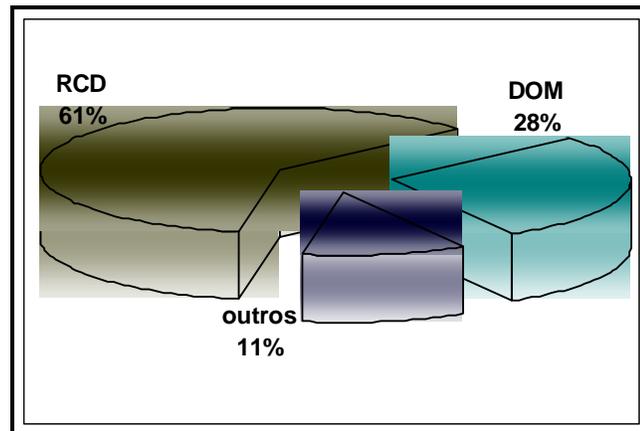


Gráfico 1 - Caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte: Pinto & Gonzáles (2005).

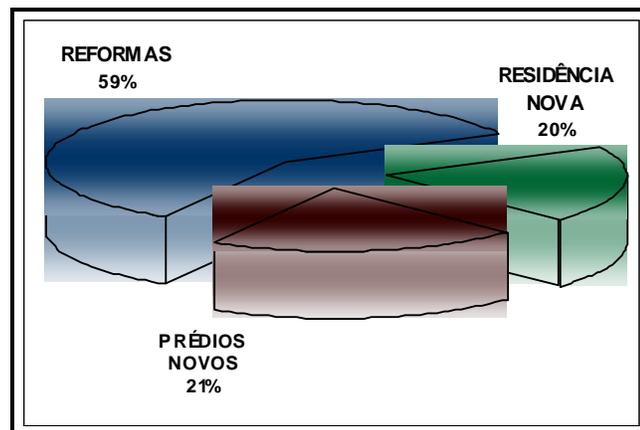


Gráfico 2 - Caracterização dos Resíduos da Construção Civil. Fonte: Pinto & Gonzáles (2005).

#### 4.1.3 Diagnóstico dos coletores e transportadores

Os coletores e transportadores da região continental foram diagnosticados de acordo com as empresas de tele-entulhos com sede no município de Florianópolis.

As empresas foram localizadas primeiramente no cadastro da Prefeitura Municipal de Florianópolis - PMF e depois nos catálogos telefônicos, procurando abranger todas as empresas deste ramo. Através de contato telefônico com cada uma das empresas citadas no quadro 4 foi possível verificar a área de atuação, a região em que se encontram e para onde são encaminhados os seus RCC.

A área de atuação dessas empresas é nas cidades da Grande Florianópolis (Florianópolis, São José, Palhoça e Biguaçu). Todas têm restrições quanto a distância do serviço a ser prestado, verificando sempre o custo e benefício do bairro a ser atendido e a destinação do resíduo coletado

Esses transportadores atuam com veículos automotores o serviço prestado é cobrado através do aluguel de caçambas estacionárias, que são alugadas em média por 3 dias, podendo ser usadas para a deposição de 4 a 6m<sup>3</sup> de resíduos em média, o que não se enquadraria no objetivo deste trabalho, caracterizando o usuário desse serviço como um grande gerador.

Por isso, os coletores que poderão levar os resíduos da construção civil ao Ponto de Entrega Voluntária são os que trabalham com veículos a tração animal ou veículos automotores do tipo utilitário, limitados ao volume de 2m<sup>3</sup> diários, que atenderão aos moradores que não possuem veículo para levá-los até o PEV. Os moradores da região, ou seja, as pessoas físicas poderão levar seus resíduos até o PEV no seu veículo.

A chance de sucesso do uso do Ponto de Entrega Voluntária pelos moradores está na proximidade do PEV a ser implantado dos locais onde são depositados os RCD produzidos na região. Geralmente são depositados em locais impróprios devido à inexistência de lugares apropriados para o descarte na região continental do município.

#### **4.1.4 Diagnóstico da geração dos RCD**

Segundo Pinto & Gonzáles (2005), um método de diagnóstico da geração dos RCD foi aplicado em vários municípios com resultados satisfatórios. Ele consiste na soma de três indicadores:

- Quantidade de resíduos oriundos de edificações novas construídas na cidade num dado período de tempo;
- Quantidade de resíduos provenientes de reformas, demolições e ampliações no mesmo período;
- Quantidade de resíduos removidos de deposições irregulares pela municipalidade no mesmo período.

Os dados dos resíduos da construção civil serão estimados a partir dos dados da quantidade dos resíduos depositados no Aterro de Inertes da COMCAP, para adotar valores próximos da realidade do município, já que essa atividade ainda não tem nenhum órgão regulamentador, o que possibilitaria saber a geração e o local onde ocorre a destinação final dos RCD. Além disso, em Florianópolis há muitas obras clandestinas, dificultando a quantificação da geração dos RCD.

#### **4.1.5 Determinação do terreno de estudo**

A definição da área de estudo foi feita após dos estudos mencionados acima. Priorizou-se na definição da área para a implantação do PEV: ser da administração pública, ser área degradada ou já utilizada pela comunidade como descarte irregular.

O terreno escolhido para a implantação do Ponto de Entrega Voluntária está localizado no bairro de Capoeiras, pois este apresenta as seguintes características:

- É um bairro que está bem localizado, pela proximidade com a Via Expressa (BR-282), facilitando a logística da entrega e da coleta dos resíduos da construção civil;
- Há um terreno pertencente à Prefeitura Municipal de Florianópolis que está vago, facilitando a implementação do Ponto de Entrega Voluntária;
- O terreno em questão está cercado o que impede o acesso dos moradores para a deposição irregular de RCD. O que não enquadra este terreno como uma área de deposição irregular;

- Nessa região a maioria dos estabelecimentos próximos ao terreno é de propriedade comercial, o que possibilita a aceitação da instalação do PEV pela comunidade do entorno.

#### 4.2 Projeto do Ponto de Entrega Voluntária

A implantação do 1º Ponto de Entrega Voluntária é uma iniciativa para possibilitar uma gestão integrada dos RCD no município de Florianópolis, atendendo a Lei municipal nº305/2007. Este projeto ao ser instalado será um grande avanço em Santa Catarina, pois apenas alguns municípios têm disponibilizado esse tipo de serviço pela prefeitura.

A determinação do terreno foi feita através de pesquisa junto a técnicos da Prefeitura de Florianópolis, que indicaram alguns terrenos pertencentes à administração pública, para facilitar a implantação do projeto.

As medições da área foram feitas com o auxílio do *software* AutoCAD, através do arquivo fornecido pelo Instituto de Planejamento Urbano - IPUF, o que agilizou o estudo para o melhor aproveitamento da área escolhida.

O *layout* do PEV foi elaborado atendendo as definições da NBR 15.112/04: “Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação”. No projeto proposto buscou-se facilitar a movimentação dos usuários nos processo de triagem, de acondicionamento e deposição adequada de cada resíduo nos locais indicados e na movimentação dos veículos de coleta. Conforme figura 5 abaixo:



Figura 5 – Layout do PEV. Fonte: Cláudia Gomes.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Bota foras na região continental do município de Florianópolis

A região continental do município de Florianópolis é uma região extremamente urbanizada, e a ocupação de seu solo está praticamente totalizada, restando poucos terrenos sem construções. Essa situação acaba valorizando os imóveis existentes, gerando a necessidade de verticalização da região com construções de edifícios cada vez mais intensificadas. Devido ao aumento populacional e ao encarecimento dos imóveis na ilha de Florianópolis, as pessoas passam a procurar por imóveis mais acessíveis e próximos ao centro, encontrando esses imóveis na região continental.

A identificação de possíveis áreas para a implantação do Ponto de Entrega Voluntária foi feita com visitas *in loco* e com a obtenção de imagens e registros dos locais analisados. As áreas analisadas e diagnosticadas foram os bota foras clandestinos já utilizados pela comunidade. Visto que, este trabalho busca a participação dos moradores, visando atrair para os limites da área planejada os seus resíduos, que são depositadas em locais irregulares na região continental.

Os bota foras identificados na região continental foram:

#### 1 – Capoeiras

Foram identificados dois pontos de bota fora no bairro Capoeiras. O primeiro localiza-se na marginal da Via Expressa na Travessa da Bela Vista. Neste local está disponibilizada pela COMCAP uma caçamba estacionária para a colocação dos resíduos domiciliares da comunidade; mesmo assim encontram-se resíduos da construção e demolição de pequenos geradores, resíduos domiciliares e resíduos volumosos espalhados ao longo da via (cf. figura 6). O segundo ponto encontra-se na Avenida Ivo Silveira, onde também há uma caçamba estacionária disponibilizada pela COMCAP para a colocação dos resíduos domiciliares da comunidade, havendo resíduos da construção e demolição de pequenos geradores na calçada ao lado da caçamba.



Figura 6 – Deposição de entulhos e resíduos domiciliares no bairro Capoeiras. Fonte: COMCAP.

## 2 - *Abraão*

Os pontos de bota fora localizados no bairro Abraão foram os que se localizam na marginal da Via Expressa (BR- 282), situados nas seguintes localidades:

- Marginal da Via Expressa, esquina com Servidão Manoel Ezidoro Araújo, embaixo da passarela e em frente à Lanchonete Via Lanches;
- Marginal da Via Expressa, em frente ao Ancora Construção Civil;
- Terreno da Cassol - Marginal da Via Expressa (cf. figura 7).



Figura 7 – Área com deposição irregular de resíduos da construção civil – Abraão. Fonte: COMCAP.

Em todos os pontos haviam resíduos da construção civil misturados com outros tipos de resíduos. Entretanto, no terreno da Cassol (cf. figura 7) há uma grande quantidade de resíduos da construção e demolição, que são depositados possivelmente pelas empresas de tele-entulhos. Além disso, encontram-se em vários pontos do terreno resíduos domésticos, resíduos volumosos e podas de árvores.

Outro bota fora no bairro Abraão está no ponto final do ônibus da linha Abraão, da empresa Estrela, ao lado do Conjunto Habitacional Bom Abrigo. No local encontra-se uma placa do Projeto Continente Limpo da Prefeitura Municipal de Florianópolis, proibindo colocação de lixo. Ao lado desse bota fora há um córrego em processo de assoreamento, sendo que a maior concentração de resíduos no local é de móveis, alguns entulhos e características de queimadas.

Outro ponto encontrado foi na Rua Joaquim Carneiro (cf. figura8), paralela à Via Expressa, onde há vários pontos de entulhos ao longo da rua. Em um ponto a maior concentração é de móveis e podas de árvores e, em outros, há pequenos montes de entulhos.



Figura 8 – Entulhos e resíduos vegetais depositados ao longo da Rua Joaquim Carneiro.  
Fonte: COMCAP.

### 3 - Monte Cristo

No bairro do Monte Cristo foram identificados quatro pontos de bota fora:

- O primeiro ponto fica na esquina da Rua Professor Egídio Ferreira, entrada do bairro Monte Cristo. Nesse local, encontra-se grande concentração de entulhos. É um terreno grande, onde a comunidade deposita o seu lixo e que ao mesmo tempo é usado como uma área de lazer, como pode ser observado pelo campo de futebol de chão batido dentro do terreno (cf. figura 9);
- O segundo ponto está no terreno localizado na Rua Camilo Silveira de Souza. No local encontram-se dois acúmulos de resíduos que contêm vários materiais, entulhos, móveis descartados e resíduos domiciliares;
- O terceiro ponto localiza-se na Rua Joaquim Nabuco esquina com Valmor Azulino Duarte fundos com o Posto de Saúde do Monte Cristo. No dia da visita, estava começando o acúmulo de lixo no local e aos fundos da servidão;
- O quarto ponto é na Rua Luiz Carlos Prestes, ao lado do 7º Batalhão da Polícia Militar. Ali havia uma grande deposição de resíduos da construção e demolição.



Figura 9 – Resíduos da construção civil provenientes de moradores da região. Fonte: COMCAP.

#### 4 - Jardim Atlântico

No bairro do Jardim Atlântico foi detectado apenas um ponto, situado na Rua Mariano Augustinho Vieira, esquina com a Avenida Atlântica. No terreno encontram-se resíduos da construção e demolição de pequenos geradores, resíduos domiciliares, muitos resíduos volumosos e podas de árvores (cf. figura 10).



Figura 10 – Terreno com deposição de vários tipos de resíduos. Fonte: COMCAP.

Todos os botas foras supracitados neste trabalho são limpos freqüentemente pelo Departamento de Limpeza Pública da COMCAP. Esse serviço envolve uma grande estrutura de caminhões e funcionários da companhia para a crescente demanda do município, fazendo com que se tenha que escolher determinadas regiões em detrimento de outras, sabendo-se que após alguns dias o mesmo local limpo estará com deposições irregulares novamente.

## **5.2 Caracterização do terreno na região continental**

A escolha do terreno para a instalação do Ponto de Entrega Voluntária foi feita através da análise dos locais onde ocorrem as deposições irregulares. O terreno escolhido é de propriedade da administração pública, uma escolha feita a fim de facilitar a possibilidade da implantação do projeto sem que se tenha necessidade de desapropriação e indenizações.

O terreno está localizado no Bairro de Capoeiras, em frente ao Terminal Integrado de Capoeiras (atualmente desativado), na Rua Professor Egídio Ferreira. É um local de fácil acesso, próximo dos bairros para qual o projeto está sendo pensado, os quais são: Abraão, Balneário, Canto, Capoeiras, Coloninha, Estreito, Jardim Atlântico e Monte Cristo, estando num ponto estratégico para a logística da coleta desses resíduos.

A localização do terreno prevê a possibilidade de locomoção das pessoas até o PEV, assim como os caminhões da empresa de limpeza pública municipal poderem

chegar e sair do local com facilidade. Esses fatores contribuem significativamente pra uma maior agilidade e otimização no processo da coleta. Outra vantagem é que o terreno é confrontante a vários estabelecimentos comerciais, o que evita possíveis atritos com os vizinhos devido à poluição sonora, que aumenta com o funcionamento do PEV em função do crescimento do tráfego de veículos que irão acessá-lo.

### **5.3 Caracterização da população e da economia do continente do município de Florianópolis**

A população da região continental de Florianópolis é bastante mista, distribuindo-se por todas as classes sociais. Segundo estimativa do IBGE (2007) a população de Florianópolis é de 396.723 habitantes; comparando-o esse dado com o censo do ano 2000 que eram de 342.315 habitantes, vemos que no município de Florianópolis houve um crescimento populacional de 2,13%. Se considerarmos o aumento da população do Brasil durante o mesmo período, concluímos que Florianópolis teve um acréscimo de população maior que a taxa do crescimento populacional nacional (1,5%). Esses valores foram calculados com o auxílio do método geométrico.

No quadro 1 vê-se a distribuição da população existente na região continental do município, dividida por bairros, no ano de 2000 (IBGE, 2000), o quadro não está com valores atualizados de 2007, devido a população de Florianópolis ter sido apenas estimada em 2007 e não recenseada.

Quadro 1 – População do Continente de Florianópolis.Fonte:IBGE 2000.

<b>População do Continente de Florianópolis (nº de habitantes)</b>			
Abraão	5.210	Coqueiros	13.592
Balneário	6.110	Estreito	7.007
Bom Abrigo	1.262	Jardim Atlântico	12.047
Canto	5.560	Itaguaçu	2.229
Capoeiras	19.323	Monte Cristo	12.634
Coloninha	4.432		
Total	89.406		

No quadro 2 vê-se a distribuição da população do continente em função da classe social, com valores fundamentados na renda do responsável pelo domicílio, segundo dados do censo do IBGE (2000):

Quadro 2 – Caracterização das classes sociais da região continental de Florianópolis.

Fonte: IBGE 2000.

<b>Renda da População do Continente do responsável pelo domicílio</b>									
<b>Classe Social</b>	<b>Baixa</b>			<b>Média</b>		<b>Alta</b>			
<b>Salário Mínimo</b>	<b>Sem renda</b>	<b>1/2</b>	<b>1/2 a 1</b>	<b>1 a 2</b>	<b>2 a 5</b>	<b>5 a 10</b>	<b>10 a 20</b>	<b>+ 20</b>	<b>Total</b>
<b>Abraão</b>	94	2	72	124	328	446	358	194	1.618
<b>Balneário</b>	46	5	67	90	341	495	533	286	1.863
<b>Bom Abrigo</b>	6	-	-	6	31	84	126	144	397
<b>Canto</b>	39	1	60	79	341	495	524	224	1.763
<b>Capoeiras</b>	246	7	370	621	1.625	1.617	1.049	338	5.873
<b>Coloninha</b>	47	3	68	150	326	316	221	87	1.218
<b>Coqueiros</b>	202	5	271	453	619	952	962	711	4.175
<b>Estreito</b>	62	4	109	171	525	680	489	227	2.267
<b>Jardim Atlântico</b>	172	9	231	372	991	878	591	249	3.493
<b>Itaguaçu</b>	28	-	12	15	67	118	175	228	643
<b>Monte Cristo</b>	250	28	430	773	1.220	447	72	18	3.238
<b>Subtotal</b>	1.192	64	1.690	2.854	6.414	6.528	5.100	2.706	26.548
<b>Total por classe</b>	<b>5.800</b>			<b>12.942</b>		<b>7.806</b>		<b>26.548</b>	

A análise das classes sociais faz-se necessária para poder-se estimar a quantidade de possíveis usuários do PEV. No estudo do quadro acima verifica-se que a maioria da população da região continental se encontra entre as classes sociais de baixa e média renda, enquadrando-se como os prováveis utilizadores deste PEV. Geralmente são elas que fazem pequenas ampliações ou reformas, produzindo pequenos volumes de resíduos da construção civil. Contudo, vale lembrar que o PEV será um equipamento público, disponível a todos os habitantes de Florianópolis, independentemente de sua classe social.

## 5.4 Caracterização dos geradores

Os geradores são caracterizados por pessoas que resolvem fazer alguma reforma ou ampliação de sua residência, variando a produção dos resíduos da construção civil durante o ano inteiro.

Com os dados dos resíduos que são depositados no Aterro de Inertes pode-se ter uma base da geração de resíduos da construção civil *per capita* subestimado. No município de Florianópolis, a falta de fiscalização e legislação que controlem a atividade da construção civil faz com que os geradores não se preocupem com a produção dos resíduos desse tipo.

A necessidade de que o município estabeleça um controle do que é gerado nas obras e do que é coletado pelos transportadores é de extrema importância, pois os relatórios contendo tais dados poderiam ser enviados à secretaria municipal competente, informando a quantidade de resíduos gerados e coletados mensalmente ou anualmente na cidade, facilitando o gerenciamento dos resíduos da construção civil pela prefeitura.

O cálculo da produção *per capita* em Florianópolis foi feita com os dados dos resíduos depositados no Aterro de Inertes – COMCAP, localizado na Rua Vírgilio Várzea, sem número, ao lado da Rodovia SC-401, no bairro Saco Grande, na ilha de Florianópolis. Os resíduos considerados para o cálculo foram apenas os enquadrados como RCD que são aterro, entulho e madeira, não somando os resíduos vegetais e resíduos volumosos do município. A população foi contada com o valor da porcentagem de crescimento populacional calculada pelo método geométrico. Com o valor da população e dos resíduos depositados entre os anos de 2001 e 2008 foi possível chegar aos valores demonstrados no quadro 3.

Quadro 3 – Produção *per capita* dos resíduos da construção civil de Florianópolis. Fonte: COMCAP e IBGE.

<b>Resíduos da Construção Civil - Aterro de Inertes</b>				
<b>Aterro, Entulho e Madeira</b>				
<b>Ano</b>	<b>População</b>	<b>Geração (kg)</b>	<b>Geração <i>per capita</i> (kg) /habitante . ano</b>	<b>Geração <i>per capita</i> (g) /habitante . dia</b>
2001	348.645	12.919.910	37	102
2002	356.233	14.891.174	42	115
2003	363.986	9.299.010	26	70
2004	371.907	9.288.440	25	68
2005	380.002	17.182.950	45	124
2006	388.273	26.999.340	70	191
2007	396.723	16.284.860	41	112
2008	405.173	27.843.760	69	188

Mesmo com um valor subestimado pode-se verificar que a produção desses resíduos é bastante grande, e medidas como a implantação de uma usina de beneficiamento para os resíduos classe A (entulho) dariam uma sobrevida às áreas destinadas para o recebimento dos resíduos, assim como para as reservas de onde são extraídas as matérias-primas.

### **5.5 Caracterização da Geração dos Resíduos da Construção Civil**

A caracterização da geração dos resíduos da construção civil é exibida no quadro abaixo através de dados coletados na COMCAP. Esses dados mostram a quantidade dos resíduos da construção civil produzidos na cidade, por particulares, pelas obras públicas e pela limpeza pública, pois estes são depositados no Aterro de Inertes da companhia.

Nos gráficos abaixo pode-se observar que, no decorrer dos anos, a quantidade de resíduos vem aumentando, podendo observar-se que, com toda a problemática ambiental que vivemos atualmente, estamos distantes de uma geração de resíduos consciente.

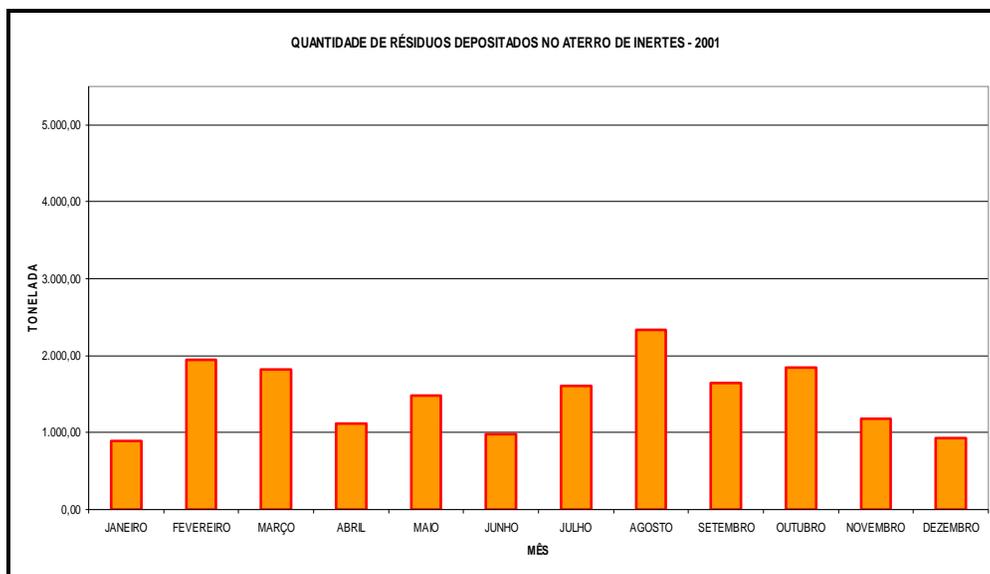


Gráfico 3 – Variação mensal da quantidade dos resíduos da construção civil depositados no Aterro de Inertes de 2001. Fonte: COMCAP.

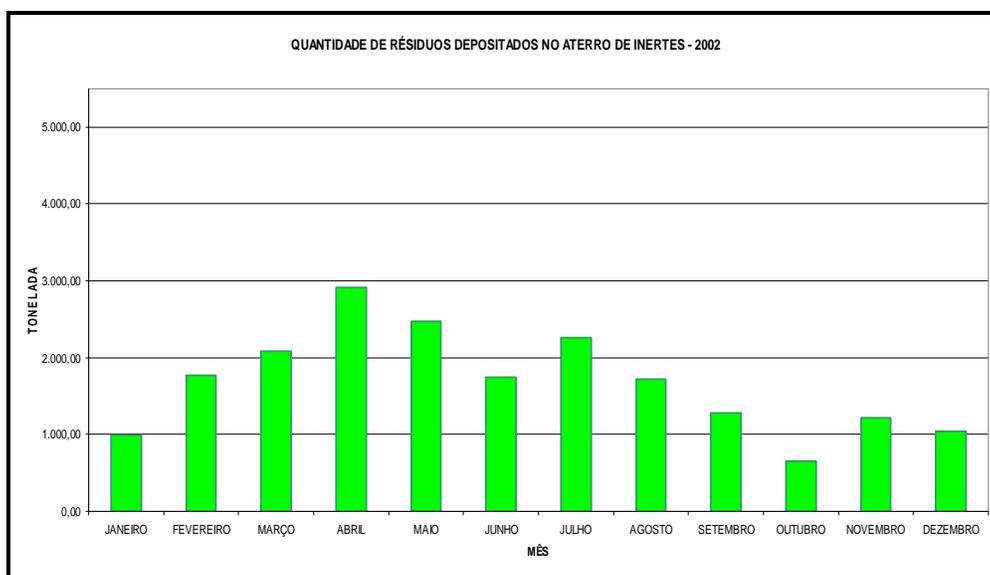


Gráfico 4 – Variação mensal da quantidade dos resíduos da construção civil depositados no Aterro de Inertes de 2002. Fonte: COMCAP.

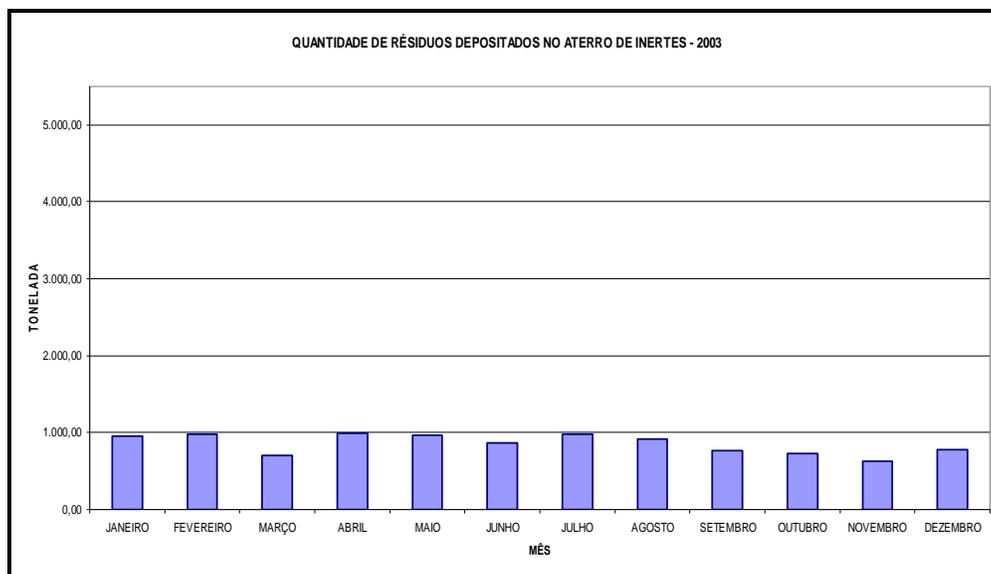


Gráfico 5 – Variação mensal da quantidade dos resíduos da construção civil depositados no Aterro de Inertes de 2003. Fonte: COMCAP.

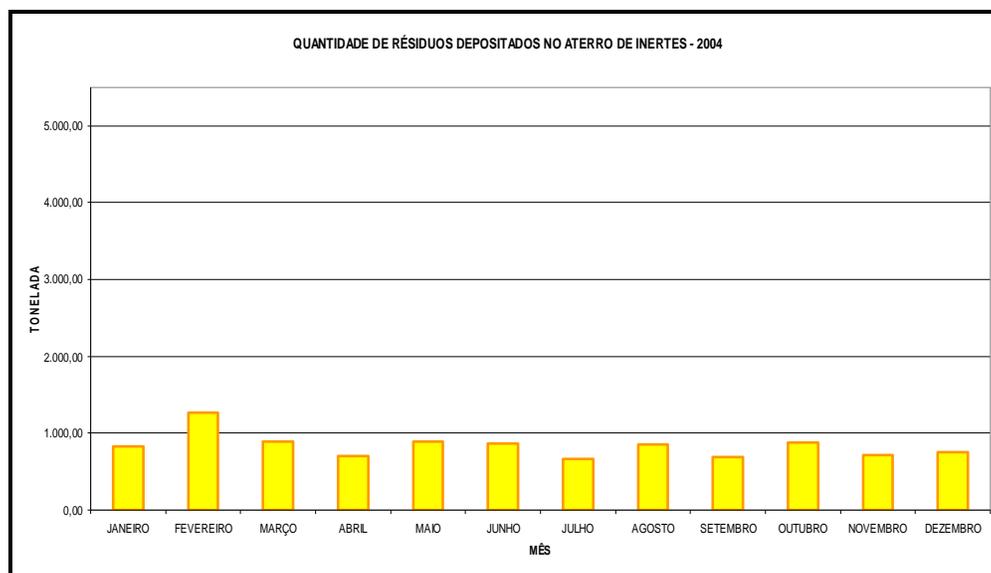


Gráfico 6 – Variação mensal da quantidade dos resíduos da construção civil depositados no Aterro de Inertes de 2004. Fonte: COMCAP.

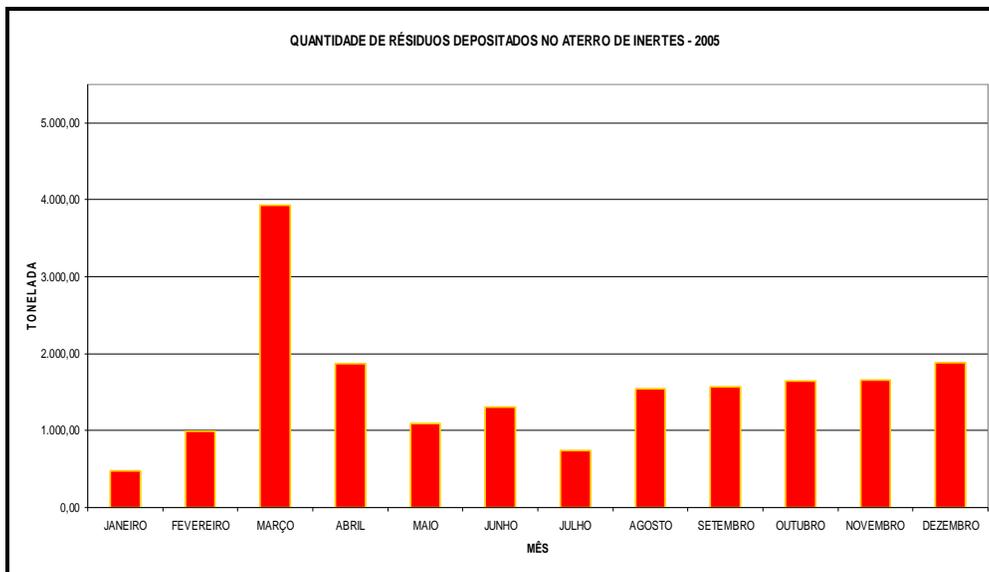


Gráfico 7 – Variação mensal da quantidade dos resíduos da construção civil depositados no Aterro de Inertes de 2005. Fonte: COMCAP.

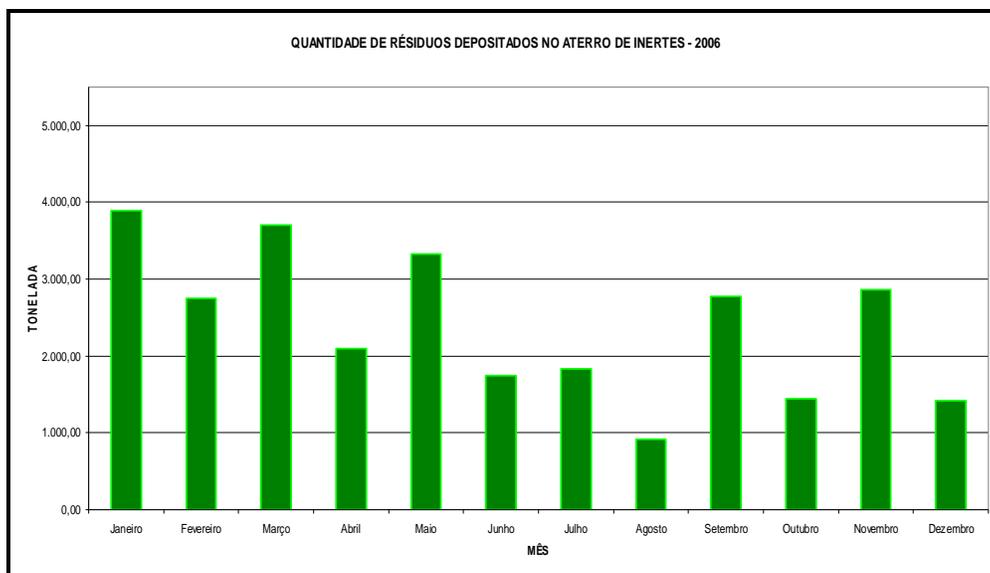


Gráfico 8 – Variação mensal da quantidade dos resíduos da construção civil depositados no Aterro de Inertes de 2006. Fonte: COMCAP

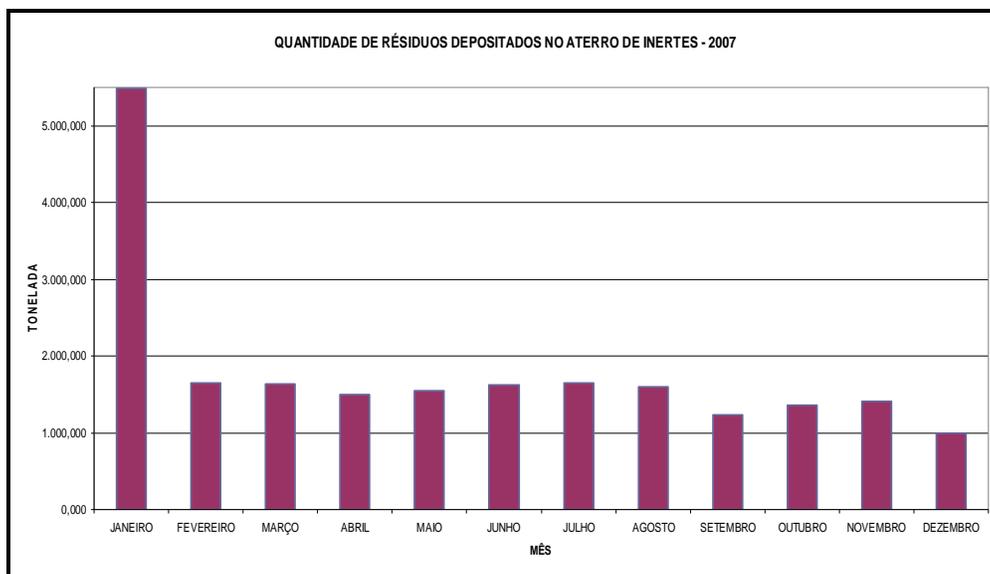


Gráfico 9 – Variação mensal da quantidade dos resíduos da construção civil depositados no Aterro de Inertes de 2007. Fonte: COMCAP.

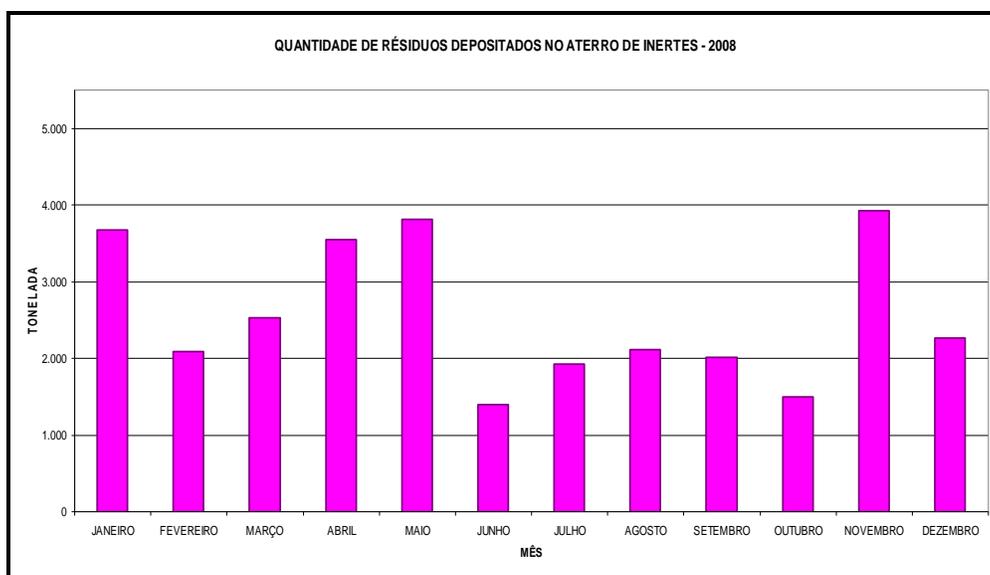


Gráfico 10 – Variação mensal da quantidade dos resíduos da construção civil depositados no Aterro de Inertes de 2008. Fonte: COMCAP.

Os gráficos 3 a 10 mostram a variação da deposição dos resíduos da construção civil, sendo que a maior contribuição mensal foi em janeiro de 2007, com aproximadamente 5.500 toneladas.

Os anos de maior contribuição dos resíduos da construção civil no Aterro de Inertes – COMCAP foram nos anos de 2006 e 2008 como pode-se observar no gráfico 11. Em 2006, isso foi devido à construção do Shopping Floripa, que

encaminhava todos os seus resíduos para o Aterro; no mês de novembro de 2008, com a queda da barreira na Rodovia SC-401, uma parte do barro que caiu sobre a pista foi levada para o Aterro, culminando com o ano de maior contribuição nesses oito anos de operação. Os dados relacionados no gráfico 11 são todos os resíduos depositados no Aterro de Inertes, sendo eles resíduos da construção civil, resíduos volumosos e resíduos vegetais, diferentemente dos relacionados na produção *per capita* por habitantes que foram considerados apenas aterro, entulho e madeiras.

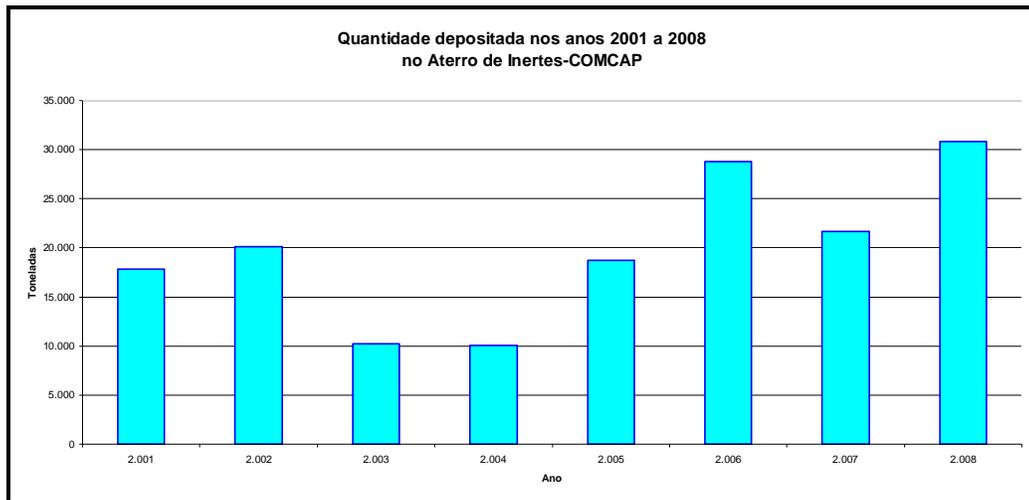


Gráfico 11 – Variação anual da quantidade dos resíduos da construção civil depositados no Aterro de Inertes de 2001 a 2008. Fonte: COMCAP.

No gráfico 12 pode-se perceber que a maior quantidade dos resíduos depositados no Aterro de Inertes – COMCAP são os resíduos da construção civil classe A, caracterizado no gráfico 12 como aterro e entulho, provando-se a necessidade de medidas de gestão mais efetivas, como a reutilização e a reciclagem desses resíduos. A COMCAP doa as madeiras depositadas no Aterro de Inertes a duas empresas que beneficiam as madeiras de boa qualidade, que tem dois tipos de encaminhamentos: em forma de combustíveis para olarias e para as construções de MDF, reduzindo a quantidade de resíduos depositada no Aterro.

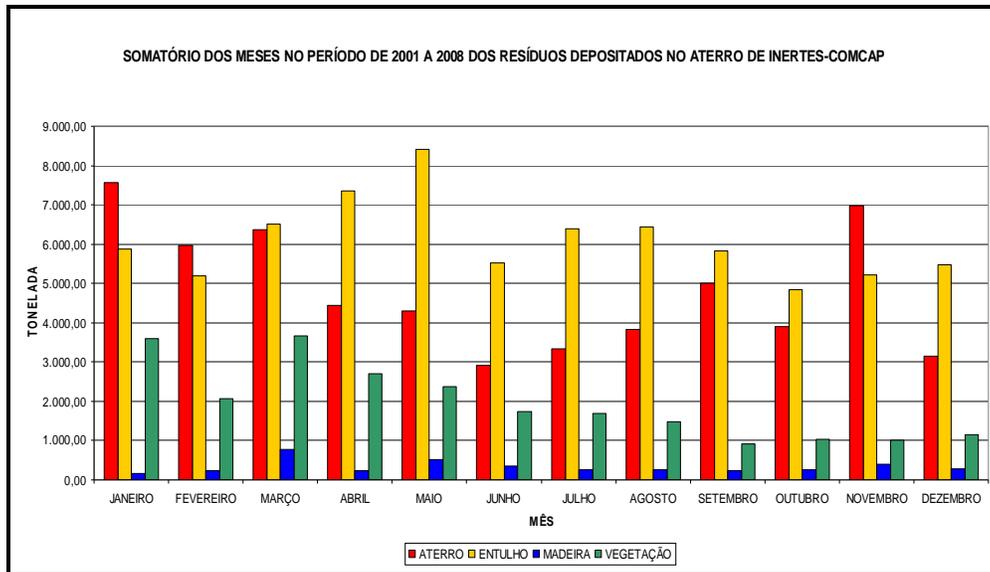


Gráfico 12 – Somatório dos meses no período de 2001 a 2008 dos resíduos da construção civil depositados no Aterro de Inertes. Fonte: COMCAP.

No gráfico 12 observa-se claramente o crescimento da deposição de resíduos vegetais nos meses de poda, havendo seu pico no mês de março devido o início do outono.

Devido à indisponibilidade da caracterização mais específica destes resíduos no controle de dados no Aterro de Inertes, pode-se observar apenas de maneira globalizada a situação da atual geração dos resíduos da construção civil em Florianópolis.

## 5.6 Caracterização dos transportadores

Os transportadores podem ser visualizados no quadro 4, no qual estão registradas a área de atuação, a região em que se encontram e para onde são encaminhados os seus RCC.

Quadro 4 – Transportadores de resíduos da construção civil de Florianópolis. Fonte: COMCAP.

<b>Transportadores de resíduos da construção civil com sede em Florianópolis</b>			
<b>Nome da Empresa</b>	<b>Bairro</b>	<b>Região do Município</b>	<b>Destinação dos resíduos recolhidos</b>
Ceimacom Entulhos	Carianos	Sul	Não informou
Floripa Entulhos	Ribeirão da Ilha	Sul	Rio Tavares – Fpolis
SOS Entulhos	Abraão	Continente	Palhoça
Ligue Entulho	Estreito	Continente	Não informou
União Entulhos	Capoeiras	Continente	Biguaçu e Sertão Maruim – SJ
Entulho da Ilha	Ratones	Oeste	Ratones – Fpolis
Oni Entulhos	Capoeiras	Continente	Potecas – SJ
Limpa Entulho	Capoeiras	Continente	Palhoça – Fpolis
Terraplenagem VITERRA	Cachoeira do Bom Jesus	Norte	Canasvieiras - terreno alugado
Multi Máquinas	Cachoeira do Bom Jesus	Norte	Canasvieiras
Arga ilha	Inglese	Norte	Geral dos Ingleses

Como se observa no quadro 4, a maioria das empresas se concentra na região continental. Nesta pesquisa foram desconsideradas as empresas de tele-entulho localizadas nos municípios vizinhos (São José, Palhoça e Biguaçu) que também atendem clientes no município de Florianópolis. Os resíduos da região continental são geralmente destinados às cidades da região da Grande Florianópolis, externalizando para outros municípios os seus resíduos. Essa situação nos alerta da necessidade de uma ação intermunicipal, porque se apenas uma cidade aderir a uma nova gestão aos resíduos da construção civil, os municípios que não se precaverem serão prejudicados pelos transportadores que não aderirem à nova gestão proposta pela Lei Complementar nº 305/2007 de Florianópolis.

### **5.7 Projeto do Ponto de Entrega Voluntária dos Resíduos da Construção Civil para pequenos volumes**

O projeto seguiu as definições indicadas na NBR 15.112, “Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes

para projeto, implantação e operação”, o que facilitou a concepção e a realização do estudo.

### **5.7.1 Dados Cadastrais da Área do PEV**

O bairro Capoeiras fica localizado na divisa entre os municípios de Florianópolis e São José. A divisa é definida pelo Rio Araújo, que deságua no mar da Baía Sul entre os bairros de Campinas (em São José) e Capoeiras (em Florianópolis).

O terreno escolhido para o PEV situa-se no bairro de Capoeiras, na Rua Professor Egídio Ferreira. O terreno é de propriedade da Prefeitura Municipal de Florianópolis, e seu zoneamento urbano foi definido como ACI – Área Comunitária Institucional, na Lei complementar municipal nº 201/2005.

Segundo o Plano Diretor do município, áreas comunitárias institucionais (ACI) são aquelas destinadas a todos os equipamentos comunitários ou aos usos institucionais necessários à garantia do funcionamento satisfatório dos demais usos urbanos e ao bem estar da população, subdividindo-se em:

- I. Áreas de Educação, Cultura e Pesquisa (ACI-1);
- II. Áreas de Lazer e Esportes (ACI-2);
- III. Áreas de Saúde, Assistência Social e Culto Religioso (ACI-3);
- IV. Áreas dos Meios de Comunicação (ACI-4);
- V. Áreas de Segurança Pública (ACI-5);
- VI. Áreas de Administração Pública (ACI-6);
- VII. Áreas do Sistema Produtivo Comunitário (ACI-7);
- VIII. Áreas de Equipamentos Turísticos (ACI-8).

Este projeto se enquadra no item VI – Áreas de Administração Pública, o que possibilita a implantação do PEV.

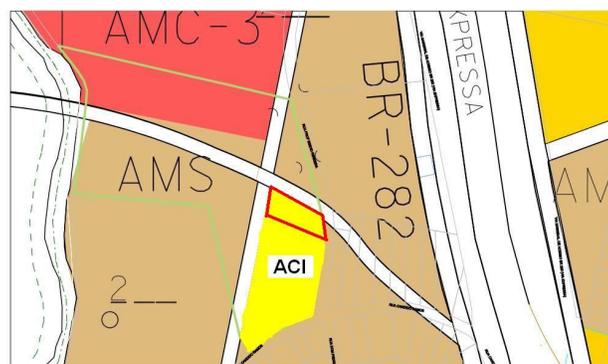


Figura 11 – Zoneamento urbano do terreno proposto. Fonte: IPUF.

O Ponto de Entrega Voluntária dos Resíduos da Construção Civil para Pequenos Volumes será gerenciado pela COMCAP, que é a empresa municipal responsável pela limpeza pública do município de Florianópolis.

A COMCAP já tem experiência para o gerenciamento dos resíduos da construção civil, o que facilita a implantação do PEV, obedecendo à Lei complementar municipal nº 305/2007, a qual determina que o município elabore o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil relativo à implantação e à operação da rede de Pontos de Entrega para Pequenos Volumes ao longo da cidade.

### **5.7.2 Memorial Descritivo**

No memorial descritivo serão informados os dados relativos ao terreno no qual será instalado o PEV, sendo eles os confrontantes, os acessos, as edificações no entorno, os equipamentos utilizados, os equipamentos de segurança e como será estabelecido o *layout* do Ponto de Entrega Voluntária para Pequenos Volumes.

No Anexo 1 encontra-se uma foto aérea com a planta de situação do terreno.

#### **5.7.2.1 Confrontantes**

No Anexo 2 estão os confrontantes do terreno em questão, que são o Terminal Integrado de Ônibus (atualmente desativado), a empresa de transporte coletivo Estrela, a oeste, o almoxarifado do Banco do Estado de Santa Catarina

(BESC) a leste, alguns edifícios distanciados a 100 metros, ao sul, e uma área de lazer, de propriedade também da prefeitura, ao norte.

#### **5.7.2.2 Acessos ao PEV**

O PEV terá seu acesso possibilitado pelas vias principais Avenida Ivo Silveira, pela marginal da Via Expressa (BR- 282) e pela Rua Prefeito Dib Cherem. Já pelas vias secundárias, o PEV será acessado pela Rua Dom Pedro I, pela Rua Cândido Ramos e, pela Rua Professor Egidio Ferreira, que são as ruas do terreno estudado, conforme demonstrado no Anexo 2.

#### **5.7.2.3 Edificações do entorno**

As edificações próximas ao terreno são na sua maioria de uso comercial, o que possibilita a implantação do empreendimento, devido à poluição sonora ocasionada pelo aumento de tráfego de veículos na região para utilizarem o PEV.

#### **5.7.2.4 Equipamentos Utilizados**

Os equipamentos utilizados no PEV serão 05 caixas estacionárias com dimensões externas 2,65m x 1,76m, dimensões internas de 1,90m x 1,40m e altura de 1,39m. Essas caixas serão disponibilizadas para a deposição dos seguintes resíduos:

- 02 caixas estacionárias para resíduos classe A, cada uma com capacidade de 5m<sup>3</sup>, que serão disponibilizadas para armazenamento de 10m<sup>3</sup> diários;
- 01 caixa estacionária para resíduos classe B, com capacidade de 5m<sup>3</sup>, que será disponibilizada para armazenamento de 5m<sup>3</sup> diários;
- 01 caixa estacionária para resíduos classe C, com capacidade de 5m<sup>3</sup>, que será disponibilizada para armazenamento de 5m<sup>3</sup> diários;
- 01 caixa estacionária para rejeitos, com capacidade de 5m<sup>3</sup>, que será disponibilizada para armazenamento de 5m<sup>3</sup> diários.

No PEV também serão construídas 04 baias para o armazenamento de resíduos que necessitam de um maior espaço para o seu armazenamento. As dimensões das baias serão de 4m x 4m, com altura de 2,50m, as quais serão cobertas para proteger os resíduos nos dias chuvosos, possibilitando o aproveitamento dos resíduos, para sua reutilização ou para sua reciclagem, aumentando assim a vida útil desses materiais.

As baias serão destinadas para o recebimento dos seguintes resíduos:

- 01 baia será para o recebimento de madeiras provenientes de obras, como as madeiras de caixaria;
- 01 baia será para o recebimento de resíduos provenientes de jardinagens e podas, como galhadas e palhas;
- 01 baia será para o recebimento dos resíduos volumosos provenientes da troca de eletrodomésticos pelos munícipes, como geladeiras, fogões etc.;
- 01 baia será para o recebimento dos resíduos volumosos provenientes da troca de estofados e móveis pelos munícipes, como sofás, armários etc.

As baias terão o aproveitamento da água pluvial, que será direcionada para duas cisternas de volume útil de 1,20m<sup>3</sup>. Essa água será utilizada para cuidar das plantas do PEV, assim como para a limpeza do mesmo, além de evitar o acúmulo de água e possíveis vetores.

#### **5.7.2.5 Equipamentos de Segurança**

A segurança do PEV será feita através do cercamento do terreno com cerca viva, com portão de correr e com cancela. Esses equipamentos serão utilizados para a verificação dos resíduos que serão depositados no PEV, bem como para o seu impedimento, se necessário.

Os equipamentos de proteção individual utilizados pelo funcionário do PEV serão o uniforme completo com calça, camiseta, boné, luvas e tênis, assim como óculos, protetores auriculares para eventual utilização. Como a função envolve exposição solar quase permanente, ele deverá utilizar filtro solar. Deverá ter disponível também um extintor de incêndio para possíveis focos de incêndio.

### 5.7.3 *Layout* do PEV

O *layout* do PEV está definido em planta:

- No Anexo 3 consta a planta baixa que demonstra o *layout*, indicações de corte e dimensões do empreendimento;
- No Anexo 4 estão demonstrados as fachadas e cortes;
- No Anexo 5 está a planta dos detalhes.

### 5.7.4 Relatório Fotográfico

As fotos foram tiradas no dia 6 de junho de 2009, para uma melhor visualização do terreno (cf. figuras 12 e 13).



Figura 12 – Terreno escolhido para a implantação do PEV. Fonte: Cláudia Gomes.



Figura 13 – Terreno escolhido para a implantação do PEV ao fundo. Fonte:Cláudia Gomes.

## **5.7.5 Condições de Operações**

### **5.7.5.1 Funcionamento do PEV**

Para operar o PEV será necessária a contratação ou remanejamento de um auxiliar operacional que trabalhe 40 horas semanais, visando o menor custo de operação, otimizando assim o uso de mão de obra. O PEV funcionará de segunda a sábado, sendo que de segunda-feira a sexta-feira o horário de funcionamento será das 9 (nove) às 17 (dezesete) horas e, no sábado, das 14 (catorze) às 18 (dezoito) horas.

Acredita-se que esses horários serão suficientes para proporcionar aos moradores da região continental de Florianópolis uma maior flexibilidade de horários, para que eles consigam utilizá-lo. O monitoramento desses horários será constante para uma possível alteração adequando-se a realidade da região. Os moradores da região poderão depositar no PEV um volume diário de no total de 2m<sup>3</sup>(dois metros cúbicos) de resíduos da construção civil, resíduos volumosos ou resíduos vegetais, porém será extremamente proibida a deposição de resíduos domiciliares, hospitalares e perigosos.

A rotina de coleta do PEV deverá ser diária para os resíduos classe A, porque estes são os mais produzidos dentre os RCD. Os outros tipos de resíduos deverão ser coletados a cada dois dias. O ajuste na necessidade de mais ou menos coletas será feito após o início da operação do PEV, podendo também ser combinado com o

funcionário quando houver necessidade de uma ou mais coletas diárias através de contato telefônico com o departamento da COMCAP responsável.

#### **5.7.5.2 Controle qualitativo e quantitativo do PEV**

O funcionário contratado deverá ter no mínimo o ensino médio completo, porque ele será responsável pelo controle dos dados de todos os resíduos do PEV. Além disso, ele deverá elaborar relatórios mensais da entrada e saída dos resíduos depositados, assim como cobrar a triagem correta dos usuários do ponto. Os relatórios deverão conter:

- a quantidade mensal e acumulada de cada tipo de resíduo;
- a destinação dos resíduos triados, com controle dos destinos pelos CTR - controle de transporte de resíduos emitidos pela COMCAP.

O funcionário deverá arquivar todos os controles de transporte de resíduos (CTRs) referentes à coleta do PEV.

#### **5.7.5.3 Diretrizes de Operação**

No PEV devem ser observadas as seguintes diretrizes:

- Só devem ser recebidos resíduos da construção civil e resíduos volumosos;
- Não serão recebidas cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente de resíduos classe D;
- Os resíduos aceitos devem ser integralmente triados;
- Deve ser evitado acúmulo de material não triado;
- Os resíduos devem ser classificados pela sua natureza e acondicionados em locais diferenciados;
- Os rejeitos resultantes da triagem devem ser destinados adequadamente;
- A remoção de resíduos do PEV deve estar acompanhada do CTR e da cobertura dos resíduos transportados;
- Os resíduos da construção civil:

- Classe A: devem ser destinados à reutilização ou reciclagem na forma de agregados ou encaminhados a aterros dos resíduos da construção civil e de resíduos inertes, projetados, implantados e operados em conformidade com a ABNT NBR 15.113.
- Classe B: devem ser destinados à reutilização, reciclagem e armazenamento ou encaminhados par áreas de disposição final de resíduos.
- Classe C: dever ser armazenados transportados e destinados em conformidade com as Normas Brasileiras Específicas.
- Classe D: não será recebida no PEV essa classificação de resíduo.
- Os resíduos volumosos devem ser destinados à reutilização, reciclagem e armazenamento, ou encaminhados para áreas de disposição final de resíduos;
- Os resíduos de classificação questionada não serão recebidos no PEV.

Segundo a NBR 15.112/2004, no item 7.4, os usuários, na entrega dos seus resíduos no PEV, estão dispensados da apresentação do CTR.

### **5.7.6 Custo de implantação**

Para a implantação do projeto foram feitos os primeiros levantamentos de materiais e equipamentos para a construção do mesmo. A mão de obra seria executada por funcionários da COMCAP ou da PMF.

As caçambas estacionárias:

- 05 caixas estacionárias com volume =  $05\text{m}^3$ , com as dimensões externas 2,60m x 1,70m, as dimensões internas 1,20m x 1,65m e altura de 1,20m.  
valor R\$ 2.000,00 x 5 = 10.000,00 reais.

As 04 baias para recebimento dos resíduos custarão:

- Construção das baias – material.  
valor = 5.000,00 reais.
- Cobertura das baias  $80\text{m}^2$  de área construída – material.  
valor = 1.000,00 reais.
- Portão de ferro gradeado de correr – 6m x 2m (instalado) –  
valor = 3.540,00 reais.

- Construção da guarita c/ banheiro –material .  
valor = 2.000,00 reais.
- Sistema de drenagem pluvial - material  
valor = 600,00 reais.
- 01 linha telefônica –
  - Instalação – valor = 75,00 reais;
  - Mensalidade - valor = 40 reais/mês.
- 01 funcionário auxiliar operacional – 40h / semanais  
valor = 820,00 reais/mês.

O terreno já possui cercamento por isso não constam os valores para cercá-lo.

Como o terreno escolhido já é da PMF, para a implantação deste PEV será necessário R\$ 22.215,00 (Vinte e dois mil e duzentos e quinze reais). Para iniciar a operação do mesmo, R\$ 860,00 (Oitocentos e sessenta reais) mensais. O valor da coleta não foi possível orçar neste trabalho.

### **5.8 Sugestões de destinação para os resíduos da construção civil**

A redução, a reutilização e a reciclagem dos RCD são peças fundamentais para que o manejo e o gerenciamento desses resíduos sejam eficazes. A educação ambiental é extremamente importante para o início e a continuidade de um sistema de gestão dos resíduos, necessitando lembrar a população constantemente dos benefícios relacionados à saúde e ao local onde vivem, se destinarem adequadamente os seus RCD.

Os pontos de entrega voluntária, neste sistema, são um dos pilares para facilitar o gerenciamento dos RCD; é o local onde serão depositados e concentrados todos os pequenos volumes desses resíduos. Para Pinto (1999) eles, somados entre si, se transformam nos maiores geradores dos RCD. A triagem correta dentro do PEV será essencial para dar continuação da correta gestão dos RCD.

Os PEVs são necessários para evitar a degradação da cidade, assim como diminuir os custos dos órgãos públicos com a limpeza urbana. Neste trabalho não foi possível mensurar todos os valores econômicos e ambientais.

### **5.8.1 Redução da geração dos resíduos da construção civil**

Uma das alternativas para a redução dos resíduos da construção civil nos canteiros de obras é a produção mais limpa (P+L). De acordo com Ministério da Ciência e Tecnologia, esta é a aplicação contínua de uma estratégia preventiva integrada em processos, produtos e serviços, incorporando o uso mais eficiente dos recursos naturais e, deste modo, minimizando resíduos e poluição.

A redução da geração dos resíduos da construção civil está diretamente ligada a ações relacionadas à educação ambiental, que podem ser promovidas e ministradas por conselhos, sindicatos e empresas do ramo da construção civil. Essas ações podem ser desenvolvidas em formas de cursos de capacitação de produção mais limpa para os profissionais da atividade, assim como a confecção de cartilhas que incentive a racionalidade no desempenho da sua função e no uso da matéria-prima para executá-la, criando uma metodologia própria em cada empresa.

A educação ambiental é uma das alternativas apontadas para a redução do desperdício de RCC, na sensibilização da população nas escolas, estimulando os filhos a reeducarem seus pais através da oferta de alternativas adequadas para a redução e destinação adequada desses resíduos. Com isso, promoveria-se o retorno desses resíduos no ciclo produtivo, podendo diminuir essa problemática e haver resultados satisfatórios na questão relacionada aos RCC.

### **5.8.2 Reutilização dos resíduos da construção civil**

Após a implantação do PEV será necessário que a Prefeitura dê destinação ambientalmente adequada dos resíduos recolhidos, sendo uma das melhores alternativas a sua reutilização.

Para aos RCD - classe A, umas das alternativas sugeridas é montar uma parceria entre COMCAP e Fundação do Meio Ambiente – FLORAM – para o cadastro de terrenos que os proprietários desejam aterrar, sendo feito um estudo do terreno com todas as suas condicionantes e possibilidades de aterramento, como também a análise de todos os passivos legais e ambientais. Essa medida também prolongaria a vida útil da área em que seriam originalmente encaminhados os RCD

para a sua disposição final. Essa sugestão vem de encontro com necessidade que a Prefeitura terá de buscar uma nova área para a disposição dos seus resíduos inertes, devido ao Aterro de Inertes estar com a sua capacidade de aterramento praticamente esgotada, devendo ser entregue em um período breve ao proprietário.

Para RCD – classe B, especificamente madeiras, há duas alternativas: uma é a disponibilização dessas madeiras numa central para que as pessoas que desejem fazer alguma obra possam utilizá-las, podendo também devolvê-las para que outras pessoas possam se beneficiar desse recurso. A outra alternativa seria encaminhar as madeiras para as duas empresas já conveniadas com a COMCAP, para que as transformem em combustíveis para olarias ou então em placas de MDF.

Para os RCD – classe B como papel/papelão, plástico, oriundos de embalagens, metal e vidro, esses resíduos devem ser encaminhados às duas cooperativas conveniadas à Prefeitura, que são a ARESP – Associação dos Recicladores Esperança e ACMR – Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis, para a sua comercialização, devolvendo-os novamente para a cadeia produtiva.

Os RCD – classe C deverão ser encaminhados a empresas que reutilizem esses resíduos ou a aterros industriais licenciados, evitando-se que eles contaminem os resíduos RCD - classe A.

Os resíduos volumosos compostos por metal, como geladeira, computador etc., que ainda estejam em condições de uso, deverão ser destinados a uma central, em que serão disponibilizados aos menos favorecidos financeiramente que possam se beneficiar de equipamentos como eletrodomésticos e eletro-eletrônicos descartados, aumentando a vida útil dos produtos. Os resíduos que não tiverem mais funcionando serão encaminhados a empresas especializados no reaproveitamento desses metais, assim como deverá ter um cuidado especial com os componentes eletrônicos pertencentes a esses resíduos.

Os resíduos volumosos compostos por estofados e colchões deverão ser encaminhados à mesma central. Os que estiverem em condições de uso são encaminhados para o reaproveitamento de quem não tem condições financeiras de comprar, sendo os outros encaminhados para desmontagem, retirada e reaproveitamento da madeira.

A reutilização dos resíduos da construção civil de acordo com o manual de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil já vem sendo feita em Belo Horizonte, no então conhecido como “Brechó da Construção”. O objetivo do brechó é incentivar a re inserção dos resíduos reutilizáveis e recolher materiais aproveitáveis que sobraram e não serão mais utilizados nas obras, em reformas de particulares, em lojas e indústrias. Esses materiais são destinados a famílias de baixa renda – que atendam aos critérios da Política Municipal de Habitação - PBH que os obterão por um preço simbólico, podendo, assim, melhorar as condições de sua moradia. Ao invés de guardar, os construtores, as lojas de materiais de construção e as indústrias, doam o material de construção aproveitáveis. Através de caçambas e caminhões, os materiais são recolhidos e transportados para a central de materiais do Brechó da Construção. Lá, são armazenados e classificados, para, em seguida, serem doados às famílias previamente selecionadas e cadastradas pelas associações comunitárias.

### **5.8.3 Reciclagem dos resíduos da construção civil**

Em médio prazo, o que seria mais interessante é a instalação de uma usina de beneficiamento para a fabricação de agregados reciclados em Florianópolis. Para a sua implantação, seria necessária a mobilização e participação da iniciativa privada, na gestão dos resíduos da construção civil. Essa atitude deverá acontecer após a regulamentação da Lei complementar municipal nº 305/2007, que obriga uma destinação ambientalmente adequada da atividade dos grandes geradores dos resíduos da construção civil.

A prefeitura deverá entrar nesse processo dando escoamento à produção da usina, para, assim, fechar o ciclo da cadeia produtiva. Ela poderá usar os agregados reciclados em parte das suas obras públicas, assim como na pavimentação de estradas e equipamentos de utilidade pública sem função estrutural, como lajotas, calçadas e paralelepípedos para meio-fio. Deverá também incentivar as empresas que utilizarem os agregados reciclados com descontos em impostos, tornando esse mercado mais atrativo, primeiramente do ponto de vista financeiro, e depois o conectando com a importância na participação pela preservação das reservas minerais, dando a elas uma sobrevida.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS, RECOMENDAÇÕES E PERSPECTIVAS

Durante a pesquisa deste trabalho foi possível observar a falta de vontade política e da sociedade na questão relacionada aos resíduos da construção civil. Apenas em algumas cidades brasileiras existe um sistema de gerenciamento desses resíduos de maneira efetiva. Em outras existe apenas o plano, sendo que o sistema de gestão dos RCD não é aplicado, caindo no descaso e esquecimento. Isso acontece devido às articulações entre a iniciativa privada e instituições governamentais, que não possuem interesse em implementar essa gestão, embora isso crie um novo mercado que fornecerá produtos mais baratos e ecologicamente corretos.

As políticas para a gestão dos resíduos da construção civil devem priorizar medidas preventivas e não corretivas, que em curto prazo terão o retorno econômico para as instituições públicas com redução nos custos da limpeza urbana.

A diminuição da poluição visual com a limpeza desses locais utilizados para descarte irregular de RCC, também vem de encontro com a redução de vetores transmissores de doenças, influenciando diretamente na saúde pública dos moradores da localidade beneficiada.

A participação e a informação da população são fundamentais para o funcionamento deste ciclo e para a destinação adequada desses resíduos, seguindo as orientações fornecidas pelas instituições competentes relacionadas à limpeza urbana.

A gestão dos RCD poderá ser estabelecida através da disponibilização de PEVs ao longo da cidade, de instalações de usinas de beneficiamento de resíduos, assim como do escoamento para os agregados reciclados oriundos delas, na pavimentação de ruas e utilização em obras públicas nos elementos não estruturais como previstos na NBR 15.116: “Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural”.

O investimento em fiscalização e na orientação dos funcionários das secretarias responsáveis por este processo deve ser constante. Primeiramente deverá haver uma aplicação das penalidades ao infrator e deverão ser feitos investimentos no processo de educação que em longo prazo possa mudar uma cultura já estabelecida neste município. Esse procedimento poderá ser disseminado às cidades vizinhas, aumentando a qualidade de vida de toda a Grande Florianópolis.

As medidas tomadas na gestão dos resíduos da construção civil vêm de acordo com o que é regulamentado na resolução do CONAMA 307/2002, que estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos da construção civil. A proposta de um projeto do Ponto de Entrega Voluntária é uma iniciativa para possibilitar uma gestão integrada dos RCD no município de Florianópolis. A implantação desse projeto será um grande avanço em Santa Catarina, pois apenas alguns municípios do Estado têm disponibilizado esse tipo de serviço pela Prefeitura. Logo, estas medidas podem também servir de exemplo para outros municípios, acarretando em um efeito cascata de conscientização ambiental.

Com o desenvolvimento deste trabalho, foi sugerir uma alternativa para os moradores da localidade destinarem adequadamente os seus RCD.

Com a implantação desta proposta, espera-se contribuir para a melhoria dos serviços da limpeza urbana na região, assim como possibilitar uma economia progressiva dos serviços prestados pela COMCAP, com a conquista da diminuição de bota foras na região. Uma das metas pretendidas é que seja iniciado um processo para que o município estabeleça um Plano de Gestão dos Resíduos da Construção e Demolição. O enquadramento do projeto estudado está diretamente ligado com a infra-estrutura necessária para a Rede de Pontos de Entrega Voluntária, o qual será o primeiro piloto de Pontos de Entrega Voluntária de RCD no município de Florianópolis.

Este trabalho poderá servir de exemplo para outras cidades implementarem os Pontos de Entrega Voluntária de RCD e a sensibilização gradual da população às questões relativas ao meio ambiente.

## 7 REFERÊNCIAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15112: Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113: Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros - Diretrizes para projeto implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15114: Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15115: Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

**BRASIL. Resolução n. 05, de 5 de agosto de 1993. Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.** Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 1993.

**BRASIL. Resolução n. 237, de 19 de Dezembro de 1997.** Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2002.

**BRASIL. Resolução n. 307, de 5 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.** Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2002.

**BRASIL. Resolução n. 348, de 16 de Agosto de 2004. Altera Resolução n. 307, de 5 de Julho de 2002.** Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2004.

**CURITIBA. Decreto n. 1.120, de 24 de novembro de 1997. Regulamenta o transporte e disposição final de Resíduos de Construção Civil e dá outras providências.** Legislação Municipal, 1997.

**CURITIBA. Decreto n. 1.068, de 18 de novembro de 2004. Institui o Regulamento do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Curitiba e altera disposições do Decreto no 1.120/97.** Legislação Municipal, 2004.

**FLORIANÓPOLIS. Lei Complementar Municipal Nº305, de 20 de dezembro de 2007. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil no município de Florianópolis.**

**IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000.** Rio de Janeiro, 2000. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 31 de maio de 2009.

**IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** 2ª Ed. São Paulo, 370p, 2000.

**MARQUES N., J. C., Gestão dos Resíduos de Construção Civil no Brasil.** ed. RIMA, São Carlos, 2005.

**MONTEIRO, J. H. P.. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** IBAM/SEDU, Rio de Janeiro, 2001.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. Tese (doutorado) - Escola Politécnica, USP, São Paulo, 1999.

PINTO, T. P. **Gestão Ambiental dos Resíduos da Construção Civil: a experiência do Sinduscon-SP**, SindusCon-SP, São Paulo, 2005.

PINTO, T. P; GONZÁLES, J. L. R. (coord.). **Manejo e gestão dos resíduos da construção civil**. Brasília: CAIXA, 2005.

RECESA, Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental. **Resíduos Sólidos - Gerenciamento de resíduos da construção e demolição**. Nível 1, Florianópolis, 2007.

XAVIER, L. L.. **Diagnóstico do Resíduo da Construção Civil na cidade de Florianópolis/SC**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 177f, 2001.

## **ANEXOS**

Anexo 1 – Mapa da situação do terreno PEV;

Anexo 2 – Mapa de Acessos e Confrontantes;

Anexo 3 – *Layout* e Fachada do PEV;

Anexo 4 – Fachadas, Cortes do PEV e Detalhes;

Anexo 5 – Lei Complementar Municipal N°305/2007, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil no município de Florianópolis.