

# **PROSAMIM III**

## **Igarapé São Raimundo**

### **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

**Manaus AM**

## Table of Contents

<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>2</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Introdução.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Roteiro do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Identificação do Empreendedor e dos Geradores .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Descrição do Empreendimento e das Atividades.....</b>	<b>5</b>
2.2.1 Caracterização da Área de Interesse.....	6
2.2.1.1 Poligonal de Contorno – Margem Esquerda.....	7
2.2.1.2 Poligonal de Contorno – Margem Direita.....	8
2.2.2 Principais Projetos Contemplados.....	9
2.2.2.1 Urbanização da Orla.....	9
2.2.2.2 Esgotamento Sanitário .....	9
2.2.2.3 Sistema de Drenagem.....	9
2.2.2.4 Sistema Viário.....	10
2.2.2.5 Parques Urbanos e Praças.....	10
2.2.2.6 Reassentamento e Habitação.....	13
2.2.2.7 Recuperação Ambiental - Reflorestamento.....	14
2.2.2.8 Energia / Iluminação Pública .....	15
2.2.3 Quantitativos e Custos das Obras.....	16
<b>2.3 Diagnóstico dos Resíduos .....</b>	<b>17</b>
2.3.1 Classificação dos Resíduos.....	17
2.3.2 Quantitativos dos Resíduos .....	18
2.3.2.1 Área da Aparecida.....	18
2.3.2.2 Áreas da Presidente Vargas e Luiz Antony.....	21
2.3.2.3 Resumo dos Quantitativos da Margem Esquerda.....	24
2.3.2.4 Áreas da Margem Direita.....	25
2.3.2.5 Resumo dos Quantitativos da Margem Direita.....	27
2.3.3 Procedimentos Operacionais .....	27
2.3.3.1 Área de Manuseio Temporário .....	27
2.3.3.2 Registros .....	28
2.3.3.3 Destinação dos Resíduos Gerados nas Obras .....	28
<b>3 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>30</b>

## Lista de Figuras

Figura 1: Implantação Geral - Área das Obras do 1º Ano.....	6
Figura 2: Ligação Viária Rua Wilkens de Matos x Ramos Ferreira.....	10
Figura 3: Parque da Cultura Amazônica.....	11
Figura 4: Parque Linear Igarapé Castelhana .....	12
Figura 5: Parque Linear Afluente 1 do Igarapé Castelhana .....	12
Figura 6: Parque Linear Belchior.....	13
Figura 7: Quadra Bairro 04 – Aparecida.....	14

Figura 8.: Seção Esquemática de Plantio.....	15
--	----

## Lista de Tabelas

Tabela 1.: Quantitativos dos Principais Itens de Obras .....	16
Tabela 2.: Detalhamento da geração de resíduos de demolição na área da Aparecida.....	19
Tabela 3.: Estimativas de geração de resíduos de escavação na área da Aparecida.....	20
Tabela 4.: Estimativa de geração de resíduos de construção na área da Aparecida.....	20
Tabela 5.: Detalhamento da geração de resíduos de demolição na área Presidente Vargas. ....	22
Tabela 6.: Estimativas de geração de resíduos de escavação na área Presidente Vargas. ....	23
Tabela 7.: Estimativa de geração de resíduos de construção na área Presidente Vargas. ....	24
Tabela 8.: Resumo dos Quantitativos Estimados de Resíduos para a Margem Esquerda.....	25
Tabela 9.: Quantitativos de Resíduos de Demolição da Margem Direita .....	26
Tabela 10.: Resumo dos Quantitativos Estimados de Resíduos para a Margem Direita.....	27
Tabela 11.: Possibilidades de Destinação de Resíduos da Construção Civil.....	29

## 1 Introdução

A Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, definiu como um de seus instrumentos a elaboração dos “Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos” por parte das empresas de construção civil. Nestes Planos, deverão ser contemplados os resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

Desta forma, as atividades de implantação do PROSAMIM III, no Igarapé do São Raimundo, tanto pela extensão, quanto pelo impacto, enquadram-se perfeitamente nas determinações da Lei.

O presente documento foi elaborado para o empreendedor, ou seja, a “Unidade de Gerenciamento do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus UGPI” e apresenta o arcabouço do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos das obras de implantação do projeto. Após a realização do processo licitatório, o documento deverá ser complementado com os dados da empresa contratada.

O roteiro proposto para o Plano segue as determinações do Artigo 21 da Lei 12.305/2010 e das Resoluções 307/2002 e 348/2004 do Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA.

## 2 Roteiro do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O presente Plano adota, como mandatário, as definições dadas pela Resolução 307/2002 do CONAMA, quais sejam:

*I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;*

*II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;*

*III - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;*

*IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;*

*V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;*

*VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;*

*VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;*

*VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;*

*IX - Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;*

*X - Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos".*

## **2.1 Identificação do Empreendedor e dos Geradores**

O empreendedor do Prosamim III é o Governo do Estado do Amazonas, através da Unidade de Gerenciamento do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus UGPI.

Os geradores serão cada uma das empresas contratadas para a execução das obras e, neste caso, as mesmas ainda não são conhecidas. As obrigações previstas neste Plano, deverão ser parte integrante dos objetos licitados.

## **2.2 Descrição do Empreendimento e das Atividades**

Em vista da grandiosidade do empreendimento, foi desenvolvida uma estratégia para alcançar a requalificação urbanística e a recuperação ambiental da Bacia do São Raimundo, levando-se em consideração, os dados apresentados a seguir:

A Bacia do São Raimundo ocupa uma área de 11.961,80 há, abriga atualmente 603.212 hab. dos quais, 111.541 hab. residem em áreas ribeirinhas; Deste universo cerca de 27.827 hab. correspondentes a aproximadamente 6.000 famílias residem abaixo da cota 26.00m, em situação de alto risco, sujeitos anualmente as mazelas causadas pela cheia do Rio Negro. A figura 1 a seguir mostra a Localização da Área da Bacia de Intervenção no contexto Urbano do Município de Manaus.

O igarapé do São Raimundo, contribuinte da Bacia do São Raimundo, foi escolhido como área prioritária de intervenção do PROSAMIM III, devido a densa ocupação de suas margens e várzeas por população de baixa renda instaladas em palafitas, morando abaixo da cota de máxima cheia do Rio Negro, (cota 30 – fonte IBGE, ), pela existência de áreas de risco de escorregamento de encostas, e pela necessidade de renovação deste fragmento urbano de grande importância cultural e turística para a cidade.

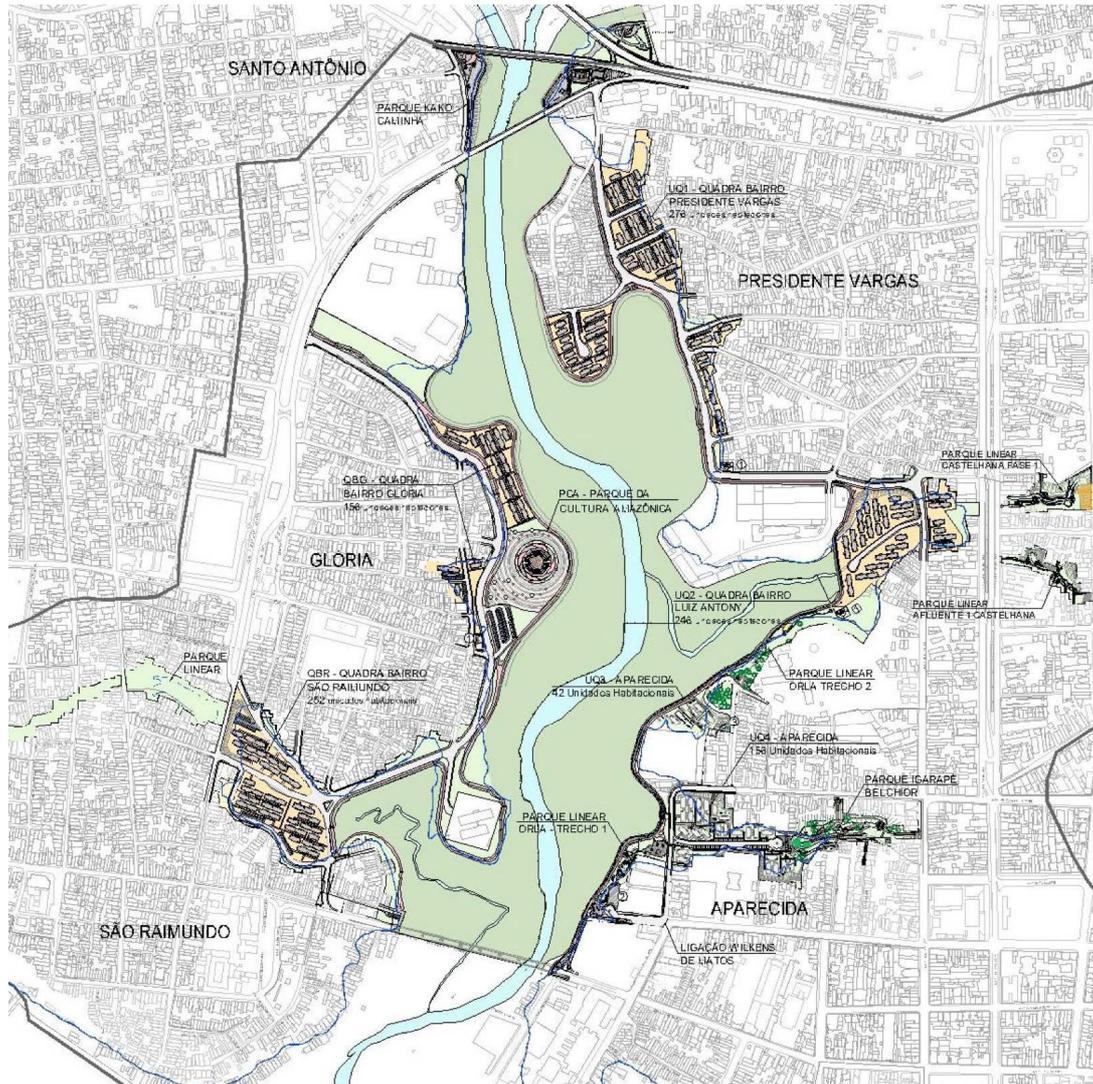


Figura 1.: Implantação Geral - Área das Obras do 1º Ano.

### 2.2.1 Caracterização da Área de Interesse

A Área de Estudos, com aproximadamente 530 ha, situa-se ao longo do Igarapé São Raimundo, com cerca de 2 km de extensão, posicionado entre a Av. Kako Caminha e a Ponte Fábio Lucena. No limite leste, está localizada a Avenida Constantino Nery e o Centro, e a oeste a Orla do Rio Negro e a Avenida Presidente Dutra. É composta por cinco bairros localizados nas margens dos igarapés: Aparecida, São Raimundo, Glória, Presidente Vargas e Centro e inclui 3.172 remoções.

A preparação do Programa contemplará sua execução em duas fases, sendo:

- A 1ª Fase – Margem Esquerda
- A 2ª Fase – Margem Direita

A área selecionada para as Obras da 1ª e 2ª Fase, localiza-se nas margens direita e esquerda do Igarapé São Raimundo e envolve 5 bairros: Aparecida, Presidente Vargas e Centro, Glória e São Raimundo.

### **2.2.1.1 Poligonal de Contorno – Margem Esquerda**

Inicia-se na cabeceira da Ponte Senador Fábio Lucena (Bairro Centro), se estendendo por 100,00m sentido leste, passa pelo fundo da área do Centro Estadual de Convivência do Idoso, pelo final da Rua Ramos Ferreira, e prossegue pelos fundos de áreas de galpões comerciais, até chegar à margem esquerda do Igarapé Belchior.

A partir deste ponto segue em direção a montante do Igarapé Belchior (sentido nordeste) e paralelamente a Rua Ramos Ferreira, percorrendo uma extensão de 440,00m por fundos de lotes predominantemente residenciais, até chegar a Rua Luis Antony entre as Ruas Leonardo Malcher e Simão Bolívar.

Ao chegar à Rua Ramos Ferreira cruza o Igarapé Belchior, e se desenvolve pela sua margem direita em direção ao Igarapé São Raimundo percorrendo uma distância de 415,00m os fundos de lotes, até encontrar o final da Rua Leonardo Malcher. A partir desse ponto, segue paralelamente ao Igarapé São Raimundo, passando pelo campo de futebol, pelo SERPRO e pelo terreno do Exército, até chegar à área da várzea do Igarapé Castelhana, percorrendo uma extensão de 250,00m.

Ao chegar no Igarapé Castelhana, prossegue por uma extensão de 500,00m pela sua margem esquerda, até a Av. Constantino Nery na região do Terminal Rodoviário – T1.

Na proximidade do Terminal Rodoviário -T1 a envoltória divide-se em 2 áreas distintas, que cobrem as calhas dos Igarapés Castelhana e seu Afluente até a Rua Ferreira Pena.

Já na margem direita do Igarapé Castelhana, junto a Av. Constantino Nery, avança pela região da Fábrica Jutal, segue na direção sudoeste até o muro de fechamento da fábrica, percorre o alinhamento do muro na direção oeste por 35m até o final do beco, percorre então o alinhamento da Rua da Paz por 180m até a Rua da Serraria.

Segue então para a direção norte por 50m até a Rua da Legião, percorre 15m na direção nordeste até o outro bordo da Rua da Legião, segue por 120m na direção noroeste, passando pelos fundos dos lotes até o início do Beco da Serraria, atravessa a Rua Santa Luzia e passa pelos fundos dos lotes da Avenida Barcelos percorrendo 70m na direção nordeste, segue por mais 15m na direção norte atravessando a Avenida Barcelos.

Segue por 85m na direção oeste até encontrar-se com a Rua “B”, segue por 105m na direção norte até o final da rua supracitada, segue na direção noroeste por 40m até o Beco Bragança, segue por mais 70m atravessando o Beco Boa Sorte, seguindo pelo alinhamento das casas no beco de acesso.

Na direção norte percorre 95m até a Rua Boa Sorte, segue então por 96m na direção oeste até a Rua Walter Rayol, segue para o norte pelo alinhamento da rua até a Avenida Álvaro Botelho Maia, percorrendo 55m, na direção sudoeste, segue então pelo alinhamento da ponte por 195m até o eixo do Igarapé do São Raimundo.

### **2.2.1.2 Poligonal de Contorno - Margem Direita**

Partindo do ponto situado na cabeceira da Ponte Kako Caminha no extremo Noroeste da área no Bairro da Glória, a envoltória prossegue pela Av. Presidente Dutra percorrendo uma distância de 447 m fazendo uma ligação com a Rua 5 de Julho, prossegue 187,22m sentido Sudoeste colateral a face dos lotes voltados para rua. Dai segue no sentido Sul faceando a frente dos lotes por 129,55m, alcançando a rua Osvaldo Cruz onde se desenvolve por 217,03m cruzando as Ruas José dos Inocentes, Rua da Glória, Rua 23 de Junho, Rua Vitória, Rua São Francisco e Rua São Bento;

Prossegue sentido Sudoeste cruzando as Ruas São Francisco e São Bento por 127,17m, e dai pela rua Osvaldo Cruz chegando no seu final, e a partir dai no sentido sudoeste cruza os lotes a Oeste a 214,78m passando pelo Beco do Livramento, Rua Sul América e Rua Sul América I;

Prossegue a Noroeste cortando os fundos dos lotes e cruzando a Rua Acrísio Correa passando pelo final da Rua Antonio Bitencurt até atingir a Av. Presidente Dutra. Na direção Oeste, se desenvolve por 156,31m passando pelo fundo de lotes, cruzando o Beco Graça Thiago. A partir desse ponto, segue no sentido Sudoeste a 254,75m passando por frente e fundos de lotes compreendidos entre as Ruas Rio Branco e Rua Amazonas de onde prossegue por 26,25m no sentido Sul;

Prossegue no sentido Noroeste cruzando os lotes situados nas adjacências do Beco São Sebastião e a Rua Rio Branco a 214,55m até atingir a Rua do Rosario, e dai a Leste colateral a Rua das Cacimbas por uma extensão de 170,34m, onde se direciona ao Sul, por cerca de 105,70m pela Av. Presidente Dutra faceando a frente dos lotes. Pelo fundos dos lotes do Beco Normando se desenvolve por 118,44m até alcançar o final do Beco Normando I por onde percorre 49,48m em sentido sudoeste pelo mesmo beco.

Prossegue a Sudoeste cruzando o fundo dos lotes situados no Beco São Francisco. Dai a Noroeste pela Rua São Francisco percorre uma distância de 86,79m até alcançar a Rua Adriano Jorge; prossegue 120,65m pela Rua Adriano Jorge no sentido Sul faceando os lote situados na mesma rua e cruzando os fundos de lotes entre a Rua Padre Francisco e Rua 5 de Setembro;

O fechamento se dá através da Ponte Fábio Lucena à 243,23m no sentido Sudeste, onde alcança o ponto de partida, na cabeceira na Ponte Fábio Lucena já na margem esquerda do Igarapé São Raimundo.

## **2.2.2 Principais Projetos Contemplados**

Para a implementação das principais ações prevista para as áreas de intervenção, estão contemplados vários componentes de projetos:

### **2.2.2.1 Urbanização da Orla**

A urbanização da orla cumpre as seguintes funções:

O Projeto contempla 4,31 Km de urbanização da Orla, sendo que para a 1ª Fase foram projetados aproximadamente 2,20km, incluindo muros de contenção, ciclovias e passeios. Já na área das Obras do 1º Ano serão implantados 880,00 metros de muros de contenção e cerca de 1,0km de ciclovias/passeios.

### **2.2.2.2 Esgotamento Sanitário**

A solução proposta para o Sistema de Esgotamento, será dotada de redes de coleta, complementada com redes de fundo de lote, obras complementares e ligações domiciliares. Está previsto a implantação de aproximadamente 55,0 Km de rede coletora, 1,8 km de interceptores, 11 mil ligações domiciliares e 7 Estações Elevatórias.

Para a 1ª Fase foram projetados 32 km de rede coletora, 0,9 km de interceptores, 3,8 mil ligações domiciliares e 5 Estações Elevatórias.

Para as Obras do 1º Ano, serão 12 km de rede coletora com diâmetro de 150mm distribuídos em 04(quatro) sub bacias, 2.670 ligações domiciliares e 2 Estações Elevatórias.

O destino final dos efluentes será a EPC do Educandos, que será recuperada e ampliada para permitir sua adequação, através da reversão das vazões da Sub Bacia 2.2-São Raimundo, conforme já previsto no Plano Diretor de Esgoto da Área Urbana da cidade de Manaus.

### **2.2.2.3 Sistema de Drenagem**

A solução de macrodrenagem se dará através da desobstrução/desocupação total do leito do Igarapé São Raimundo com a remoção de palafitas e outras interferências. O sistema projetado inclui a implantação de 2,49 km de canais e galerias com seção de 2,50m x 2,50m.

Na 1ª Fase serão implantados 1,64km de canais e galerias, para as Obras do 1º Ano serão implementados 342 metros de canais fechados e 227 metros de canais abertos.

Para o projeto estão sendo consideradas obras de macrodrenagem com a previsão de 27,58 Km de coletores pluviais, sendo para as Obras da 1ª Fase 9,03 km e para as Obras do 1º Ano 4,15 km de rede, que contemplará dispositivos como canaletas, obras de captação superficial situadas junto aos passeios, ligados a galerias ou canais principias.

#### 2.2.2.4 Sistema Viário

O Projeto propõe a implantação de 5.390,00 metros de vias locais, para a 1ª Fase serão 1.405,00 metros de vias locais, 901,00 metros de viário interno das quadras bairro, totalizando, aproximadamente 2.306,00m.

Para as Obras do 1º Ano foram projetados 0,58 km de vias incluindo 385 metros de viário urbano e 190 metros de viário da Quadra Bairro Aparecida 4. As vias locais para veículos automotores têm o objetivo de conectar o projeto a malha viária existente e servir de acesso a Quadra Bairro projetada.

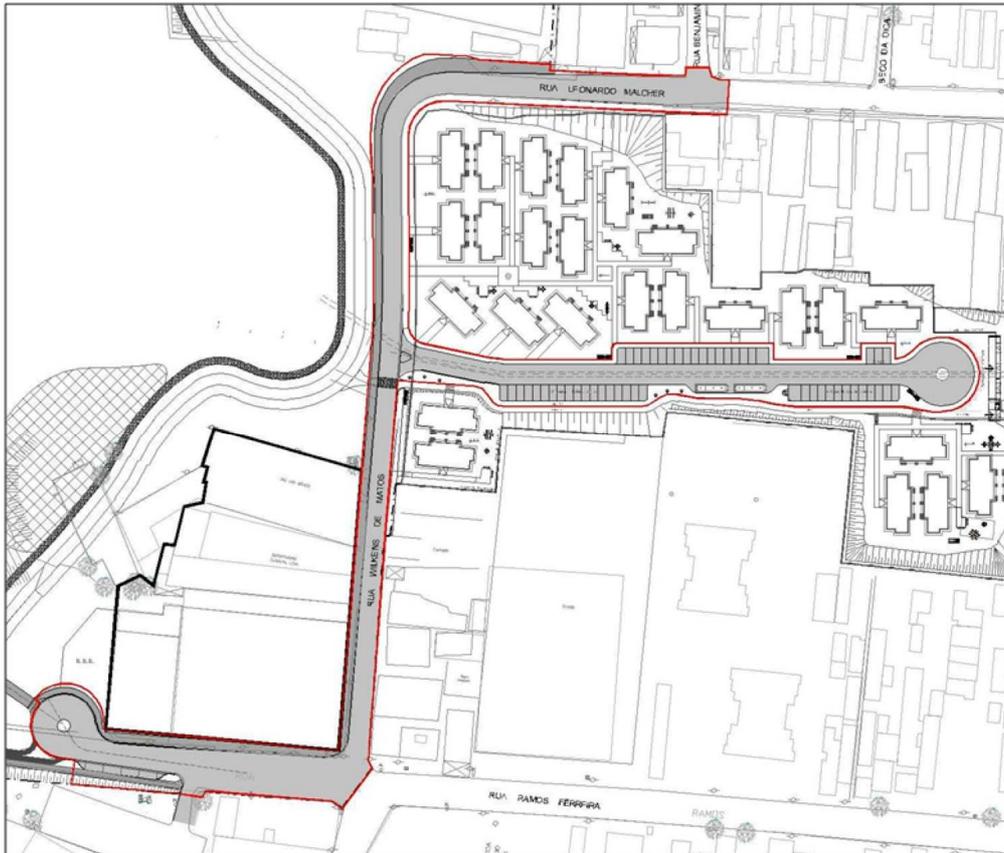


Figura 2.: Ligação Viária Rua Wilkens de Matos x Ramos Ferreira

#### 2.2.2.5 Parques Urbanos e Praças

Definidos junto aos igarapés ao longo de suas margens e faixas de preservação permanente, têm a função de aproveitar as áreas de fundo de lote e ao longo de talvegue dos igarapés em espaços úteis à comunidade do entorno.

Para composição são aproveitadas as características de relevo, de vegetação e alinhamento do curso d'água proporcionando a implantação do mínimo de elementos estruturadores, tais como: passeio, escadas, rampas, passarelas para transposição do igarapé, bancos, mesas para jogos, brinquedos de recreação infantil.

O projeto contempla a implantação de aproximadamente 70 mil m<sup>2</sup> de Parques Lineares. Para a 1ª Fase é previsto 40 mil m<sup>2</sup>, sendo que aproximadamente 30 mil m<sup>2</sup> estão inseridos nas Obras do 1º Ano, conforme descrito a seguir:

**Parque da Cultura Amazônica** → Apresenta uma área de aproximadamente 20 mil m<sup>2</sup>. O Parque da Cultura Amazônica tem a missão de exaltar alguns aspectos do que há de mais significativo em termos de fauna, flora, canto e dança – um espaço para a fluidez de uma cultura vibrante. Trata-se de um espaço localizado no bairro da Glória onde vive uma porção desta cultura. Primordialmente, o programa de uso se baseou nos traços culturais das comunidades do entorno.



Figura 3.: Parque da Cultura Amazônica

**Parque Linear Igarapé Castelhana (Fase 1)** → Implantado em uma área de 5,8 mil m<sup>2</sup>, o parque se localizará entre a Av. Constantino Nery e a Rua Ferreira Pena e Beco Messias, no Centro da cidade de Manaus. Foram reservados espaços para a implantação de lazer interno como equipamentos de recreação infantil e áreas de estar.



Figura 4.: Parque Linear Igarapé Castelhana

**Parque Linear Afluente do Igarapé Castelhana** → Implantado em uma área de 4,3 mil m<sup>2</sup>, Se localizará entre a Av. Constantino Nery e a Rua Ferreira Pena, no Centro da Cidade de Manaus. O Parque se destinará à criação de espaços de lazer e a integração da comunidade local, dotado de passeios, áreas de jogos, áreas de estar e recreação infantil.

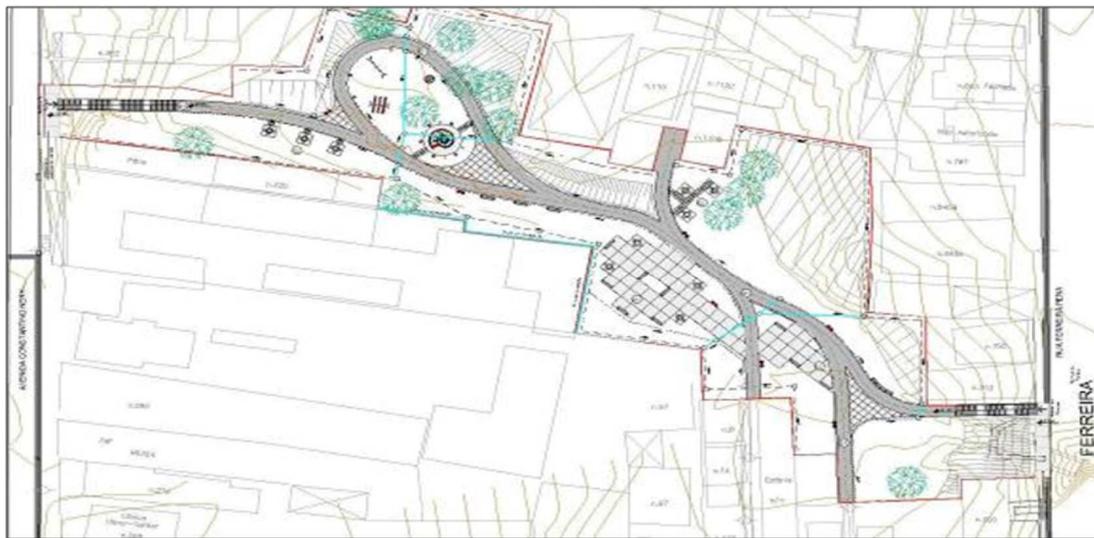


Figura 5.: Parque Linear Afluente 1 do Igarapé Castelhana

**Parque Linear Igarapé Belchior** → Apresenta uma área de aproximadamente 8,9 mil m<sup>2</sup>. Por ser uma área de fundo de lote, foi previsto um parque fechado, com guarita e administração, visando à segurança e a manutenção. É composto por áreas de esporte, lazer e convivência, como: áreas de ginástica e recreação infantil, trilha nos bosques existentes, ponto de venda, passeios, espaço para viveiro, palco e espaço-escola ao ar livre, sanitários e áreas de estar.



Figura 6.: Parque Linear Belchior

O restante da área de Parques refere-se as duas unidades contempladas no projeto de urbanização da orla.

#### 2.2.2.6 Reassentamento e Habitação

Estão previstas no Plano Especifico de Desapropriação, Reassentamento e Locação, diferentes formas de atendimento. Uma das premissas de maior peso é a orientação para que haja opção de atendimento nas proximidades da área de intervenção para aqueles que no cadastro socioeconômico assim optaram.

#### Quadra-Bairro

As quadras-bairro são previstas em atendimento ao Plano de Reassentamento para a condição de escolha de unidade habitacional em conjunto habitacional.

O projeto contempla a implantação de 6 Quadras Bairros assim distribuídas: Quadra Bairro 01 - Presidente Vargas com 390 unidades, Quadra Bairro 02 - Luiz Antony com 246 unidades, Quadra Bairro 03 - Aparecida com 42 unidades habitacionais, Quadra Bairro 04 - Aparecida com 156 unidades habitacionais, Quadra Bairro 05 - Glória com 156 unidades habitacionais e Quadra Bairro 06 - São Raimundo com 252 unidades habitacionais, totalizando 1.242 unidades habitacionais.

Propõe-se para a 1ª Fase a implantação de 4 Quadras Bairros: Quadra Bairro 01, Quadra Bairro 02, Quadra Bairro 03 e Quadra Bairro 04.

As Quadras Bairros são implementadas em Blocos (prédios) com 6 e 12 unidades habitacionais, com 3 pavimentos e as demais obras de infraestrutura necessárias a sua utilização.

Em atendimento à legislação vigente quanto a recuos, gabarito, taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento, são previstas áreas verdes permeáveis. Também são definidos espaços de lazer e convivência

Na área das Obras do 1º Ano serão implantadas as Quadras Bairro 3 e 4 - Aparecida (Figura 7) com 198 unidades habitacionais, distribuído em 33 blocos de 3 pavimentos, com 6 unidades habitacionais e com 9.504,00 m<sup>2</sup> de área total construída.



Figura 7.: Quadra Bairro 04 - Aparecida

### Tipologia Habitacional

A tipologia proposta possui as seguintes características básicas:

A unidade habitacional atende os quesitos da legislação vigente em área, círculo inscrito, ventilação e iluminação e a solução funcional é composta, a partir de um padrão médio familiar, por dois quartos, sala, cozinha, área de serviço e banheiro, à semelhança das soluções adotadas pelo PROSAMIM em etapas anteriores.

Para implantação, são utilizados blocos com 3 pavimentos e 2 unidades habitacionais por pavimento, totalizado 6 unidades por bloco. Podem ser implantados blocos isolados (1 de 6 un.) ou conjugados (2 de 6 un. justapostos).

Cada unidade habitacional resultante tem área total aproximada de 48,00 m<sup>2</sup> e área útil de 42,29 m<sup>2</sup>. A área total por blocos de 6 unidades é de 288,00 m<sup>2</sup>.

#### 2.2.2.7 Recuperação Ambiental - Reflorestamento

A solução de orientar para a proteção ambiental da calha do igarapé cumpre uma diretriz de macrodrenagem para se manter o ciclo hidrológico da Bacia do São

Raimundo e somando-se a isso, tem-se a reorientação da forma urbana do entorno para que se volte para o igarapé após a requalificação. Recuperar a claridade superficial do espelho d'água do Igarapé do São Raimundo em seu período de cheia é indispensável para a recuperação do potencial paisagístico dessa área.

Para isso torna-se fundamental a revitalização das APPs com recomposição vegetal com espécies de Floresta de igapó. Isso possibilitará o retorno da fauna aquática, terrestre e avifauna e a neutralização do crescimento de vegetação herbácea de alto conteúdo de biomassa.

A composição prevista para a implantação da Floresta de Igapó está associada em trecho concentrados de vegetação nativa deste ambiente e outros abertos para apreciação da paisagem. Cria-se, assim, dois conjuntos: um de porte arbóreo médio a grande e outro de pequeno porte para criar esse efeito.

O Projeto prever 322.000 mil m<sup>2</sup> de reflorestamento, sendo para a 1ª Fase 90 mil m<sup>2</sup>, desse quantitativo 40 mil m<sup>2</sup> estão inseridos na área das Obras do 1º Ano. Para Reflorestamento dessa área será necessário o plantio de 2,6 mil mudas das espécies: Cueira, Sumaúma, Faveira, Tapereba, Buriti, Açaí, Munguba, Ingá de Várzea, Andiroba, Tapiá, Caçari, Ourana Folha Grossa e Mata Pasto.

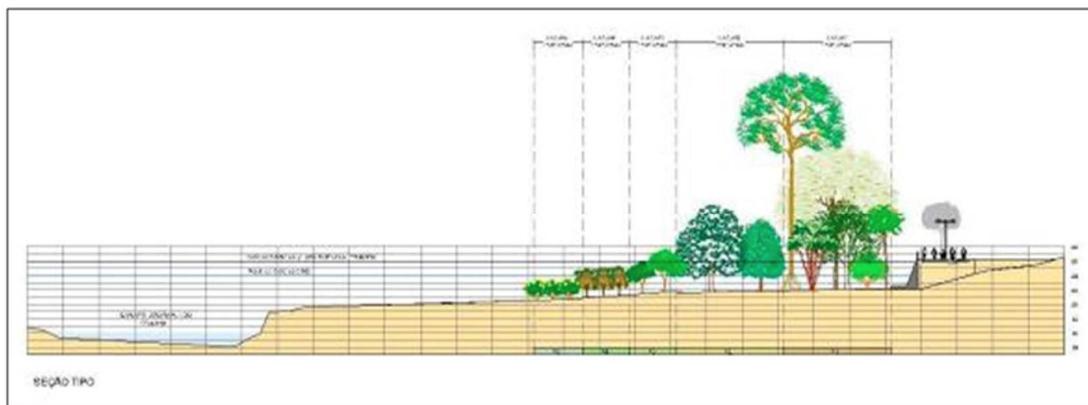


Figura 8.: Seção Esquemática de Plantio

#### 2.2.2.8 Energia / Iluminação Pública

O projeto prevê a expansão ampliação e melhorias da infraestrutura existente, incluindo a iluminação pública local, com substituição de luminárias e deslocamento da ramais (onde necessário).

Para as Obras do 1º Ano, serão contempladas ações de melhoramento, em função das obras implementadas pelas intervenções urbanas.

## 2.2.3 Quantitativos e Custos das Obras

Tabela 1.: Quantitativos dos Principais Itens de Obras

Item	Descrição	Quantitativo		
		Total	1ª Fase	1º Ano
<b>1.0</b>	<b>Macro drenagem e Micro drenagem.</b>			
1.1	Macro drenagem (m)	2.491,00	1.640,00	569,00
1.2	Coletores de Águas Pluviais (m)	27.584,00	9.030,00	4.150,00
<b>2.0</b>	<b>Reordenamento Urbano e Reassentamento.</b>			
2.1	Unidades Habitacionais (und)	1.242,00	834,00	198,00
2.2	Infraestrutura Habitacional (m <sup>2</sup> )	89.690,00	72.000,00	20.000,00
<b>3.0</b>	<b>Parques e Vias Urbanas</b>			
3.1	Sistema Viário (m)	5.390,00	2.306,00	600,00
3.2	Parques Urbanos e Praças (m <sup>2</sup> )	70.002,00	40.000,00	30.000,00
3.3	Urbanização da Orla (m)	4.310,00	2.221,00	880,00
3.4	Reflorestamento (m <sup>2</sup> )	322.054,00	90.000,00	40.000,00
<b>4.0</b>	<b>Sistema de Esgotamento Sanitário.</b>			
4.1	Redes Coletoras de Esgoto (m)	55.000,00	32.000,00	12.000,00
4.2	Interceptor (m)	1.800,00	965,00	-
4.3	Ligações Domiciliares (und)	11.062,00	7.120,00	2.670,00
4.4	Estação Elevatória de Esgoto (und)	7,00	5,00	2,00
4.5	Adequação da EPC Educandos (und)	1,00	1,00	0,5
4.6	Adequação do Emissário subfluvial (und)	1,00	1,00	0,5

O custo total previsto para as Obras da 1ª Fase do Programa é de R\$ 185.439.420,16 (U\$ 123.626.280,00), ao câmbio de U\$1,50, Sendo que o custo total previsto das Obras do 1º Ano é de R\$ 62.098.676,74 (U\$ 41.399.117,82), ao câmbio de U\$1,50. Os preços utilizados são referidos a maio/2011.

O resumo dos quantitativos é o seguinte:

**Esgotamento Sanitário** - Implantação de 55 km de redes coletoras, 11.062 ligações domiciliares, 07 Estações Elevatórias e respectivos emissários de recalque. As vazões coletadas terão como destino final a EPC-Educandos;

**Drenagem** - Desobstrução total do leito dos Igarapés, com a remoção de resíduos originados da remoção das palafitas e limpeza da calha. Implantação de 2.491,00 m de canais e galerias com seção máxima de 2,5 m x 2,5 m;

**Sistema Viário** - Implantação de 5.390,00 metros de vias locais, 4,9 Km de ciclovias e passeios localizados na orla do São Raimundo, nas Quadras Bairro e nos Parques;

**Parques Urbanos e Praças** - Implantação em 70 mil m<sup>2</sup> de Parques Lineares: Parque da Cultura Amazônica, Parque Linear Igarapé Castelhana (Fase 1),

Parque Linear Afluentes 1 do Igarapé Castelhana e Parque Linear Igarapé Belchior, Parques Lineares da Orla;

**Habitação / Reassentamento** - Construção de 1.242 unidades habitacionais com área construída de 42 m<sup>2</sup> cada, distribuídos em blocos de 03 pavimentos, localizado em 06 quadras-bairro dentro da área de intervenção;

**Recuperação Ambiental** - Reflorestamento de 322 mil m<sup>2</sup> de área de Preservação Permanente com o plantio de 20,9 mil mudas de espécies características de floresta de igapó.

## 2.3 Diagnóstico dos Resíduos

O Plano deve incluir um diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados. Este diagnóstico deve observar as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e o Plano Diretor de Limpeza Urbana de Manaus.

O Plano deve definir os procedimentos operacionais do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador, indicando as ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes. Os responsáveis por cada etapa devem ser indicados. Caso existam soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores, as mesmas devem ser informadas.

Além dos responsáveis por cada etapa, o Plano deve ter um responsável técnico devidamente habilitado para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Os responsáveis pelo plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis aos órgãos municipais competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade, implementando um sistema declaratório e de revisão anual.

As metas de minimização da geração de resíduos sólidos e os respectivos procedimentos para alcançá-las, bem como as medidas saneadoras dos passivos ambientais, devem ser definidos em conformidade com as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e da Prefeitura de Manaus.

### 2.3.1 Classificação dos Resíduos

O presente Plano adota a classificação da Resolução 307/2002 do CONAMA, qual seja, a apresentada a seguir:

*"1 - 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;

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

III - 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;

IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (nova redação dada pela Resolução n° 348/04)".

## 2.3.2 Quantitativos dos Resíduos

Nesta etapa de projeto, os quantitativos de resíduos são estimados com base nos levantamentos preliminares. Estes valores apresentarão algumas variações devidas às ocorrências normais de uma obra. No momento, os dados mais detalhados referem-se à margem esquerda, onde o projeto básico já está, em grande extensão, concluído.

### 2.3.2.1 Área da Aparecida

**Resíduos de Demolição** - Com base nos levantamentos dos cadastros da área de remoção da quadra bairro e da orla da Aparecida, determinou-se a existência de 297 imóveis para remoção, com uma área total de 16.909 m<sup>2</sup> (média de 57 m<sup>2</sup>/imóvel). Aplicando-se os fatores de conversão definidos pela Concremat para os diferentes tipos de construção e mais um adicional de 0,15 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> para o piso, excluindo-se o piso das palafitas, tem-se uma estimativa de 8.983 m<sup>3</sup> de resíduos de demolição (média de 30 m<sup>3</sup>/imóvel). O detalhamento dos valores é apresentado na tabela 02.

**Tabela 2.: Detalhamento da geração de resíduos de demolição na área da Aparecida.**

Tipologia de Parede	Unid. QB	Unid. Orla	Unid. Total	m2 QB	m2 ORLA	m2 TOTAL	Fat. Conv.	Fat. Piso	Fat. Total	Vol. m3
ALVENARIA COM REBOCO	9	96	105	502,22	5.879,80	6.382,02	0,2	0,15	0,35	2.234
ALVENARIA SEM REBOCO		2	2		112,92	112,92	0,17	0,15	0,32	36
CAMPO DE FUTEBOL	1		1	103,08		103,08		0,15	0,15	15
GALPÃO (ALVENARIA)	1		1	13,71		13,71	0,2	0,15	0,35	5
MADEIRA	7	40	47	322,58	2.066,73	2.389,31	0,4	0,15	0,55	1.314
OUTRO		10	10		498,79	498,79	0,4	0,15	0,55	274
MISTO		11	11		552,2	552,20	0,3	0,15	0,45	248
PALAFITA		21	21		1.298,98	1.298,98	0,4		0,4	520
SEM INFORMAÇÃO		99	99		5.558,71	5.558,71	0,3	0,15	0,45	2.501
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>279</b>	<b>297</b>	<b>941,59</b>	<b>15.968,13</b>	<b>16.909,72</b>				<b>7.148</b>
Tipologia de Cobertura	Unid. QB	Unid. Orla	Unid. Total	m2 QB	m2 ORLA	m2 TOTAL	Fat. Conv.	Empolam.	Fat. Total	Vol. m3
ALUMÍNIO	4	35	39	165,32	1.441,97	1.607,29	0,03	0,01	0,04	64
AMIANTO	11	86	97	592,59	6.328,74	6.921,33	0,03	0,01	0,04	277
LAJE DESCOBERTA	2	10	12	80,61	620,69	701,30	0,08	0,025	0,105	74
LAJE COBERTA		20	20		977,02	977,02	0,28	0,9	1,18	1.153
NÃO TEM	1		1	103,08		103,08				
OUTRO		17	17		907,94	907,94	0,03	0,01	0,04	36
SEM INFORMAÇÃO		99	99		5.558,71	5.558,71	0,03	0,01	0,04	222
TELHA DE BARRO		2	2		133,07	133,07	0,05	0,015	0,065	9
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>269</b>	<b>287</b>	<b>941,60</b>	<b>15.968,14</b>	<b>16.909,74</b>				<b>1.835</b>

Conforme os dados da Tabela 2, verifica-se uma expectativa de geração de resíduos da “Classe A”, como componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto e outros, na ordem de 6.872 m3.

Para os resíduos da “Classe B”, recicláveis como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros, os levantamentos permitem uma inferência sobre a quantidade esperada de madeira, na ordem de 1.834 m3.

Dos resíduos da “Classe D”, perigosos, os levantamentos permitem avaliar a quantidade de materiais que contenham amianto, como sendo da ordem de 277 m3.

Avalia-se que uma quantidade de resíduos da “Classe C”, notadamente placas de gesso, deve ser gerada durante a demolição dos imóveis da área. Entretanto, os levantamentos, até aqui realizados, não permitem uma avaliação deste quantitativo.

**Resíduos de Escavação** - Os resíduos de escavação serão gerados na remoção do material para a execução das fundações da quadra bairro, para a execução da base e sub-base na implantação de vias e para a limpeza das áreas de implantação dos parques. As áreas previstas são de 24.851 m<sup>2</sup> na quadra bairro, 2.100 m<sup>2</sup> de vias e 27.707 m<sup>2</sup> de parques, em um total de 54.658 m<sup>2</sup> de área de escavação. As profundidades de escavação na quadra bairro e nas vias variam em função do tipo de fundação e base a ser executada. Nos parques, a escavação será suficiente para a remoção do lixo da superfície. A tabela 03 apresenta estimativas de geração de resíduos de escavação em função de profundidades esperadas, resultando em um total de no mínimo 35.263 m3 de resíduos de escavação.

**Tabela 3.: Estimativas de geração de resíduos de escavação na área da Aparecida.**

Área	m2	Prof. (m)	Vol. (m3)
Quadra Bairro	24.851	1	24.851
Vias	2.100	1	2.100
Parques	27.707	0,3	8.312
<b>Total</b>	<b>54.658</b>		<b>35.263</b>

Os resíduos de escavação, salvo em casos de detecção de áreas contaminadas, são enquadrados na “Classe A” da resolução 307/2002 do CONAMA.

**Resíduos de Construção** - O tipo de prédio previsto para o projeto (sem revestimento nas paredes) e o processo em série de produção das unidades habitacionais resultam em uma baixa geração de resíduos por sobra e perda de materiais de construção. Quanto as embalagens, também haverá uma baixa geração pelo pouco emprego de tintas, massa corrida, cerâmicas e outros produtos embalados. Os resíduos de geração diária na cantina, vestiários, toaletes, escritórios e oficinas do canteiro de obras deverão representar o maior volume de resíduos de construção e serão uma função de cada etapa da obra com seus diferentes processos, materiais e do número de funcionários em cada período da implantação do projeto.

De maneira geral, considera-se como aceitável para os padrões atuais de construção no Brasil, uma geração da ordem de 0,15 toneladas de resíduos por metro quadrado construído (PINTO, T. P e GONZÁLEZ, 2005). Para um total de 77.144 m<sup>2</sup> de obras, estima-se em 11.572 toneladas a geração de resíduos durante a etapa de construção do empreendimento, conforme apresentado na Tabela 04.

**Tabela 4.: Estimativa de geração de resíduos de construção na área da Aparecida.**

Quadra Bairro (m <sup>2</sup> )	24.851
Vias de Circulação (m <sup>2</sup> )	2.100
Área de Construção Total (m <sup>2</sup> )	22.562
Geração de Resíduos de Construção (t/m <sup>2</sup> )	0,15
Geração Total de Resíduos de Construção (t)	3.384

Conforme a Tabela 4, os resíduos de construção da área da Aparecida (3.384 toneladas) estarão divididos entre resíduos similares aos domiciliares (restos de alimentos, de escritório e embalagens misturadas; resíduos de “Classe A” (escavação, alvenaria, cerâmica e concreto e de “Classe B” (papel, papelão, plásticos, madeiras e outros recicláveis), entretanto, os levantamentos, até aqui realizados, ainda não permitem um detalhamento destes quantitativos.

A densidade destes resíduos dependerá do tipo de resíduo, da forma de manuseio e de acondicionamento. A densidade pode chegar a um máximo

superior a 2 t/m<sup>3</sup> para materiais como areia e restos de argamassa e a um mínimo de 0,1 t/m<sup>3</sup> para materiais como embalagens plásticas e resíduos contendo isopor. Para efeito desta estimativa, utilizou-se uma densidade média de 1 t/m<sup>3</sup>, ou seja, considerou-se a geração de resíduos de construção, na área da Aparecida, como sendo da ordem de 3.384 m<sup>3</sup>.

### 2.3.2.2 Áreas da Presidente Vargas e Luiz Antony

**Resíduos de Demolição** - Com base nos levantamentos dos cadastros da área de remoção das quadras bairros e da orla das Áreas “Presidente Vargas” e “Luiz Antony”, determinou-se a existência de 1188 imóveis para remoção, com uma área total de 42.856 m<sup>2</sup> (média de 36 m<sup>2</sup>/imóvel). Aplicando-se os fatores de conversão definidos pela Concremat para os diferentes tipos de construção e mais um adicional de 0,15 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> para o piso, excluindo-se o piso das palafitas, tem-se uma estimativa de 22.844 m<sup>3</sup> de resíduos de demolição (média de 19 m<sup>3</sup>/imóvel). O detalhamento dos valores é apresentado na tabela 05.

Tabela 5.: Detalhamento da geração de resíduos de demolição na área Presidente Vargas.

<b>ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE DEMOLIÇÃO NAS ÁREAS "PRESIDENTE VARGAS" E "LUIZ ANTONY"</b>				
<b>TIPOLOGIA DA PAREDE</b>	<b>ÁREA CONSTRUIDA (m2)</b>	<b>%</b>	<b>Fat Conversão</b>	<b>Vol (m3)</b>
ALVENARIA C/ REBOCO S/ LAJE	6.153	14	0,35	2.153
ALVENARIA C/ REBOCO C/ LAJE	3.955	9	0,43	1.701
ALVENARIA S/ REBOCO S/ LAJE	62	0	0,32	20
ALVENARIA S/ REBOCO C/ LAJE	-	-	0,4	-
PALAFITA	14.414	34	0,4	5.765
MADEIRA	12.236	29	0,55	6.730
MISTO	1.229	3	0,45	553
OUTRO	160	0	0,55	88
SEM INFORMAÇÃO	4.648	11	0,45	2.092
<b>TOTAL</b>	<b>42.856</b>	<b>100</b>		<b>19.102</b>
<b>TIPOLOGIA DA COBERTURA</b>	<b>ÁREA CONSTRUIDA (m2)</b>	<b>%</b>	<b>Fat Conversão</b>	<b>Vol (m3)</b>
ALUMÍNIO	13.301	31	0,04	532
AMIANTO	18.763	44	0,04	751
TELHA DE BARRO	128	0	0,065	8
LAJE COBERTA	1.707	4	1,18	2.014
LAJE DESCOBERTA	1.218	3	0,105	128
OUTRO	3.138	7	0,04	126
SEM INFORMAÇÃO	4.601	11	0,04	184
<b>TOTAL</b>	<b>42.856</b>	<b>100</b>		<b>3.742</b>
<b>Área Média (m2)</b>		<b>36</b>		
<b>Total Resíduo Demolição (m3)</b>		<b>22.844</b>		
<b>Resíduos Dem./imóvel (m3)</b>		<b>19</b>		

Conforme os dados da Tabela 5, verifica-se uma expectativa de geração de resíduos da "Classe A", como componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto e outros, na ordem de 9.598 m3.

Para os resíduos da “Classe B”, recicláveis como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros, os levantamentos permitem uma inferência sobre a quantidade esperada de madeira, na ordem de 12.495 m<sup>3</sup>.

Dos resíduos da “Classe D”, perigosos, os levantamentos permitem avaliar a quantidade de materiais que contenham amianto, como sendo da ordem de 751 m<sup>3</sup>.

Avalia-se que uma quantidade de resíduos da “Classe C”, notadamente placas de gesso, deve ser gerada durante a demolição dos imóveis da área. Entretanto, os levantamentos, até aqui realizados, não permitem uma avaliação deste quantitativo.

**Resíduos de Escavação** - Os resíduos de escavação serão gerados na remoção do material para a execução das fundações da quadra bairro, para a execução da base e sub-base na implantação de vias e para a limpeza das áreas de implantação dos parques. As áreas previstas são de 47.421 m<sup>2</sup> em quadra bairro, 34.723 m<sup>2</sup> de vias, ciclovias e calçadas e 6.166 m<sup>2</sup> de áreas de drenagem, em um total de 88.311 m<sup>2</sup> de área de escavação. As profundidades de escavação na quadra bairro e nas vias variam em função do tipo de fundação e base a ser executada. Nas drenagens, a escavação será suficiente para a remoção do lixo da superfície. A tabela 06 apresenta estimativas de geração de resíduos de escavação em função de profundidades esperadas, resultando em um total de no mínimo 83.994 m<sup>3</sup> de resíduos de escavação.

Tabela 6.: Estimativas de geração de resíduos de escavação na área Presidente Vargas.

Área	m <sup>2</sup>	Prof. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )
Quadra Bairro	47.421,37	1	47.421,37
Vias	34.723,12	1	34.723,12
Drenagem	6.166,60	0,3	1.849,98
<b>Total</b>	<b>88.311,09</b>		<b>83.994,47</b>

Os resíduos de escavação, salvo em casos de detecção de áreas contaminadas, são enquadrados na “Classe A” da resolução 307/2002 do CONAMA.

**Resíduos de Construção** - O tipo de prédio previsto para o projeto (sem revestimento nas paredes) e o processo em série de produção das unidades habitacionais resultam em uma baixa geração de resíduos por sobra e perda de materiais de construção. Quanto as embalagens, também haverá uma baixa geração pelo pouco emprego de tintas, massa corrida, cerâmicas e outros produtos embalados. Os resíduos de geração diária na cantina, vestiários, toaletes, escritórios e oficinas do canteiro de obras deverão representar o maior volume de resíduos de construção e serão uma função de cada da etapa da obra com seus diferentes processos e materiais e do número de funcionários em cada período da implantação do projeto.

De maneira geral, considera-se como aceitável para os padrões atuais de construção no Brasil, uma geração da ordem de 0,15 toneladas de resíduos por metro quadrado construído. Para um total de 77.144 m<sup>2</sup> de obras, estima-se em

11.572 toneladas a geração de resíduos durante a etapa de construção do empreendimento, conforme apresentado na Tabela 07.

**Tabela 7.: Estimativa de geração de resíduos de construção na área Presidente Vargas.**

Quadras Bairro (m2)	42.421
Vias de Circulação (m2)	34.723
Área de Construção Total (m2)	77.144
Geração de Resíduos de Construção (t/m2)	0,15
Geração Total de Resíduos de Construção (t)	11.572

Conforme a Tabela 7, os resíduos de construção das áreas Presidente Vargas e Luiz Antony (11.572 toneladas) estarão divididos entre resíduos similares aos domiciliares (restos de alimentos, de escritório e embalagens misturadas; resíduos de “Classe A” (escavação, alvenaria, cerâmica e concreto e de “Classe B” (papel, papelão, plásticos, madeiras e outros recicláveis), entretanto, os levantamentos, até aqui realizados, ainda não permitem um detalhamento destes quantitativos.

A densidade destes resíduos dependerá do tipo de resíduo, da forma de manuseio e de acondicionamento. A densidade pode chegar a um máximo superior a 2 t/m<sup>3</sup> para materiais como areia e restos de argamassa e a um mínimo de 0,1 t/m<sup>3</sup> para materiais como embalagens plásticas e resíduos contendo isopor. Para efeito desta estimativa, utilizou-se uma densidade média de 1 t/m<sup>3</sup>, ou seja, considerou-se a geração de resíduos de construção, na área da Aparecida, como sendo da ordem de 11.572 m<sup>3</sup>.

### **2.3.2.3 Resumo dos Quantitativos da Margem Esquerda**

Compilando-se os dados das áreas com projetos já detalhados na margem esquerda, temos uma estimativa total de 166.040 metros cúbicos de materiais a serem manejados, sendo que destes, a maior parte é composta por resíduos de “Classe A”, ou seja, materiais fáceis de serem processados para reciclagem ou reutilização.

Para os resíduos de construção, a estimativa de 14.956 metros cúbicos ainda não permite uma divisão por classes, o que dependerá em muito dos processos construtivos empregados pela empresa contratada.

É esperada a geração de 14.329 metros cúbicos de resíduos de madeira (Classe B) e de aproximadamente 1.028 metros cúbicos de resíduos de materiais contendo fibras de amianto.

**Tabela 8.: Resumo dos Quantitativos Estimados de Resíduos para a Margem Esquerda.**

Quantitativos de Resíduos de Demolição, Escavação e Construção (Margem Esquerda) (m3)							
	Aparecida			Presidente Vargas e Luiz Antony			Total por Classes (m3)
	Demolição	Escavação	Construção	Demolição	Escavação	Construção	
Classe A	6.872	35.263		9.598	83.994		135.727
Classe B	1.834			12.495			14.329
Classe C							-
Classe D	277			751			1.028
<b>Total</b>	<b>8.983</b>	<b>35.263</b>	<b>3.384</b>	<b>22.844</b>	<b>83.994</b>	<b>11.572</b>	<b>166.040</b>

#### 2.3.2.4 Áreas da Margem Direita

Os projetos da margem direita ainda não estão com o mesmo nível de detalhamento apresentado pelos da margem esquerda. Entretanto, algumas inferências, com base nos resultados até aqui obtidos, já podem ser feitas.

Os parâmetros utilizados para as estimativas de resíduos de escavação foram a área prevista para a intervenção e o número de unidades habitacionais a serem criadas. Com base nestes dados, foi efetuado o cálculo proporcional das quantidades esperadas para a margem direita em relação aos valores encontrados para a margem esquerda.

Assim, espera-se para a margem direita os seguintes quantitativos:

**Resíduos de Demolição** – Para esta estimativa, trabalhou-se com um total de 1.557 imóveis. Estes números foram retirados do cadastro das famílias, ou seja, 824 imóveis no bairro da Glória e 733 em São Raimundo. O total calculado de 59.093 m3 representa 38 m3 por imóvel removido

Tabela 9.: Quantitativos de Resíduos de Demolição da Margem Direita

Quantitativos de Resíduos de Demolição da Margem Direita						
TIPOLOGIA DA PAREDE	GLÓRIA		SÃO RAIMUNDO		TOTAL	
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
ALVENARIA C/ REBOCO S/ LAJE	3.909,73	1.368,41	4.945,78	1.731,02	8.855,51	3.099,43
ALVENARIA C/ REBOCO C/ LAJE	396,61	170,54	288,01	123,84	684,62	294,39
ALVENARIA S/ REBOCO S/ LAJE	75,88	24,28	100,31	32,10	176,19	56,38
ALVENARIA S/ REBOCO C/ LAJE	21.732,79	8.693,12	9.524,12	3.809,65	31.256,91	12.502,76
PALAFITA	4.581,78	1.832,71	8.523,00	3.409,20	13.104,78	5.241,91
MADEIRA	356,26	195,94	1.098,95	604,42	1.455,21	800,37
MISTO	502,67	226,20	244,46	110,01	747,14	336,21
OUTRO	2.329,95	1.281,47	2.050,35	1.127,69	4.380,29	2.409,16
SEM INFORMAÇÃO	38.640,25	17.388,11	30.461,76	13.707,79	69.102,02	31.095,91
TOTAL	72.525,92	31.180,79	57.236,75	24.655,73	129.762,67	55.836,52
TIPOLOGIA DA COBERTURA	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
ALUMÍNIO	10.707,70	428,31	9.652,39	28,96	20.360,09	457,27
AMIANTO	2.289,21	91,57	21,82	0,15	2.311,03	91,72
TELHA DE CERÂMICA	2.032,57	132,12	4.106,18	123,19	6.138,75	255,30
LAJE COBERTA	457,51	539,86	1.015,47	3,05	1.472,98	542,91
LAJE DESCOBERTA	4.748,78	0,00	2.957,37	0,00	7.706,15	0,00
OUTRO	2.095,92	83,84	2.049,62	17,63	4.145,54	101,46
SEM INFORMAÇÃO	38.640,25	1.545,61	30.461,76	261,97	69.102,02	1.807,58
TOTAL	60.971,95	2.821,30	50.264,60	434,94	111.236,56	3.256,24
Número de Imóveis	824		733		1557	
Área por Imóvel (m <sup>2</sup> )	88		78		83	
Volume por Imóvel (m <sup>3</sup> )		41		34		38
Volume Total						59.093

Conforme os dados da Tabela 9, verifica-se uma expectativa de geração de resíduos da “Classe A”, como componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto e outros, na ordem de 52.959 m<sup>3</sup>.

Para os resíduos da “Classe B”, recicláveis como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros, os levantamentos permitem uma inferência sobre a quantidade esperada de madeira, na ordem de 6.042 m<sup>3</sup>.

Dos resíduos da “Classe D”, perigosos, os levantamentos permitem avaliar a quantidade de materiais que contenham amianto, como sendo da ordem de 92 m<sup>3</sup>.

Avalia-se que uma quantidade de resíduos da “Classe C”, notadamente placas de gesso, deve ser gerada durante a demolição dos imóveis da área. Entretanto, os levantamentos, até aqui realizados, não permitem uma avaliação deste quantitativo.

**Resíduos de Escavação** – A área total prevista para a intervenção na margem direita é de aproximadamente 95.318 m<sup>2</sup>, ou seja, 74 % da área da margem direita. Com base nisto, os resíduos de escavação da margem direita estão sendo estimados em 88.614 m<sup>3</sup>.

**Resíduos de Construção** - O detalhamento do projeto urbanístico da margem direita ainda não foi concluído, desta forma, estimou-se a quantidade de resíduos pelo número total de unidades habitacionais propostas para a área, que é de 408, sendo 252 em São Raimundo e 156 na Glória.

Utilizando-se o mesmo coeficiente calculado para a margem esquerda, de 18,2 m<sup>3</sup> por unidade habitacional, temos um total esperado de 7.424 m<sup>3</sup> de resíduos de construção a serem gerados nas obras da margem direita.

### 2.3.2.5 Resumo dos Quantitativos da Margem Direita

Compilando-se os dados das áreas da margem direita, temos uma estimativa total de 155.131 metros cúbicos de materiais a serem manejados, sendo que destes, a maior parte é composta por resíduos de “Classe A”, ou seja, materiais fáceis de serem processados para reciclagem ou reutilização.

Para os resíduos de construção, a estimativa de 7.424 metros cúbicos ainda não permite uma divisão por classes, o que dependerá em muito dos processos construtivos empregados pela empresa contratada.

É esperada a geração de 6.042 metros cúbicos de resíduos de madeira (Classe B) e de aproximadamente 92 metros cúbicos de resíduos de materiais contendo fibras de amianto.

Tabela 10.: Resumo dos Quantitativos Estimados de Resíduos para a Margem Direita.

Quantitativos de Resíduos de Demolição, Escavação e Construção (Margem Direita) (m <sup>3</sup> )				Total por Classes
	Demolição	Escavação	Construção	(m <sup>3</sup> )
Classe A	52.959	88.614		141.573
Classe B	6.042			6.042
Classe C				-
Classe D	92			92
Total	59.093	88.614	7.424	155.131

### 2.3.3 Procedimentos Operacionais

Por tratar-se de uma intervenção em área muito extensa, com atividades diversas e por um período de tempo bastante longo, os procedimentos operacionais levam em consideração a necessidade de mudanças nas locações durante a execução das obras. Entretanto os procedimentos de controle, monitoramento, rastreamento e documentação permanecem sempre os mesmos.

#### 2.3.3.1 Área de Manuseio Temporário

Definir para locação e momento das obras uma área específica para receber os resíduos para transbordo ou preparação. Alguns resíduos como os de escavação e, algumas vezes, os de demolição podem ser carregados no momento da geração, diretamente para a área de tratamento ou disposição final. Os demais

deverão ser armazenados em local apropriado, para posterior tratamento ou transporte.

Resíduos de alvenaria, concreto e cerâmica podem ser triturados, por equipamento móvel, ainda no próprio canteiro de obras. Peças destinadas à reutilização, como telhas, aberturas, louças, metais, luminárias e outras devem ser depositadas ordenadamente para posterior seleção e transporte.

### **2.3.3.2 Registros**

Registros de todas as movimentações de resíduos deve fazer parte da rotina do apontador da obra. Informações como tipo, quantidade, local de depósito, destino e transportador devem constar dos formulários de movimentação e saída de materiais.

### **2.3.3.3 Destinação dos Resíduos Gerados nas Obras**

O destino dado a cada uma das frações dos resíduos sólidos gerados ao longo da implantação das obras deve ser condizente com as diretrizes de licenciamento e poderá ser fator de competitividade para os licitantes.

A região metropolitana de Manaus ainda é deficiente em estruturas operacionais de tratamento e reciclagem de resíduos de construção civil. A tabela 11 apresenta algumas possibilidades elencadas por PINTO, T. P e GONZÁLEZ (2005) para o tratamento e destinação destes resíduos.

**Tabela 11.: Possibilidades de Destinação de Resíduos da Construção Civil.**

<b>Algumas Possibilidades de Destinação dos Resíduos Gerados</b>		
<b>Resíduo</b>	<b>Destino</b>	<b>Processo Previsto</b>
RCD - classe A: alvenaria, concreto, argamassas etc.	Aterro de resíduos da construção civil	Reservação para reciclagem futura
☑RCD - classe A: alvenaria, concreto, argamassas etc.	☑Aterro de resíduos da construção civil	Disposição para correção da topografia original
RCD - classe A: alvenaria, concreto, argamassas etc.	Unidade de reciclagem	Trituração para uso em pavimentação
☑RCD - classe A: concreto	☑Unidade de reciclagem	Trituração e classificação para uso na fabricação de artefatos
☑RCD - classe A: solo limpo	☑Aterro de resíduos da construção civil	Reservação para uso futuro
☑RCD - classe A: solo sujo	☑Unidade de recuperação de solos	Peneiração para uso do solo limpo
☑RCD - classe A: asfalto	☑Unidade de reciclagem	Trituração para uso em camadas inferiores da pavimentação
☑RCD - classe A: asfalto	☑Usina de PMQ (pré-misturado a quente)	Reciclagem e reutilização em revestimento asfáltico
☑☑☑☑RCD - classe B: papéis, plásticos, metais etc.	Comércio de aparas ou recicladores já estabelecidos	Reciclagem
RCD - classe B: madeira	Olarias ou unidades de reciclagem	☑☑☑Alimentação de fornos, com ou sem trituração prévia
RCD - classe C: gesso	Área de armazenamento coberta	☑☑☑Acumulação de grandes cargas para envio a recicladores em municípios maiores
☑☑☑RCD - classe D: latas e outras embalagens limpas	Sucateiros ou recicladores já estabelecidos	Reciclagem
☑☑☑RCD - classe D: tintas, óleos, graxas, solventes etc.	Disposição sob controle e monitoramento permanentes	Aterro especial para resíduos perigosos
☑Resíduos volumosos: móveis, eletrodomésticos e outros bens inservíveis	Unidade de desmontagem e recuperação de peças	☑Desmontagem para reciclagem dos componentes ou recuperação para novo uso
Resíduos volumosos: podas e capinas	Horto florestal, horta municipal ou outro tipo de área	Trituração do material verde e compostagem simplificada, para agregação ao solo em parques, jardins, preparo de mudas ou cultivos diversos
☑Resíduos volumosos: pneus	Área de armazenamento coberta	☑Acumulação de grandes cargas para disponibilização aos fabricantes
☑Resíduos secos da coleta seletiva: papel, metal, plástico e vidro	Área de armazenamento coberta	☑Acumulação de grandes cargas para envio a recicladores em municípios maiores

### 3 Referências Bibliográficas

Brasil, 2010. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

CONAMA Resolução 307, de 5 de julho de 2002 Publicada no DOU no 136, de 17 de julho de 2002, alterada pela Resolução 348/04. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004;

NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004;

NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004;

NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004;

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.

PINTO, T. P e GONZÁLEZ J. L. R. Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Brasília : CAIXA, 2005. 196 p.