

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE
ICET- INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

**CENTRO DE TRIAGEM DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS – NOVO HAMBURGO**

ACADÊMICA: HELOISA FREITAS

ARQUITETURA E URBANISMO
TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO

PROFESSOR ORIENTADOR: RINALDO FERREIRA BARBOSA

Novo Hamburgo
2009

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TEMA	10
CAPÍTULO 1:	
1. A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	12
1.1 O lixo e a sociedade	12
1.2 O lixo e os catadores	13
1.3 O universo dos resíduos sólidos urbanos	16
1.4 Classificação dos resíduos	17
1.5 Tratamento e disposição final dos resíduos	20
1.6 Reciclagem do lixo urbano e coleta seletiva	23
1.7 O cenário dos resíduos sólidos urbanos	24
1.7.1 Pesquisas nacionais de saneamento básico	25
1.7.2 Macro escala: resíduos sólidos urbanos no Brasil	25
1.7.3 Meso escala: resíduos sólidos no Rio Grande do Sul e região metropolitana de Porto Alegre	31
1.7.4 Micro escala: resíduos sólidos na cidade de Novo Hamburgo	36
CAPÍTULO 2:	
2. MÉTODO DE PESQUISA	41
CAPÍTULO 3:	
3. ESTUDO DE CASO	43
3.1 Associação dos Recicladores de Dois Irmãos	43
3.1.1 Localização	43
3.1.2 Histórico da implantação da usina	44

3.1.3 O dia a dia na usina de reciclagem	45
3.1.4 As instalações existentes	47
3.2 Associação Profetas da Ecologia, Porto Alegre	51
3.2.1 Localização	51
3.2.2 Histórico da associação	52
3.2.3 As Instalações da Associação Profetas da Ecologia	53
3.2.4 A estrutura da Associação Profetas da Ecologia	54
CAPÍTULO 4:	
4. PROJETOS ANÁLOGOS	56
4.1 Punt Verd – Fábrica de Reciclagem, Barcelona - Espanha	56
4.2 Centro de Triagem e Reciclagem, Alagoas	59
CAPÍTULO 5:	
5. CONTEXTO URBANÍSTICO E LOTE ESCOLHIDO	60
5.1 Localização	60
5.2 Características do lote	61
5.3 Justificativa e escolha do lote	65
5.4 Estrutura urbana do entorno	66
5.4.1 Levantamento do entorno e lote escolhido	66
5.4.2 Fluxos Viários	70
5.4.2 Regimes urbanísticos	70
5.5 Orientação solar, Clima e Ventos predominantes	73
CAPÍTULO 6:	
6. CONCEITUAÇÃO E INTENÇÕES DE PROJETO	74
6.1 <i>Des</i> ordem	74
6.2 Programa de necessidades	75
6.3 Pré-dimensionamento	77
6.4 Intenções de Projeto	80
6.5 Fluxograma	81

6.6 Zoneamento	83
CAPÍTULO 7:	
7. PROJETOS REFERENCIAIS	84
7.1 Mercado Central de Flores, Mercabarna – Espanha	84
7.2 Centro Tecnológico, Goiás	87
CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
REFERÊNCIAS	93
APÊNDICES	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cooperativa de Catadores	27
Figura 2 - Coleta feita Porta a Porta	28
Figura 3 - Postos de entrega voluntária	28
Figura 4 - Municípios Brasileiros com coleta seletiva	29
Figura 5 - Municípios Brasileiros sem coleta seletiva	30
Figura 6 - Percentual de domicílios servidos por coleta – RS	31
Figura 7 - Região Metropolitana de Porto Alegre	33
Figura 8 - Caminhão da Vega no aterro Roselândia	36
Figura 9 - Esteiras da Cooperativa COOPREL	37
Figura 10 - Galpão de Triagem	37
Figura 11 - Sede Administrativa	37
Figura 12 - Cozinha e área de permanência	38
Figura 13 - Sanitários da Cooperativa	38
Figura 14 - Sede da Cooperativa - Rondônia	39
Figura 15 - Galpão de triagem	39
Figura 16 - Cozinha - Rondônia	39
Figura 17 - Vestiários – Rondônia	39
Figura 18 - Mapa Localização Dois Irmãos	43
Figura 19 - Mapa Localização Usina de Reciclagem, Dois Irmãos	44
Figura 20 - Galpão da Associação dos Recicladores de Dois Irmãos	47
Figura 21 - Rampa de descarregamento do lixo	48
Figura 22 - Croqui do Layout da Usina	49
Figura 23 - Primeira etapa da triagem	49
Figura 24 - Esteira mecânica	49
Figura 25 - Prensa hidráulica	50

Figura 26 - Moinho e tanque lavador	50
Figura 27 - Produto final para venda	50
Figura 28 - Aglutinador	50
Figura 29 - Refeitório	50
Figura 30 - Biblioteca	50
Figura 31 - Mapa Localização Associação Profetas da Ecologia, POA	51
Figura 32 e 33 - Instalações Profetas	52
Figura 34 - Galpão Profetas da Ecologia	53
Figura 35 - Planta Baixa Galpão	53
Figura 36 - Cozinha e Refeitório	54
Figura 37 - Galpão Refeitório e Moradias	54
Figura 38 e 39 - Punt Verd – Barcelona	57
Figura 40 - Planta Baixa Punt Verd – Barcelona	57
Figura 41 - Fachada e Corte Punt Verd – Barcelona	58
Figura 42 e 43 - Fotografia do Local	58
Figura 44 e 45 - Maquete do Projeto	58
Figura 46 e 47 - Planta Baixa – 1º e 2º pavimento, Alagoas	59
Figura 48 e 49 - Maquetes eletrônicas, Alagoas	59
Figura 50 - Mapa Localização - Novo Hamburgo Região Metropolitana	60
Figura 51 - Mapa Localização – Cidades Limítrofes	61
Figura 52 - Mapa Localização – Bairros Limítrofes	62
Figura 53 – Localização do terreno	63
Figura 54 – Levantamento planialtimétrico	64
Figura 55 – Edificações Residenciais	66
Figura 56 e 57 – Comércio Locais	66
Figura 58 – Indústrias Locais	66
Figura 59 e 60 – Rua Guia Lopes	67
Figura 61 – Escola Municipal Cel. Guilherme Gaelzer Neto	67
Figura 62 – Acesso ao Lote	68
Figura 63 – Residências de Invasão	68
Figura 64 – Sede da Cooperativa	68

Figura 65 – Galpão de Triagem	68
Figura 66 – Futuro Prolongamento da Avenida dos Municípios	69
Figura 67 – Mapa Sistema Viário - Novo Hamburgo	70
Figura 68 – Mapa de Setorização	71
Figura 69 – Orientação Solar e Ventos Predominantes	73
Figura 70 – Organização do setor de triagem – Planta Baixa	80
Figura 71 – Organização do setor de triagem – Corte	81
Figura 72 – Layout da área de trabalho – Planta Baixa	81
Figura 73 – Fluxograma	82
Figura 74 – Proposta de Zoneamento	83
Figura 75 a 79 – Mercabarna- Barcelona Espanha	85
Figura 80 a 89 – Centro Tecnológico, Goiás	87
Figura 90 – Planta Baixa – Térreo	89
Figura 91 – Planta Baixa – Primeiro Pavimento	89
Figura 92 – Planta Baixa – Segundo Pavimento	90
Figura 93 – Planta Cobertura	90
Figura 94 – Corte Longitudinal	91
Figura 95 – Corte Transversal	91

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Volume de Lixo Coletado (%)	26
Gráfico 2 – Municípios com Coleta Seletiva	26
Gráfico 3 – Estimativo de População atendida pela Coleta	27
Gráfico 4 – Distribuição das Regiões com Coleta Seletiva no Brasil	29
Gráfico 5 – Composição da Coleta Seletiva (em peso)	30
Gráfico 6 – Destino do Lixo – RS	32
Gráfico 7 – Distribuição da geração de resíduos sólidos domiciliares – Região Metropolitana	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado, segundo as Grandes Regiões – 2000	25
Tabela 2 – Pré Dimensionamento	78

INTRODUÇÃO

A arquitetura aliada a estudos na área socioambiental pode contribuir para a redução da problemática dos resíduos sólidos urbanos. As Unidades de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos surgem como alternativa para o problema. Mesmo que representem apenas uma parte de toda a infra-estrutura de gerenciamento desses resíduos, essas unidades propiciam a preservação dos recursos naturais e a economia de energia, reduzem a demanda de novos aterros sanitários, geram novos empregos e renda, ao mesmo tempo em que conscientizam a população sobre as questões ambientais (HERNANDES, 2009).

Para a elaboração da presente pesquisa foram realizadas diferentes análises que serviram de embasamento para o projeto do Trabalho Final de Graduação. Entre outras questões, verificou-se a relevância do tema para a cidade de Novo Hamburgo devido à carência do município em relação a programas específicos de (re)educação ambiental e a inexistência de um planejamento estratégico para a gestão e disposição de seus resíduos.

A cidade de Novo Hamburgo está inserida na Região Metropolitana de Porto Alegre e compreende uma área de 223km², contando com uma população de 255.945 habitantes. Apresenta alto nível de consumo, o que significa que gera um número considerável de resíduos domiciliares, estimado em 180 toneladas diariamente. A inexistência de coleta seletiva, o precário gerenciamento na gestão de resíduos e as péssimas condições da atual cooperativa de reciclagem, retratam um nível de reciclagem de apenas 2% do resíduo que recolhe, enquanto a média nacional equivale a 10% (DALFOVO, 2007).

Segundo o Movimento Roessler¹, Novo Hamburgo será o primeiro município brasileiro a ter um projeto desenvolvido pelo programa da ONU², para o

¹ Acesso em maio de 2009, <http://roessler.org.br/2009/novo-hamburgo-recursos-pac-reciclagem-lixo/>.

² A Organização das Nações Unidas é uma instituição internacional formada por 192 Estados soberanos, fundada para manter a paz e a segurança no mundo, fomentar relações cordiais entre as nações, promover progresso social, melhores padrões de vida e direitos humanos.

meio ambiente, através da sua agência ambiental Unep/Pnuma³. Tanto a qualificação de pessoal quanto a avaliação das atuais práticas de coleta e tratamento do lixo urbano contam com a colaboração da ONG Ambiental Instituto Venturi⁴, que tem sede em Porto Alegre e que interessou o organismo mundial a trazer sua melhor experiência na área de tratamento de resíduos ao país. Novo Hamburgo foi escolhido para o projeto de gerenciamento por reunir características de cidade média e onde mais rapidamente poderiam ser implantadas novas práticas.

Avaliando o interesse do poder público em melhorar a gestão de Resíduos Sólidos na cidade, a necessidade de um tratamento adequado para os resíduos e as péssimas condições de infra-estrutura da Cooperativa de Recicladores (COOPREL), analisadas no decorrer da pesquisa, será elaborado um projeto arquitetônico que contemple todas as necessidades para este espaço.

Este projeto buscará beneficiar o aspecto sócio econômico desta cooperativa, além dos aspectos de saúde pública e ambiental para todo o município e região, aliado a uma metodologia arquitetônica adequada. O Centro de Triagem reduziria a quantidade de resíduos finais levando a economia de recursos necessários para o transporte, tratamento e disposição final desses resíduos. Além disso, seria fonte de renda, uma vez que estes resíduos recicláveis poderão ser vendidos diretamente para o sector de reciclagem, estimulando a geração de emprego e renda, seja com a inclusão dos trabalhadores informais na triagem e incremento das cooperativas de reciclagem, ao surgimento de novas atividades econômicas.

Nos capítulos que seguem encontram-se as análises de aspectos consideráveis que visam comprovar a viabilidade da criação de um projeto arquitetônico de um Centro de Triagem de Resíduos Sólidos, na cidade de Novo Hamburgo, no Estado do Rio Grande do Sul.

³ O Unep/Pnuma é a agência do Sistema ONU responsável por catalisar a ação internacional e nacional para a proteção do meio ambiente no contexto do desenvolvimento sustentável.

⁴ O Instituto Venturi Para Estudos Ambientais é uma Instituição sem fins lucrativos, voltada para o estudo, pesquisa, produção e divulgação de informações e conhecimentos técnicos e científicos que digam respeito à busca de respostas e soluções economicamente viáveis para as questões sócio-ambientais e empresariais.

APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TEMA

O crescimento populacional aliado com os processos de urbanização e industrialização são fatores que estão diretamente ligados ao aumento da quantidade de resíduos gerados no mundo inteiro.

A falta de uma política pública adequada e uma gestão competente e comprometida em conduzir a problemática situação dos resíduos sólidos, juntamente com a conscientização populacional, relacionados ao consumo exagerado, estão acarretando um grave problema de impacto ambiental.

A disposição final do lixo gerado no país, em sua maioria, são os lixões e aterros sanitários. Esta má disposição vem agravando a situação do meio em que vivemos, ocasionando a contaminação do solo, do ar, da água além da proliferação de doenças.

Para que se crie uma conscientização ambiental é preciso conter o consumo desenfreado, pensar em alternativas que permitam a reutilização dos materiais existentes, além de investir em tecnologias que possibilitem a diminuição da geração de resíduos que possam evitar o desperdício.

A reciclagem é uma das melhores alternativas viáveis da atualidade para amenizar a problemática e diminuir o volume de resíduos que são dispostos na natureza. Essa alternativa pode resultar em geração de renda e diminuição dos impactos ambientais. De acordo com Fernando Fuão (2006), constata-se que os galpões de triagem existentes no Brasil, em sua maioria, apresentam-se inadequados e em péssimas condições de habitabilidade, refletidos em espaços mal projetados e mal acabados, que interferem na produtividade dos catadores e funcionários.

Na busca por amenizar a quantidade desses resíduos gerados, diminuindo assim o volume de lixo que será transportado e depositado em lixões ou aterros, será proposta nesta pesquisa, a implantação de uma unidade de triagem de resíduos sólidos urbanos para a cidade de Novo Hamburgo.

A arquitetura não é suficientemente reconhecida nessa problemática da reciclagem, mas deveria ter papel fundamental aliando-se a outras áreas da ciência. Na maioria dos casos não é levada em consideração, gerando assim, espaços inadequados, onde o ambiente físico é mal dimensionado, onde a logística e o layout dos compartimentos acabam comprometendo a qualificação do ambiente de trabalho.

No intuito de integrar o poder público e o poder privado com a comunidade em geral, principalmente com os catadores de resíduos recicláveis, será elaborada uma unidade de triagem, como alternativa de inclusão social e desenvolvimento de uma sociedade mais sustentável. A partir de uma cooperativa já existente na cidade de Novo Hamburgo, a Cooperativa dos Recicladores de Novo Hamburgo, COOPREL será desenvolvido o projeto de uma sede que possa oferecer melhores condições de trabalho e habitabilidade para estas pessoas. Este projeto buscará beneficiar o aspecto sócio econômico desta cooperativa, além dos aspectos de saúde pública e ambiental para todo o município e região, aliado a uma metodologia arquitetônica adequada para este espaço.

CAPÍTULO 1

1. A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo Ribeiro (2006), a problemática situação da destinação final dos resíduos sólidos urbanos tem se transformado em um dos maiores desafios da gestão pública no país, tendo em vista os graves impactos ambientais gerados pelos “lixões” ou mesmo pelo esgotamento da capacidade dos aterros sanitários regulares. Além de esta situação envolver problemas ambientais e altos custos para operação dos processos de controle, há uma grande rejeição da sociedade à deposição de qualquer resíduo próximo à sua residência, tanto pelos odores desagradáveis como pela desvalorização econômica que produzem ao patrimônio imobiliário. A degradação ambiental é resultado do crescente consumo das matérias primas, da energia e da geração de lixo, onde a ação humana não tem mostrado limites.

1.1 O lixo e a sociedade

Até o início do século passado, todo o lixo doméstico gerado pela população mundial acabava se reintegrando aos ciclos naturais e servindo de adubo para a terra. Antes da industrialização e a concentração em massa da população nas grandes cidades o lixo era inferiormente menor.

A sociedade moderna rompeu os ciclos da natureza. Estamos cada vez mais extraindo matéria prima e ao mesmo tempo fazendo crescer montanhas de lixo. Esse rejeito que produzimos, e que acaba não retornando ao ciclo natural, torna-se uma fonte perigosa para todo o meio ambiente.

O aumento na geração de resíduos acaba ocasionando graves conseqüências ao meio em que vivemos, pois quando esse lixo é depositado em locais inadequados ou a coleta é inadequada e deficiente, pode ocorrer

contaminação do solo, da água do ar, a proliferação de doenças, o entupimento de esgotos, as enchentes, além da degradação do ambiente (INSTITUTO DE DEFESA AO CONSUMIDOR - IDEC, 2009) ⁵.

Conforme o professor Fernando Fuão (2006), o universo dos resíduos sólidos é um eufemismo que muitas vezes ainda designamos como simplesmente lixo. A sociedade nunca quis encarar a situação do lixo produzido por elas mesmo, por isso sempre teve uma relação de afastamento. A sociedade nunca havia parado para pensar nos problemas que poderia estar causando ao meio ambiente. Hoje as campanhas de conscientização ambiental estão em alta, e agora que estamos nos dando conta do tamanho do problema. De qualquer maneira, ainda é insuficiente a conscientização da proporção dos prejuízos.

O lixo é muito mais que um subproduto da sociedade atual. O lixo em abundância amplifica a própria estrutura da sociedade produtivista e consumista em que vivemos (FUÃO, 2006).

O consumismo exagerado é algo comum na sociedade em que vivemos. Ele está totalmente ligado ao capitalismo e é característica marcante da globalização. Infelizmente apenas uma minoria da população parece estar realmente preocupada com as conseqüências ambientais da sociedade do consumo, que, a cada ano, produz uma quantidade ainda maior de lixo, sem nenhum tipo de cuidado com o seu tratamento ou destino. A maior parte da população sequer tem conhecimento dos perigos ambientais ocasionado pelo descarte inadequado desses resíduos. “Quando você joga algo “fora”, na verdade está jogando “dentro”, dentro do nosso planeta” (DI GIORGI, 2008).

É preciso conter a geração de resíduos e dar um tratamento adequado ao lixo no nosso planeta, mas, antes de tudo, é preciso a (re)educação ambiental de toda a população.

Existe uma grande distância entre o consumidor, o catador, o profissional da triagem e a empresa recicladora, um melhor entrosamento beneficiaria a todos. A política e o poder público deveriam estar mais empenhados e

⁵ No final de 2001, o IDEC estabeleceu um convênio com o Ministério do Meio Ambiente para desenvolver ações de educação e informação sobre consumo sustentável. Entre os principais resultados da parceria estão: Publicação do "Manual de Educação para o Consumo Sustentável", aborda questões como água, energia, alimentos, transportes, florestas, publicidade e lixo.

diretamente envolvidos no processo de gestão de resíduos urbanos. O poder privado também pode ser fonte de grande valor nesta atividade. Um dos maiores problemas verificados na maioria das cidades que não possuem um bom gerenciamento municipal é o fato de que bons projetos podem ser iniciados, porém a cada mudança de gestão essa programação acaba sendo alterada ou simplesmente inutilizadas.

De acordo com o IDEC (2009), não podemos mais encarar qualquer lixo como “resto inútil”, mas, sim, como algo que pode ser transformado em nova matéria-prima para retornar ao ciclo produtivo. Em geral, as pessoas consideram lixo tudo aquilo que se joga fora e que não tem mais utilidade. Se olharmos com cuidado, veremos que o lixo não é uma massa indiscriminada de materiais.

1.2 O lixo e os catadores

O lixo produzido nas cidades brasileiras é responsável por muitos problemas, mas também tem sido fonte de renda para muitas famílias. O que para alguns membros da população é um problema, para outros é solução de vida. No final dos anos 90, existia nas grandes cidades um tipo de coleta seletiva, um tanto desarticulada e com uma ausência total de uma política pública disciplinada. O lixo era coletado e levado diretamente para os "lixões". Além daqueles trabalhadores que ficavam em cima dos lixões, existia também aquele indivíduo que trabalhava de porta em porta, sobrevivendo da coleta seletiva. Até então o lixo não era considerado uma matéria valiosa (FUÃO, 2006).

No Brasil, estima-se que o número de catadores de materiais recicláveis seja de aproximadamente quinhentos mil, estando dois terços deles no Estado de São Paulo.

O lixo é normalmente associado com quem trabalha com ele, aos moradores de rua e aos catadores, esses acabam surgindo como figuras de desordem.

A atividade de catação não é muito antiga, mas ela se desenvolve ao longo da história, como uma representação da exclusão e do não direito ao uso da cidade. Ao afastar o lixo e ao colocá-lo para fora das relações de uma sociedade, foi necessariamente aproximando-se dos excluídos, dos não cidadãos, daqueles que viviam às margens das cidades, fora dos muros, nas vilas, na periferia da

periferia, nos limites das cidades. Essas pessoas que moram nas periferias são as mesmas que trabalham com o lixo e acabam invadindo os centros, as ruas das cidades para recolher todo esse resíduo que produzimos. Conforme Fernando Fuão (2006), “Geralmente associamos ordem à cidade, ao centro e o que está ao seu redor; e desordem, ao periférico. O lixo, enquanto lixo, é pura desordem, é aquilo que é jogado, expulso eliminado, secretado, escondido, enterrado”. Resta, então, como solução de vida a esses trabalhadores, reorganizar e recolher todo esse lixo gerado pela população.

Medeiros e Macedo, relatam que a rotina diária do catador é exaustiva e realizada em condições precárias:

[...] muitas vezes, ultrapassa doze horas ininterruptas; um trabalho cansativo visto as condições a que estes indivíduos se submetem, com seus carrinhos puxados pela tração humana, carregando quilos de lixo, e percorrendo quilômetros por dia, sendo, no final, muitas vezes explorados pelos donos dos depósitos de lixo que, trocam os resíduos coletados do dia por bebida alcoólica ou pagam-lhe um valor simbólico insuficiente para sua própria reprodução como catador de lixo (*apud* MAGERA, 2006, p.4).

O trabalho na catação de resíduos recicláveis é atualmente elemento fundamental de um circuito econômico, sendo à base de sustentação dos índices de reciclagem de resíduos e dos ganhos que a indústria brasileira envolvida neste setor vem alcançando nos últimos anos.

Segundo Medeiros e Macedo (2006), no ano de 2003, o Governo Federal criou o comitê de inclusão social de catadores de lixo. Dentre outras atribuições, esse comitê deveria implantar projetos que visassem a garantir condições dignas de vida e trabalho à população catadora de lixo, bem como apoiar a gestão e destinação adequada de resíduos sólidos nos municípios brasileiros.

Marcelino Andrade Gonçalves comenta que, no Brasil, a expansão das indústrias de reciclagem dinamizou um circuito econômico, que encontrou terreno fértil para garantir a sua lucratividade através do trabalho de milhares de trabalhadores desempregados, com baixa ou nenhuma qualificação profissional (serviços gerais, domésticas, servente de pedreiro, etc.) que, como forma de obter algum rendimento, são obrigados a desenvolver a catação dos resíduos recicláveis. Esses trabalhadores que sobrevivem a partir da comercialização dos resíduos recicláveis estão, na maioria dos casos, à margem do mercado de

trabalho formal, sem nenhum tipo de vínculo empregatício com os comerciantes ou as indústrias recicladoras. Na maior parte dos casos encontrados, o desemprego de longa duração e a necessidade de obter meios de sobrevivência levou estes trabalhadores (homens, mulheres, idosos, crianças) a buscar este tipo de atividade.

Alguns desses profissionais, por sua vez, têm procurado se mobilizar e se organizar através de cooperativas e associações para realizar o trabalho de recolha e triagem dos resíduos, às vezes aliado a programas de coleta seletiva. Porém, estas organizações têm enfrentando sérios problemas para se firmar dentro das relações fundadas no mercado de trabalho, já que seus membros são pobres, desempregados e muitos deles até mesmo semi-analfabetos, impedindo as condições de instrumentalizar ou gerenciar adequadamente esses empreendimentos, de maneira a garantir minimamente um rendimento mensal satisfatório. Neste trabalho serão apresentados alguns casos de cooperativas que deram certo e funcionam bem, porém com suas devidas problemáticas.

1.3 O universo dos resíduos sólidos urbanos

Um dos principais problemas que ameaça a sustentabilidade urbana são os resíduos sólidos, popularmente conhecidos como lixo. A palavra lixo é derivada do latim e a literatura apresenta duas versões: a primeira vem da “lixius” que significa “água ou objeto sujo” e a segunda vem do termo “lix” que significa “cinza” (RIZZO, 2007).

Além de ter uma imagem ruim, um cheiro desagradável, trazer inúmeras doenças e ser um mal ambiental para as futuras gerações, dois aspectos relacionados ao lixo, ainda devem ser destacados. O primeiro deles é o aumento acentuado no volume de lixo produzido, que vem ocorrendo em virtude da mudança nos padrões de consumo e de produção. Outro ponto é que a maior parte do lixo produzido tem sido disposta de forma inadequada, a céu aberto sobre o solo e há casos que vem contaminando as águas dos rios, córregos e até mesmo o lençol freático (RIZZO, 2007).

Em geral, as pessoas consideram lixo tudo aquilo que se joga fora e que não tem mais utilidade. Porém, o lixo não pode ser simplesmente descartado, pois

ele é composto de vários tipos de resíduos que precisam de manejo e um tratamento diferenciado.

1.4 Classificação dos resíduos

O lixo pode ser classificado como “seco” ou “úmido”. O lixo “seco” é composto por materiais potencialmente recicláveis (papel, vidro, lata, plástico, etc.). O lixo “úmido” corresponde à parte orgânica dos resíduos, como as sobras de alimentos, cascas de frutas, restos de poda, etc., que podem ser usados para compostagem (IDEC, 2009).

São várias as maneiras de se classificar os resíduos sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem. No primeiro caso, de acordo com a NBR 10004 da ABNT, resíduos sólidos podem ser identificados como:

Classe I: Perigosos – são aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

Classe II: Não inertes – resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente.

Classe III: Inertes – são os resíduos que não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo, são resíduos como restos de construção, entulhos de demolição, pedras e areias de escavações (UNIVERSO AMBIENTAL, 2007).

Conforme IDEC (2009) existe ainda outra forma de classificação, baseada na origem dos resíduos sólidos. Nesse caso, o lixo pode ser, por exemplo, domiciliar ou doméstico, público, de serviços de saúde, industrial, agrícola, de construção civil e outros. Essa é a forma de classificação usada nos cálculos de geração de lixo.

Domiciliar: são os resíduos provenientes das residências. É muito diversificado, mas contém principalmente restos de alimentos, produtos

deteriorados, embalagens em geral, retalhos, jornais e revistas, papel higiênico, fraldas descartáveis, etc.

Comercial: são resíduos originados por estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade desenvolvida. O grupo de lixo comercial, assim como os entulhos de obras, pode ser dividido em subgrupos chamados de “pequenos geradores” e “grandes geradores”. O regulamento de limpeza urbana do município poderá definir precisamente os subgrupos. Pode-se adotar como parâmetro: Pequeno Gerador de Resíduos Comerciais – o estabelecimento que origina até 120 litros de lixo por dia; e Grande Gerador de Resíduos Comerciais – aquele que gera um volume de resíduos superior a esse limite.

Público: são 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. O lixo público está diretamente associado ao aspecto estético da cidade.

Serviços de Saúde: resíduos provenientes de hospitais, clínicas médicas ou odontológicas, laboratórios, farmácias, etc. É potencialmente perigoso, pois pode conter materiais contaminados com agentes biológicos ou perigosos, produtos químicos e quimioterápicos, agulhas, seringas, lâminas, ampolas de vidro, brocas, etc.

Industrial: são os resíduos resultantes dos processos industriais. O tipo de lixo varia de acordo com o ramo de atividade da indústria. Nessa categoria está a maior parte dos materiais considerados perigosos ou tóxicos.

Agrícola: resulta das atividades de agricultura e pecuária. É constituído por embalagens de agrotóxicos, rações, adubos, restos de colheita, dejetos da criação de animais etc.

Entulho: a indústria da construção civil é a que mais explora recursos naturais, além de ser a que mais gera resíduo. No Brasil, a tecnologia construtiva normalmente aplicada favorece o desperdício na execução das novas edificações. Em termos de composição, os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes, tais como: concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra.

Os resíduos industriais e alguns domésticos, como restos de tintas, solventes, aerossóis, produtos de limpeza, lâmpadas fluorescentes,

medicamentos vencidos, pilhas e outros, contêm significativa quantidade de substâncias químicas nocivas ao meio ambiente. Estima-se que existam de 70 a 100 mil produtos químicos sintéticos, utilizados de forma comercial na agricultura, na indústria e em produtos domésticos. Infelizmente, as suas conseqüências são percebidas apenas depois de muito tempo de uso. Quando não são adequadamente manejados, os resíduos perigosos contaminam o solo, as águas e o ar. Conforme o IDEC descreve, segue abaixo exemplos de resíduos perigosos, que devem ser dispostos adequadamente para evitar riscos ao homem e ao meio ambiente:

Pilhas: algumas pilhas de uso doméstico ainda possuem elevadas concentrações de metais pesados. Porém, como o processo de reciclagem é complicado e caro, não é realizado na maioria dos países. Por isso, o consumo de pilhas que contêm altas concentrações de metais pesados e de pilhas de origem incerta deve ser evitado. A Legislação Brasileira (Resolução CONAMA 257/99) estabelece que as pilhas devem ser recolhidas pelo importador ou revendedor.

Baterias: as baterias de automóveis, industriais, de telefones celulares e outras também contêm metais pesados em concentração elevada. Por isso, devem ser descartadas de acordo com as normas estabelecidas para proteção do meio ambiente e da saúde.

Lâmpadas fluorescentes: mais econômicas, as lâmpadas fluorescentes se tornaram muito populares no Brasil, principalmente em função da necessidade de economizar energia durante o período de racionamento de energia elétrica, ocorrido em 2001. Isso, no entanto, criou um problema, uma vez que as lâmpadas fluorescentes contêm mercúrio, um metal pesado altamente prejudicial ao meio ambiente e à saúde. Como ainda não há dispositivos legais específicos que regulem o descarte nem o interesse dos fabricantes em proporcionar soluções tecnológicas e sistemas de destinação adequados para esse tipo de material, toda essa quantidade de lâmpadas fluorescentes vem sendo descartada junto com o lixo domiciliar. Caso o lixo seja encaminhado para um lixão ou aterro controlado, o mercúrio poderá contaminar o ambiente, colocando a saúde da população em risco. O consumidor pode usar seu poder de escolha e de pressão sobre as autoridades e as empresas, exigindo o estabelecimento de medidas adequadas e seguras para o descarte desse tipo de lâmpada e de outros resíduos perigosos.

Pneus: Os pneus usados são classificados como inertes, sendo considerados resíduos indesejáveis do ponto de vista ambiental. A grande quantidade de pneus descartados tornou-se um sério problema ambiental. Segundo a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos, o Brasil descarta, anualmente, cerca de 21 milhões de pneus de todos os tipos: de trator, caminhão, automóvel, carroça, moto, avião e bicicleta, entre outros. Quando descartados inadequadamente, por exemplo, em lixões, propiciam o acúmulo de água em seu interior e podem contribuir para a proliferação de mosquitos transmissores da dengue. Quando descartados em rios e lagos podem contribuir para o assoreamento e enchentes. Quando são queimados, produzem emissões extremamente tóxicas, devido à presença de substâncias que contêm cloro (dioxinas e furanos). Por esse motivo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) proibiu o descarte e a queima de pneus a céu aberto e responsabilizou fabricantes e importadores pela destinação final ambientalmente adequada daqueles que não tiverem mais condições de uso. De acordo com a Resolução CONAMA nº. 258/1999, a partir de 2004, para cada pneu novo fabricado, o fabricante deve recolher um em desuso (inservível) e, a partir de 2005, para cada quatro pneus novos, a empresa deverá recolher cinco pneus inservíveis. Existem várias formas de reutilizar os pneus, como por exemplo, fazendo a recauchutagem. Ainda, a partir dos pneus, pode-se produzir um pó de borracha que serve para fabricar tapetes, solados de sapatos, pneus e outros artefatos. No Brasil e em muitos outros países, os pneus inservíveis já têm sido utilizados na pavimentação de estradas, misturando-se a borracha ao asfalto (IDEC, 2009).

1.5 Tratamento e disposição final dos resíduos

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos consiste em um problema sério que as prefeituras têm dificuldade solucionar, pois mesmo com o tratamento ou aproveitamento dos resíduos existem os resíduos remanescentes, ou seja, aqueles que não possuem destino final. Na maioria dos municípios brasileiros, a administração se limita a recolher os resíduos domiciliares, depositando-os em locais afastados da vista da população, sem maiores cuidados sanitários. Ainda é

bastante reduzido o número de municípios que possuem um bom gerenciamento de resíduos. O conjunto de ações que objetivam a minimização da geração de lixo e a diminuição da sua periculosidade constitui a fase de tratamento dos resíduos, que representa uma forma de torná-los menos agressivos para a disposição final, diminuindo o seu volume, quando possível. Conforme Lichtnow (2004), os processos de tratamento dos resíduos são os seguintes:

Aterros: Aterro é a disposição ou aterramento do lixo sobre o solo e deve ser diferenciado, tecnicamente, em aterro sanitário, aterro controlado e lixão ou vazadouro.

Aterro Sanitário: É um método de aterramento dos resíduos em terreno preparado para a colocação do lixo, de maneira a causar o menor impacto ambiental possível. Para proteger o meio ambiente o solo deve ser protegido por uma manta isolante, impedindo que os líquidos poluentes, como o chorume, infiltrem e atinjam as águas do lençol freático, também são colocados dutos captadores de gases para impedir explosões e combustões espontâneas, causadas pela decomposição da matéria orgânica. É implantado um sistema de captação do chorume, para que ele seja encaminhado a um sistema de tratamento. As camadas de lixo são compactadas para diminuir o volume, e são recobertas com solo diariamente, impedindo a exalação de odores e a atração de animais. Os aterros sanitários apresentam vantagens sobre outros processos, além de baixo custo de implantação, mas também apresentam desvantagens relacionadas à possibilidade de ocorrer à poluição das águas superficiais e subterrâneas, pela ação do chorume, a formação de gases nocivos, entre outros.

Aterro controlado: O aterro controlado não é considerado uma forma adequada de disposição de resíduos porque os problemas ambientais de contaminação da água, do ar e do solo não são evitados, já que não são utilizados todos os recursos de engenharia e saneamento que evitariam a contaminação do ambiente. No entanto, representa uma alternativa melhor do que os lixões, e se diferenciam destes por possuírem a cobertura diária dos resíduos com solo e o controle de entrada e saída de pessoas.

Lixão: É um local onde há uma inadequada disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo sem medidas de proteção ao meio ambiente. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos,

baratas, ratos, etc.), geração de maus odores e, principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume (líquido de cor preta, mau cheiroso e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo), comprometendo os recursos hídricos. Os lixões são o destino mais comum dos resíduos brasileiros.

Incineração: É a transformação da maior parte dos resíduos em gases, através da queima em altas temperaturas (acima de 1000° C), em um ambiente rico em oxigênio, por um período pré-determinado, transformando os resíduos em material inerte e diminuindo sua massa e volume. Não se deve confundir a incineração com a simples queima dos resíduos. No primeiro caso, os incineradores geralmente são dotados de filtros, evitando que gases tóxicos sejam lançados na atmosfera. De qualquer forma, devido a aspectos técnicos, a incineração não é o tratamento mais indicado para a maioria dos resíduos gerados e não é adequado à realidade das cidades brasileiras, devido seu alto custo de instalação e operação.

Pirólise: Diferentemente da incineração, na pirólise a queima acontece em ambiente fechado e com ausência de oxigênio.

Digestão Anaeróbica: É um processo baseado na degradação biológica, com ausência de oxigênio e ambiente redutor. Neste processo há a formação de gases e líquidos. Este princípio é bastante utilizado em todo o mundo em aterros sanitários.

Compostagem: É um processo no qual a matéria orgânica (restos de alimentos, aparas e podas de jardins etc.) é degradada biologicamente, obtendo-se um produto que pode ser utilizado como adubo.

Centrais de Triagem e compostagem: O tratamento ou a industrialização do lixo é um conjunto de atividades e processos que visam a promover a reciclagem de materiais inertes (recicláveis) e transformar a matéria orgânica, em produto orgânico estável, através do processo de compostagem. Essa forma de tratamento prevê a instalação de um galpão para a separação (triagem) manual dos resíduos, usualmente realizada em esteiras rolantes, mas na maioria dessas usinas, as condições de trabalho são precárias, o aspecto do local é muito sujo e desorganizado (LICHTNOW, 2004).

1.6 Reciclagem do lixo urbano e coleta seletiva

De acordo com Dagnino (2006), a reciclagem é considerada uma forma de tratamento dos resíduos, que contribui para a diminuição dos impactos causados ao meio ambiente. Através da reciclagem, diversos materiais que seriam enterrados ou muitas vezes jogadas a céu aberto, poderão retornar ao ciclo de vida de outro produto como matéria prima. Já Vândiner Ribeiro (2006) aponta que a reciclagem tem assumido importância grandiosa como solução para os problemas da geração de dejetos, mas isso também parece acabar justificando o exagero consumista. É preciso tratar este problema sim, não só no âmbito do destino final do resíduo, mas também no foco principal da questão, a educação ambiental, a conscientização da população, e principalmente a mudança nos hábitos de vida.

No entanto, a busca de alternativas para a redução dos impactos ambientais têm sido lentas, e essas mudanças vêm ocorrendo, mas de uma maneira muito tímida, pois nota-se que ainda não está completamente inserida no cotidiano da população em geral. A coleta seletiva exige um exercício de cidadania, no qual os cidadãos assumem um papel ativo em relação à administração da cidade. O sucesso da coleta seletiva está diretamente ligado aos investimentos feitos para sensibilização e conscientização da população. Entretanto, a educação ambiental deve ultrapassar salas de aula, cursos e palestras. São necessárias ações dos órgãos municipais ou iniciativa privada para que estes processos sejam implantados, mas a falta do conhecimento sobre reciclagem faz com que os moradores não saibam o que separar na hora de ensacar o lixo. A coleta seletiva é uma alternativa ecologicamente correta que muda o destino dos resíduos para aterros sanitários ou lixões.

Surge para a população uma nova iniciativa sugerida, a política dos 3R's – Reduzir, Reciclar, Reutilizar. A ordem dos 3R's segue o princípio que causa menor impacto, evitando a geração dos resíduos, reutilizando no mesmo estado em que se encontram e só então partindo para a reciclagem. Como regra, a melhor alternativa é minimizar a geração de resíduos, produzindo somente o indispensável.

1.7 O cenário dos resíduos sólidos urbanos

1.7.1 Pesquisas nacionais de saneamento básico

As fontes de dados sobre os resíduos sólidos no Brasil são uma junção de pesquisas feitas através de informações coletadas pelas prefeituras dos municípios através das Pesquisas Nacionais de Saneamento Básico, que são realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em parceria com o Governo Federal e o Ministério das Cidades. A última pesquisa feita pelo IBGE foi no ano de 2000.

Também em parceria com o IBGE existe outra instituição, o CEMPRE (Compromisso Empresarial Para Reciclagem), uma associação sem fins lucrativos que trabalha para a conscientização da sociedade sobre a importância de reduzir, reutilizar e reciclar o lixo. Essa entidade utiliza-se de publicações, pesquisas técnicas, seminários e mantém para uma consulta pública um banco de dados sobre o assunto. Ela também realiza uma pesquisa bianual chamada CICLOSOFT, que teve sua última edição em 2008, esta pesquisa é apontada pelo IBGE como fonte de dados sobre a evolução da coleta seletiva no país.

A responsabilidade pela proteção do meio ambiente, pelo combate a poluição e pela oferta de saneamento básico a população brasileira, está prevista na Constituição Federal, que designa então aos municípios controlar os assuntos de interesse local e de organização dos Serviços Públicos. Portanto, a gestão da limpeza urbana e dos resíduos sólidos gerados em cada território é de total responsabilidade dos municípios. Os sistemas de limpeza urbana são constituídos essencialmente de serviços que necessitam de um engajamento total da administração municipal (CEMPRE, 2009).

Neste trabalho, serão apresentadas estatísticas em diferentes níveis de abordagem, em macro escala para o Brasil, meso escala para o Rio Grande do Sul e Região Metropolitana de Porto Alegre e micro escala para o município de Novo Hamburgo. Serão apontados dados referentes às pesquisas do IBGE (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000) e do CEMPRE (CICLOSOFT 2008).

1.7.2 Macro escala: resíduos sólidos urbanos no Brasil

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, conduzida pelo IBGE em 2000, verificou-se que são gerados no país perto de 229 mil toneladas de lixo domiciliar e comerciais por dia, com uma média de 1 kg por habitante/dia, conforme podemos observar na tabela (tabela 1).

Tabela 1 - Quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado, segundo as Grandes Regiões – 2000

Grandes Regiões	Quantidade diária de lixo coletado (t/dia)									
	Total	Unidade de destino final do lixo coletado								
		Vazadou- ro a céu aberto (lixão)	Vazadou- ro em áreas alagadas	Aterro contro- lado	Aterro sanitá- rio	Estação de compôs- tagem	Estação de triagem	Incine- ração	Locais não-fixos	Outra
Brasil	228413,0	48321,7	232,6	84575,5	82640,3	6549,7	2265,0	1031,8	1230,2	1566,2
Norte	11067,1	6279,0	56,3	3133,9	1468,8	5	-	8,1	95,6	20,4
Nordeste	41557,8	20043,5	45	6071,9	15030,1	74	92,5	22,4	128,4	50
Sudeste	141616,8	13755,9	86,6	65851,4	52542,3	5437,9	1262,9	945,2	781,4	953,2
Sul	19874,8	5112,3	36,7	4833,9	8046,0	347,2	832,6	30,1	119,9	516,1
Centro -Oeste	14296,5	3131,0	8	4684,4	5553,1	685,6	77	26	104,9	26,5

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000

No gráfico 1, apresentado a seguir, é indicada a situação de destinação final do lixo coletado no país (em peso), valores apontam que 47% do lixo acabam indo para aterros sanitários, 23,3 % vão para aterros controlados e 30,5% vão para lixões, ou seja, mais de 69% de todo o lixo coletado no Brasil estaria tendo um destino final em aterros sanitários ou aterros controlados. No entanto, esses números se referem a porcentagens do lixo coletado, mas se forem observados as porcentagens relacionadas ao número de municípios, verifica-se que a maioria deles ainda possui lixões: 63,6% utilizam lixões e 32,2% aterros adequados.

Mesmo considerando que os aterros controlados são menos prejudiciais que os lixões, eles se limitam à disposição em solo, apenas com cobertura de terra, podendo então apresentar problemas ambientais similares aos problemas dos lixões, quando não houver uma preocupação com manutenção adequada.

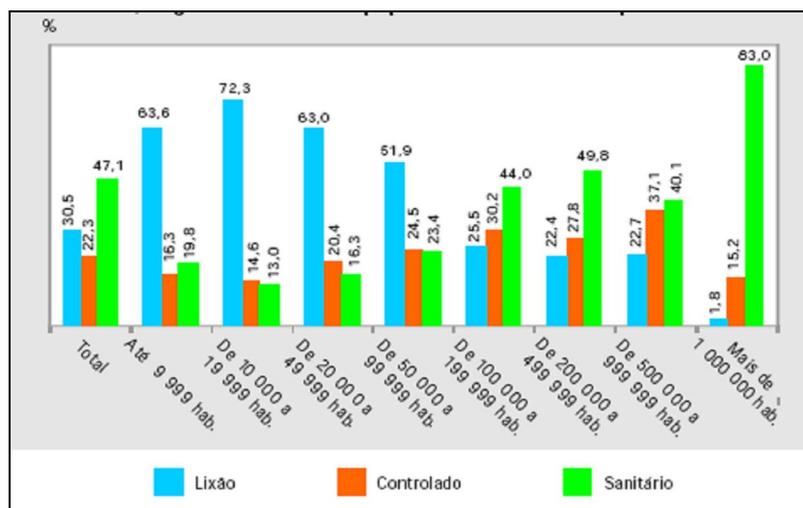


Gráfico 1 - Volume de Lixo Coletado (%)

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000

O acesso de mais de um milhão de brasileiros aos programas municipais de coleta seletiva e o crescimento de 24% na abrangência dos municípios que realizam esse tipo de seleção de lixo são alguns dos destaques da última pesquisa Ciclossoft⁶. Em relação à coleta seletiva, 405 municípios no Brasil e cerca de 26 milhões de brasileiros têm acesso a esses programas municipais de coleta seletiva, sendo que destes 405 municípios, 174 têm relação com Cooperativas de Catadores de materiais recicláveis. Conforme apresentado nos gráficos 2 e 3.

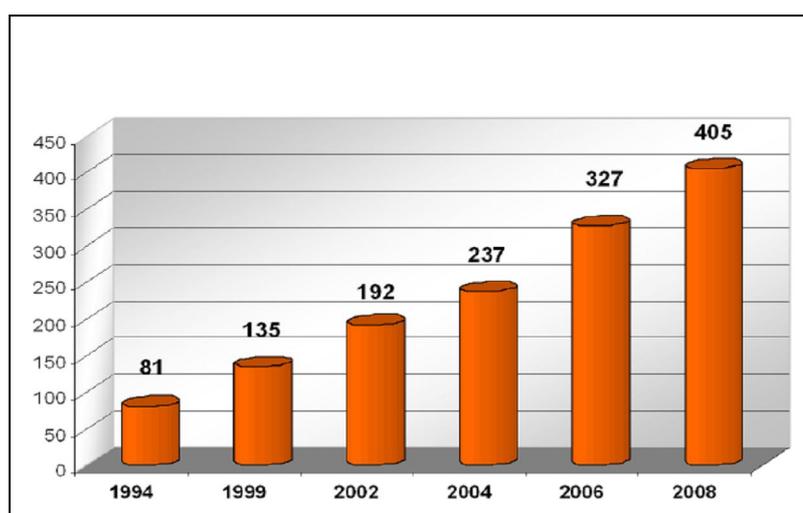


Gráfico 2 - Municípios com Coleta Seletiva

Fonte – Compromisso Empresarial Para Reciclagem (CEMPRE), 2008.

⁶ O Ciclossoft é um banco de dados atualizado da coleta seletiva em cidades brasileiras, indispensável para o poder público aprender os acertos e evitar os erros das experiências analisadas, gerenciando com maior eficiência seus programas locais de reciclagem. Acesso em junho de 2009, <http://www.cempre.org.br/ciclossoft.php>.

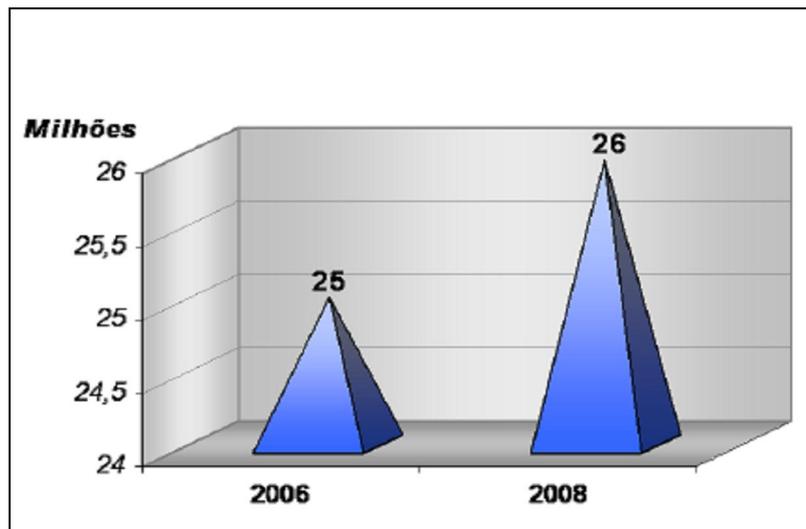


Gráfico 3 - Estimativo de População atendida pela Coleta
 Fonte – Compromisso Empresarial Para Reciclagem (CEMPRE), 2008.

Dos municípios que contam com esses programas, 43% têm relação direta com cooperativas de catadores (Figura 1). 201 municípios que possuem coleta seletiva trabalham com o modelo porta-a-porta (Figura 2) e 105 municípios possuem PEV's - Postos de Entrega Voluntária (Figura 3).



Figura 1 – Cooperativa de Catadores
 Fonte – Compromisso Empresarial Para Reciclagem (CEMPRE), 2008.

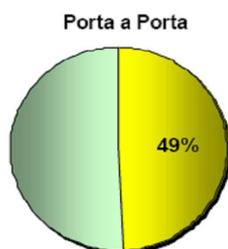


Figura 2 - Coleta feita Porta a Porta

Fonte – Compromisso Empresarial Para Reciclagem (CEMPRE), 2008.

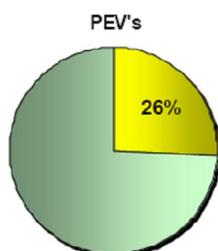


Figura 3 - Postos de entrega voluntária

Fonte – Compromisso Empresarial Para Reciclagem (CEMPRE), 2008.

Verifica-se que a concentração dos programas permanece nas regiões Sudeste e Sul do País. Do total de municípios brasileiros com coleta seletiva, 83% estão situados nestas regiões, conforme podemos observar no gráfico 4.

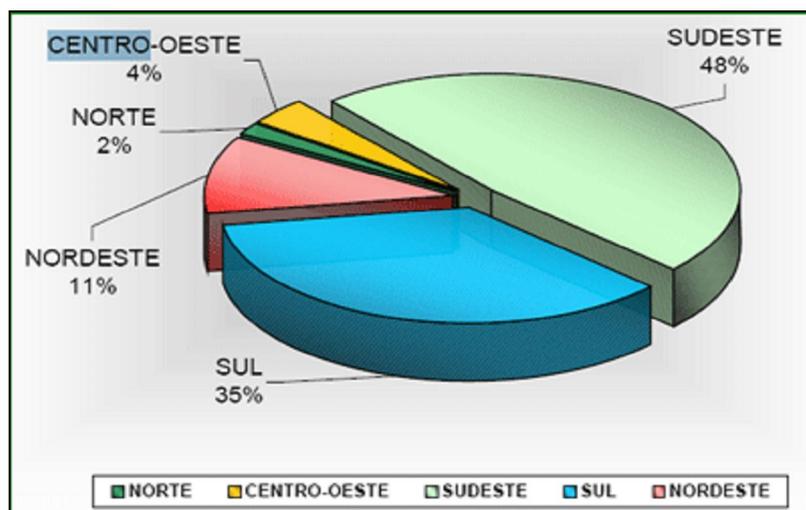


Gráfico 4 - Distribuição das Regiões com Coleta Seletiva no Brasil
 Fonte – Compromisso Empresarial Para Reciclagem (CEMPRE), 2008.

Abaixo seguem os mapas disponibilizados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000 do IBGE, apresentando os municípios com e sem coleta seletiva no Brasil (Figura 4 e 5).



Figura 4 - Municípios Brasileiros com coleta seletiva
 Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.



Figura 5 - Municípios Brasileiros sem coleta seletiva
 Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.

No Brasil existe uma infinidade de materiais que são recolhidos na coleta seletiva e podem ser reaproveitados. Segundo a pesquisa realizada pelo CEMPRE, dados indicam o país como líder na reciclagem de embalagens longa vida, e também se destaca na reciclagem de papel e papelão, plásticos e latas de aço e alumínio. O gráfico abaixo apresenta a proporção da composição dos diversos tipos de materiais recolhidos na coleta seletiva no Brasil (Gráfico 5).

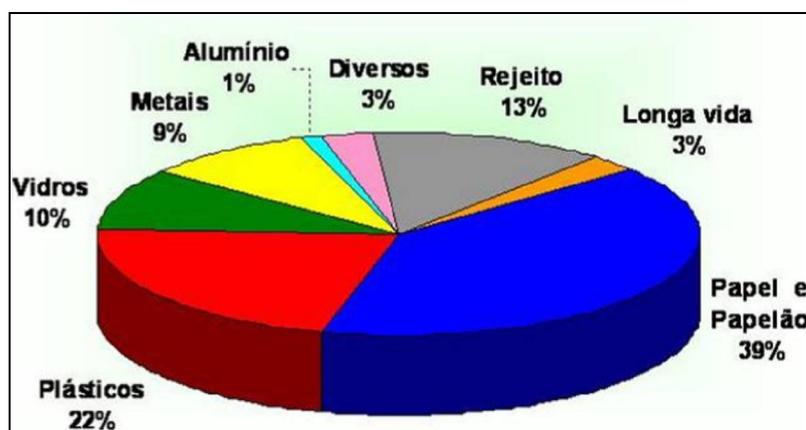


Gráfico 5 - Composição da Coleta Seletiva (em peso).
 Fonte – Compromisso Empresarial Para Reciclagem (CEMPRE), 2008.

1.7.3 Meso escala: resíduos sólidos no Rio Grande do Sul e região metropolitana de Porto Alegre

O Rio Grande do Sul está entre os sete estados brasileiros que apresentam as maiores taxas de atendimento de coleta.

Dados levantados pelo IBGE indicam que dos 3.042.039 domicílios analisados, 2.558.120 contam com sistema de coleta de lixo, correspondendo a 84,09%, taxa de atendimento superior à brasileira, conforme apresentado na figura 6 e no gráfico 6. Neste caso, os dados são referentes ao número de domicílios particulares permanentes por destino de lixo: coletado por serviço de limpeza ou caçamba; queimada ou enterrada na propriedade; jogado em terreno baldio ou logradouro; jogado em rios, lagos, mares ou outro destino. Também em relação a esse levantamento, o IBGE considerou, durante pesquisa realizada, que o município tivesse serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo quando estes serviços existissem em pelo menos um distrito, ou parte dele independente da cobertura e frequência do serviço (ATLAS SOCIO ECONÔMICO RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Entre os 467 municípios do Estado, 91 apresentam percentuais de atendimento igual ou superior ao do Estado, podendo atingir até 99,38% de atendimento deste serviço, como é o caso do município de Porto Alegre (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS, 2009).

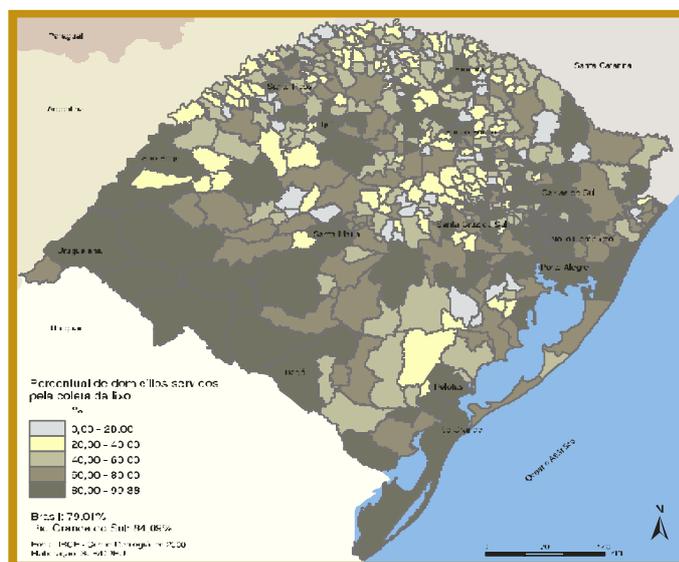


Figura 6 – Percentual de domicílios servidos por coleta – RS.
 Fonte – Atlas Sócio Econômico – RS, 2009.

Ano Referência 2000		Domicílios	Moradores
Total		3.042.039	10.114.118
Coletado		2.558.120	8.418.722
Coletado por serviço de limpeza (a)		2.504.745	8.243.689
Coletado em caçamba de serviço de limpeza (b)		53.375	175.033
Queimado (c)		322.374	1.137.724
Enterrado (d)		84.734	290.679
Jogado em terreno baldio ou logradouro (e)		49.001	170.471
Jogado em rio, lago ou mar (f)		3.180	11.470
Outro destino (g)		24.630	85.052

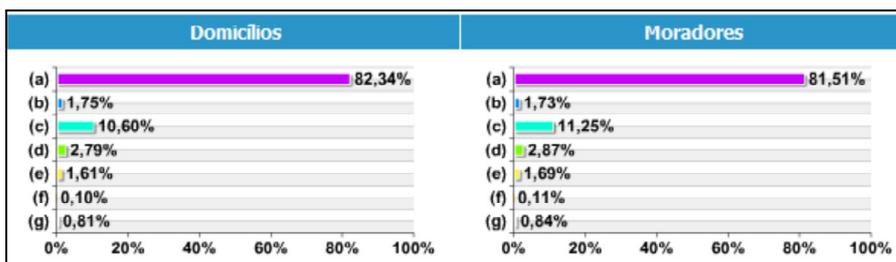


Gráfico 6 - Destino do Lixo – RS

Fonte: Confederação Nacional dos Municípios, 2009.

Os planos de gerenciamento de resíduos sólidos são muito recentes, tanto no Brasil como no Rio Grande do Sul. Em ambas as escalas, estes necessitam de medidas regulatórias, para que venham a se qualificar enquanto políticas públicas. Através da análise dos gráficos e apontamentos vistos nas pesquisas do IBGE, nota-se que embora o estado e sua capital necessitem de maiores investimentos é justamente nestes locais que a coleta seletiva tem mais força.

A Região Metropolitana de Porto Alegre é composta por 31 municípios (figura 7), e 3.959.807 habitantes, sendo responsável pela geração de 40% do lixo gerado no estado, conforme dados do IBGE. As cidades em geral dispõem de poucas áreas para o descarte de seus resíduos sólidos, além de pouco espaço, esses locais são inadequados, onde o solo é frágil e o lençol freático é mais raso.

Esta realidade impulsionou o Governo do Estado a criar o Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Porto Alegre, em parceria com a Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional (METROPLAN). Em 1990 foi, então, encomendada a METROPLAN a concepção e condução deste Plano Diretor, que foi concluído apenas em 1998.

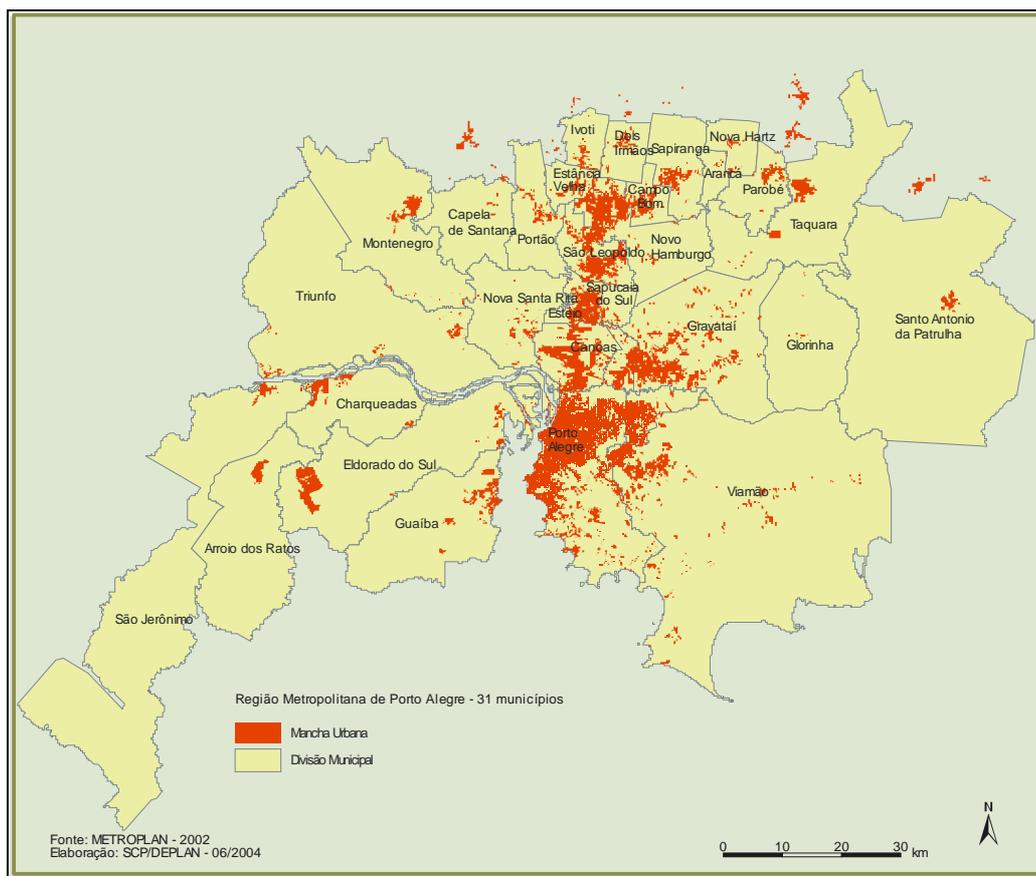


Figura 7 - Região Metropolitana de Porto Alegre
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE 2009.

A partir dos dados coletados durante a elaboração do Plano Diretor, relatou-se que a geração de resíduos sólidos domiciliares em 1997 foi de 654.000 toneladas. Quase metade desse lixo é gerado na capital. O gráfico 7 apresenta a distribuição desta geração nos municípios da Região Metropolitana, destacando os quatro maiores municípios da região, que são responsáveis por mais de 70% da geração de resíduos domiciliares. Embora esses dados tenham sido levantados há mais de uma década, ainda assim, podemos levá-los em consideração para uma análise geral.

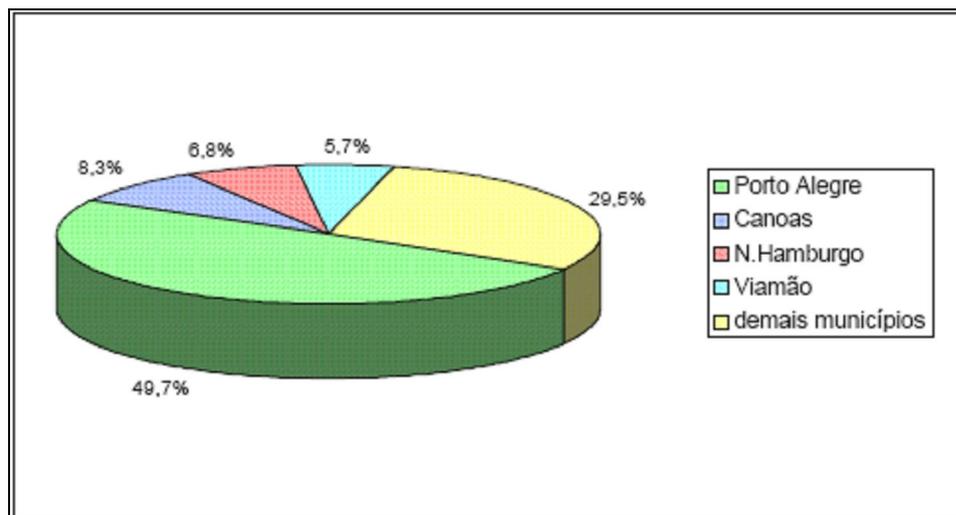


Gráfico 7 - Distribuição da geração de resíduos sólidos domiciliares - Região Metropolitana

Fonte: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

A taxa de geração média na região gira em torno de 0,55 kg/hab.dia, mas os municípios possuem taxas de geração bastante distintas, em função de suas características urbanas. A maioria dos municípios gerencia diretamente seus resíduos, a forma desse gerenciamento, com poucas exceções, é caracterizada pela inexistência de um planejamento técnico exemplar. Além da coleta regular, nove municípios operam em sistema de coleta seletiva, o restante utiliza o sistema de coleta porta a porta. Em 16 dos 25 municípios, a ausência ou a insuficiência do planejamento das atividades acarreta uma coleta totalmente insatisfatória. Com relação à forma de disposição final dos resíduos, o lixão ainda é o modelo predominante entre os municípios. (JUCÁ, 2002).

Essa disposição final dos resíduos sólidos é um problema que enfrentamos há muito tempo. As poucas áreas encontradas nas cidades aptas a receberem o lixo já estão se esgotando, e as áreas que funcionam como destino final estão super lotadas. A maioria dos municípios da RMPA tem sua situação dividida, do ponto de vista ambiental. Dos 31 municípios da região metropolitana, seis têm aterros sanitários próprios, 17 encaminham o aterro Recreio da Sil - Soluções Ambientais Ltda., no município de Minas do Leão, três vão para o aterro sanitário metropolitano de Santa Tecla em Gravataí e uma encaminha para Tramandaí, além disso, dois municípios, de menor porte ainda mantêm lixões.

As cidades de Triunfo, Taquara, São Jerônimo, Porto Alegre, Portão, Parobé, Novo Hamburgo, Montenegro, Ivoti, Estância Velha, Eldorado do Sul,

Dois Irmãos, Charqueadas, Capela de Santana, Arroio dos Ratos, Araricá e Alvorada encaminham seus resíduos para a Central de Resíduos da Mina do Recreio, em Minas do Leão, totalizando 1.388 t/dia e 2.314.150 habitantes. O transporte representa o principal impacto ambiental, em função das grandes distâncias percorridas pela maior parte dos municípios. Os deficientes ou inexistentes sistemas de coleta seletiva acabam ocasionando o desperdício de materiais recicláveis e prejudicando o material, comprometendo seu potencial de aproveitamento.

Os municípios de Sapucaia do Sul e Canoas possuem aterros sanitários com licença de operação. Em ambos os municípios, o aterro está próximo do corpo hídrico (de 100 a 200m).

Sapiranga e Campo Bom operam sistemas de triagem e compostagem associados a aterro sanitário. Em Sapiranga, a compostagem é feita em leiras cobertas com aeração forçada. Campo Bom faz, além da triagem e classificação, também o beneficiamento dos materiais plásticos. Nos dois municípios, a triagem e classificação são realizadas por associações de catadores que têm sua relação regulada por contratos com os municípios.

São Leopoldo e Guaíba têm unidades de triagem associadas a aterros sanitários. Essas unidades de triagem também são operadas por cooperativas ou associações de catadores.

Cachoeirinha, Esteio e Gravataí destinam seus resíduos para o Aterro Sanitário Metropolitano de Santa Tecla. O empreendimento opera sob liminar judicial porque não teve sua licença de operação renovada. Porto Alegre deixou de encaminhar seus resíduos para este aterro. O empreendimento é operado através de empresa terceirizada, contratada por Gravataí.

Santo Antônio da Patrulha, Nova Santa Rita e Glorinha destinam seus resíduos para lixões. Vale ressaltar que os três municípios apresentam condições adequadas para receber aterros de grande porte segundo o projeto Seleção de áreas para tratamento e disposição final de resíduos sólidos na RMPA (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2008).

1.7.4 Micro escala: resíduos sólidos na cidade de Novo Hamburgo

A empresa responsável pela coleta de lixo e limpeza pública na cidade de Novo Hamburgo é a Vega Engenharia Ambiental S.A., conforme dados disponibilizados, a cidade gera em torno de 180 toneladas/dia de lixo. Toda a carga coletada é levada para a Central de Triagem do Bairro Roselândia na cidade de Novo Hamburgo (Figura 8). Hoje a cooperativa que trabalha na Central de Triagem (COOPREL) está em funcionamento precário e sem condições de separar todo o volume de lixo depositado pela Vega. A cooperativa consegue separar apenas 2% em peso do total gerado pelo município, uma das duas esteiras que possuem está estragada há mais de um mês (Figura 9). O volume de lixo que a cooperativa não consegue separar é mais uma vez coletado pela Vega e transportado até a cidade de Minas do Leão, no aterro sanitário da Empresa Sil Soluções Ambientais. De acordo com informações cedidas por e-mail através de entrevista fechada por Thiago Pradella Supervisor de Unidade da Vega (Apêndice A), a prefeitura gasta em R\$117.225,54 /mês, cerca de R\$ 29,31 /tonelada com esse transporte até o aterro de Minas do Leão.



Figura 8 – Caminhão da Vega no aterro Roselândia
Fonte: Autora, 2009.



Figura 9 – Esteiras da Cooperativa COOPREL

Fonte: Autora, 2009.

A sede da cooperativa conta atualmente com setenta cooperativados, mas já chegou a trabalhar com mais de cem pessoas. Suas instalações são muito precárias, a área de triagem é um galpão todo aberto, apenas telhado (Figura 10). A sede é uma edificação em alvenaria com no máximo 60 metros quadrados e abriga apenas uma sala administrativa, uma cozinha e um espaço aberto para convivência. A cooperativa conta com sanitários que deixam a desejar em termos de higiene e não possui vestiários (Figura 11, 12 e 13). Como podemos verificar, a precariedade nas condições de trabalho fornecidas aos cooperativados é bastante evidente. Além disso, existem também outras dificuldades apontadas pelos cooperativados, como, por exemplo, o custo de R\$ 6 mil reais por mês com o qual arcam com o transporte dos cooperativados.



Figura 10 – Galpão de Triagem

Fonte: Autora, 2009.



Figura 11 – Sede Administrativa

Fonte: Autora, 2009



Figura 12 – Cozinha e área de permanência
Fonte: Autora, 2009.



Figura 13 – Sanitários da Cooperativa
Fonte: Autora, 2009.

Em 2005 a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler do Rio Grande do Sul, interditou o aterro devido a erosões no local e o vazamento de gás do chorume produzido. Desde então a Prefeitura já gastou cerca de R\$ 1,5 milhão, dos R\$ 6 milhões orçados para o edital do lixo, com remoção de 120 mil toneladas de lixo para Minas do Leão, construção de valas de chorume, instalação de drenos no aterro, etc. Os avanços estão sendo feitos em um processo muito lento e ainda existem outras melhorias a serem feitas.

A Cooperativa dos Recicladores de Novo Hamburgo (COOPREL) também possui outra sede no Bairro Rondônia. O galpão de reciclagem foi inaugurado em 2002 e a obra foi executada pela Metroplan. Nesta sede os cooperativados também possuem instalações precárias (Figura 14, 15,16 e 17), porém como trabalham apenas com o resíduo que já está “limpo”, conseguem maior lucratividade com as vendas destes materiais. Conforme informação verbal do Assessor Administrativo da Cooperativa, nesta sede, trabalham sessenta associados. A cooperativa conta com a coleta de trinta condomínios residenciais que separam o lixo diariamente, mas poderia contar com o auxílio de seiscentos outros condomínios que seriam parceiros, porém devido à falta de condições de armazenamento e transporte não consegue coletar toda essa quantidade.



Figura 14 – Sede da Cooperativa - Rondônia
Fonte: Autora, 2009.



Figura 15 – Galpão de triagem
Fonte: Autora, 2009.

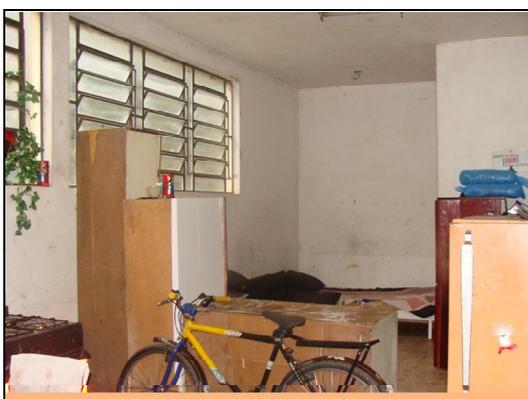


Figura 16 – Cozinha - Rondônia
Fonte: Autora, 2009.



Figura 17 – Vestiários – Rondônia
Fonte: Autora, 2009.

Conforme informação divulgada pelo Movimento Roessler (2009), apesar de toda a deficiência na gestão pública relacionadas aos Resíduos Sólidos na cidade de Novo Hamburgo, foi o primeiro município brasileiro escolhido para ter um projeto desenvolvido pelo programa da ONU para o Meio Ambiente através do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. No mês de julho de 2009 este projeto foi apresentado no 2º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos na FIERGS e está previsto para ser entregue para o município até o final do ano de 2009.

A partir deste projeto, o município poderá se candidatar a receber recursos federais do Programa de Aceleração do Desenvolvimento (PAC). A previsão é do cientista das Nações Unidas, o indiano Surya Prakash Chandak que juntamente com seu colega Mushtaq Memon vieram ao Estado para ministrar um curso de três dias.

Tanto a qualificação de pessoal, quanto a avaliação das atuais práticas de coleta e tratamento do lixo urbano contam com a colaboração da ONG ambiental Instituto Venturi, que tem sede em Porto Alegre e que interessou o organismo mundial a trazer sua melhor experiência na área de tratamento de resíduos ao País.

Novo Hamburgo foi escolhida para o projeto por reunir características de cidade média e onde mais rapidamente poderiam ser implantadas as novas práticas. As vantagens da adoção do plano são tanto de ordem econômica quanto social e ambiental.

O plano possibilitará melhor aproveitamento econômico dos resíduos como matérias-primas, tanto por seu reuso e reciclagem como pelo descarte adequado e seguro do que não for aproveitável. Além disso, permitirá o ordenamento das atividades que direta ou indiretamente lidam com o caráter econômico dos resíduos.

O projeto abrange desde atividades manuais, como a coleta, até as comerciais e industriais, passando pela eficiência dos processos produtivos e de comercialização com o aproveitamento de insumos, matérias-primas coletáveis e comercializáveis.

No aspecto social, pelos ganhos com as práticas ambientais, haverá melhoria nos padrões de saúde pública em razão da forma de manejo, da redução de odores, ruídos e de acúmulos indesejáveis, desde a coleta até o descarte e reaproveitamento seguro dos resíduos, inclusive do lixo residencial (MOVIMENTO ROESSLER, 2009).

CAPÍTULO 2

2. MÉTODO DE PESQUISA

A primeira etapa da pesquisa foi desenvolvida a partir de revisão bibliográfica e do levantamento de dados existentes sobre a temática escolhida: resíduos sólidos urbanos.

O aprofundamento teórico para o desenvolvimento da pesquisa partiu de estudos que relatam a problemática situação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pela população. Também foram analisados dados estatísticos em diferentes níveis de abordagem, coletados através das Pesquisas Nacionais de Saneamento Básico, realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A segunda etapa da pesquisa foi o trabalho de campo, que possibilitou a visualização, de fato, das instalações e o processo de atividades de uma cooperativa de triagem de resíduos, na cidade de Dois Irmãos. Nessa mesma etapa, também foi visitada a sede da cooperativa (COOPREL), localizada junto ao aterro sanitário na cidade de Novo Hamburgo. Assim, foi possível observar diferentes situações, já que uma cidade conta com coleta seletiva e a outra não, além de possuírem extensão territorial e número de habitantes bem diferentes.

Dentro deste processo exploratório da pesquisa, foi elaborado um questionário fechado (Apêndice A), enviado por e-mail para a Vega Engenharia Ambiental S.A, empresa responsável pela coleta de lixo na cidade de Novo Hamburgo, que serviu para obter maiores informações sobre essa atividade dentro da cidade. Também foram feitos alguns contatos com pessoas diretamente ligadas ao universo dos resíduos sólidos, que acabaram norteando o desenvolvimento da pesquisa. Esses contatos ocorreram pessoalmente ou por meio eletrônico, via web. Quando pessoal, foram feitas entrevistas não

estruturadas, onde temas de interesse foram explorados conforme o decorrer da conversa.

A entrevista feita com o arquiteto e urbanista Alvício Klaser Netto, ex-Secretário do Meio Ambiente, da cidade de Novo Hamburgo, foi importante para o conhecimento da segunda sede da cooperativa dos recicladores em Novo Hamburgo, localizada no Bairro Rondônia, local escolhido para o desenvolvimento do projeto para a nova sede da cooperativa. Outra entrevista que merece destaque, foi à realizada com o Assessor Administrativo da Cooprel, Luis Augusto Carril, que acompanhou a visita as duas sedes da cooperativa: a sede localizada no aterro no Bairro Roselândia e a sede da cooperativa no Bairro Rondônia.

CAPÍTULO 3

3. ESTUDO DE CASO

Visando à qualificação do presente trabalho foram analisadas duas unidades de reciclagem em diferentes cidades, para que se possam avaliar as condições reais de existência das mesmas.

3.1 Associação dos Recicladores de Dois Irmãos

3.1.1 Localização

A cidade de Dois Irmãos está situada na Região Metropolitana a 60 km da capital gaúcha (Figura 18), conta hoje com 29 mil habitantes, que geram em torno de 14 mil quilos de lixo por dia, cerca de meio quilo por pessoa. Em torno de 70% dos habitantes separam seu lixo na cidade, após um trabalho de conscientização durante quase 15 anos, quando foi instituída a coleta seletiva na cidade. (ADAMS *et al.*, 2006).



Figura 18 - Mapa Localização Dois Irmãos
Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS IRMÃOS, 2009.

A Usina de Reciclagem de Lixo foi fundada no dia 2 de novembro de 1994. O galpão encontra-se fora do perímetro urbano, e está localizado a aproximadamente 8 km do centro da cidade (Figura 19).

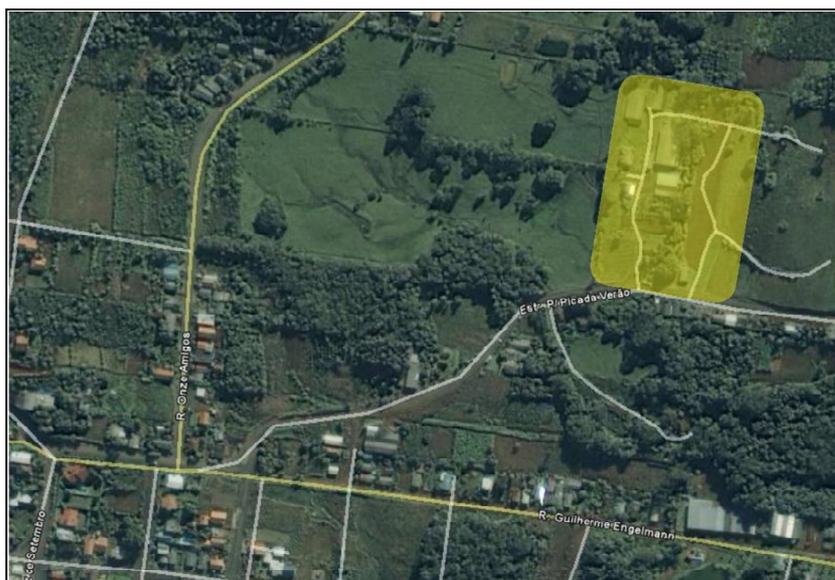


Figura 19 - Mapa Localização Usina de Reciclagem, Dois Irmãos
Fonte: adaptado de GOOGLE EARTH, 2009.

3.1.2 Histórico da implantação da usina

Em 1994 o vice-prefeito da época, tomou a iniciativa de procurar os atuais fundadores da usina para elaborarem um estudo para a criação de um local para a reciclagem dos resíduos gerados, uma vez que o córrego da cidade estava sendo poluído pelo lixão. Foi então que se iniciou um processo de conscientização da população sobre a importância da preservação da natureza, através de palestras nas escolas do município. Posteriormente a isso firmou um acordo com os militantes da área ambiental para implantação da Usina de Reciclagem de Lixo junto com um projeto de Educação Ambiental.

Hoje, após algumas renovações de contrato com a Prefeitura, a associação atua como prestadora de serviços do município, o grupo constitui-se por cinco mulheres e dezesseis homens, que continuam se organizando de forma autogestionária, onde a participação de todos os colaboradores é igualitária, tanto

na gestão do empreendimento quanto nos resultados do trabalho. A propriedade pertence ao município, e algumas máquinas e equipamentos, a própria Associação foi adquirindo.

Nenhum dos recicladores ou recicladoras desta associação foi catador/a de rua, o que diferencia a tipologia desse grupo em relação a outras cooperativas ou associações na área da reciclagem. Algumas pessoas atuavam em práticas sociais comunitárias, pastorais da Igreja Católica, movimentos sindicais e ambientais. O casal fundador do empreendimento acumulou experiências de engajamento social, pastoral e político, com destaque à participação ativa na organização de cooperativas populares em Novo Hamburgo.

Todos os sócios da Associação expressam o que significa o trabalho para eles mesmos e que sentido esse trabalho tem para a sociedade:

É um trabalho muito importante, digno como qualquer outro. Ao mesmo tempo em que estamos ajudando a proteger a natureza, tiramos daqui o nosso sustento. Ganhamos um salário que dá condições de vida digna e a gente gosta de trabalhar aqui. Com nosso trabalho, estamos fazendo uma parte importante para termos um planeta melhor pra nós e para as gerações futuras (ADAMS, 2005, p. 27).

3.1.3 O dia a dia na usina de reciclagem

O trabalho inicia às 7 horas. Todos os associados moram na cidade e vão até o local de bicicleta, moto ou carro. Em geral, todos já sabem suas tarefas, conforme combinado. Um grupo vai direto para retirar do lixo molhado (orgânico) tudo o que é possível, pois ainda existem pessoas que não separam o lixo. O material reciclável misturado com o orgânico dificulta o trabalho dos recicladores, que apesar disso, procuram aproveitar tudo o que é possível. Além desse grupo, outras duas pessoas vão limpar o plástico e outras vão fazer a separação na esteira. Outro grupo também faz a primeira seleção das cargas descarregadas na rampa pelos caminhões da prefeitura.

Às 9 horas fazem a primeira parada de quinze minutos para tomar um lanche, que é preparado por um dos funcionários através de um sistema rotativo, ou seja, cada dia, um funcionário fica responsável por essa tarefa. Esses intervalos são momentos de convivência que a associação julga necessária

(informação verbal) ⁷. O trabalho segue até as 11h30min, onde é servido o almoço no refeitório existente, o mesmo sistema rotativo entre funcionários que acontece na hora do lanche é realizado neste momento. O retorno das atividades é às 13 horas, e na parte da tarde por volta das 16 horas é feito um novo intervalo, e o encerramento das atividades ocorrem às 17h 30min.

A usina recebe de duas a quatro cargas de lixo, e assim que as cargas chegam, já é feita a separação num sistema de pré-triagem, sendo retirados papelão, jornais, garrafas pet, latas e vidros, além de sobrar apenas um terço da carga que vai para a esteira isso acelera bastante todo o processo.

A rotina básica da associação é separar o material recebido na chegada da carga, fazer a triagem na esteira, prensar o material, fazer a limpeza do plástico e moer o mesmo.

Aos sábados, dois grupos se revezam, um sábado sim e outro não, trabalhando durante 3 horas, já que na sexta-feira à noite é recebida uma carga extra que não pode ficar na usina até segunda-feira.

No dia a dia a associação recebe muitas visitas de escolas para conhecerem o trabalho. Além disso, a usina tem uma agenda com várias palestras de apresentação do seu trabalho em escolas de várias cidades.

O resultado deste trabalho de qualidade colocou a Associação dos Moradores de Dois Irmãos como referência nacional. Participaram do 5º Fórum Social Mundial, o trabalho foi conhecido e valorizado por sua forma de organização e produção.

Para esse bom desenvolvimento todos os associados têm acesso a informações sobre cada tipo de material, inclusive eles fazem visitas às empresas recicladores que compram o produto, para que todos possam visualizar todo o processo, além de conhecer mais sobre as embalagens, e ver o que acontece com esses materiais depois de reciclados. Assim, o grupo cresceu em qualificação e co-responsabilidade, separando melhor os materiais, e conseqüentemente, melhorando a qualidade do produto final. Outro fator que contribuiu para esse resultado foi o fato de que todos os associados ganham o mesmo valor pelas horas trabalhadas, eles dividem 60% do faturamento entre eles e o restante é destinado a investimentos internos. Conforme Martins (2005),

⁷ Informação fornecida por Irineu Engelhof, atual coordenador da Associação, Dois Irmãos, 2009.

o faturamento bruto mensal da Associação é em média, de R\$ 18.000,00. A entidade também recebe da Prefeitura um pagamento por serviços prestados, de R\$ 3.245,00 mensais.

3.1.4 As instalações existentes

A unidade de triagem de Dois Irmãos funciona em um galpão já existente, em estado de conservação regular, cedido pela prefeitura, conforme figura 20. A usina apresenta problemas relacionados à descarga de materiais, já que o local é muito afastado e suas vias de acesso são restritas. O caminhão precisa entrar na usina para descarregar, mas possui um espaço pequeno para manobras dos caminhões. A usina só pode receber uma carga por vez, já que a rampa do descarregamento é bem estreita, conforme apresentado na figura 21.



Figura 20 - Galpão da Associação dos Recicladores de Dois Irmãos
Fonte: ADAMS, 2005



Figura 21 - Rampa de descarregamento do lixo
Fonte: AUTORA, 2009

Conforme o croqui (figura 22), apresentado no livro comemorativo de dez anos da associação (ADAMS, 2005, p. 30) pode-se verificar a disposição do *layout* dentro da usina. No centro do galpão, existe a rampa onde são descarregados os materiais coletados pelos caminhões da Prefeitura, na parte de cima desta rampa, é depositada toda a carga recolhida, onde é feita a primeira triagem. Após a seleção desta etapa, os seguintes materiais que serão triados, são depositados em baias que “caem” em *boxes* localizados em um nível abaixo, bem ao lado da esteira, conforme figura 23. A esteira é mecânica e possui 8 metros de comprimento, trabalham cinco pessoas de cada lado fazendo essa separação (figura 24). A unidade também conta com duas prensas hidráulicas (figura 25), um elevador de fardos, uma balança e um moinho granulador, com tanques lavadores e secadores que servem para limpar o produto final que será vendido, conforme podemos observar nas figuras 26 e 27. Além disso, possuem outros equipamentos que também permitem o beneficiamento de materiais plásticos, como um aglutinador e uma centrífuga, adquiridos pela própria associação (figura 28).

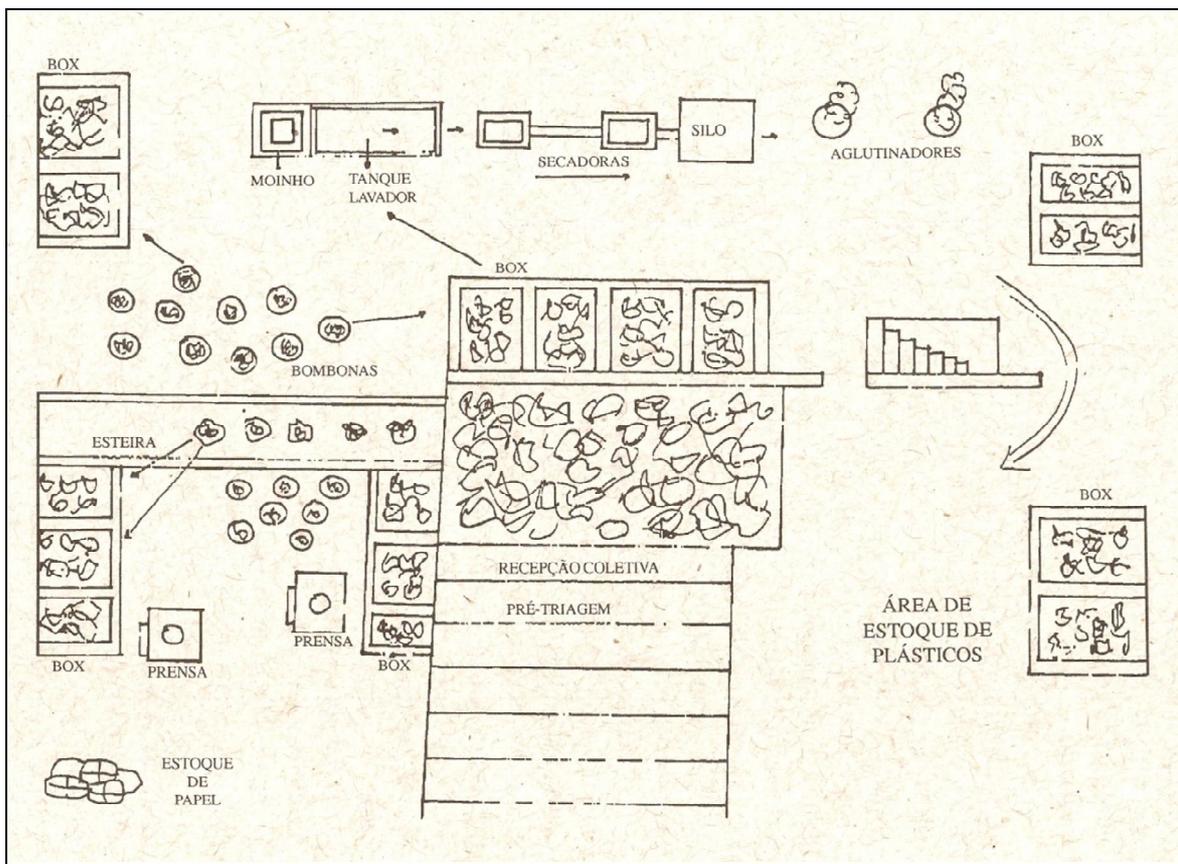


Figura 22 - Croqui do Layout da Usina

Fonte: ADAMS, 2005.



Figura 23 – Primeira etapa da triagem

Fonte: Autora, 2009



Figura 24 – Esteira mecânica

Fonte: Autora, 2009



Figura 25 – Prensa hidráulica
Fonte: Autora, 2009



Figura 26 – Moinho e tanque lavador
Fonte: Autora, 2009



Figura 27 – Produto final para venda
Fonte: Autora, 2009



Figura 28 – Aglutinador
Fonte: Autora, 2009

A usina conta com um refeitório (figura 29) bastante pequeno para as necessidades da associação. As instalações sanitárias estão em bom estado, mas em número insuficiente para a demanda, contando apenas com um chuveiro, um lavatório e um vaso sanitário. Existe uma biblioteca criada pela associação, a partir de livros recolhidos nos processos de separação (figura 30) e um ambiente onde separam roupas recebidas e que disponibilizam para doações.



Figura 29 – Refeitório
Fonte: Autora, 2009



Figura 30 – Biblioteca
Fonte: Autora, 2009

A usina de Dois Irmãos tem conseguido destacar-se no contexto das unidades de triagem/reciclagem da Região Metropolitana de Porto Alegre, sendo apontada, pela METROPLAN, como a mais eficiente, na região metropolitana de Porto Alegre, além disso, é uma das poucas unidades na RMPA que possuem tratamento dos efluentes, além de ter licenciamento ambiental para a atividade de reciclagem (MARTINS, 2005 *apud* Roque Spies).

3.2 Associação Profetas da Ecologia, Porto Alegre

3.2.1 Localização

A Associação Profetas da Ecologia está localizada na Rua Voluntários da Pátria no Bairro Navegantes, em Porto Alegre, conforme apresentado na figura 31.

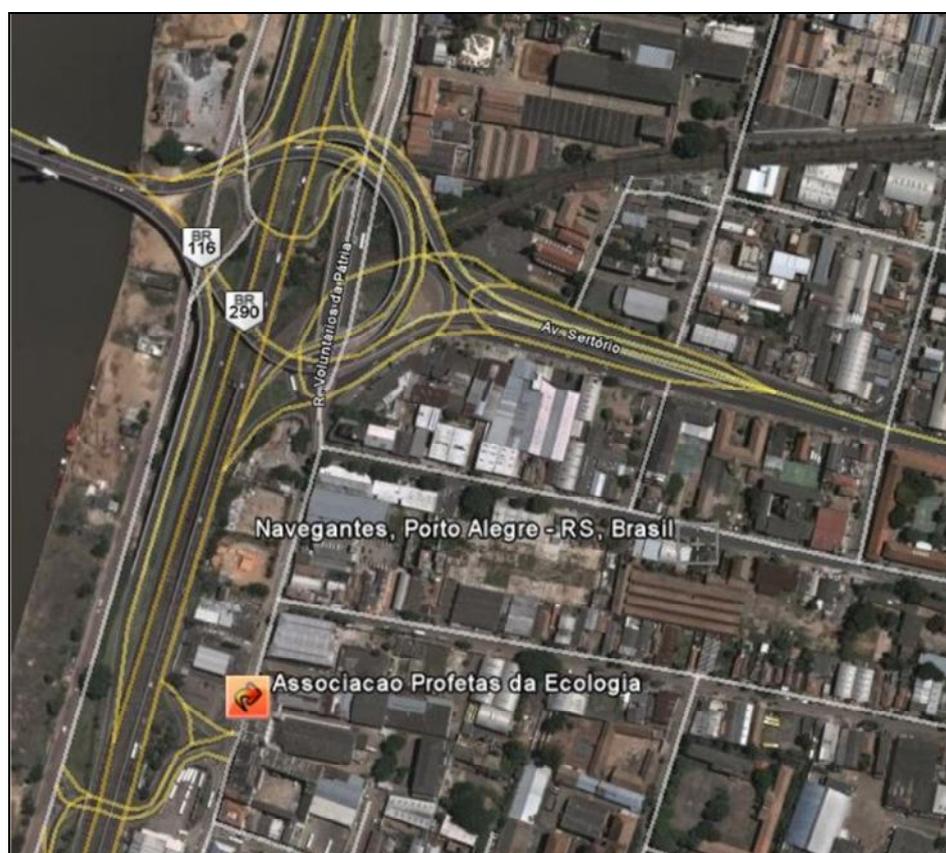


Figura 31 - Mapa Localização Associação Profetas da Ecologia, POA
Fonte: GOOGLE EARTH, 2009

3.2.2 Histórico da Associação

O galpão Profetas da Ecologia surgiu de uma tentativa de unir os catadores, a partir da iniciativa do Irmão Antônio Cechin. Diante da dificuldade de um espaço adequado para fazer o trabalho de separação do lixo, decidiu-se, então, ocupar um pequeno espaço sob a ponte do Guaíba na entrada da cidade. Trata-se de uma área residual caótica gerada pela implantação dos emaranhados dos viadutos e da rede férrea do trensub. O lugar é também conhecido como o “Viaduto da Sertório” conforme figura 32 e 33 (MELLO, 2008).



Figura 32 – Instalações Profetas
Fonte: FUÃO, 2006



Figura 33 – Instalações Profetas
Fonte: MELLO, 2008

Foi ocupado um antigo espaço abandonado de lazer dos funcionários da Rede Ferroviária que liga os municípios da Região Metropolitana. A edificação serve de suporte de banheiros e espaços de convívio e um túnel desativado nos fundos do terreno. Ali instalados, iniciaram suas atividades e fundaram a Associação. O objetivo era seduzir para o trabalho coletivo, através de algumas maneiras que pudessem agregar um pouco mais de valor ao produto separado, como por exemplo, o uso coletivo de uma prensa, a venda coletiva, o pagamento da energia dividido entre os beneficiados e alimentação coletiva.

Conforme Mello (2008), na associação trabalham vinte e cinco pessoas, sendo em sua maioria, moradores de rua com baixa escolaridade e pouca capacitação profissional. Os trabalhadores não contam com qualquer tipo de proteção individual, nem luvas para manipulação do material ou calçados

protetores dos pés. Preferem arriscar-se a gastar parte dos recursos da partilha com equipamentos de segurança.

3.2.3 As Instalações da Associação Profetas da Ecologia

Conforme Fuão, as atuais condições de habitabilidade e higiene do conjunto arquitetônico dos Profetas são bastante desfavoráveis. Há um grande galpão com mezanino, que foi construído durante a fundação da Associação que está em condições razoáveis. Esse galpão não é apropriado para a triagem de lixo que realizam, pois é pouco ventilado e iluminado. Esse espaço conta com uma cozinha de tijolo à vista, sem revestimentos nas paredes, sem pinturas, com piso cerâmico quebrado e, ainda com problemas de vazamento das tubulações de água, servidas do banheiro que fica no segundo pavimento, figuras 34 e 35.



Figura 34 – Galpão Profetas da Ecologia
Fonte: FUÃO, 2006

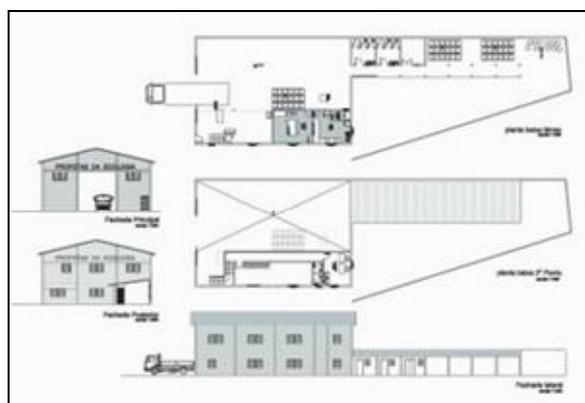


Figura 35 – Planta Baixa Galpão
Fonte: FUÃO, 2006

Nesse mesmo prédio, existe um mezanino, onde se localiza uma sala de aula, uma sala administrativa em boas condições e dois banheiros que estão interditados. Na parte da frente do conjunto, embaixo dos dois viadutos que passam por cima do terreno, existem, além do galpão, duas edificações que fazem parte de um acordo entre os Profetas e o PIEC (Projeto Integrado Entrada da Cidade) da Prefeitura Municipal. Um dos prédios eles chamam de “box”. São dez cubículos, “garagens” que serviriam para que os carrinheiros pudessem separar o seu lixo, sem levá-lo para suas casas. A outra é onde deveria funcionar

um novo galpão de triagem. Nenhum dos dois projetos foi executado até o final: apenas três “boxes” cumprem sua função e o novo galpão não tem nada além de paredes. Muitos dos sacos de lixo são colocados a céu aberto, sobre a chuva e o sol. A Associação solicitou junto ao Governo Federal, através do programa Fome Zero, uma cozinha comunitária e teve seu pedido atendido. Hoje há equipamentos de cozinha como fogões, fornos, panelas além de um grupo de mesas e cadeiras como refeitório (figura 36), além de um espaço que serve de moradia para alguns dos associados, (figura 37).



Figura 36 – Cozinha e Refeitório
Fonte: MELLO, 2008



Figura 37 – Galpão Refeitório e Moradias
Fonte: MELLO, 2008

3.2.4 A estrutura da Associação Profetas da Ecologia

Atualmente, a Associação Profetas da Ecologia conta com 16 membros, sendo 10 mulheres e seis homens. Os catadores associados, na sua maioria, são provenientes da Vila Pinto, Porto Alegre.

A idade média dos trabalhadores é de 34 anos. O nível de instrução é relativamente baixo, havendo alguns trabalhadores semi-alfabetizados ou analfabetos. A extensão da jornada de trabalho é distinta para homens e mulheres. Os homens trabalham cerca de 50 horas por semana, e as mulheres cumprem 35 horas semanais em média. Em geral, o galpão funciona de segunda a sexta-feira, das 7h às 19h, e, nos sábados, das 8h às 13h. Os rendimentos, por sua vez, são proporcionais ao número de horas trabalhadas, cabendo aos homens um valor médio mensal de R\$ 240,00, e às mulheres, uma remuneração em torno de R\$ 160,00 mensais.

Os equipamentos existentes no local adquiridos através de doações, são uma prensa manual, um elevador de fardos e uma balança.

A comercialização na Associação Profetas da Ecologia é feita através do contato com intermediários, sendo estes quase sempre os mesmos que compram dos catadores da Associação Rubem Berta. Na Associação, são feitos acordos de repasse de material com o Centro de Educação Ambiental da Vila Pinto, com o qual mantém um forte vínculo (FUÃO *et. al*, 2008).

CAPÍTULO 4

4. PROJETOS ANÁLOGOS

Observa-se que a problemática dos resíduos é bastante caótica no mundo inteiro, as políticas públicas não estão devidamente organizadas, as estruturas existentes para a triagem e reaproveitamento destes resíduos em sua grande maioria são resumidos em simples galpões, novos ou já existentes. Ainda existem muitos obstáculos de cunho cultural, administrativo e de gestão, além disso, ainda é pouco freqüente o papel da arquitetura nestes locais, sendo que poucos locais apresentam excelência formal. Fora do Brasil, existem algumas usinas de reciclagem que podem ser consideradas de excelência, como o caso de Barcelona que será abordado neste trabalho de pesquisa. No Brasil será apresentado o projeto vencedor do concurso Opera Prima de 2008 que trata da mesma temática.

4.1 Punt Verd – Fábrica de Reciclagem, Barcelona - Espanha

A fábrica de reciclagem Punt Verd, localizada em Barcelona, mais precisamente em Mercabarna, zona franca da cidade que é uma área industrial. A edificação foi projetada pelo arquiteto Willy Muller em 2005. Esta edificação foi construída para contemplar o plano de gerenciamento da gestão de resíduos sólidos da cidade, que tinha a meta de ampliar sua percentagem de materiais reciclados de 30% para 70%. As instalações do Punt Verd ocupam 6675m². A estrutura apresenta um grande alpendre que é a plataforma de carga e esconde a verdadeira moldura estrutural no centro do edifício, realizada por grandes pares de pilares, a estrutura de distribuição de volumes e vazios está de acordo com os dois diferentes tipos de resíduos: orgânicos nos volumes “fechados” e inorgânicos

nas partes vazadas, a partir dos quais são descarregados pelos caminhões. O projeto será apresentado nas próximas figuras.



Figura 38 - Punt Verd – Barcelona

Fonte: MULLER, 2009



Figura 39 - Punt Verd – Barcelona

Fonte: MULLER, 2009



Figura 40 – Planta Baixa Punt Verd – Barcelona

Fonte: MULLER, 2009



Figura 41 – Fachada e Corte Punt Verd – Barcelona
 Fonte: MULLER, 2009



Figura 42 – Fotografia do Local
 Fonte: MULLER, 2009

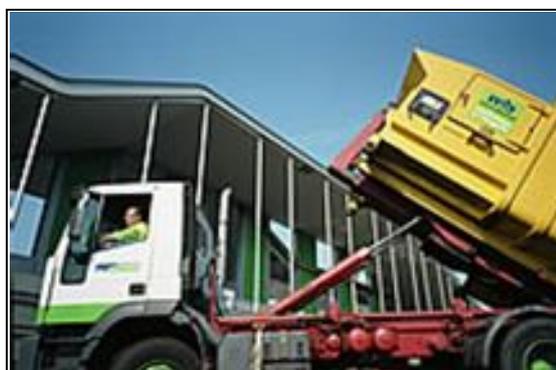


Figura 43 – Fotografia do Local
 Fonte: MULLER, 2009

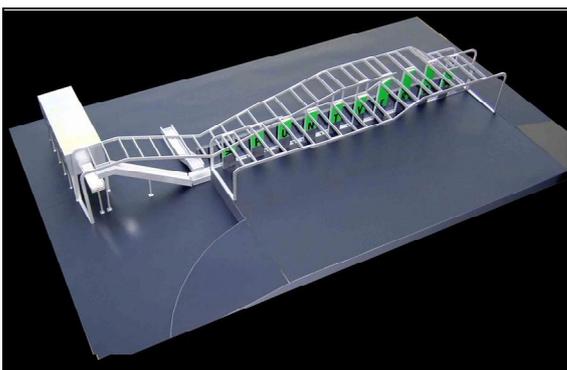


Figura 44 – Maquete do Projeto
 Fonte: MULLER, 2009

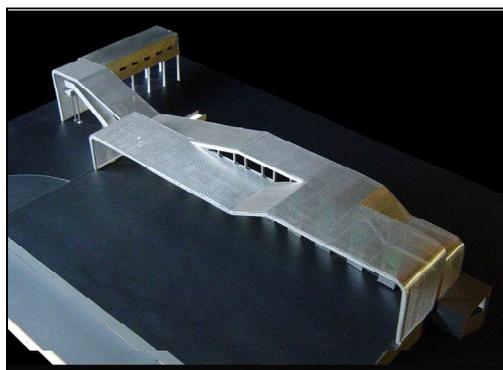


Figura 45 – Maquete do Projeto
 Fonte: MULLER, 2009

4.2 Centro de Triagem e Reciclagem, Alagoas

O trabalho de graduação da arquiteta Marcela Falcão, ganhou menção honrosa no premio Opera Prima 2008 e trata de um centro de triagem e reciclagem para o bairro Pitanguinha, em Alagoas. A proposta é composta por três blocos escalonados, resultando em um “L”, ligado por um bloco quadrado central. O projeto foi zoneado nas fachadas nordeste e sudeste captando a ventilação dominante. A edificação é composta por 800m², e aproveita a declividade do terreno, e foi constituído por dois pavimentos. Seguem as imagens proposta.



Figura 46 e 47 – Planta Baixa – 1º e 2º pavimento

Fonte: FALCÃO, 2009



Figura 48 e 49 – Maquetes eletrônicas

Fonte: FALCÃO, 2009

CAPÍTULO 5

5. CONTEXTO URBANÍSTICO E LOTE ESCOLHIDO

5.1 Localização

O lote escolhido para a implantação do Centro de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos está localizado na Cidade de Novo Hamburgo, no Bairro Rondônia, no Estado do Rio Grande do Sul.

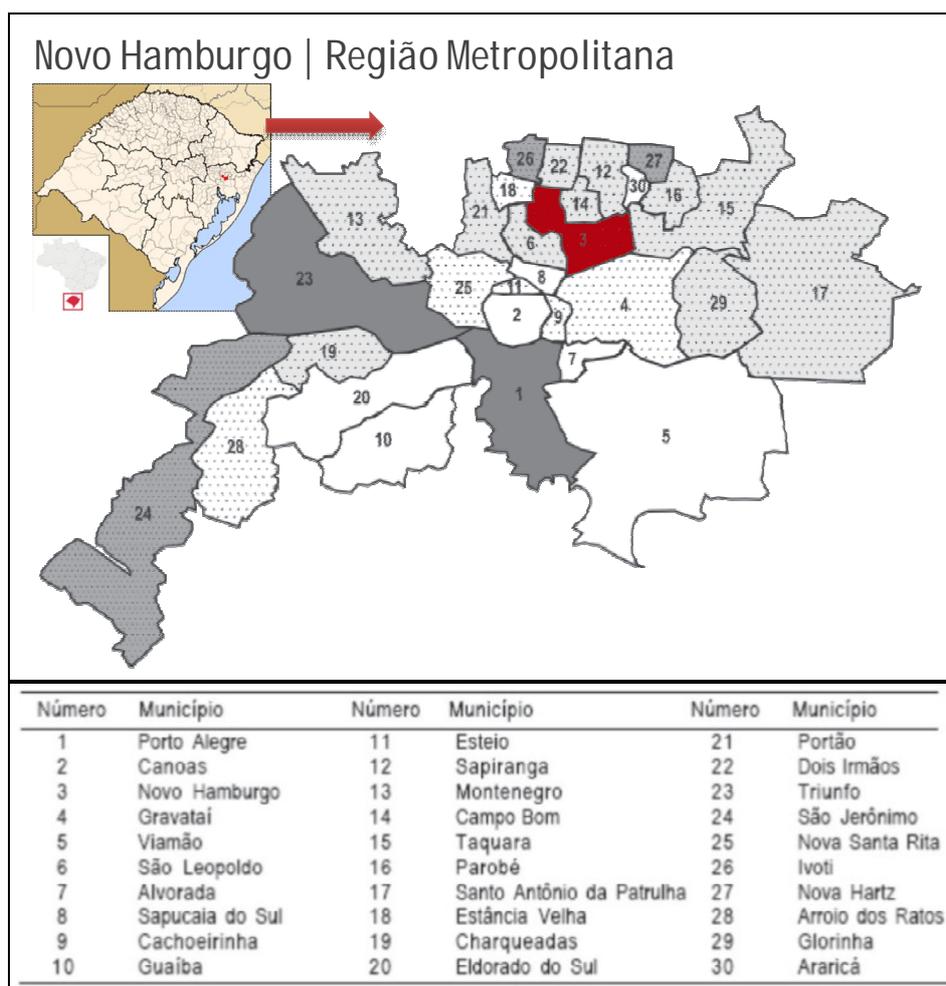


Figura 50 – Mapa Localização - Novo Hamburgo | Região Metropolitana

Fonte: WIKIPÉDIA - ADAPTADO POR AUTORA, 2009

Novo Hamburgo é um município brasileiro do estado do Rio Grande do Sul e está inserido na Região Metropolitana de Porto Alegre. A cidade está situada no Vale do Rio dos Sinos, a cerca de quarenta quilômetros da capital do estado. O município, banhado pelo rio dos Sinos, compreende uma área de 223 km², contando com uma população de 255.945 habitantes. Seus municípios limítrofes são Campo Bom, Dois Irmãos, Estância Velha, Ivoti, Sapiranga e São Leopoldo.



Figura 51 – Mapa Localização – Cidades Limítrofes
Fonte: Google Maps - ADAPTADO POR AUTORA, 2009

5.2 Características do Lote

O lote escolhido para o desenvolvimento do projeto localiza-se no Bairro Rondônia na cidade de Novo Hamburgo, sendo contornado pelos seguintes bairros: Santo Afonso, Canudos, Jardim Mauá, Boa Vista, Pátria Nova, Ouro Branco e Industrial. (figura 52).

5.3 Justificativa e escolha do lote

A necessidade de se buscar soluções para a destinação final dos resíduos sólidos, tanto no âmbito municipal como mundial é um fato. A partir do interesse do município em sistematizar uma gestão competente na área de gerenciamento de resíduos, optou-se por elaborar um projeto de uma central de triagem de resíduos na cidade de Novo Hamburgo, no estado do Rio Grande do Sul.

O Bairro apresenta característica de uso misto, com edificações residenciais, comerciais e industriais. Por possuir estas características o público residente no bairro também apresenta esta diversidade. Podemos observar no decorrer da Rua Guia Lopes edificações de uso industrial de médio e grande porte, suas residências são de variáveis padrões e em sua maioria apresentam de um a dois pavimentos.

O terreno em estudo é popularmente conhecido na cidade como antigo “aterro do lima” ou “lixinho do lima”. A área já possui um histórico relacionado aos resíduos. Hoje o local é utilizado para a destinação dos resíduos da construção civil, além de ser sede da cooperativa de recicladores de resíduos da cidade de Novo Hamburgo.

Optou-se pela implantação deste empreendimento no Bairro Rondônia em função das características de ocupação do lote já estarem associadas com a temática escolhida, além de tratar-se de um local de fácil acessibilidade e que está em constante expansão.

Os bairros limítrofes ao lote escolhido para o projeto, como Canudos, Industrial e Santo Afonso, são bairros mais periféricos da cidade, onde se concentram um número maior de população de baixa renda que já vivem da coleta de lixo.

O projeto poderá beneficiar tanto a população do bairro Rondônia, quanto à população de seus bairros limítrofes, que poderão usufruir dessas instalações.

5.4 Estrutura urbana do entorno

5.4.1 Levantamento do entorno e lote escolhido

A região possui uma característica de ocupação mista, com edificações residenciais, comerciais e industriais, conforme figuras 55 a 58. A Rua Guia Lopes é caracterizada como Corredor de Tráfego e Transporte (CTT) e possui características de uso e ocupação compatíveis com o fluxo de trânsito e transporte existente, bem como as condições de acessibilidade e hierarquia viária, figura 59 e 60.



Figura 55 – Edificações Residenciais
Fonte: AUTORA, 2009



Figura 56 – Comércio Locais
Fonte: AUTORA, 2009



Figura 57 – Comércio Locais
Fonte: AUTORA, 2009



Figura 58 – Indústrias Locais
Fonte: AUTORA, 2009



Figura 59 – Rua Guia Lopes
Fonte: AUTORA, 2009



Figura 60 – Rua Guia Lopes
Fonte: AUTORA, 2009

O terreno conta com algumas edificações inseridas em seu contexto. No seu acesso, encontra-se a Escola Municipal Cel. Guilherme Gaelzer Netto, que será levada em consideração no partido arquitetônico (Figura 61).



Figura 61 – Escola Municipal Cel. Guilherme Gaelzer Netto
Fonte: AUTORA, 2009

Também inserido no terreno, encontram-se algumas edificações resultantes de invasões que já estão sendo desapropriadas do local, conforme informação da Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo (Figuras 62 e 63).



Figura 62 – Acesso ao Lote
Fonte: AUTORA, 2009



Figura 63 – Residências de Invasão
Fonte: AUTORA, 2009

O lote abriga a segunda sede da Cooperativa dos Recicladores de Novo Hamburgo (COOPREL), a sede é composta de uma edificação em alvenaria de dois pavimentos em condições precárias de utilização, além de um galpão utilizado para a triagem efetiva dos resíduos (Figuras 64 e 65). Essas duas edificações também serão desconsideradas na implantação do projeto.



Figura 64 – Sede da Cooperativa
Fonte: AUTORA, 2009



Figura 65 – Galpão de Triagem
Fonte: AUTORA, 2009

A área escolhida foi foco de investigação e fruto de um projeto em parceria com o Centro Universitário Feevale para os Resíduos da Construção Civil. O terreno já recebe alguns desses resíduos, mas até o momento o projeto não foi colocado em prática. No projeto da implantação da Central de Triagem que será desenvolvido neste trabalho de conclusão de curso, também contemplará essa atividade.

Conforme informação do arquiteto André Brenner da Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo, existe um projeto de ampliação da Avenida dos Municípios,

que cortará o lote em seu eixo leste-oeste. Essa projeção já será considerada no projeto (Figura 66).



Figura 66 – Futuro Prolongamento da Avenida dos Municípios
Fonte: GOOGLE EARTH, ADAPTADO POR AUTORA, 2009

5.4.2 Fluxos Viários

De maneira geral, a malha viária que cerca a área apresenta boas condições de tráfego e sinalização, além disso, o lote está localizado em uma zona que permite o deslocamento através de vários acessos. No mapa abaixo podemos verificar as principais ruas e avenidas que circundam a área (Figura 67). A gleba possui seu principal acesso a partir da Rua Guia Lopes, que é caracterizada como via arterial. Conforme especificações do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbanístico e Ambiental (PDDUA) da cidade, as vias arteriais são próprias para o sistema de transporte coletivo, segregado do tráfego geral e de cargas, além de possuir características de média ou alta fluidez.

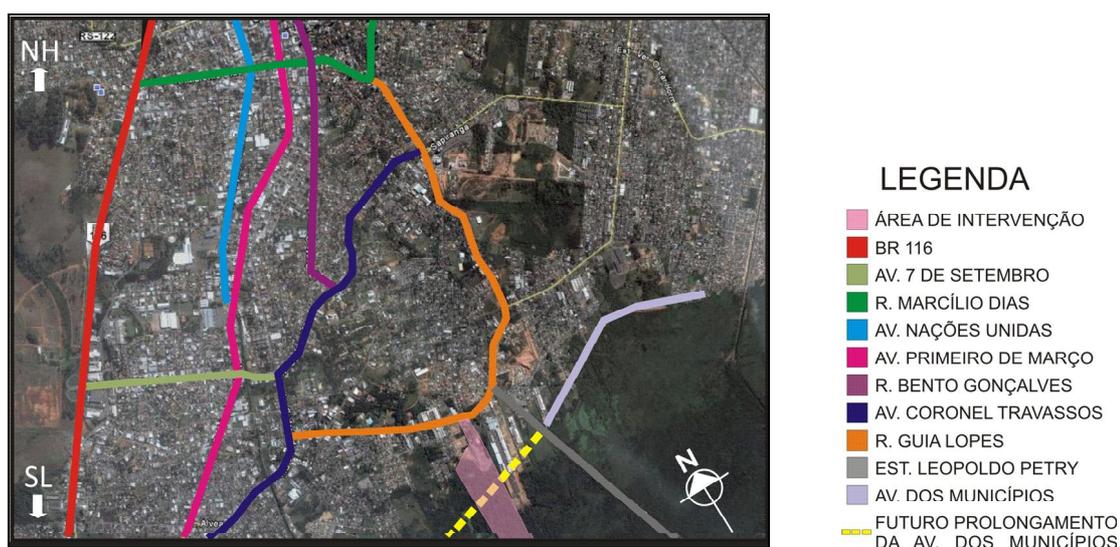


Figura 47 – Mapa Sistema Viário - Novo Hamburgo
 Fonte: GOOGLE EARTH - ADAPTADO POR AUTORA, 2009

5.4.3 Regimes urbanísticos

De acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbanístico e Ambiental do município de Novo Hamburgo – Lei Municipal Nº 1.216/2004, de dezembro de 2004, as análises urbanísticas do lote apresentam-se inseridas na área de abrangência do Setor ZI – Zona Industrial, Setor CTT – Corredor de Tráfego e Transporte e APA Sul – Área de Proteção Ambiental (Figura 68).

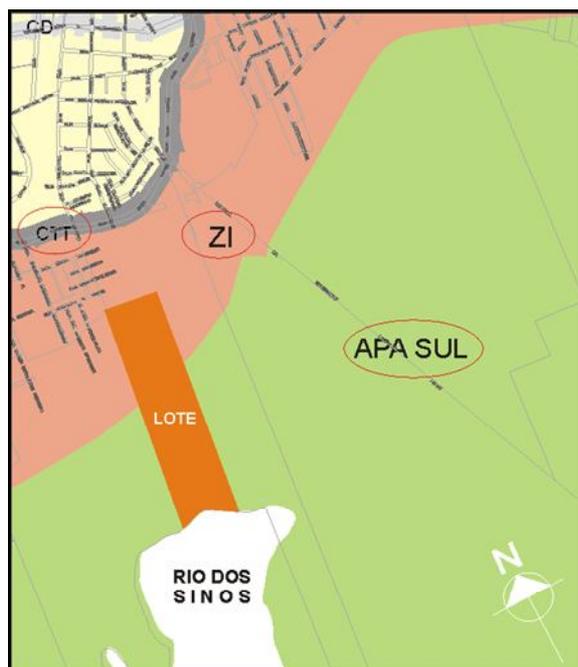


Figura 68 – Mapa de Setorização

Fonte: PDDUA, ADAPTADO POR AUTORA, 2009

Regime Urbanístico **APA SUL**

Taxa de Ocupação - TO: 5 %

Índice de Aproveitamento - IA: 0.1

Altura: 7.95 metros

Recuo: 10 metros

Afastamento Lateral: S (com afastamento obrigatório $A=H/6$)

Afastamento Fundos: S (com afastamento obrigatório $A=H/6$)

Afastamento Frente: S (com afastamento obrigatório $A=H/6$)

Regime Urbanístico **CTT**

Taxa de Ocupação - TO: 75 %

Índice de Aproveitamento - IA: 2.4

Altura: 13,35m

Recuo: 0

Afastamento Lateral: S (com afastamento obrigatório $A=H/6$)

Afastamento Fundos: S (com afastamento obrigatório $A=H/6$)

Afastamento Frente: S (com afastamento obrigatório $A=H/6$)

Regime Urbanístico ZI

Taxa de Ocupação - TO: 75 %

Índice de Aproveitamento - IA: 1

Altura: -

Recuo: -

Afastamento Lateral: S (com afastamento obrigatório $A=H/6$)

Afastamento Fundos: S (com afastamento obrigatório $A=H/6$)

Afastamento Frente: S (com afastamento obrigatório $A=H/6$)

Em função da classificação das atividades e do uso do solo, adotou-se como base de implantação de projeto as zonas de CTT e ZI, já que a área não atingirá a Apa Sul. De acordo com o Plano Diretor Municipal pode-se unificar os setores de abrangência do quarteirão quanto ao uso, sendo que os índices de aproveitamento devem ser respeitados.

A partir das diretrizes arbitradas pelo PDDUA, tem-se como resultado as seguintes metragens para o lote em estudo:

Regime Urbanístico CTT

Área do Terreno: 100.203,00 m²

Taxa de Ocupação - TO: 75 % - 75.152,25 m²

Índice de Aproveitamento - IA: 2.4 – 240.487,20 m²

Altura (máxima): 13,35

Afastamentos Obrigatórios (lateral, frente e fundos): $A= H/6$

Regime Urbanístico ZI

Área do Terreno: 100.203,00 m²

Taxa de Ocupação - TO: 75 % - 75.152,25 m²

Índice de Aproveitamento - IA: 1 - 100.203,00 m²

Afastamentos Obrigatórios (lateral, frente e fundos): $A= H/6$

Quanto à classificação das atividades e usos definidos pelo Plano Diretor, são permitidas edificações habitacionais, comércio, serviços e indústrias.

5.5 Orientação solar, Clima e Ventos predominantes

Conforme dados fornecidos pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Estação Meteorológica de São Leopoldo, o clima de Novo Hamburgo é temperado, possui temperatura média anual de 21°C, seus ventos predominantes são sudeste e a média anual da umidade relativa do ar de 75%.

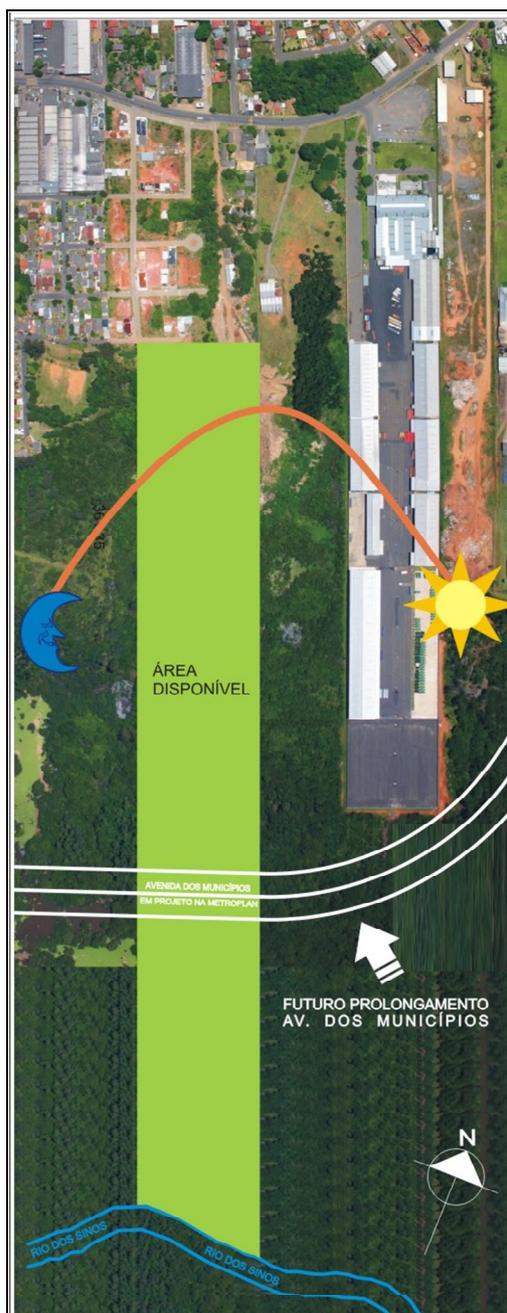


Figura 69 – Orientação Solar e Ventos Predominantes
Fonte: GOOGLE EARTH, ADAPTADO POR AUTORA, 2009

CAPÍTULO 6

6. CONCEITUAÇÃO E INTENÇÕES DE PROJETO

A presente pesquisa aborda um tema preocupante e muito discutido na atualidade. A crescente geração de resíduos sólidos domésticos, aliada ao gerenciamento inadequado, vem provocando impactos ambientais de grandes proporções.

Problemas de ordem social fazem com que parte destes resíduos seja mercadoria, adquirindo um novo valor através da reciclagem. Na busca por amenizar a quantidade desses resíduos gerados, diminuindo assim o volume de lixo que será transportado e depositado em lixões ou aterros, o projeto resultante dessa pesquisa propõe a implantação de uma Central de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos para a cidade de Novo Hamburgo.

6.1 | *Des* | ordem

Fernando Fuão (2006), no artigo UNIDADES DE TRIAGEM DE LIXO: reciclagem para a vida, num trecho em que menciona a ordem e a desordem dentro do universo dos resíduos, diz que:

(...) Geralmente associamos ordem à cidade, ao centro e o que está ao seu redor, e desordem ao periférico. O lixo, enquanto lixo é pura desordem, é aquilo que é jogado, expulso, eliminado, secretado, escondido, enterrado.

A ordem e a desordem, inclusão e exclusão, são como duas faces de uma moeda; são indissociáveis. Associamos a desordem àqueles quem acabam por tratar de ordenar o material atirado fora: o lixo. Na verdade, o que os catadores fazem é domesticar a desordem produzida pela sociedade do desperdício.

De uma maneira geral, as diferentes sociedades sempre tiveram uma relação de afastamento com os resíduos por elas produzidos. O lixo é algo mais transcendente, associa-se à ordem e à desordem. Está no campo da arquitetura, da cidade, da ordenação das cidades, da ordenação do espaço da cidade, do espaço punitivo da cidade. O próprio fenômeno da catação e da ordenação do material lixo acabam por explicar a desordem da ordem moderna.

Ordenar – unir – juntar - separar - reciclar o que é desordenado – expulso - excluído pela sociedade. Através deste jogo de palavras, ordem e |des|ordem se pretende organizar e desenvolver o tema do projeto arquitetônico. As palavras estarão inseridas no próprio contexto da edificação, sabemos que o próprio resíduo, já representa a pura desordem para a sociedade e através da reciclagem poderá se ordenar esse refugio e adquirir novos destinos a estes materiais.

As palavras poderão estar metaforicamente inseridas na arquitetura, representadas por formas orgânicas, utilizando materiais alternativos que representem essas sucatas ou cores. Também poderão ser representadas através da própria configuração da planta, onde os ambientes poderão seguir uma ordem lógica das atividades a serem desenvolvidas.

6.2 Programa de necessidades

O projeto em questão abrigará a Cooperativa de Recicladores de Novo Hamburgo (COOPREL), que atualmente trabalha na área em condições precárias com sessenta cooperativados e conta com o apoio de trinta condomínios habitacionais que separam o lixo e o destinam à cooperativa.

Conforme informações da COOPREL, a cooperativa poderia contar com o apoio de trezentos condomínios e 200 cooperativados. O pré-dimensionamento do projeto será estimado levando em consideração estes números estimativos.

A partir deste projeto, pretende-se elaborar um complexo estruturado, com proposições arquitetônicas que venham a atingir um grau maior de complexidade. A intenção é buscar um local que possa servir de referência e destaque no campo

da gestão de resíduos. O projeto busca articular educação ambiental, coleta seletiva de resíduos, reciclagem, além de geração de trabalho e renda para os cooperativados. Pretende-se desenvolver trabalhos de educação ambiental junto à comunidade em geral, fomentar a seleção de lixo domiciliar e coleta seletiva dentro do município.

O programa de necessidades será composto das seguintes atividades:

Área Administrativa

- Estacionamento
- Acesso | Recepção
- Posto de Informações a comunidade.
- Área de armazenagem para recebimento de entregas voluntárias.
- Setor responsável pelo desenvolvimento de campanhas de divulgação e conscientização.
- Setores de capacitação de mão de obra, com salas de aulas que poderão atender tanto os trabalhadores, quanto a comunidade externa.
- Espaço para oficinas de informática.
- Espaços para oficinas de artesanato que desenvolvam técnicas alternativas para a utilização dos materiais recuperados na triagem, possibilitando inclusive, a geração de renda a partir desses objetos confeccionados.
- Museu do Lixo, que poderá abrigar produtos recuperados a partir da coleta, entre outros.
- Salas de conferência, local onde poderão ser realizadas palestras para a comunidade em geral, escolas e outros órgãos de interesse.
- Biblioteca.
- Refeitório.
- Sanitários

Área Escolar | Saúde | Horta Comunitária

- Área destinada a Escola Municipal de Ensino Fundamental que será deslocada para a viabilização do projeto em questão
- Creche que atenderá principalmente os filhos dos funcionários da área de triagem
- Posto de atendimento médico e dentário
- Horta Comunitária
- Sanitários e Vestiários

Área de Triagem e Armazenamento

- Área para Triagem de resíduos sólidos urbanos
- Área de estocagem dos resíduos sólidos urbanos
- Área para Triagem de resíduos da construção civil
- Área de estocagem dos resíduos da construção civil

6.3 Pré-dimensionamento

Considerando a hipótese de trabalhar com 200 cooperativados e contar com o apoio de trezentos condomínios residenciais e comerciais, levou-se em consideração uma estimativa de recebimento diário de resíduos gerados por esses condomínios em 200 toneladas/dia, conforme de dados levantados através de um trabalho desenvolvido pela ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL VISCONDE DE SÃO LEOPOLDO TÉCNICO FLORESTAL (2006), elaborou-se o pré-dimensionamento que segue conforme tabela 2.

Tabela 2 – Pré Dimensionamento

Pré Dimensionamento - Central de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos				
Área Administrativa				
Quantidade	Ambiente	Área Total (m ²)	Descrição	Mobiliário
1	hall central acesso recepção	100	hall, recepção e posto de informações ao público	balcão de atendimento e mobiliário sala espera
5	salas administrativas	100	atendimento ao público e administração	estações de trabalho
1	campanhas publicitárias	60	criação e divulgação de marketing	estações de trabalho
1	sanitários administrativos, masculino e feminino	20	Higiene	vasos, mictórios, lavatórios, chuveiros
1	sanitários gerais masculino e feminino	40	Higiene	vasos, mictórios, lavatórios, chuveiros
5	salas de aula	225	salas para capacitação de mão de obra	mesas e cadeiras
1	oficina de informática	100	salas para oficinas de informática	mesas, cadeiras e computadores
1	oficina de artesanato	100	salas para oficinas de artesanato	mesas e cadeiras
1	museu do lixo	200	museu para apreciação de produtos recuperados no lixo, exposições de trabalhos, entre outros	-
1	sala de conferência	160	sala para palestras para a comunidade em geral, escolas e outros órgãos de interesse.	mesas e cadeiras
1	biblioteca	100	atividades de leitura e pesquisa	mesas e cadeiras (coletivas e individuais)
1	refeitório	300	local para realizações das refeições	mesas e cadeiras, cozinha, despensa, buffet
Área Administrativa - Total: 1.505,00 m ²				

Área Escolar				
1	hall central acesso recepção	100	hall, recepção e posto de informações ao público	balcão de atendimento e mobiliário sala espera
5	salas administrativas	100	atendimento ao público e administração	estações de trabalho
10	salas de aula	450	salas para capacitação de mão de obra	mesas e cadeiras
3	salas da creche	135	local de atividades para filhos dos cooperativados	mesas e cadeiras
1	sala atendimento medico	60	local de atendimento de saúde para os cooperativados	mesas e cadeiras, camas
1	sala atendimento dentario	60	local de atendimento de saúde para os cooperativados	mesas e cadeiras, camas
1	horta comunitária	100	área para produção de alimentos para consumo	canteiros
1	sanitários e vestiário masculino	30	Higiene	vasos, mictórios, lavatórios, chuveiros
1	sanitários e vestiário feminino	30	Higiene	vasos, lavatórios, chuveiros
1	biblioteca	80	atividades de leitura e pesquisa	mesas e cadeiras (coletivas e individuais)
1	refeitório	100	local para realizações das refeições	mesas e cadeiras, cozinha, despensa, buffet
1	sala oficinas	100	salas para oficinas de artesanato	mesas e cadeiras
Área Escolar - Total: 1.345,00 m ²				

Área Triagem				
1	triagem dos resíduos sólidos	2000	espaço para triagem	–
1	espaço de estocagem dos resíduos sólidos	1000	espaço para receber os carregamentos dos resíduos	–
1	triagem dos resíduos da construção civil	2000	espaço paratriagem	–
1	espaço de estocagem dos resíduos da construção civil	1000	espaço para receber os carregamentos dos resíduos da construção civil	–
1	laboratorio de pesquisa	200	sala para pesquisa dos materiais	–
1	gerador	50	–	–
1	casa de máquinas	50	–	–
1	medidor e transformador de energia elétrica	50	–	–
1	recebimento de materiais, carga e descarga	200	–	–
1	estacionamento	1000	–	–
Área Total - 7.550 m ²				

TOTAL DO PROGRAMA = 10.400 m²

Fonte: AUTORA,2009

6.4 Intenções de Projeto

Pretende-se desenvolver o projeto com condições arquitetônicas exemplares. Buscando adequação do projeto em relação ao terreno, topografia, acessibilidade de pedestres e de caminhões, sistemas de carga e descarga, trajetória e deslocabilidade do lixo e de suas classificações dentro do galpão. O projeto também pretende otimizar as condições de habitabilidade e conforto térmico, avaliando a utilização de iluminação e ventilação natural, captação de água da chuva e coletores solares.

A partir da logística de organização de um galpão de triagem serão seguidas algumas diretrizes sugeridas pelo Ministério das Cidades, conforme Figura 70 a 72.

Organização do Galpão de Triagem:

Triagem primária: nesta etapa podem ser separados até 16 tipos de materiais em tambores, “bags” e sacos pendurados próximos aos triadores.

Triagem secundária: nesta etapa são retriados alguns tipos de materiais (papéis, plásticos, metais).

Para a movimentação interna de cargas é conveniente a utilização de equipamentos manuais (carrinhos para tambores e “bags”, carrinho plataforma).



Figura 70 – Organização do setor de triagem – Planta Baixa
Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008

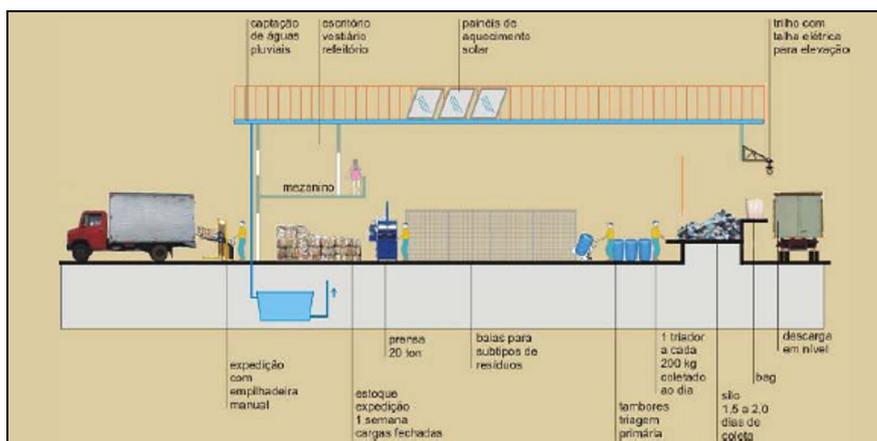


Figura 71 – Organização do setor de triagem – Corte

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008

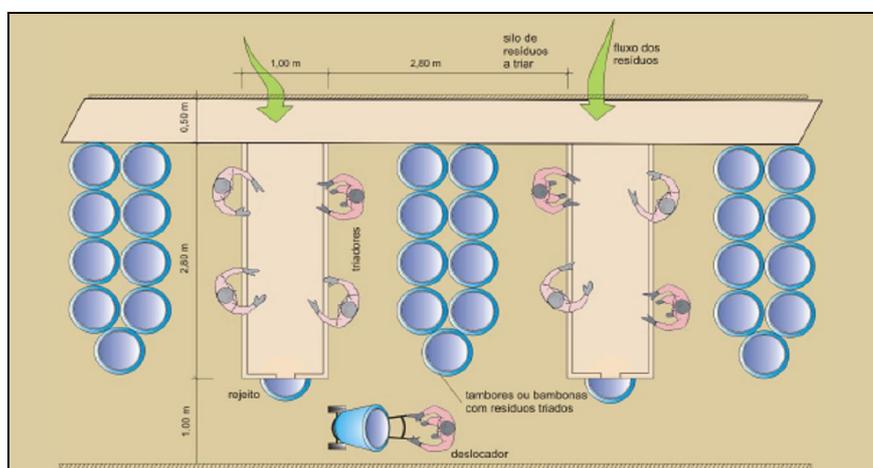


Figura 72 – Layout da área de trabalho – Planta Baixa

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008

6.5 Fluxograma

O aspecto mais relevante de um Centro de Triagem é sua adequada funcionalidade. Diante disso, elaborou-se um fluxograma (Figura 73) de operação, a fim de ajustar as relações funcionais entre si e, a partir disso, estabelecer a localização de cada ambiente.

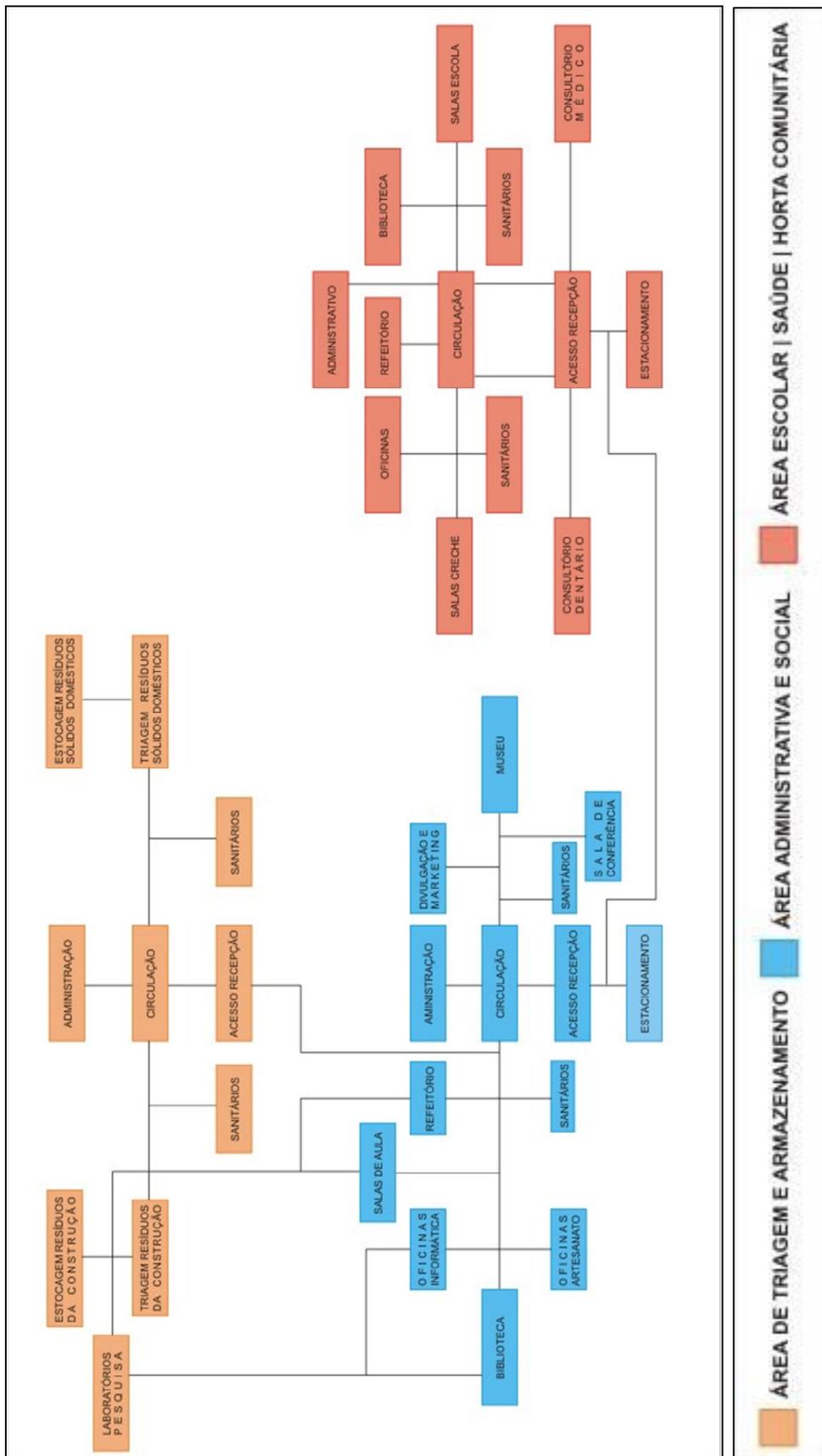


Figura 73 – Fluxograma
 Fonte: AUTORA, 2009

6.6 Zoneamento

A partir das estimativas de áreas levantadas no programa de necessidades, análise do terreno, entorno, orientação solar, ventos predominantes e acessibilidade de acordo com as vias públicas, foi desenvolvida uma proposta de zoneamento para o projeto da Central de Triagem (Figura 74).

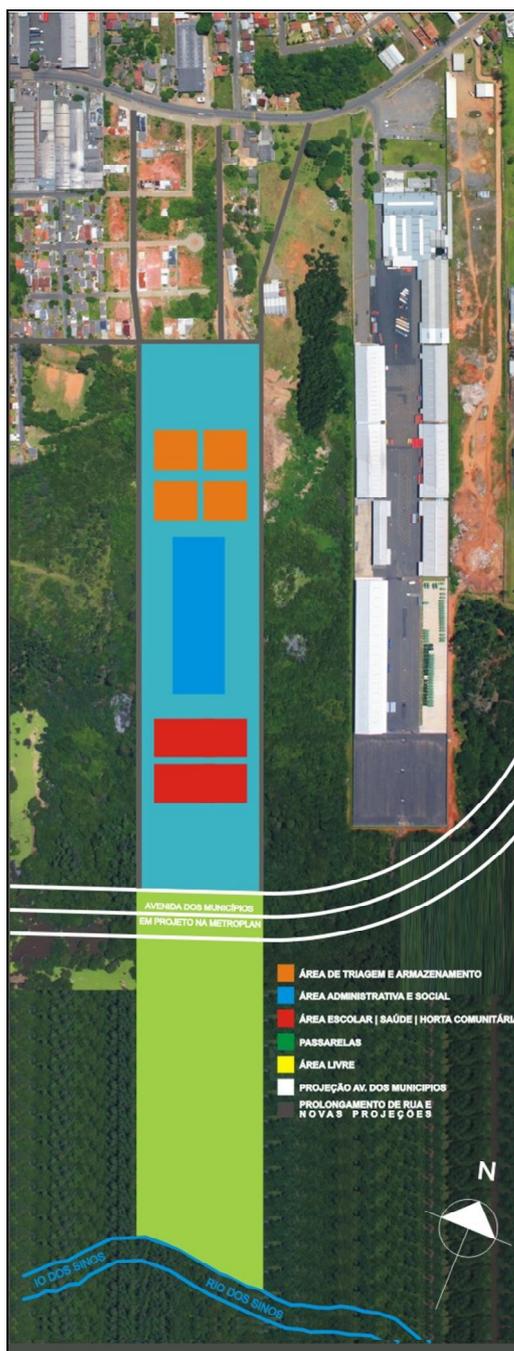


Figura 74 – Proposta de Zoneamento
Fonte: AUTORA, 2009

CAPÍTULO 7

7. PROJETOS REFERENCIAIS

A apresentação de projetos referenciais nesta etapa de pesquisa visa a uma análise de edificações exemplares, que de alguma maneira possam agregar alguma relação formal ou funcional para a elaboração do projeto a ser desenvolvido posteriormente no Trabalho Final de Graduação.

7.1 Mercado Central de Flores, Mercabarna – Espanha

Projeto: WMA – WILLY MÜLLER ARCHITECTS

Execução: 2005/2008

Área: 15.000 m²

O Mercabarna Flor é um mercado de flores, localizado em Barcelona, projetado pelo arquiteto Willy Müller. O projeto agrupa três setores que abrigam necessidades diferentes. A primeira zona abriga uma estufa que planta e elabora cortes de plantas, a segunda é o local de armazenamentos dessas flores em câmaras frigoríficas e a terceira zona abriga as empresas que comercializam estas flores.

Trata-se de uma construção com uma grande cobertura, em todos os ângulos a edificação se apresenta diferente. A edificação apresenta o comprometimento com a sustentabilidade, com um sistema de climatização através de um piso radiante. Também contam com sistema de captação de energia solar através de placas fotovoltaicas. A infra-estrutura do projeto consegue reciclar 80% dos seus resíduos gerados. Também possuem sistema de captação de águas pluviais. O movimento que a edificação possui e o material

colorido utilizado na fachada foi a parte que extraí como maior aspecto referencial. Seguem abaixo algumas imagens do projeto (Figuras 75 a 79).



Figura 75 – Mercabarna- Barcelona | Espanha
Fonte: MERCABARNA, 2009



Figura 76 – Mercabarna- Barcelona | Espanha
Fonte: MERCABARNA, 2009



Figura 77– Mercabarna- Barcelona | Espanha
Fonte: MERCABARNA, 2009

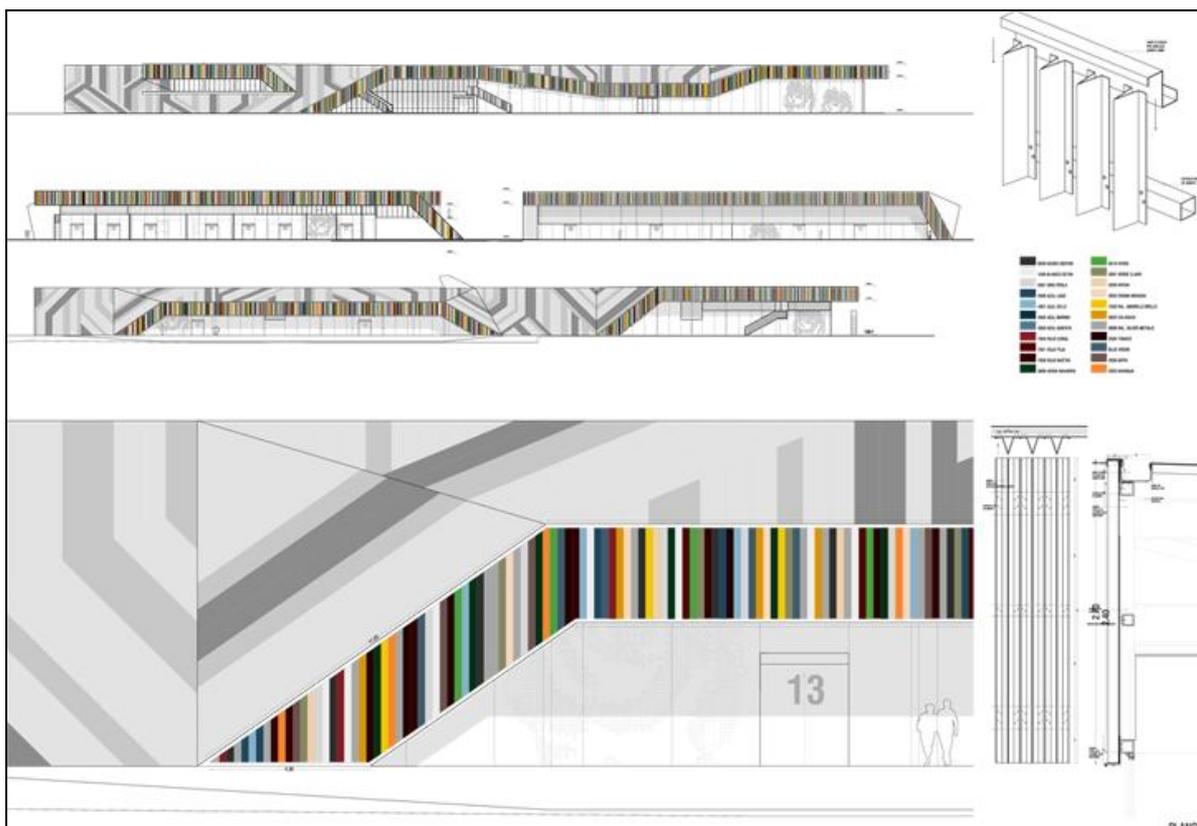


Figura 78– Mercabarna- Barcelona | Espanha
 Fonte: MERCABARNA, 2009



Figura 79– Mercabarna- Barcelona | Espanha
 Fonte: MERCABARNA, 2009

7.2 Centro Tecnológico, Goiás

Projeto: Renato de Melo Rocha

Projetado pela Secretaria de Ciência e Tecnologia para ser um espaço de excelência que permita a convivência de todas as escolas de gestão do governo, dos mais diversos laboratórios de pesquisa, de empresas de base tecnológica, institutos de certificação e parcerias com as universidades Federal (UFG), Estadual (UEG) e particulares.

Para atender as necessidades deste programa, o Centro Tecnológico contará com vários blocos e será o primeiro edifício público a ser lançado no Estado de Goiás com uma arquitetura baseada nos conceitos do eco desenvolvimento, constituindo-se, assim, sustentável, pela ênfase na eficiência energética e arquitetura de baixo impacto. Para isso, serão utilizados instrumentos tecnológicos, como: captação e reaproveitamento da água pluvial, utilização de energia solar, teto verde e implantação correta do edifício em função de questões ambientais, como a ventilação e iluminação natural do local.

Os aspectos mais relevantes que servirão de referência para o projeto estão relacionados às técnicas utilizadas para o tratamento das ventilações e iluminação natural, captação de energia e águas pluviais. Além disso, também pode-se destacar a utilização de cobertura vegetal, a cobertura que divide os dois blocos da edificação com espaços de convivência e a utilização de pilotis. Seguem abaixo algumas imagens do projeto (Figuras 80 a 95).



Figura 80 – Centro Tecnológico, GO
Fonte: SECTEC, 2009



Figura 81 – Centro Tecnológico, GO
Fonte: SECTEC, 2009



Figura 82 – Centro Tecnológico, GO
Fonte: SECTEC, 2009



Figura 83 – Centro Tecnológico, GO
Fonte: SECTEC, 2009



Figura 84 – Centro Tecnológico, GO
Fonte: SECTEC, 2009



Figura 85 – Centro Tecnológico, GO
Fonte: SECTEC, 2009



Figura 86 – Centro Tecnológico, GO
Fonte: SECTEC, 2009



Figura 87 – Centro Tecnológico, GO
Fonte: SECTEC, 2009



Figura 88 – Centro Tecnológico, GO
Fonte: SECTEC, 2009



Figura 89 – Centro Tecnológico, GO
Fonte: SECTEC, 2009

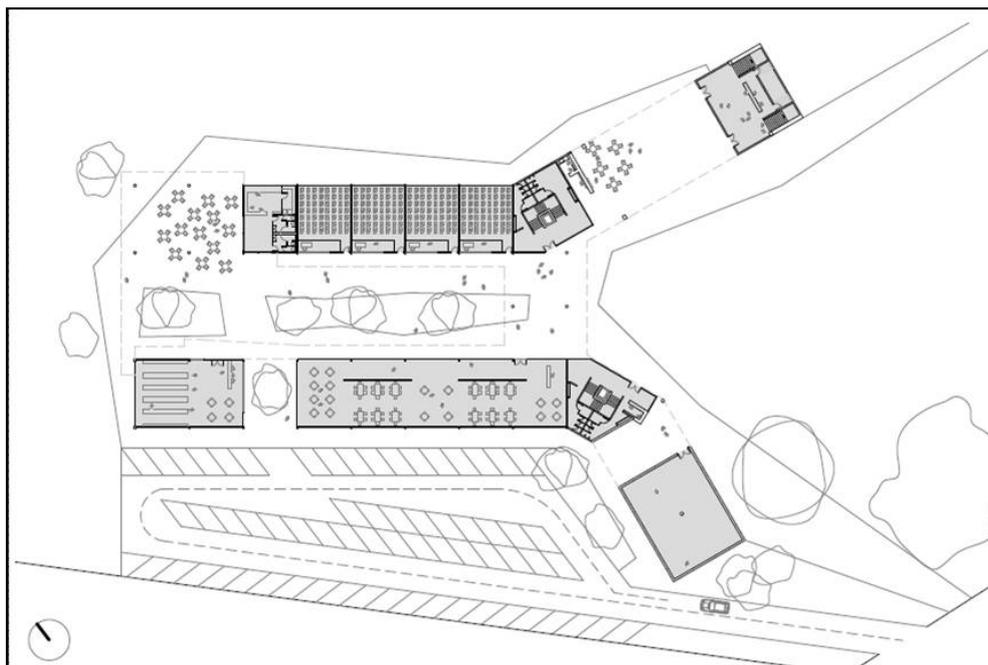


Figura 90 – Planta Baixa – Térreo
Fonte: SECTEC, 2009

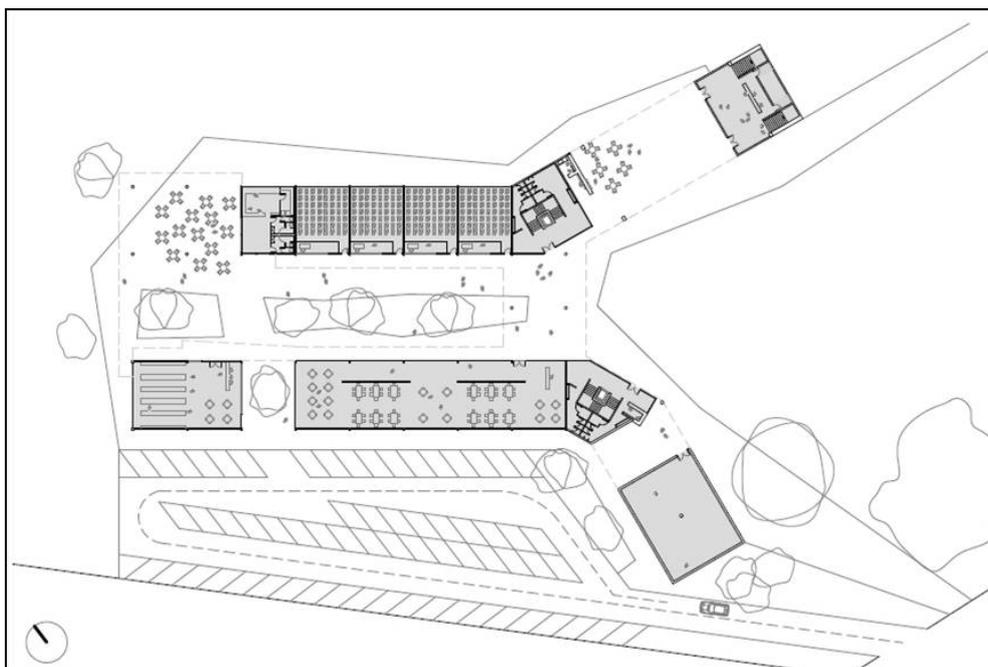


Figura 91 – Planta Baixa – Primeiro Pavimento
Fonte: SECTEC, 2009

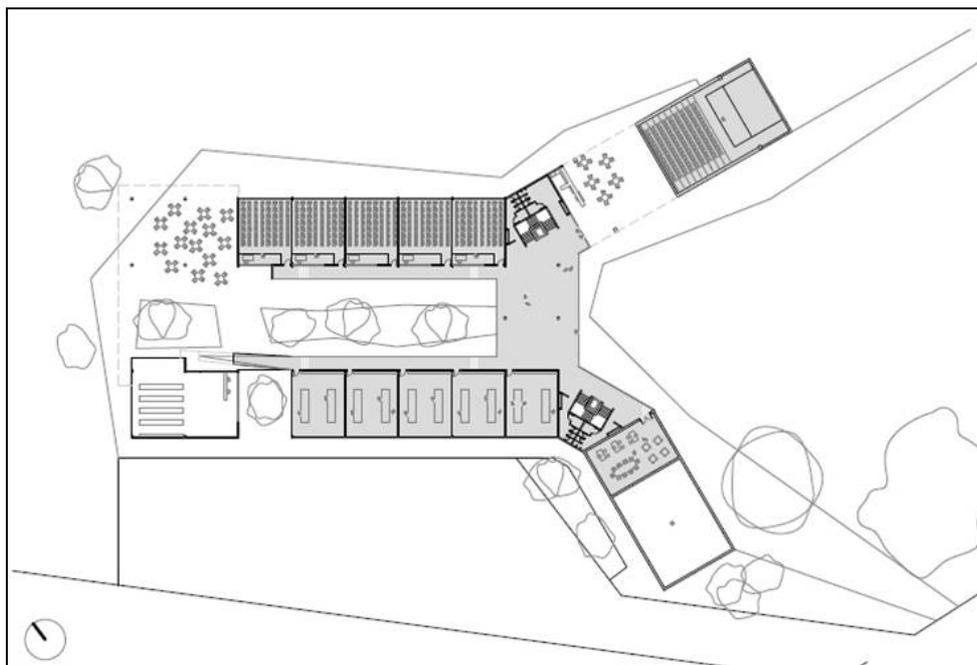


Figura 92 – Planta Baixa – Segundo Pavimento
Fonte: SECTEC, 2009

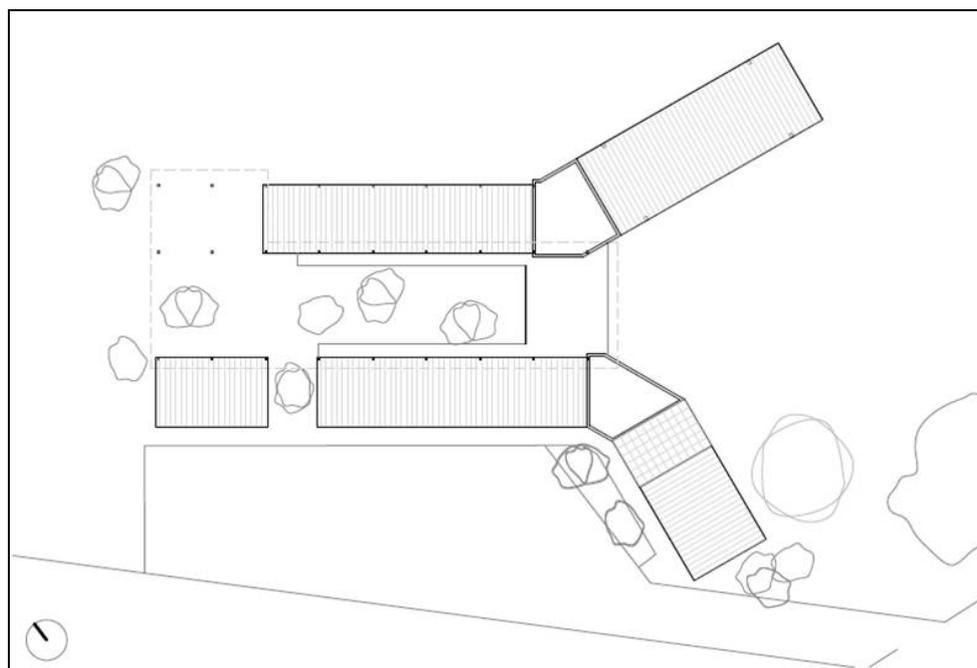


Figura 93 – Planta Cobertura
Fonte: SECTEC, 2009

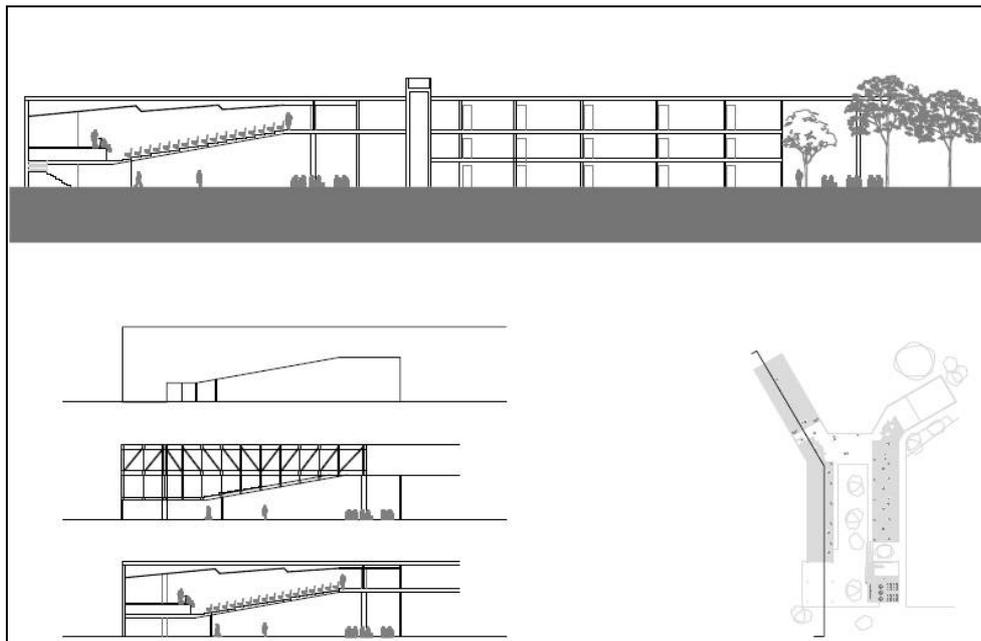


Figura 94 – Corte Longitudinal
 Fonte: SECTEC, 2009

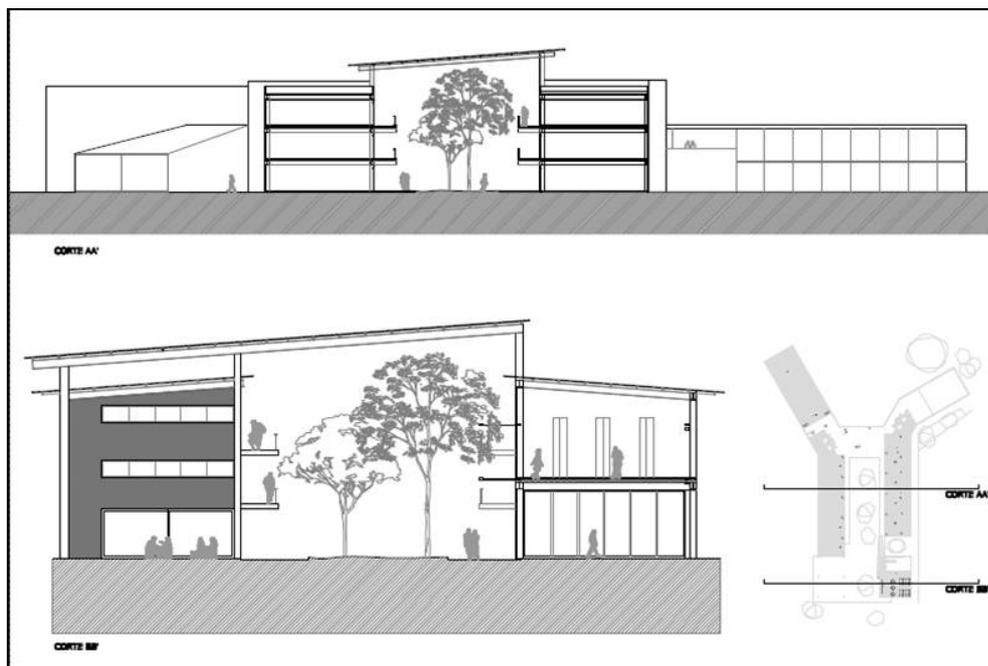


Figura 95 – Corte Transversal
 Fonte: SECTEC, 2009

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da pesquisa para o desenvolvimento do projeto de Trabalho Final de Graduação permitiu identificar a necessidade de um gerenciamento de resíduos eficaz para a cidade de Novo Hamburgo. A partir das revisões bibliográficas e do levantamento de dados existentes na cidade sobre a temática escolhida, verificou-se o descaso e o preconceito que a sociedade possui sobre seu próprio lixo produzido.

O aumento na geração de resíduos acaba ocasionando graves conseqüências ao meio em que vivemos, pois quando esse lixo gerado é depositado em locais inadequados ou a coleta é inadequada e deficiente, pode ocorrer contaminação do solo, da água do ar, a proliferação de doenças, o entupimento de esgotos, as enchentes, além da degradação do ambiente.

Verificou-se que através da reciclagem, diversos materiais que seriam enterrados ou muitas vezes jogados a céu aberto, poderão retornar ao ciclo de vida de outro produto como matéria prima. Através de Central de Triagem de Resíduos estaremos contribuindo com o meio ambiente, além de gerar renda através da venda dos materiais que serão reutilizados como nova matéria prima.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Telmo. **Vivendo e Reciclando – Associação dos Recicladores de Dois Irmãos – Ajudando a preservar a natureza.** São Leopoldo: Oikos, 2005. 88p.

ADAMS, Telmo; SPIES, Roque; FAUSTINO, Maria Odete; GROMOSKI, Jair José. **Saberes da experiência no trabalho associado - Associação dos Recicladores de Dois Irmãos.** São Leopoldo, 2006. Publicação Científica UNISINOS. Disponível em: <http://www.unisinos.br/publicacoes_cientificas/images/stories/pdfs_educacao/vol10n2/art07_adams.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2009.

ATLAS SOCIO ECONÔMICO RIO GRANDE DO SUL. **Coleta de Lixo.** 2009. Disponível em < <http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=552>>. Acesso em: 2 abr. 2009.

CEMPRE- **Compromisso Empresarial Para Reciclagem. Pesquisa CICLOSOFT.** 2008. Disponível em: < http://www.cempre.org.br/ciclossoft_2008.Php>. Acesso em: 12 abr. 2009.

CONAMA. **Resolução nº. 258/1999.** Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25899.html>> Acesso em: 20 mar. 2009.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS. Disponível em < http://www.cnm.org.br/meioambiente/mu_meioambiente.asp>. Acesso em: 2 abr. 2009.

DAGNINO, Ricardo Sampaio. **UM OLHAR GEOGRÁFICO SOBRE A QUESTÃO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS EM PORTO ALEGRE.** 2004. Trabalho de Conclusão do Curso de Geografia. Disponível em: < <http://www.br.monografias.com/trabalhos/materiais-reciclaveis/materiais-reciclaveis2.shtml>>. Acesso em: 12 abr. 2009.

DALFOVO, Sandra Regina. **III – 320 – OTIMIZAÇÃO DO LAYOUT DE PRODUÇÃO NAS CENTRAIS DE.** 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2009, Belo Horizonte – MG. Disponível em < <http://www.saneamento.poli.ufrj.br/documentos/24CBES/III-320.pdf>>. Acesso em: 26 jul 2009.

DI GIORGI, Danilo Pretti. **Jogar fora não existe.** 2008. Disponível em < <http://www.correiciudadania.com.br/content/view/2173/>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

FALCÃO, Marcela. **Centro de triagem e reciclagem (Alagoas)**. 2008. Informação cedida a Heloisa Freitas.

FUÃO, Fernando. **Memórias do profetas**. 2009. Disponível em: < http://inscritosnolixo.blogspot.com/2009_03_24_archive.html>. Acesso em: 2 mai. 2009.

FUÃO, Fernando; PAVELACKI, Ezequiel, BERNADELLI, Camila; MELLO, Bruno E. de; ROCHA, Camila; ANTONIO, Fernanda; BASSO, Felipe; Figueiredo, Antonio Pedro; PERES, Eliane Nunes. **Novo projeto de reabilitação do galpão de triagem Profetas da ecologia**. 2008. Disponível em: < http://www.fernando fuao.arq.br/galpoes_de_triagem/index_galpoes.htm>. Acesso em: 15 mar. 2009.

FUÃO, Fernando; SCHAAN, Fernanda; RAIMANN, Michele; MELLO, Bruno; BERNADELI, Camila. **Unidades de Triagem de Lixo: Reciclagem para a vida**. 2006. Publicação periódicos Arqtextos UFRGS. Disponível em < http://www.ufrgs.br/propar/publicacoes/ARQtextos/PDFs_revista_8/8_> Acesso em: 13 mar. 2009.

GLOTMAYER, Valtemir. **Dados sobre a geração de resíduos em Novo Hamburgo**. 15 mai. 2009. Informação cedida a Heloisa Freitas

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NOS MUNICÍPIOS DO RS**. 2008. Documento preliminar. Disponível em <http://www.habitacao.rs.gov.br/progpriori/95704RELATORIO_RESIDUOS.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2009.

HERNANDES, Alessandra R. **A PERCEPÇÃO DOS CATADORES DE UNIDADE DE TRIAGEM DE RSU QUANTO A FATORES EPIDEMIOLÓGICOS E O INCENTIVO AO USO DE EPI's: ESTUDO DE CASO**. 2º Forum Internacional de Resíduos Sólidos, 2009, Porto Alegre. Disponível em <<http://www.institutoventuri.com.br/residuos.html>> Acesso em 25 jul. 2009.

IBGE, 2000 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2000. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27032002pnsb.shtm#sub_download. Acesso em: 24 abr. 2009.

IDEC - INSTITUTO DE DEFESA AO CONSUMIDOR. **Manual de Educação para o Consumo Sustentável**. 2001. Disponível em < http://www.idec.org.br/biblioteca/mcs_lixo.pdf > Acesso em: 8 abr. 2009.

JUCÁ, José Fernando Thomé. **DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS**. 2002. Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Disponível em < <http://www.institutoaf.org.br/Imagens/artigos/residuos/Destinacao%20final%20dos%20residuos%20solidos%20no%20brasil.pdf>>. Acesso em: 8 mai. 2009.

LICHTNOW, José Carlos; POZZOBON, Maria Glória Genari; FOIATO, Valira Friedrich. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Diamante do Oeste, Paraná.** 2004. Projeto de monografia apresentado no curso *Lato sensu* em Educação Ambiental do Instituto Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão – ISEPE. Disponível em < www.linhaecologica.com.br/artigos/mono_maria_gloria_jose_carlos.doc>. Acesso em: 12 abr. 2009.

MARTINS, Clitia Helena Backx. **Trabalhadores na reciclagem do lixo: dinâmicas econômicas, socioambientais e políticas na perspectiva de empoderamento.** 2005. Tese FEE. Disponível em: < http://www.fee.tche.br/sitefee/download/teses/teses_fee_05.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2009.

MEDEIROS, Luiza Ferreira Rezende de; MACÊDO, Kátia Barbosa. **Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência?** 2006. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/psoc/v18n2/08.pdf>> Acesso em 12 mai. 2009.

MELLO, Bruno César Euphrasio. **Espaços de triagem de resíduos sólidos na cidade de Porto Alegre. O caso da Associação Profetas da Ecologia II e outras reflexões.** 2008. Disponível em: < <http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp465.asp>>. Acesso em 6 mai. 2009.

MULLER, Willy. **Punt Verd, Advanced Recycling Plant.** 2002. Disponível em: <<http://www.willy-muller.com/>> . Acesso em: 15 mai. 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS IRMÃOS. Disponível em: <<http://doisirmaos.rs.gov.br>>. Acesso em: 15 mai. 2009.

RIBEIRO, Vândiner. **Quando a educação ambiental não passa de um lixo.** 2006. Publicação UNIrevista – Vol. 1, nº 2. Programa de Pós Graduação UNISINOS, RS. Disponível em: < http://www.unirevista.unisinos.br/_pdf/UNIrev_Ribeiro.pdf > Acesso em: 19 abr. 2009.

RIZZO, Marçal Rogério. **Dissertando sobre o Lixo.** 2007. Disponível em < <http://noticias.ambientebrasil.com.br/noticia/?id=29337>>. Acesso em: 5 mai. 2009.

SECTEC – **Centro Tecnológico de Goiás.** Disponível em: <http://www.sectec.gov.br/portal/?page_id=4215>. Acesso em: 20 ago. 2009.

UNIVERSO AMBIENTAL. **Resíduos Sólidos: Como se Classificam Quanto ao seu Potencial Poluidor.** 2007. Disponível em <http://www.universoambiental.com.br/novo/artigos_ler.php?canal=2&canallocal=2&canalsub2=4&id=38> Acesso em: 5 mai. 2009.

APÊNDICE

APÊNDICE A

Questionário feito via web para a empresa Vega Engenharia Ambiental S.A, responsável pela coleta de lixo na cidade de Novo Hamburgo.

1. Qual é a quantidade média de lixo coletado diariamente na cidade?

Média mensal para o ano de 2009 = 156,00 toneladas/dia útil (dia útil: segunda à sábado)

2. Ainda existe algum tipo de coleta seletiva dentro da cidade? Como? Que dias? Quais bairro?

A Vega Engenharia Ambiental S.A. não presta mais este serviço, por solicitação da Prefeitura.

3. A Vega Sopave é uma empresa contratada pela prefeitura para fazer a coleta? Desde quando?

A Vega é uma empresa contratada pela Prefeitura para realizar diversos serviços relacionados a limpeza pública, no qual, a coleta é um deles.

4. Existe algum programa relacionado com triagem do lixo coletado através da Vega? ou através da prefeitura? Se existe, como funciona?

A Vega apenas realiza a coleta e entrega todo o resíduo para a triagem na qual é administrada por um sistema de cooperativa.

5. Após a coleta através de caminhões, esses resíduos são levados para onde?

Para a Central de Triagem da Roselândia.

6. Quem leva as cargas para Minas do Leão? Quanto custa em média esse serviço para a prefeitura?

A Vega realiza este serviço no qual o valor do mesmo é de 117.225,54 R\$/mês cerca de 29,31 R\$/tonelada

7. O aterro sanitário do Bairro Roselândia ainda está em funcionamento? Se não, porque?

Não, pois o mesmo foi interditado para o recebimento de resíduos pelo órgão ambiental (FEPAM) em virtude de má operação pela Prefeitura. Atualmente a Vega está realizando as obras de recuperação do mesmo (obra de recuperação: obras de adaptação para que o lixo seja considerado como um aterro sanitário).

8. Dentro do aterro existe uma unidade de triagem, através de cooperativa, está em funcionamento? De que maneira acontece o recebimento deste material?

Sim. O funcionamento é precário, temos informações que a cooperativa consegue separar 2% em peso do total gerado pelo município quando o percentual ideal seria na faixa de 8% a 10%.