Universidade Federal do Rio de Janeiro
Escola Politécnica

# DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E PROPOSTA DE TRAÇADO PARA COLETA NA FAZENDA GUARIBU, ZONA RURAL DE PATY DO ALFERES/ RJ.

Lucas Peralta Gonçalves

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Álvaro Luiz Gonçalves Cantanhede

Rio de Janeiro
Agosto de 2010

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E PROPOSTA DE TRAÇADO PARA COLETA NA FAZENDA GUARIBU, ZONA RURAL DE PATY DO ALFERES/ RJ.

Lucas Peralta Gonçalves

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AMBIENTAL.

Examinado por:

_____

Prof. Álvaro Luiz Gonçalves Cantanhede, M.Sc.

_____

Profª. Katia Monte Chiari Dantas, D.Sc.

_____

Profª. Maria Claudia Barbosa, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

AGOSTO DE 2010

Gonçalves, Lucas Peralta.

Diagnóstico da situação e caracterização dos resíduos sólidos e proposta de traçado para coleta na Fazenda Guaribu, zona rural de Paty do Alferes/ RJ/ Lucas Peralta Gonçalves. – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2010.

VIII, 53 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Álvaro Luiz Gonçalves Cantanhede.

Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica/ Curso de Engenharia Ambiental, 2010.

Referências Bibliográficas: p. 49.

1. Caracterização de resíduos sólidos. 2. Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos. 3. Traçado de coleta. I. Cantanhede, Álvaro Luiz Gonçalves. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Ambiental. III. Título.

*Para meus pais, que tornaram essa jornada possível.*

# Agradecimentos

Ao meu pai, Cláudio, pela idéia, pelo incentivo e pelos conselhos para meu projeto.

À minha mãe, Beth, pelo incentivo, companheirismo e dedicação.

À minha irmã, Júlia, por estar sempre presente.

À minha avó Clélia, pelas palavras de ternura.

À minha namorada, Tânia, por sempre me apoiar e agüentar as reclamações.

Aos meus primos, Gui e Biel, por tudo que me ensinaram, mesmo sem saber que o fizeram.

Ao meu orientador, Álvaro, pela disponibilidade em ajudar.

Aos meus amigos da faculdade, Bernardo, Renan, Felipe, Ricardo, Rodrigo, José, Thiago, Adriano, Antônio, Daniel, Lana, Lívia, Ana Beatriz, Lícia, Adriana, Marcele, Denise e Tiago, por me acolherem no Rio de Janeiro e fazerem da faculdade um lugar bom de se chegar.

Aos meus amigos da serra, que, mesmo longe, são meus irmão por escolha.

Ao Rona, por me ajudar no projeto, sempre de bom humor.

Aos moradores da Fazenda Guaribu, por me receberem sempre tão bem em suas casas.

Às professoras Katia e Maria Cláudia, por aceitarem tão gentilmente meu convite para a banca.

A Deus, por sempre me dar paz para realizar meus projetos.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Diagnóstico da situação e caracterização dos resíduos sólidos e proposta de traçado para coleta na Fazenda Guaribu, zona rural de Paty do Alferes/ RJ.

Lucas Peralta Gonçalves

Agosto de 2010

Orientador: Álvaro Luiz Gonçalves Cantanhede

Curso: Engenharia Ambiental

Os resíduos sólidos ainda são um problema muito grande para todos os municípios do Brasil, mas em especial para suas áreas rurais. Historicamente a zona rural brasileira é deixada em segundo plano nas questões políticas e econômicas, gerando um enorme impacto ambiental acumulado ao longo dos anos, que se reflete na falta de um projeto de saneamento na parte dos resíduos sólidos. A Fazenda Guaribu é um exemplo dessa gestão política inadequada das áreas rurais, não tendo coleta de lixo até julho de 2009. Mas, apesar de existir uma coleta, ela ainda é mal organizada e não foi dimensionada. Esse trabalho tem por objetivos o diagnóstico da situação e a caracterização dos resíduos sólidos, assim como o dimensionamento da coleta desses resíduos. Através de entrevista com os moradores, fez-se o diagnóstico da situação, que se mostrou preocupante com a falta de comprometimento da prefeitura em prestar o serviço. Através do trabalho de caracterização dos resíduos, pode-se observar que, apesar da comunidade ser rural, os resíduos gerados têm uma grande quantidade de recicláveis. As medições de densidade feitas geraram um valor médio de 131,55 kg/m³ de resíduo. A geração per capita de resíduos por habitante condiz com zonas rurais de outros países da América Latina. Com esses resultados pode-se dimensionar uma coleta de resíduos eficiente e, com a ajuda de mapas produzidos por imagens de satélite, fez-se uma rota de coleta para a área.

Palavras-chave: *Zona rural, resíduos sólidos, caracterização* e *coleta.*

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Environmental Engineer.

Diagnosis of the situation and characterization of solid waste and proposal of routny for collection in Fazenda Guaribu, a rural area of Paty do Alferes/ RJ.

Lucas Peralta Gonçalves

August/ 2010

Advisor: Álvaro Luiz Gonçalves Cantanhede

Course: Environmental Engineering

Solid waste is still a very big problem for all municipalities in Brazil, but especially for their rural area. Solid waste causes a series of impacts on soil, water resources and population health. Historically the Brazilian rural area is left aside in political and economic issues, creating an enormous environmental impact accumulated over the years, as reflected in the lack of a sanitation project of solid waste.

Fazenda Guaribu is an example of this lack of proper political management of rural areas, which did not have a routny for garbage gathering until July 2009. But, despite the waste collection, it is still poorly organized and was not scaled. This study aims to assess the situation and characterization of solid waste, as well as the scaling collection of such.

Through interviews with residents, it was made the diagnosis of the situation, which showed concern over the lack of commitment of the city administration to provide the service. Through the work of waste characterization, it was observed that, although the community is rural, the waste generated has a large quantity of recyclable material. Density measurements made generated an average of 131.55 kg / m³ of waste. The per capita generation of waste is consistent with the rural areas of other countries in Latin America. With these results we can scale a garbage collection efficiently, and with the help of maps produced by images satellite, it was made a collection routny to the area.

Key words: *Rural area, solid waste, characterization* and *collection.*

# Sumário

**RESUMO**..... iii
**ABSTRACT**..... iv
**1. INTRODUÇÃO**..... 1
**2. OBJETIVOS**..... 5
**3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**..... 6
**4. METODOLOGIA**..... 8
**5. TRABALHO DE CAMPO E ANÁLISE DE DADOS**..... 9
**6. RESULTADOS**..... 17
**6.1. Diagnóstico da Situação Atual**..... 17
i. Conclusões sobre a situação da Fazenda Guaribu..... 28
**6.2. Caracterização dos Resíduos**..... 33
i. Resultados finais da caracterização..... 42
**6.3. Dimensionamento da Coleta**..... 45
**7. DISCUSSÃO**..... 48
**8. CONCLUSÃO**..... 49
**9. BIBLIOGRAFIA**..... 51
**ANEXO I** ..... 52
**ANEXO II** ..... 54
**ANEXO III**..... 56

# 1. Introdução

Os resíduos sólidos são um problema em todo o Brasil. Poucos municípios conseguiram resolver, de alguma forma, esse problema. Eles são causadores de uma série de impactos no solo, nos recursos hídricos e na saúde da população.

Com a cultura do consumo, os produtos estão ficando cada vez mais variados e com embalagens diferentes para poder atrair o consumidor, que muitas vezes não tem a capacidade crítica de julgar se aquele produto é realmente importante para ele. Assim, criam-se muitas falsas necessidades, que são supridas com novos produtos, cada vez mais descartáveis e esteticamente bonitos. Esse consumismo é um dos pontos da cultura moderna que tem que ser mudado para podermos melhorar a situação ambiental do nosso planeta. Essa mudança não significa, necessariamente, diminuir os padrões de vida e de conforto da população, mas fazê-los serem melhores e mais eficientes.

Os produtos comercializados hoje normalmente vêm em embalagens individuais e feitas a partir de plásticos, papel, metal ou compostos de papel e metal. Com essa individualização dos produtos, surge uma quantidade de embalagens muito grande, que muitas vezes não são reaproveitáveis, e que precisam ser dispostas em algum lugar. O surgimento dessas embalagens acabou com uma cultura dos recipientes permanentes para compra e estoque de produtos que existia na zona rural no passado. Então essa zona está passando por um momento no qual as pessoas estão começando a produzir muitos resíduos, que antes não existiam e, junto com isso, estão vendo que esses resíduos são um problema muito grande.

A zona rural, por ser historicamente renegada ao segundo plano das políticas públicas em todas as esferas de poder, é uma das áreas que mais sofre com as conseqüências da gestão inadequada dos resíduos, pois a população, que geralmente não teve uma boa educação, ou que não teve educação nenhuma, em muitos casos, tem que resolver o problema sozinha e sem nenhuma orientação, podendo causar grandes impactos por pura falta de informação.

Segundo o Censo do ano 2000 feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, o Brasil tem 18,8% de sua população vivendo em áreas rurais, ou seja, aproximadamente 32 milhões de pessoas, que mostra o quanto essa parcela é significativa para a gestão pública brasileira. Dentre essa população, a maioria vive em

municípios com até 50.000 habitantes, onde, na maioria dos Estados, não existem profissionais técnicos capazes de tomar decisões e fazer projetos que efetivamente sejam capazes de sanar os problemas do município. Esses problemas, na questão dos resíduos sólidos, vão desde a falta de dimensionamento dos recipientes de armazenamento nas vias públicas, até modos inadequados de disposição final dos resíduos, que são os lixões.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do ano 2000, feita pelo IBGE, mais de 60% do lixo dos municípios com até 50.000 habitantes são dispostos em lixões, o que mostra que as técnicas tanto estudadas nas faculdades estão longe de chegar aos pequenos produtores de lixo, ou seja, mais de 37 milhões de pessoas (60% das 62 milhões de pessoas que moram em municípios com até 50.000 habitantes) não têm uma disposição adequada do lixo. O percentual do lixo jogado em lixões vai diminuindo à medida que os municípios vão aumentando, mostrando que a técnica se concentra nos lugares onde existem as universidades, que são os médios e grandes municípios.

Existe a necessidade da melhor distribuição do pessoal técnico para o interior do país, com incentivos do governo ou com programas de ajuda itinerante para esse conhecimento chegar até onde hoje ele não chega, para que questões como a correta disposição dos resíduos sólidos, ou o dimensionamento da sua coleta, que têm várias soluções possíveis estudadas, sejam resolvidas para todos.

Paty do Alferes é um município que está nessa faixa de população que tem seu lixo disposto incorretamente, pois, segundo o IBGE, no ano de 2009, Paty do Alferes tinha 26.196 habitantes. A área rural do município tem muita importância na sua economia e na sua dinâmica, pois ele é conhecido como a “terra do tomate”, pois a sua produção de tomate é a maior do Estado do Rio de Janeiro. Essa importância na agricultura remonta do ciclo do café, que teve seu apogeu no século XIX, com Paty do Alferes desempenhando um importante papel no Vale do Paraíba, demonstrado pela ligação da aristocracia cafeeira com a Corte Real com seus Barões e Viscondes, como o Visconde de Ubá e o Barão de Guaribu.

Apesar de sua importância na economia da época do café, Paty do Alferes cresceu somente com a produção agrícola sem se preocupar com o desenvolvimento urbano. Por essa razão, a sede do município foi transferida para a Vila de Vassouras em 1833, mas contava com a atuação política forte dos grandes fazendeiros do café de Paty

do Alferes. A cidade se desenvolveu lentamente, ajudada pela linha férrea, chamada de linha auxiliar, que ligava essa região do vale do Paraíba ao Rio de Janeiro. Com a extinção dessa linha, a atividade produtiva sofreu muito com a dificuldade de escoamento da produção.

Paty do Alferes se tornou município em 1987 quando se emancipou de Vassouras, criando um município com dois distritos: Paty do Alferes e Avelar. A grafia 'Paty do Alferes' com a letra 'y' só foi homologada em 1989. Com essa pequena história de município emancipado, Paty do Alferes ainda enfrenta muitos problemas de organização, como transportes, rede de água e esgoto e todo o sistema de resíduos sólidos.

Como quase todo município pequeno do interior, os habitantes de Paty do Alferes que desejam fazer um curso superior têm que sair e estudar em alguma outra cidade, normalmente sendo escolhido o Rio de Janeiro ou Juiz de Fora, pela proximidade. Isso faz com que a população jovem e capacitada que existia no local não se mantenha lá, o que gera um déficit de conhecimento técnico necessário para o desenvolvimento do município. A falta de estímulo do poder público, tanto estadual como municipal, para trazer essas pessoas de volta para Paty, como acontece com todo interior do Estado do Rio de Janeiro, é evidente, com seus baixos salários e falta de empresas técnicas para gerar empregos.

O baixo desenvolvimento do município está começando a se refletir no campo, pois os produtores estão perdendo espaço no mercado para os produtores de São Paulo e de Minas Gerais, que começaram a produzir de uma forma mais eficiente, com melhores técnicas e melhor pessoal. Essa competitividade aliada à falta de suporte aos produtores gera uma crise na agricultura, levando a um grande êxodo das pessoas do campo para os bairros mais próximos do centro, que já estão sofrendo com o processo de crescimento desordenado e suas conseqüências. As pessoas, então, trocam o setor primário pelo terciário, já que no município existe apenas uma indústria e a maioria da população não tem qualificação para trabalhar no setor secundário.

O local escolhido para a realização do presente projeto está localizado na área rural do município de Paty do Alferes, a Fazenda Guaribu. A Fazenda Guaribu foi uma fazenda produtora de café da antiga aristocracia cafeeira do Vale do Paraíba Fluminense. A Figura 1.1 mostra a antiga sede da Fazenda Guaribu, que ruiu na década de 1980. Ela foi fundada no fim do século XVIII pelo Tenente Antonio Ribeiro de

Avelar, sendo deixada por herança para Cláudio Gomes Ribeiro de Avelar, que foi agraciado com o título de Barão de Guaribu em 1860 e era Guarda Roupa de Dom Pedro II, Cavaleiro da Imperial Ordem de Cristo e Oficial da Imperial Ordem da Rosa. O Barão de Guaribu fez a Fazenda Guaribu prosperar e ser uma das maiores produtoras de café do Estado do Rio de Janeiro. Com o passar do tempo, a Fazenda foi deixada de herança pela família até que a riqueza de outrora foi se extinguindo e ela foi sendo repartida e vendida, até só sobrarem alguns sítios para os descendentes da família Ribeiro de Avelar. Com essa fragmentação da fazenda, o local foi povoado por colonos e por pessoas que queriam trabalhar com agropecuária. Assim surgiu a configuração atual da Fazenda Guaribu.

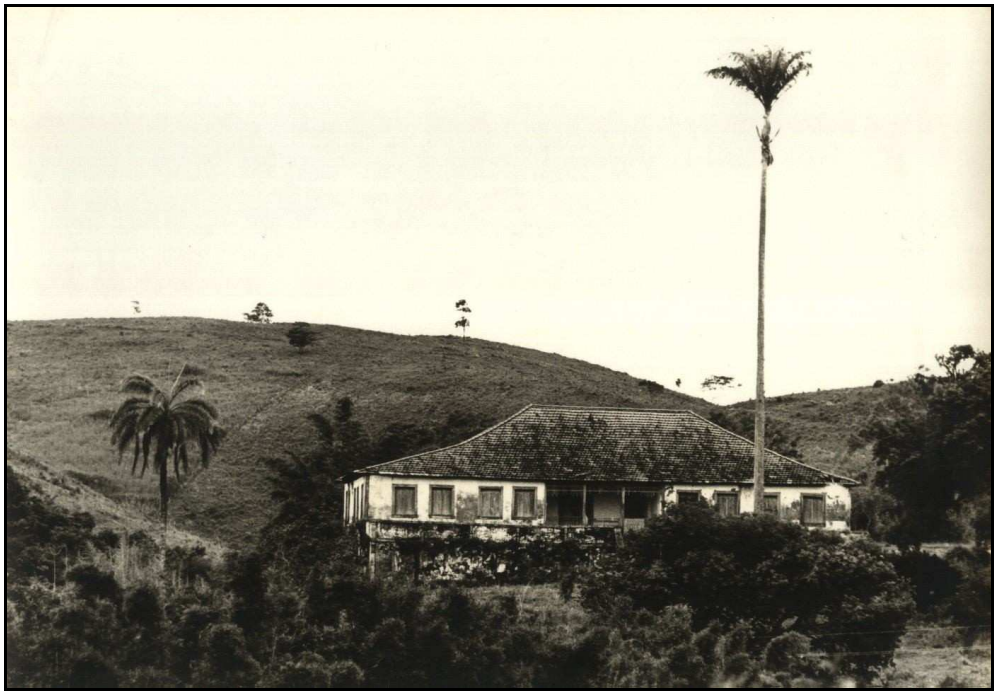

Figura 1.1: Antiga sede da Fazenda Guaribu.
(Fonte: http://acperalta.blogspot.com/)

Com essa fragmentação da fazenda, foram surgindo áreas de povoação, sendo as mais importantes: Guaribu, Saudade, Horizonte e Antônio Joaquim. Foram essas áreas as contempladas no presente estudo, que estão situadas entre os paralelos 22° 18’ e 22° 21’ e os meridianos 43° 26’ e 43° 29’, sendo esta apenas uma pequena parte do que foi a antiga Fazenda Guaribu.

A Fazenda Guaribu, por ser a área rural de um município pequeno, é deixada em segundo plano em algumas políticas públicas e tem uma grande carência de projetos que visem melhorar a situação dos moradores. Alguns projetos que foram idealizados pelos próprios moradores foram negados pela prefeitura, como o projeto de se fazer uma escola agrícola para crianças, jovens e adultos, para ensinar como mexer adequadamente com a terra, para não cometer muitos erros que são cometidos ainda hoje, como a falta de cuidados com os defensivos agrícolas. Com essa carência de assistência, a população tem que buscar sozinha as informações e as técnicas necessárias para conseguir prosperar nas suas atividades.

Então, este será um projeto para reduzir os problemas causados pelos resíduos sólidos na Fazenda Guaribu, podendo ser um incentivo aos engenheiros a saírem dos grandes centros e se aproximarem do interior do Brasil.

# 2. Objetivos

O presente estudo visa sanar apenas um dos problemas que estavam incomodando os moradores da Fazenda Guaribu, que são os resíduos sólidos. Até o mês de julho do ano de 2009 o lugar não contava com coleta de lixo, sendo essa uma das reivindicações da associação de moradores da Fazenda Guaribu junto à prefeitura.

Esse problema é muito importante de ser sanado, pois é emblemático. Com o correto tratamento do lixo da comunidade, esta sente que está inserida na vida do município.

Então, os objetivos deste trabalho são:

- O diagnóstico da situação dos resíduos sólidos na localidade, com a aplicação de um questionário em cada domicílio;
- A caracterização do lixo da localidade, com a coleta do lixo dos domicílios voluntários e a separação e pesagem do lixo coletado nesses domicílios;
- Soluções para os problemas encontrados na rede de coleta, com o correto dimensionamento de latões e intervalo entre coletas para a localidade.

Com esses objetivos definidos, a pesquisa de campo começou, se mostrando uma ferramenta muito boa para o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos na localidade, pois a população ganhou voz e pode se expressar, a sua maneira, para falar sobre o problema.

A caracterização foi feita com a ajuda dos moradores voluntários, que aceitaram participar do projeto guardando o seu lixo para ser usado neste processo.

A última parte do projeto, o dimensionamento da coleta, foi feita com a análise dos resultados das duas outras partes, pois a partir delas pode-se ver quais eram as necessidades do local para esse serviço.

Assim, o projeto foi ao encontro dos seus objetivos, com muito trabalho de campo e com a interação com a população da Fazenda Guaribu, que é o principal motivo da realização deste trabalho.

# 3. Revisão Bibliográfica

Segundo Leite (2006), resíduos sólidos são: “resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. Então, qualquer material sólido ou semi-sólido que uma atividade julgue não servir mais ao seu propósito, ou que seja um produto final indesejado, é descartada e classificada como resíduo sólido.

A Norma NBR 10.004 Resíduos Sólidos – Classificação faz a distinção dos resíduos entre classes, sendo os resíduos da Classe I considerados perigosos e os da Classe II considerados não-perigosos. A Classe II ainda se subdivide em dois grupos: Classe II-A, não inertes; e Classe II-B, inertes.

A classificação da NBR 10.004 sobre a periculosidade dos resíduos é de fundamental importância para a segurança do trabalho com resíduos sólidos, seja na manipulação ou na disposição final. Resíduos da Classe I têm que ter uma atenção especial no seu manuseio, pois eles podem ser inflamáveis, patogênicos, corrosivos ou tóxicos, características que conferem um grau muito grande de periculosidade a eles.

Por essas características, a sua disposição final também é diferenciada, com aterros especiais ou incineradores.

Os resíduos da Classe II passam por alguns testes de solubilidade para se conhecer o seu grau de periculosidade, sendo classificados então na sua subdivisão, Classe II-A ou Classe II-B. Os resíduos da Classe II são dispostos em aterros convencionais, na maioria das vezes, sendo que em alguns casos, como o de resíduos com alto grau de combustão, tem que ser feito um manejo especial.

O presente projeto estuda os resíduos sólidos domiciliares, que, segundo Monteiro *et al* (2001), são "os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais".

A coleta dos resíduos sólidos domésticos é de responsabilidade da prefeitura municipal, assim como a sua disposição final. Essa responsabilidade faz com que a prefeitura tenha que dimensionar corretamente o serviço usado os parâmetros físicos dos resíduos, como geração *per capita*, composição gravimétrica e densidade.

A geração *per capita* de resíduos relaciona a quantidade de resíduos gerada, por dia, e a quantidade de pessoas que geram esses resíduos. Ela pode ser calculada de modo direto ou estimada através de gráficos e tabelas de estudos generalistas, que relacionam o tamanho da população do município e a sua geração de lixo.

A composição gravimétrica dos resíduos é o percentual de cada tipo de resíduo em relação à massa total de resíduos da amostra. Os tipos de resíduos normalmente usados na determinação da composição gravimétrica são: papel/ papelão, plástico, metal, vidro, matéria orgânica e outros. Com o resultado dessa composição gravimétrica, podem ser feitos estudos para a implantação de coleta seletiva de resíduos.

A densidade dos resíduos é a relação da massa destes resíduos, sem compactação, com o volume por eles ocupado. Essa densidade é medida em $kg/m^3$ e é de fundamental importância para o correto dimensionamento da coleta dos resíduos e da sua disposição final, pois os recipientes de contenção dos resíduos nos logradouros públicos e o caminhão de coleta têm um volume finito que precisa ser suficiente para comportar os resíduos gerados.

Os resíduos sólidos são muitas vezes denominados 'lixo', mas essa denominação, muitas vezes, não é correta, pois se pressupõe que 'lixo' é o material inútil, que não pode ser mais aproveitado. É uma questão muito delicada se tratar de

alguma coisa como ‘lixo’, pois essa denominação é dinâmica, dependendo de fatores sociais, econômicos e temporais. Um exemplo disso são os catadores de materiais recicláveis, principalmente nas grandes cidades, que mostram como o ‘lixo’ de alguns pode se tornar até a fonte de renda de outros, geralmente de classes econômicas muito diferentes.

Então, com essas definições e modos de caracterização dos resíduos, o trabalho teve embasamento para ser feito. A denominação ‘lixo’ é muito usada no decorrer do trabalho, pela razão que os resíduos analisados aqui não tinham mais serventia para nenhum morador da localidade, ou seja, eles seriam descartados, caracterizando que eles não seriam mais aproveitados.

# 4. Metodologia

Para este estudo, foi utilizado o *Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales*, feito pelo CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente) e pela OPS (Organización Panamericana de la Salud).

No primeiro capítulo do Guia do CEPIS/ OPS, existe uma metodologia para uma estimativa direta da produção de resíduos *per capita*, da densidade dos resíduos e da composição gravimétrica dos resíduos.

Essa estimativa direta da produção de resíduos é feita em seis passos. Todos levam ao resultado final que são as características populacionais e dos resíduos da localidade.

O primeiro passo foi pesquisar informações sobre a localidade, como o número de habitantes, mapas do local, indicação das fontes não-domésticas de geração de resíduos, zonas de coleta, zonas de disposição pelos moradores e outras informações importantes sobre o local e a população. Este primeiro passo foi utilizado para fazer o diagnóstico da situação dos resíduos na Fazenda Guaribu.

O segundo passo foi selecionar uma amostra de 15 domicílios para realizar o terceiro passo, que foi coletar os resíduos destes domicílios durante oito dias consecutivos e descartar a amostra do primeiro dia.

O quarto passo foi fazer a separação por tipo de resíduo (papel, plástico, metal, vidro, madeira, matéria orgânica e outros materiais) e a caracterização gravimétrica.

O quinto passo foi colocar os resíduos, que foram pesados no passo anterior, em um latão de 200 litros, deixá-lo cair desde uma altura de 10 centímetros e medir o volume por eles ocupado.

O sexto passo foi a produção da tabela com a composição gravimétrica dos tipos de resíduos e com a percentagem desses tipos de resíduos em relação ao peso total dos resíduos de cada dia.

O sétimo passo foi calcular a média da produção dos sete dias válidos, para cada tipo de resíduo e para o total de produção. A produção *per capita* de resíduos foi calculada pela relação entre a média total de produção de resíduos e a população que produziu esses resíduos.

Com esses resultados foi possível fazer o dimensionamento da coleta para a localidade.

Então, com esses passos feitos, os objetivos traçados para esse projeto puderam ser satisfeitos.

# 5. Trabalho de campo e análise de dados

Para a aplicação da metodologia mostrada, foi produzido um questionário, mostrado no Anexo I, para estimar a população local e saber a situação do problema dos resíduos sólidos para a população. Foram seis dias de coleta de dados por toda a Fazenda Guaribu, cobrindo todas as quatro áreas (Guaribu, Saudade, Horizonte e Antônio Joaquim), para garantir a universalidade do estudo. As pessoas foram entrevistadas nas suas casas e foram ouvidas e respeitadas suas respostas e opiniões. Exatamente por essa razão, pode-se fazer um diagnóstico do serviço de coleta prestado pela prefeitura, das alternativas à coleta usada pelos moradores e do nível de satisfação

da população. Foi feita, ainda, uma pergunta dentro do questionário para saber quais seriam os voluntários para participar da coleta feita para o projeto, que era o próximo passo da metodologia do Guia do CEPIS/ OPS. Esse passo era a escolha de 15 casas para a coleta e caracterização dos resíduos.

Feito o passo dos questionários, foram selecionadas 15 casas para a coleta para a caracterização dos resíduos. Uma das casas selecionadas não pôde participar do processo, pois estava fechada e sua moradora estava viajando. Por isso foi feito o trabalho com 14 casas, distribuídas de acordo com o número de pessoas das quatro áreas.

O próximo passo foi coletar os resíduos das 14 casas durante oito dias consecutivos. Para esse trabalho, foram dados aos moradores sacos de lixo preto de 50 litros para o lixo da casa e sacos de lixo brancos de 10 litros para o lixo do banheiro. Os sacos foram dados para haver uma maior uniformidade ao armazenamento do lixo, padronizando sua embalagem. Foram dados os sacos de lixo para as casas que iriam participar do projeto no dia em que elas foram avisadas que a coleta, feita neste trabalho, iria começar no dia seguinte. Nesse dia foram dados dois sacos de cada para cada domicílio, um para o dia seguinte (primeiro dia de armazenamento das pessoas, no qual não teve coleta feita neste trabalho) e o outro para o dia posterior (primeiro dia de coleta feita neste trabalho e segundo dia de armazenamento das pessoas). Foi entregue às pessoas, também, um folheto explicando como elas deveriam proceder para o armazenamento do lixo. Foi entregue um para cada domicílio. A Figura 5.1 mostra como era esse folheto.

Durante os oito dias de projeto foram dados, diariamente, os sacos de lixo para a população. A dinâmica se mostrou muito boa, pois assim as pessoas não se preocuparam em economizar sacos para o dia seguinte, pois sabiam que seriam fornecidos mais sacos se eles precisassem.

A coleta para o projeto contou com a ajuda do Ronaldo, o Rona, que tem uma moto com um encaixe para um carrinho de carga. O Rona, com sua moto e o carrinho de carga estão mostrados na Figura 5.2. Ele foi de fundamental importância para o projeto ser bem sucedido, pois foi possível abranger uma boa área com rapidez e eficiência.

A rota de coleta feita por mim e pelo Rona foi separada em duas partes. Na primeira, eram coletados os resíduos das casas do Horizonte e da Saudade. Após essa coleta, os resíduos eram deixados no local usado para ser a base das medições, que era a casa da Maria Elisabeth Peralta Santos e do Cláudio Maurício Gonçalves, que é no Guaribu. A segunda parte da coleta era feita no Antônio Joaquim e no Guaribu. Quando todas as casas já tinham sido visitadas e todos os resíduos recolhidos, este era posto no local das medições e fotografado.

**Orientação para armazenamento do LIXO para participar do trabalho do Lucas**

1. Utilize o saco preto de lixo dado a você para armazenar todo o lixo da sua casa, menos o do banheiro. Utilize somente ele.
2. O lixo do banheiro será armazenado no outro saco dado a você.
3. Não jogue o lixo no latão nem no dia da coleta, espere até o Lucas recolher.
4. Cada saco é usado somente para 1 (um) dia. Outro saco será dado a você para o dia seguinte.
5. Você começa a usar o saco de lixo preto dado a você logo de manhã, para qualquer lixo que você produzir, menos o do banheiro, que tem seu saco específico.
6. Se o saco de lixo preto que foi dado a você não for suficiente para o lixo do dia inteiro, guarde o lixo a mais em outro saco e avise o Lucas disso. No dia seguinte ele vai dar um saco a mais para você.

Figura 5.1: Folheto explicativo sobre o armazenamento do lixo dado à população.

Depois de feito o registro visual, os resíduos eram, então, separados. Os resíduos foram separados em papel, plástico, metais, vidro, madeira, matéria orgânica e outros materiais (incluindo os não-recicláveis), como mostrado no Guia do CEPIS/ OPS usado como referência. Essa separação levou em conta o fato das casas não separarem o lixo em recicláveis e não-recicláveis, por isso alguns itens julgados não-recicláveis, na situação, foram postos junto aos recicláveis porque, se existisse a separação eles seriam julgados como tal. A separação foi feita somente por mim, com o material necessário para garantir a segurança e a higiene do processo, que foram as luvas de borracha e a

máscara de proteção. A Figura 5.3 mostra o processo de separação dos resíduos sendo feito.

Após a separação, foi feita a pesagem de todo o material utilizando uma balança digital com gancho para pendurar os sacos de lixo. Essa balança tem uma precisão de 0,02 kg ou 20 g, julgada suficiente e necessária para a precisão dos resultados, e capacidade máxima de 40 kg. Ela é mostrada, durante o processo de pesagem, na Figura 5.4. Esses resultados eram anotados na tabela mostrada no Anexo II, onde eram calculados os percentuais do peso de cada tipo de resíduo em relação ao peso total do resíduo coletado.

Figura 5.2: O ajudante Rona com sua moto e seu carrinho de carga.

Figura 5.3: Processo de separação do lixo.

Figura 5.4: Processo de pesagem com a balança usada.

Após a pesagem, os resíduos eram postos nos latões da rua, sendo respeitada sua capacidade máxima. Nenhum resíduo foi guardado ou reutilizado no processo. A maior dificuldade encontrada foi a de achar latões que comportassem os resíduos já pesados, pois a distância entre eles é grande e alguns já continham lixo de outras casas.

Para a medição da densidade dos resíduos, foi usado o método descrito no Guia do CEPIS/ OPS, que prediz a medição da densidade por três dias consecutivos. Por essa razão, no quarto, no quinto e no sexto dia de coleta, foi feito esse trabalho de medição da densidade dos resíduos coletados. A técnica descrita consiste em pôr todo o resíduo no latão, deixá-lo cair de uma altura de 10 cm e medir o volume que ocupam. Essa medição de volume ocupado foi feita com uma proporção entre a altura do latão, que corresponde e um volume de 200 litros, e a altura preenchida com o lixo, já que o latão é cilíndrico. Com o peso já medido e o valor do volume ocupado pelos resíduos encontrou-se o valor da densidade em kg/m³.

A partir dos resultados das pesagens dos resíduos, da separação por tipo e das medições de densidade, foram calculadas as médias de produção de resíduos por cada tipo e o total de resíduos em kg/hab.dia (quilograma por habitante por dia), assim como a média da sua densidade. Como manda o Guia do CEPIS/ OPS, a amostra do primeiro dia de coleta (Dia zero da tabela do Anexo II) foi descartada no cálculo das médias.

Para a análise gráfica do local, não foi encontrado nenhum mapa da área com precisão o bastante para o desenvolvimento do trabalho. Por essa razão foi produzido um mapa a partir de imagens retiradas do programa Google Earth e montadas com ajuda do programa AutoCAD 2007. Para a análise de todo o local foram retiradas 99 imagens, com uma aproximação tal que fossem vistos nitidamente todas as casas e o arruamento. A Figura 5.5 mostra a área do projeto montada com as 99 imagens retiradas do Google Earth.

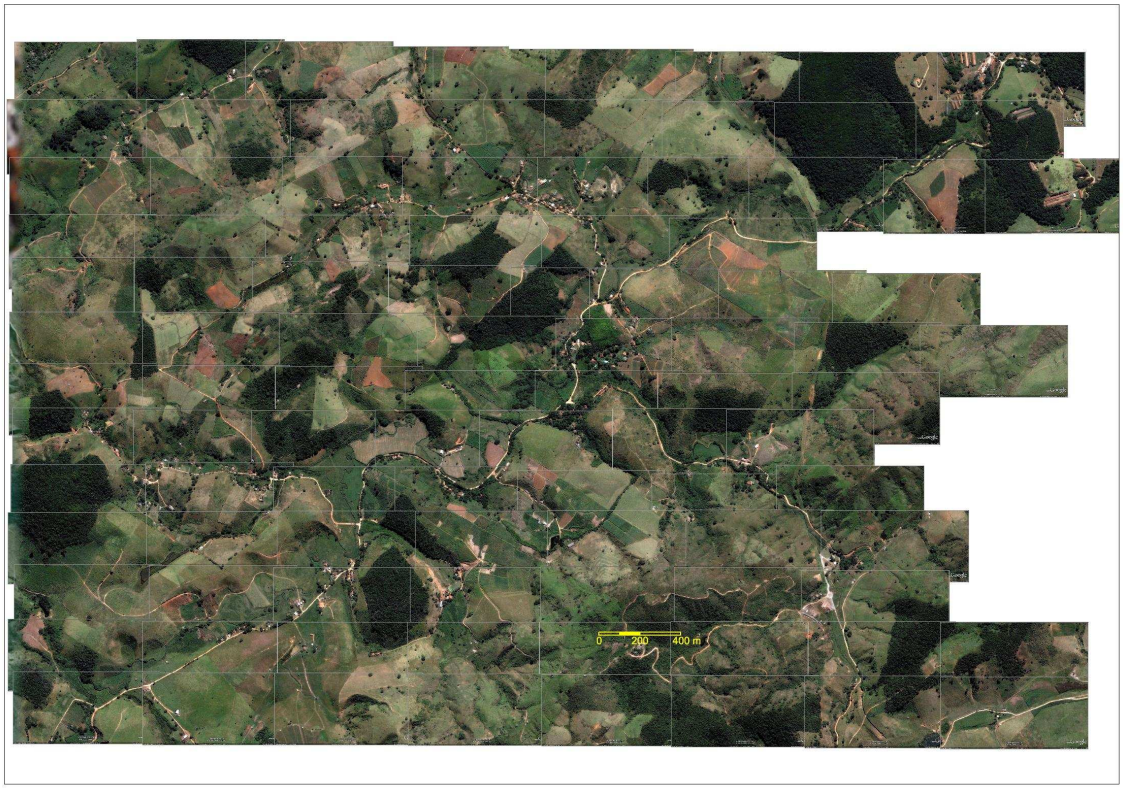


Figura 5.5: Área do projeto montada com imagens retiradas do Google Earth.

A partir do mapa produzido pelas imagens do Google Earth, foram localizadas as ruas e as casas do local, sendo plotado o mapa, mostrado na Figura 5.6, mostrando a separação das áreas com o arruamento e as casas.

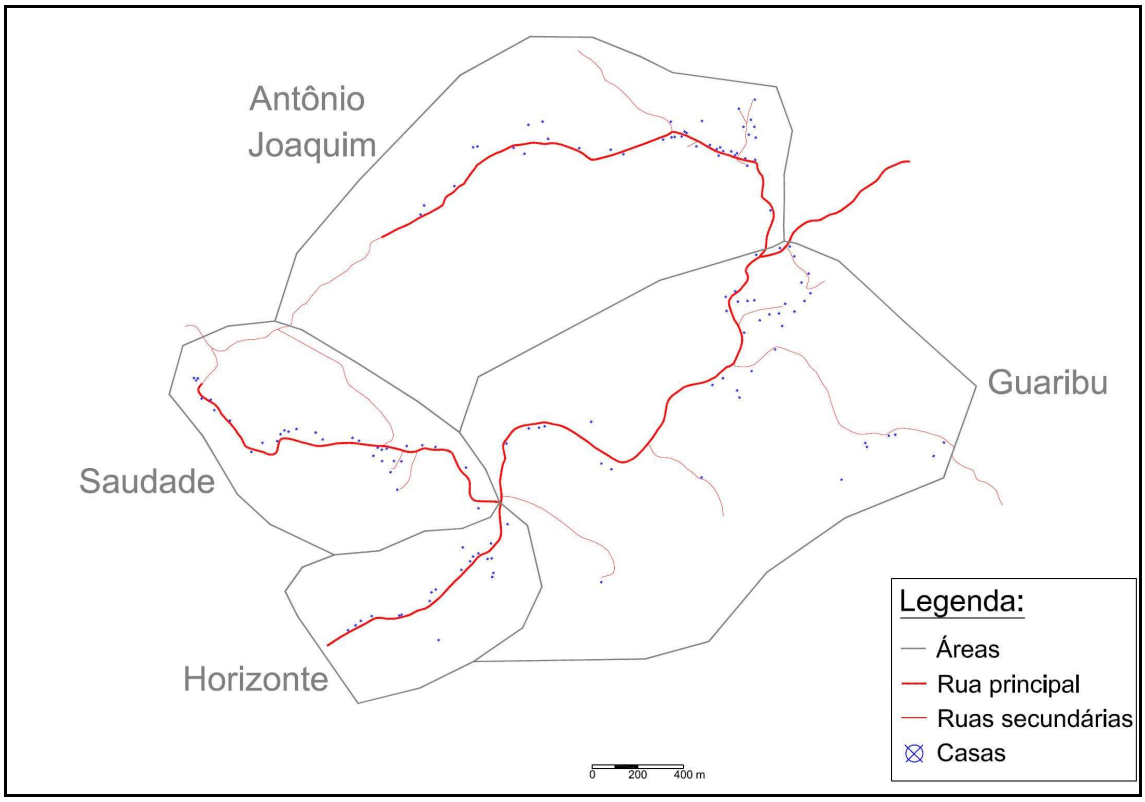


Figura 5.6: Mapa das áreas com o arruamento e as casas.

Com a ajuda desse mapa e do trabalho de campo feito no local, foi contado o número das casas de ocupação permanente e das casas de ocupação intermitente. Essa contagem foi feita para adequar os dados da contagem da população feita com a aplicação dos questionários. O método usado foi o mesmo usado no *II Conteo de Población y Viviendas 2005*, pelo *Instituto Nacional de Estadística, Geografia e Informática* (INEGI) do México, que consiste em usar a média do número de habitantes, por casa, dos domicílios onde foram aplicados os questionários para os domicílios onde estes não foram aplicados. Essa média, para se ter uma média mais precisa, foi feita por área, ou seja, para cada área (Guaribu, Antônio Joaquim, Saudade e Horizonte) foi tirada uma média de habitantes por domicílio e multiplicada pelas casas contadas de ocupação permanente. Assim pode-se ter um número estimado de moradores de todas as localidades.

Com os resultados do número de moradores, o número de domicílios, a média de produção de resíduos e a densidade desses resíduos, foi possível dimensionar a quantidade de latões em cada local, assim como a freqüência com que o caminhão coletor tem que passar.

A partir desse dimensionamento e o mapa do local, foi feita a rota de coleta de lixo pelo caminhão. Essa rota respeitou as limitações que uma localidade que tem toda a sua área coberta apenas por estradas de terra, sem nenhum pavimento, e alguns trechos com grande aclive.

No próximo capítulo serão apresentados todos os resultados obtidos a partir deste trabalho, sendo divididos por tipos (diagnóstico da situação atual, caracterização dos resíduos e dimensionamento da coleta).

# 6. Resultados

## 6.1 Diagnóstico da situação atual

Entre os dias 27/02/2010 e 24/04/2010 foram feitas seis saídas de campo para a aplicação dos questionários. Todas as saídas foram aos sábados e foram feitas por mim e com a companhia da Beth Peralta, pois ela é conhecida no local e ajudou na convicção dos moradores de que aquela era uma pesquisa séria. Aqui serão apresentados os relatos da pesquisa em cada dia, para depois serem apresentados os resultados gerais da pesquisa, assim como a adequação dos resultados com o número de domicílios existente.

**→ 1º dia de entrevistas (27/02/2010):**

O primeiro dia de entrevistas começou na base do projeto, que foi a casa da Beth Peralta e do Cláudio Maurício, com a aplicação do questionário com a própria Beth e com seus funcionários, que trabalham na casa. Essas primeiras entrevistas serviram para o ajuste do questionário à situação, pois foi percebido que a pergunta 6 do questionário (vide Anexo I) não poderia ser feita antes da pergunta 7, pois a resposta à pergunta 7 já excluiria o tipo de resíduo reutilizado, se fosse o caso, da resposta à pergunta 6, ou seja, a pergunta 6 seria um complemento à pergunta 7.

A aplicação do questionário revelou que as pessoas, principalmente aquelas com menos escolaridade, não consideram o resíduo orgânico (casca de frutas, resto de comida, raspas de legume etc.) como sendo lixo das suas casas, pois quando

perguntadas se reutilizavam algum tipo de resíduo, elas respondiam negativamente. Mas quando eram perguntados sobre as cascas de frutas, restos de comida etc, respondiam que estas eram dadas aos seus animais de criação ou eram usadas como adubo orgânico, na maioria das vezes.

O primeiro dia de entrevistas começou a revelar a falta de um projeto de educação ambiental feito pela prefeitura no momento que puseram os latões para dar início à coleta de lixo. Esta coleta é feita somente um dia na semana, que é a terça-feira.

As pessoas que usavam o serviço de coleta muitas vezes perguntaram sobre como o fazer. As dúvidas mais freqüentes eram sobre que dia pôr o lixo no latão, e quais tipos de resíduos poderiam ser colocados. Esse momento da aplicação dos questionários, então, acabou sendo um momento de fazer um pouco pela educação ambiental do lugar, também, pois nele puderam ser dadas algumas explicações de como proceder com o lixo e como utilizar corretamente o serviço de coleta.

Um problema evidenciado pelos moradores e visto na caminhada pela localidade é a incompatibilidade do número de latões com a quantidade de lixo gerada pela população. A Figura 6.1.1 mostra um dos latões do Guaribu com sua capacidade máxima já ultrapassada. A Figura 6.1.2, que também não é do dia, mas é da localidade, mostra a conseqüência da falta de dimensionamento e cuidado do serviço, que é o espalhamento do lixo pelos animais.

Figura 6.1.1: Latão do Guaribu com sua capacidade máxima ultrapassada.

Figura 6.1.2: Exemplo do problema de espalhamento do lixo por animais.

O primeiro dia de aplicação dos questionários correu somente no Guaribu, sendo realizados 15 questionários. Foram localizados os pontos onde tinham latões de lixo no caminho e a situação que eles se encontravam. Alguns deles estavam muito cheios, mesmo faltando três dias para o caminhão de coleta passar. Por essa razão um morador falou que não usava o serviço de coleta, mas sim queimava o seu lixo, para não encher demais o latão e sofrer com a ação de animais que venham se alimentar deste lixo.

Com essas experiências de ajuste do questionário e de troca de informação com os moradores, terminou o primeiro dia de aplicação dos questionários.

**→ 2º dia de entrevistas (14/03/2010):**

O segundo dia de aplicação dos questionários foi feito na localidade Antônio Joaquim, que tem uma densidade maior de casas do que o Guaribu. Por essa razão o número de questionários feitos foi maior: 21 questionários. Mesmo com esse número maior do que o primeiro dia, ele ainda não foi suficiente para cobrir a localidade inteira.

A dinâmica de interação com a população foi a mesma que ocorreu no primeiro dia de entrevistas, com as pessoas fazendo algumas perguntas sobre como proceder com o lixo. As reclamações sobre o serviço aumentaram, com a reclamação maior de que os latões não comportam a quantidade de lixo gerada pela localidade, gerando um excedente de lixo que é espalhada pelos animais, principalmente cachorros, que vêm se alimentar do lixo.

Foi percebido nessa localidade que existem poucos latões para a população e que uma grande parte desta localidade não tem o serviço de coleta, pois o caminhão não chega até as casas mais internas, apesar do acesso ser o mesmo. Essa é a sensibilidade da maioria dos moradores de lá, que, quando perguntados sobre a abrangência do serviço de coleta, apontaram este fato.

Neste dia de entrevistas foi encontrado o único morador que enterra algum tipo de resíduo, pois em todas as outras casas, quando não se jogo tudo no latão, as pessoas queimam o lixo. Esse hábito de queimar o lixo ainda é uma sobra da cultura de quando não tinha uma coleta de lixo, que só começou em julho de 2009, ou seja, menos de um ano antes da aplicação dos questionários. A população ainda está em processo de transição de cultura, passando de uma cultura na qual ela tinha que gerenciar seu próprio lixo para uma cultura na qual quem gerencia o lixo é a prefeitura, com a coleta.

O segundo dia de aplicação dos questionários terminou com a convicção de que a localidade precisa passar por um processo de educação ambiental que envolva todos, sem necessariamente ter alguma ligação com o projeto da coleta de lixo.

**→ 3º dia de entrevistas (03/04/2010):**

O terceiro dia de aplicação dos questionários percorreu os domicílios que faltavam do Guaribu e começou a percorrer o Horizonte. Por essas localidades terem uma menor densidade demográfica, o número de questionários feitos neste dia foi menor que no segundo dia de entrevistas, sendo aplicados 14 questionários.

No caminho percorrido, foram vistas muitas falhas do sistema de coleta, com seus latões sobrecarregados e com lixo espalhado em volta deles. Além disso, alguns latões estavam em péssimo estado de conservação, apesar do serviço ter menos de um ano. As Figuras 6.1.3 e 6.1.4 mostram os latões, o primeiro no Guaribu e o segundo no Horizonte, sobrecarregados de lixo, e a Figura 6.1.5 mostra um exemplo de péssimo estado de conservação de um latão.

Figura 6.1.3: Latão sobrecarregado no Guaribu.

Figura 6.1.4: Latão sobrecarregado no Horizonte.

Figura 6.1.5: Latão em péssimo estado de conservação.

Além desses exemplos de má gestão do serviço, foi visto um exemplo de boa prática, devido a um morador que se dispôs a fazer uma coisa simples e eficiente para manter o latão da frente da sua casa bem limpo e evitar a ação de animais. Esse exemplo

é visto na Figura 6.1.6. A solução encontrada pelo morador é muito simples, usando um suporte feito de madeira para sustentar o latão e deixá-lo mais alto para evitar a ação dos animais, e uma alça prendendo-o à cerca para não deixar os animais o tombarem.

Figura 6.1.6: Exemplo de boa colocação do latão.

Na dinâmica de trocas de informação com os moradores, foi descoberto que os trabalhadores da coleta pediram para os moradores não jogarem o lixo orgânico no latão, pois o intervalo entre coletas é grande e esse tipo de lixo acabava deixando mau cheiro no lixo que eles iam recolher. Esse pedido foi o primeiro relato de algum contato de alguém ligado ao serviço de coleta com os moradores. Apesar de compreensível, se pensarmos no bem-estar dos trabalhadores que mexem com o lixo, esse pedido não pode ser feito, já que o sistema tem que estar preparado para receber qualquer tipo de lixo, desde que não sejam resíduos perigosos (Classe I segundo NBR 10.004/ 2004).

Em uma das casas, um morador relatou que o caminhão de coleta chega a ficar mais de 20 dias sem passar, quando está na época das chuvas e disse que a desculpa deles é a estrada ruim. Então, os moradores começam a desacreditar na eficiência e seriedade do trabalho feito, muitas vezes retornando ao estado de ter que dispor seu lixo

a sua própria maneira (que na sua grande maioria é queimando). Isso nos leva a outra discussão que é sobre a qualidade dos acessos à Fazenda Guaribu, que estão sendo muito mal cuidados, prejudicando não só o serviço de coleta de lixo, mas, também, a locomoção dos moradores, sendo mais um dos tantos problemas do local.

O terceiro dia de aplicação dos questionários acabou sem o Horizonte ser inteiramente coberto, mas com uma satisfatória troca de informações e boas críticas aos governantes locais.

**→ 4º dia de entrevistas (10/04/2010):**

O quarto dia de entrevistas cobriu somente o Horizonte, pela sua baixa densidade demográfica. O número de questionários foi inferior ao do terceiro dia, sendo aplicados somente 11 questionários.

No Horizonte fica localizado o posto de saúde da Fazenda Guaribu e, para saber o que é feito do resíduo de saúde gerado ali (resíduo perigoso, Classe I), foi perguntado à enfermeira que estava de plantão. Ela informou que o resíduo é levado por um veículo especializado da prefeitura, mas que não sabia para onde esse resíduo era levado.

O teor das críticas dos moradores nesse dia de entrevistas foi bem parecido com os outros, já que eles falaram que os latões não comportam todo o lixo gerado, gerando o espalhamento do lixo ao redor do latão, e que o intervalo de uma semana para o caminhão passar é muito grande, pois a geração de lixo está sendo grande.

Neste dia de entrevistas chegou-se a um dos pontos extremos da área de abrangência do projeto, sendo ele a casa que tem um bom exemplo de colocação de latão, como mostrado na Figura 6.1.7.

Com o término da aplicação dos questionários no Horizonte, terminou o quarto dia de entrevistas.

Figura 6.1.7: Última casa da área de abrangência do projeto, no Horizonte.

**→ 5º dia de entrevistas (17/04/2010):**

No quinto dia de aplicação dos questionários, começou-se a percorrer a Saudade, que é uma localidade com grande concentração de pessoas, na comparação com as outras localidades da Fazenda Guaribu. Neste dia, apesar da concentração maior de pessoas, foram feitos somente 10 questionários, pois se demorou mais tempo em cada casa.

No caminho foi vista uma grande lavoura de tomate, atividade comum na região. A Figura 6.1.8 mostra essa lavoura ainda sem os pés de tomate.

As pessoas entrevistadas neste dia são mais atuantes nas questões locais, sendo alguns representantes da associação de moradores, o que foi muito bom para a troca de informações do trabalho. Com essas pessoas foi sabido que o caminhão realmente não passa quando chove no dia ou no dia anterior à coleta, e que o lixo de todos os lugares está extravasando dos seus latões, o que mostra que ou a quantidade de latões é insuficiente, ou o intervalo de coleta é muito grande.

A maior reclamação dos moradores é o intervalo de coleta, pois com o lixo muito tempo no latão a ação de animais que vem se alimentar desse lixo é muito intensa, sendo que todo dia é visto lixo espalhado no entorno dos latões.

Figura 6.1.8: Lavoura de tomate, na Saudade.

Neste dia foi relatado, pelos moradores, os esforços para manter o local sempre limpo e livre do lixo, mesmo que para isso eles tenham que queimar o lixo que não cabe no latão. Além disso, eles também tentam fazer sua educação ambiental local, para fazer com que os outros moradores utilizem o serviço de forma correta e tentem não produzir tanto lixo a ser jogado no latão, através de reaproveitamento e reciclagem.

O quinto dia acabou com mais um exemplo visto de má conservação dos latões da área, como mostra a figura 6.1.9.

Figura 6.1.9: Latão exemplo de má conservação, na Saudade.

**→ 6º dia de entrevistas (24/04/2010):**

O sexto, e último, dia de aplicação dos questionários foi dedicado a terminar as entrevistas das localidades onde ainda não tinham sido fechadas. Essas localidades eram a Saudade e o Antônio Joaquim. Por essa meta, o percurso percorrido foi muito grande e o número de questionários feitos foi maior que o dos outros dias. Foram feitos 25 questionários.

Neste dia foram visitados os lugares mais distantes da estrada principal, onde o caminhão de coleta não vai. Nesses lugares o modo de disposição é bem uniforme: a queima do lixo é unanimidade entre os entrevistados. Alguns tipos de lixo, como o vidro, são ou jogados no latão, tendo que se percorrer algum percurso, ou são juntados em algum ponto da localidade. Os pontos encontrados foram um bambuzal e uma pedra em forma de vasilhame, onde a população deposita o lixo que não é queimado, como latas e vidros.

Esses moradores desses pontos mais longe da estrada principal são, também, os que possuem as habitações mais humildes, muitas delas ainda de pau-a-pique, que consiste em uma estrutura de bambu coberta com uma argila dura. A Figura 6.1.10 mostra um exemplo desse tipo de habitação.

Figura 6.1.10: Casa de pau-a-pique.

Esse final de aplicação de questionários e de caminhada pela Fazenda Guaribu revelou que, apesar de todos sofrerem com a falta de amparo e assistência do estado, existem disparidades muito grandes entre os moradores, com alguns ainda vivendo com muito pouco e alguns poucos vivendo com uma vida melhor, do ponto de vista material. Mas, mesmo com essas diferenças, todos se reúnem, se visitam e se respeitam como semelhantes, tendo amizade e hospitalidade com todos.

### i. Conclusões sobre a situação da Fazenda Guaribu

Os dados produzidos no questionário foram analisados e plotados em gráficos e tabelas, como mostrados a seguir.

A Tabela 6.1.1 mostra o resultado da população, depois de aplicado o método descrito no capítulo 2 para o ajuste.

Tabela 6.1.1: Tabela dos dados de população corrigidos.

| | Domicílios | | | Média de habitantes por domicílio entrevistado | Moradores | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Entrevistados | Real | Diferença | | Contados | Estimados | Total | % |
| **Antônio Joaquim** | 29 | 41 | 12 | 4,03 | 117 | 48 | 165 | 36% |
| **Guaribu** | 21 | 28 | 7 | 3,43 | 72 | 24 | 96 | 21% |
| **Horizonte** | 18 | 21 | 3 | 3,44 | 62 | 10 | 72 | 16% |
| **Saudade** | 29 | 32 | 3 | 3,86 | 112 | 12 | 124 | 27% |
| **Total** | 97 | 122 | 25 | - | 363 | 94 | 457 | 100% |

A adesão dos moradores ao serviço de coleta foi muito boa, mesmo o serviço não chegando a alguns lugares. Essa adesão é mostrada no gráfico da Figura 6.1.11, que mostra, em percentuais, os domicílios que aderiram ao serviço de coleta da prefeitura.

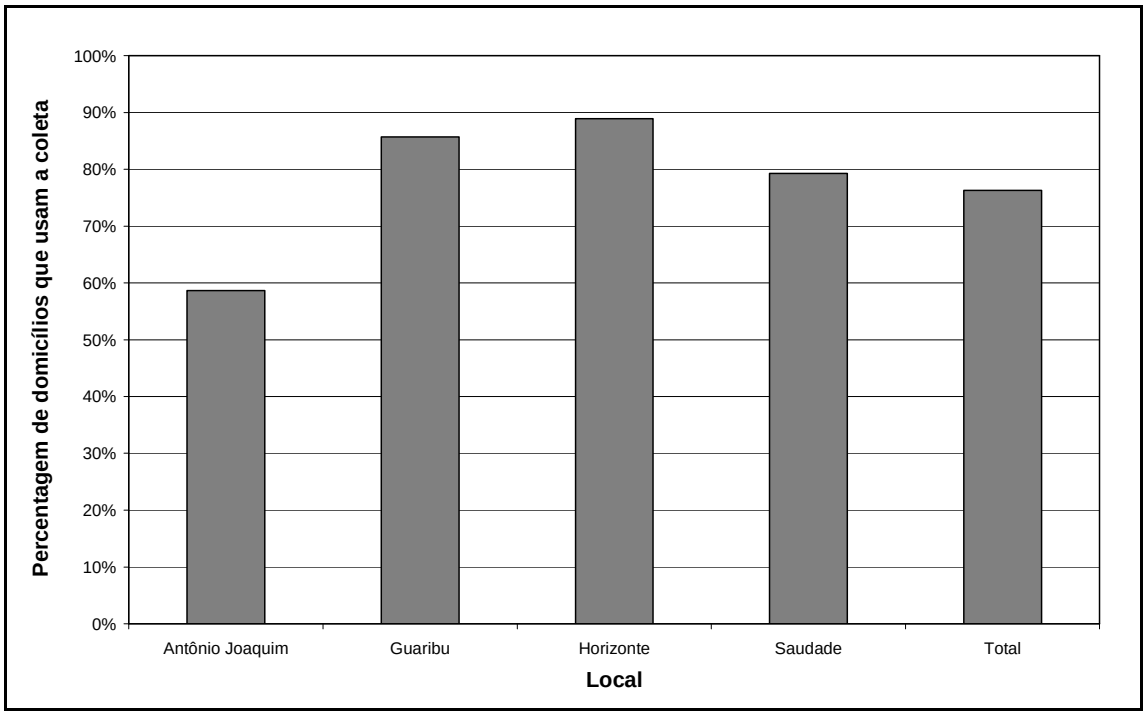


Figura 6.1.11: Percentagem dos domicílios que aderiram ao serviço de coleta de lixo.

Uma das coisas que mais chamaram atenção nos resultados foi o número de casas que reutilizam o lixo orgânico, seja para dar para os animais ou para usar como adubo para a terra. A Figura 6.1.12 mostra o gráfico, em unidades relativas ao número de domicílios do local, quantos domicílios reutilizam o lixo e de que forma.

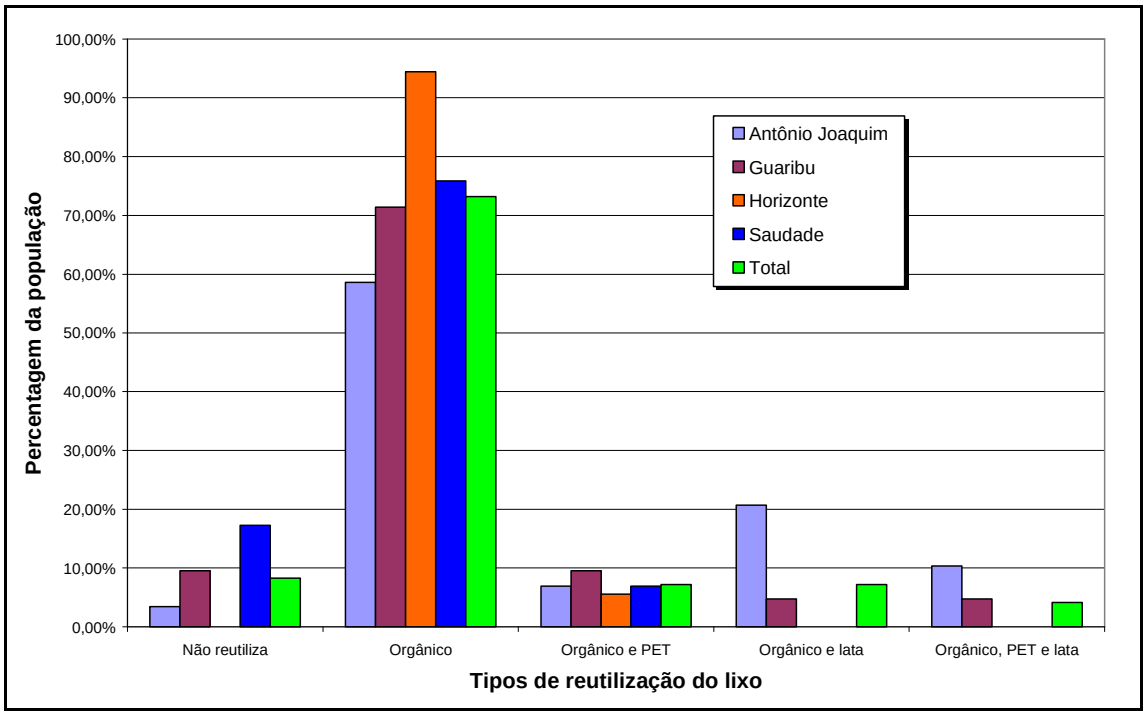


Figura 6.1.12: Gráfico da reutilização do lixo na Fazenda Guaribu.

Outra coisa que chamou muito a atenção foi que, apesar de terem sido vistos tantos problemas no serviço de coleta de lixo, a maioria da população, que utiliza esse serviço, se mostra satisfeita. Mas a maior parte das respostas de porque se está satisfeito é apenas o fato do serviço existir, porque as pessoas não gostavam de queimar o lixo ou de dispô-lo em outro lugar, mas queriam uma solução melhor. Essa solução veio e elas, pela sua simplicidade, estão satisfeitas com isso. O gráfico mostrado na Figura 6.1.13 mostra esse grau de satisfação.

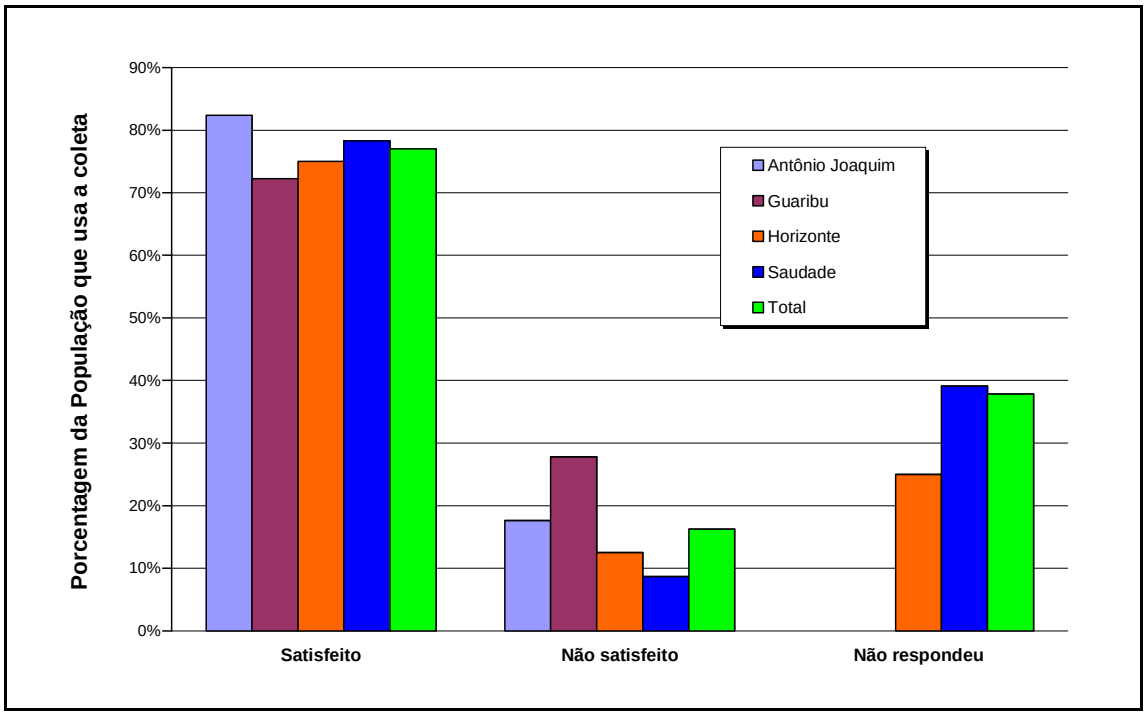


Figura 6.1.13: Grau de satisfação da população com relação ao serviço de coleta de lixo.

Foi perguntado no questionário se as pessoas, que utilizavam ou não, o serviço de coleta dispunham o lixo de alguma outra forma que não a coleta pelo caminhão. E o resultado foi interessante por mostrar que, apesar da maioria da população ter aderido ao serviço de coleta, muitos domicílios ainda queimam alguma parte do seu lixo, muitas vezes por não achar apropriado colocar certas coisas no latão. O gráfico da Figura 6.1.14 mostra a percentagem dos domicílios que utilizam alguma outra forma de disposição que não o latão e quais formas são essas.

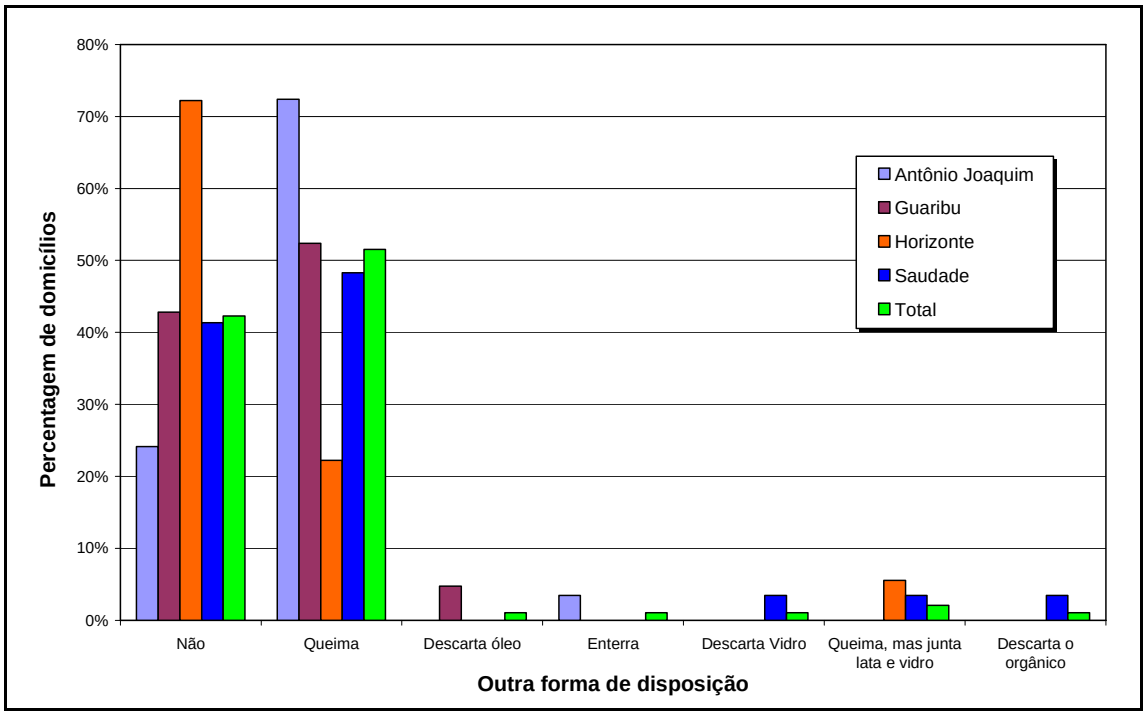


Figura 6.1.14: Outras formas de disposição do lixo na Fazenda Guaribu.

Uma discussão sobre esses resultados pode ser feita levando em conta que as pessoas da Fazenda Guaribu, na sua maioria, são pessoas simples, que ficam gratificadas com algum gesto de ajuda a elas, e é assim que eles vêem a implantação do sistema de coleta de lixo. Mas a falta de dimensionamento desta coleta está acarretando muitos problemas aos moradores. Problemas esses relatados durante as entrevistas e flagrados durante o percurso. Esses problemas vão desde o não uso dos latões por falta de espaço para conter os resíduos de todos, até o espalhamento destes resíduos por animais, em razão dos resíduos terem que ficar muito tempo no latão esperando pela coleta.

As soluções para o problema dos resíduos no local, pelos moradores, não são muito variadas, como visto na Figura 6.1.14, que mostra que a queima do lixo ainda é uma forma bastante usada de disposição final do lixo. Por isso, e pelo comprometimento que se espera do governo local, o serviço de coleta tem que ser melhorado e melhor preparado para atender ao público da Fazenda Guaribu, que tão gentilmente aceita as coisas que lhes são oferecidas.

A melhora do serviço vai dar condições de todos os moradores que quiserem, usarem a coleta de lixo. Desta forma, os moradores terão maior segurança de que estarão fazendo o melhor com seu lixo.

## 6.2 Caracterização dos resíduos

A caracterização dos resíduos foi feita entre os dias 16/07/2010 e 23/07/2010, com a participação de 14 domicílios da Fazenda Guaribu, escolhidos entre os que se manifestaram de acordo para participar do projeto. A distribuição ficou assim: 2 domicílios do Horizonte, 3 domicílios do Guaribu, 4 domicílios do Antônio Joaquim e 5 domicílios da Saudade. Os domicílios foram escolhidos para ter uma amostra mais universal possível, com número de habitantes variando de dois a sete pessoas e com famílias de variadas condições socioeconômicas.

Os moradores foram muito gentis em participar do projeto e o fizeram com grande presteza e cuidado. Apesar de não ter conseguido fazer o registro fotográfico de todos, algumas pessoas estão mostradas no Anexo III.

O número total de pessoas nas 14 casas escolhidas é 62 pessoas. Para todos os dias e para todas as casas foram gastos cerca de 150 sacos de lixo de 50 litros cada para os oito dias de caracterização do lixo.

A separação do lixo foi feita considerando os seguintes tipos de resíduos: papel, plástico, metal, vidro, madeira, matéria orgânica e outros materiais. Foram considerados apenas os materiais recicláveis na separação em papel, plástico, metal e vidro. Foram considerados "outros materiais" todos os resíduos não recicláveis encontrados, como peças de roupa, aparas de tecidos, remédios, lixo de banheiro, fraldas, etc.

Serão mostrados os resultados por dia de pesagem a seguir.

**→ 1º dia de pesagens (16/07/2010):**

Este é o Dia 0 (zero) da tabela de resultados mostrada no Anexo II, pois é o dia que será descartado da análise final. O motivo deste descarte ficou evidente quando o lixo foi separado, pois pode se ver que aquele lixo não era somente o produzido no dia anterior, ou seja, não era a produção diária de lixo daquelas casas. A Figura 6.2.1 mostra os sacos de lixo recolhidos neste dia.

Figura 6.2.1: Sacos recolhidos no Dia zero da coleta.

Os resultados da pesagem foram:

- Papel: 1,48 kg (6,5% do total);

- Plástico: 3,4 kg (14,96 % do total);

- Metal: 0,84 kg (3,7% do total);

- Vidro: 0,72 kg (3,17% do total);

- Matéria Orgânica: 6,38 kg (28,08% do total);

- Outros Materiais: 9,9 kg (43,57% do total).

- Total: 22,72 kg de resíduos.

Apesar da medição de densidade não ter sido feita, foi observado que esse total de resíduos ocupou um latão de 200 litros quase inteiro, ficando pouco espaço para outros sacos de lixo.

**→ 2º dia de pesagens (17/07/2010):**

Esse dia é o primeiro a ser contado para a média final (Dia 1). A Figura 6.2.2 mostra os resíduos coletados.

Figura 6.2.2: Sacos recolhidos no Dia 1 da coleta.

Os resultados da pesagem foram os seguintes:

- Papel: 2,98 kg (11,3% do total);

- Plástico: 2,92 kg (11,07% do total);

- Metal: 0,28 kg (1,06% do total);

- Vidro: 0,72 kg (2,73% do total);

- Matéria Orgânica: 4,12 kg (15,63% do total);

- Outros Materiais: 15,36 kg (58,27% do total).

- Total: 26,36 kg de resíduos.

Esse foi o dia com o maior peso de resíduos, ocupando um latão de 200 litros inteiro na sua disposição.

**→ 3º dia de pesagens (18/07/2010):**

Este é o Dia 2 da tabela de descrição dos resíduos, do Anexo II. A Figura 6.2.3 mostra os sacos de lixo coletados.

Figura 6.2.3: Sacos recolhidos no Dia 2 da coleta.

O seu resultados da pesagem foram os seguintes:

- Papel: 7,06 kg (29,84% do total);

- Plástico: 2,06 kg (8,7% do total);

- Metal: 0,24 kg (1,01% do total);

- Vidro: 1,06 kg (4,48% do total);

- Matéria Orgânica: 3,58 kg (15,13% do total);

- Outros Materiais: 9,66 kg (40,83% do total);

- Total: 23,66 kg de resíduos.

Novamente o lixo ocupou um latão de 200 litros inteiro na sua disposição.

**→ 4º dia de pesagens (19/07/2010):**

Este é o Dia 3 da tabela de descrição dos resíduos, do Anexo II. A Figura 6.2.4 mostra os resíduos coletados neste dia. Duas casas não produziram lixo neste dia.

Figura 6.2.4: Sacos recolhidos no Dia 3 da coleta.

Os resultados para este dia são os seguintes:

- Papel: 4,2 kg (27,77% do total);

- Plástico: 1,9 kg (12,56% do total);

- Metal: 0,64 kg (4,23% do total);

- Matéria Orgânica: 3,64 kg (24,07% do total);

- Outros Materiais: 4,74 kg (31,35% do total);

- Total: 15,12 kg de resíduos.

Este foi o primeiro dia sem ter vidro no lixo, por essa razão ele não aparece nos resultados deste dia.

**→ 5º dia de pesagens (20/07/2010):**

Este é o Dia 4 da tabela de descrição dos resíduos, do Anexo II. A Figura 6.2.5 mostra os sacos de lixo recolhidos neste dia. Uma casa não produziu lixo neste dia.

Figura 6.2.5: Sacos recolhidos no Dia 4 da coleta.

Os resultados da pesagem foram os seguintes:

- Papel: 1,38 kg (6,94% do total);

- Plástico: 1,82 kg (9,15 % do total);

- Metal: 0,5 kg (2,51% do total);

- Vidro: 0,34 kg (1,71% do total);

- Matéria Orgânica: 6,96 kg (35,01% do total);

- Outros Materiais: 8,88 kg (44,67% do total);

- Total: 19,88 kg de resíduos.

Este foi o primeiro dos três dias de medição da densidade. Todo o lixo foi despejado no latão de 200 litros vazio, que foi deixado cair três vezes de uma altura de 10 cm do chão, como manda a metodologia seguida. Antes deste procedimento, o latão

foi medido, dando uma altura de 84 cm. Após o procedimento, o lixo ocupou uma altura de 52 cm dentro do latão, dando um volume de 123,81 litros. Com esse dado e a massa do lixo, foi encontrada uma densidade de 160,57 kg/m³.

**→ 6º dia de pesagens (21/07/2010):**

Este é o Dia 5 da tabela de descrição de resíduos, do Anexo II. A Figura 6.2.6 mostra os sacos de lixo coletados neste dia.

Figura 6.2.6: Sacos recolhidos no Dia 5 de coleta.

Os resultados da pesagem foram os seguintes:

- Papel: 1,56 kg (10,84% do total);

- Plástico: 1,52 kg (10,57% do total);

- Metal: 0,4 kg (2,78% do total);

-Matéria Orgânica: 3,26 kg (22,67% do total);

- Outros Materiais: 7,64 kg (53,13% do total);

- Total: 14,38 kg de resíduos.

Neste dia foi realizada a segunda medição de densidade dos resíduos. A metodologia seguida foi a mesma, com a medição do latão dando o valor 83 cm e a medição da altura preenchida pelos resíduos dando o valor 51 cm. Esse valor corresponde a um volume de 122,89 litros, gerando um valor de densidade de 117,01 kg/m³.

**→ 7º dia de pesagens (22/07/2010):**

Este dia é o Dia 6 na tabela de descrição dos resíduos mostrada no Anexo II. A Figura 6.2.7 mostra os sacos de lixo coletados neste dia.

Figura 6.2.7: Sacos recolhidos no Dia 6 de coleta.

Os resultados encontrados na pesagem dos resíduos foram os seguintes:

- Papel: 2,02 kg (13,02% do total);

- Plástico: 1,8 kg (11,6% do total);

- Metal: 0,16 kg (1,03% do total);

- Matéria Orgânica: 4,6 kg (29,64% do total);

- Outros Materiais: 6,94 kg (44,72% do total);

- Total: 15,52 kg de resíduos.

Neste dia foi realizada a terceira e última medição de densidade dos resíduos. A medição do latão encontrou o valor de 86 cm e a medição da altura de preenchimento do lixo no latão foi de 57 cm. Com esse valor, o volume de lixo neste dia foi de 132,56 litros, correspondendo a uma densidade de 117,08 kg/m³.

**→ 8º dia de pesagens (23/07/2010):**

Este foi o último dia de pesagens do projeto, sendo o Dia 7 da tabela de descrição dos resíduos mostrada no Anexo II. A Figura 6.2.8 mostra os resíduos coletados neste dia.

Figura 6.2.8: Sacos recolhidos no Dia 7 de coleta.

Os resultados da pesagem neste dia foram os seguintes:

- Papel: 0,9 kg (5,56% do total);

- Plástico: 1,98 kg (12,24% do total);

- Metal: 0,56 kg (3,46% do total);

- Matéria Orgânica: 4,84 kg (29,91% do total);

- Outros Materiais: 7,9 kg (48,83% do total);

- Total: 16,18 kg de resíduos.

Neste dia não foram feitas medições de densidade. Com esses resultados, foi possível calcular a média de geração desse grupo de pessoas e também a geração de lixo *per capita* em kg/hab.dia.

## i. Resultados finais da caracterização

A caracterização dos resíduos mostrou que, apesar da comunidade ser rural, existe a possibilidade de se implantar um projeto de reciclagem de lixo, pois os resíduos gerados têm uma grande quantidade de recicláveis.

As Figuras 6.2.9 e 6.2.11 mostram os resultados da caracterização em massa e em percentagem, respectivamente, enquanto as Figuras 6.2.10 e 6.2.12 mostram o desvio padrão das medidas dos tipos de resíduos entre os sete dias de amostragem, usados no cálculo da média e da geração *per capita*.

A matéria orgânica presente nos resíduos usados na caracterização não é o total da matéria orgânica gerada pelos moradores, porque na caracterização foi usado somente o lixo que a população efetivamente dispõe nos latões, sem contabilizar a matéria orgânica reutilizada pelos domicílios.

As medições de densidade feitas geraram um valor médio de 131,55 kg/m³ de resíduo. Esse valor é maior do que o obtido por De Oliveira (2005), na zona rural de Porto Velho, que foi de 109 kg/m³ de resíduo.

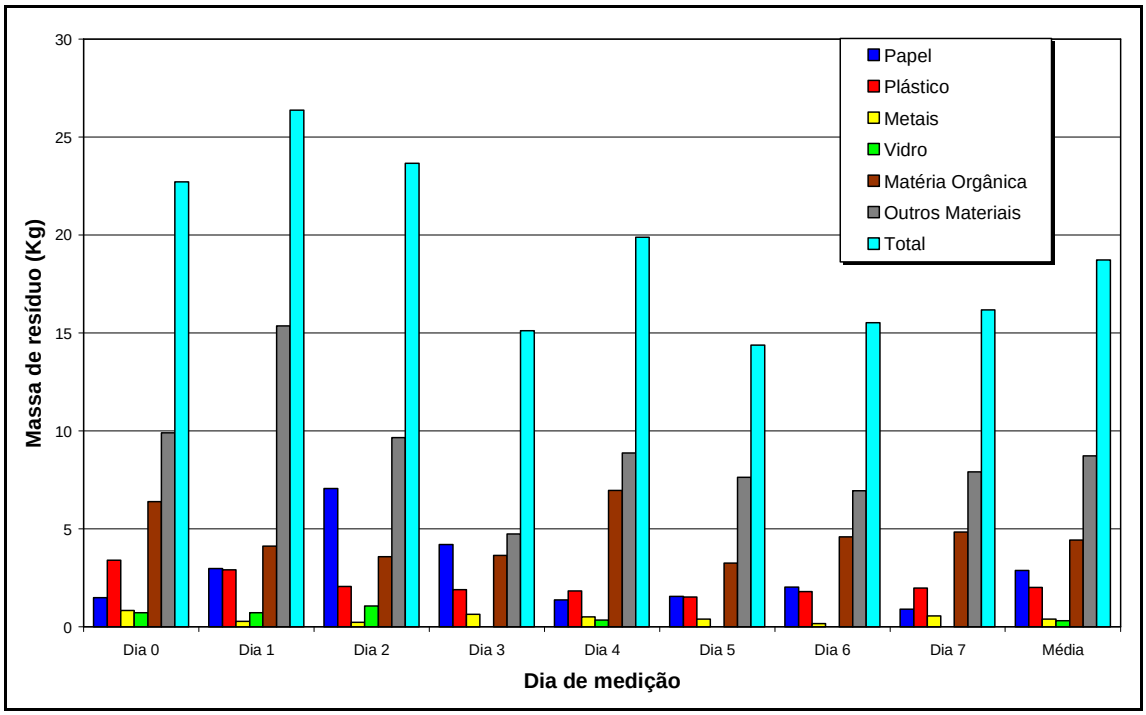


Figura 6.2.9: Resultado diário e a média, em massa, da caracterização dos resíduos.

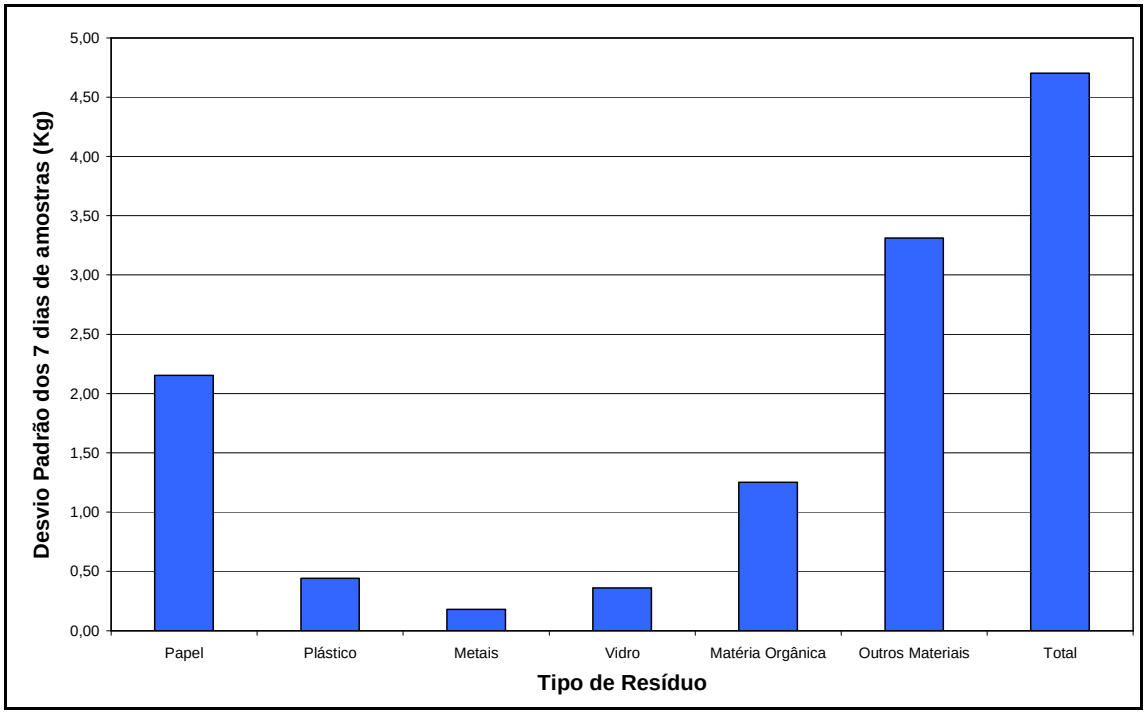


Figura 6.2.10: Desvio Padrão da massa de resíduos, por tipo, para os sete dias de medição válidos.

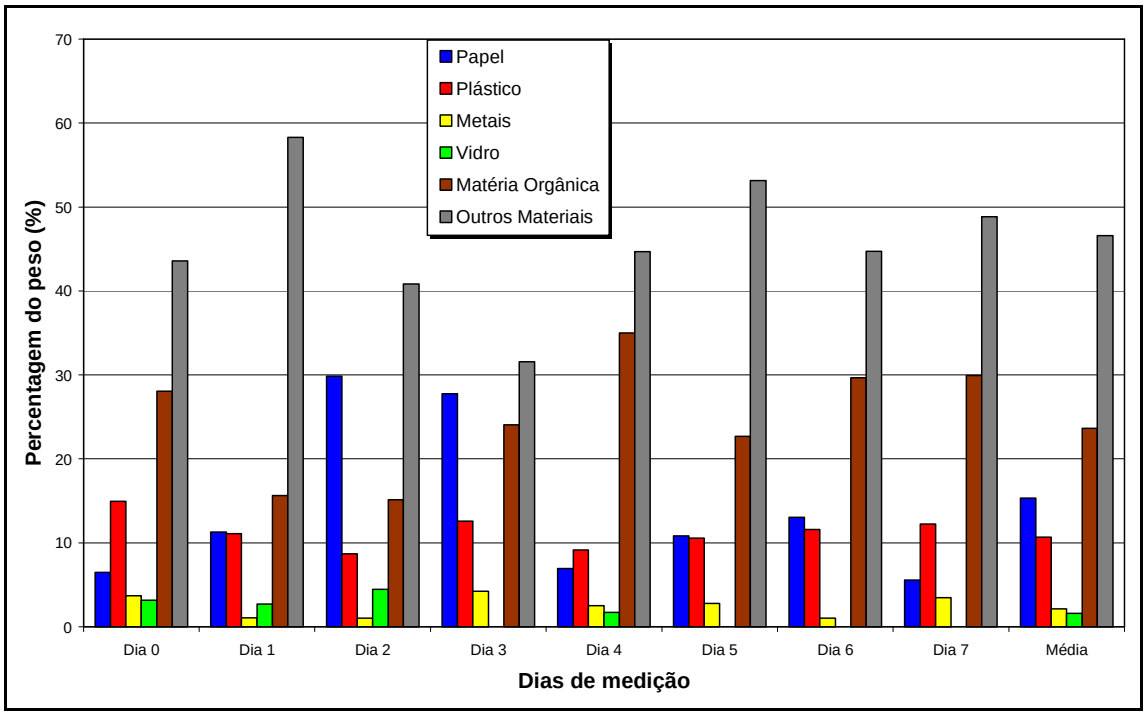


Figura 6.2.11: Resultado diário e a média, em percentagem, da caracterização dos resíduos.

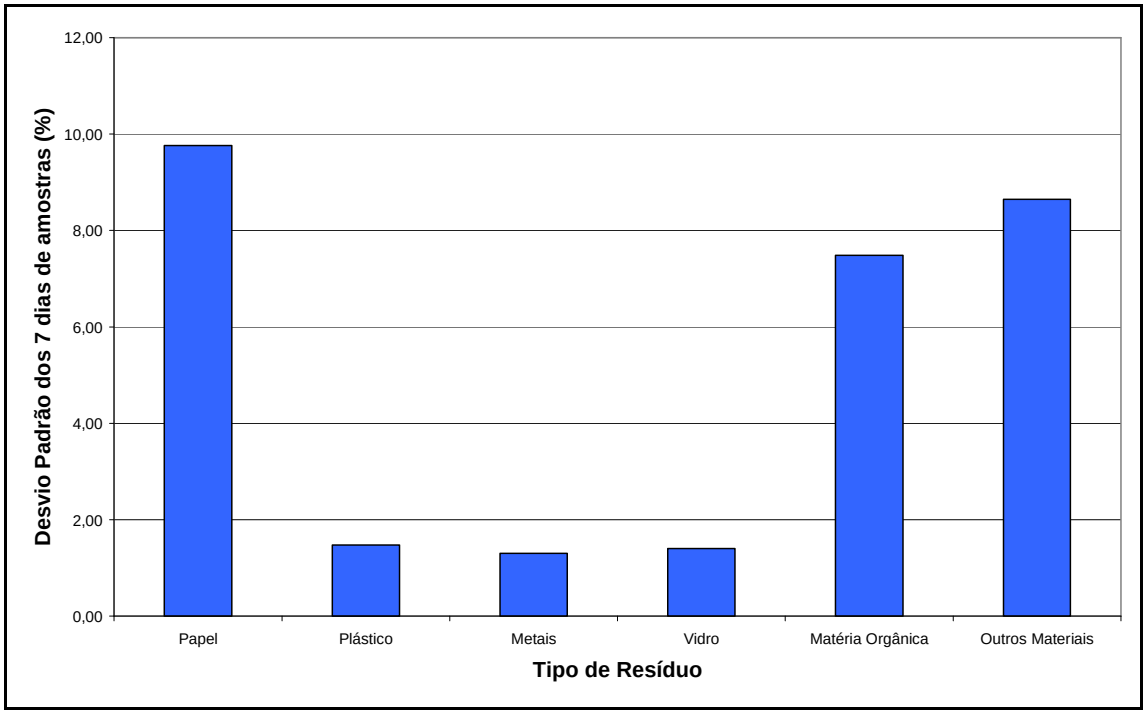


Figura 6.2.12: Desvio Padrão da percentagem de resíduos, por tipo, para os sete dias de medição válidos.

A Tabela 6.2.1 mostra a média de geração de resíduos encontrada nesse período de caracterização.

Tabela 6.2.1: Resultado da caracterização dos resíduos da Fazenda Guaribu.

| | Média | |
|---|---|---|
| **Tipo** | **Kg** | **%** |
| **Papel** | 2,87 | 15,32 |
| **Plástico** | 2 | 10,68 |
| **Metais** | 0,4 | 2,14 |
| **Vidro** | 0,3 | 1,6 |
| **Matéria Orgânica** | 4,43 | 23,65 |
| **Outros Materiais** | 8,73 | 46,61 |
| **Total** | 18,73 | 100 |

A partir desta média de geração foi calculada a geração *per capita* de resíduos da Fazenda Guaribu. A quantidade de pessoas abrangidas pelo projeto de caracterização foi de 62 pessoas, com isso a geração *per capita* encontrada foi de 0,302 kg/hab.dia. Esse resultado é um número razoável para uma comunidade rural, pois, segundo o *Guía para el manejo de residuos sólidos em ciudades pequeñas y zonas rurales* do CEPIS/ OPS, a geração *per capita* na zona rural do Chile é 0,30 kg/hab.dia e na zona rural do Peru está entre 0,2 e 0,4 kg/hab.dia.

Esses resultados vão ser usados para dimensionar a coleta feita na Fazenda Guaribu, com a quantificação dos latões e o posicionamento destes nas localidades.

## 6.3 Dimensionamento da coleta

A coleta feita atualmente na Fazenda Guaribu tem intervalo de sete dias entre as coletas. Ela é feita por um caminhão baú convencional adaptado com grades (para as suas laterais e sua traseira ficarem mais altas) e sem cobertura. A sugestão de coleta feita por este projeto não faz um dimensionamento do caminhão coletor e também não dá alternativa para este, apenas dá uma solução técnica para o problema de dimensionamento dos recipientes armazenadores públicos.

Foram calculados o volume, a massa e o respectivo número de latões que são necessários para armazenar todo o lixo produzido com este intervalo de coleta. Esse resultado está mostrado na Tabela 6.3.1.

O resultado mostrado na Tabela 6.3.1 indica o sub-dimensionamento da coleta que é feita atualmente, pois a média de domicílios por latão, encontrada hoje, é maior do que a necessária. Sendo maior, mais domicílios vão usar o mesmo latão e, assim, não tem espaço nos latões para comportar os resíduos de todos.

Tabela 6.3.1: Resultados para uma coleta com intervalos de 7 dias.

| Simulação para 1 coleta semanal | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Guaribu** | **Antônio Joaquim** | **Saudade** | **Horizonte** | **Total** |
| **Nº de domicílios** | 28 | 41 | 32 | 21 | 122 |
| **Nº habitantes** | 96 | 165 | 124 | 72 | 457 |
| **Volume do lixo gerado (L)** | 1542,71 | 2658,19 | 1986,02 | 1162,39 | 7349,32 |
| **Massa de lixo (kg)** | 202,94 | 349,68 | 261,26 | 152,91 | 966,80 |
| **Nº de latões necessários** | 8 | 14 | 10 | 6 | 38 |
| **Domicílios/ latão** | 3,5 | 2,93 | 3,2 | 3,5 | 3,21 |

A freqüência de coleta recomendada pelo *Guía para el manejo de residuos sólidos em ciudades pequeñas y zonas rurales* do CEPIS/ OPS é de duas vezes por semana, para evitar a proliferação de vetores de doenças e não causar mau cheiro. Para zonas rurais esse é um bom intervalo, pois os acessos não são bons, com estradas de terra, e a geração *per capita* é relativamente pequena, se comparada à geração de populações urbanas. Então, foi montada a Tabela 6.3.2, com os resultados de uma simulação para o intervalo máximo de quatro dias entre as coletas.

Tabela 6.3.2: Resultados para uma coleta com intervalo máximo de 4 dias.

| Simulação para 2 coletas semanais | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Guaribu** | **Antônio Joaquim** | **Saudade** | **Horizonte** | **Total** |
| **Nº de domicílios** | 28 | 41 | 32 | 21 | 122 |
| **Nº de habitantes** | 96 | 165 | 124 | 72 | 457 |
| **Volume do lixo gerado (L)** | 881,55 | 1518,97 | 1134,87 | 664,22 | 4199,61 |
| **Massa de lixo (kg)** | 115,97 | 199,82 | 149,29 | 87,38 | 552,46 |
| **Nº de latões necessários** | 5 | 8 | 6 | 4 | 23 |
| **Domicílios/ latão** | 5,6 | 5,13 | 5,33 | 5,25 | 5,30 |

Para esse resultado de coleta em dois dias na semana, com intervalo máximo de quatro dias, foi traçada uma rota de coleta para o caminhão, com o apontamento de onde tem que ser colocados os latões, que serão os de 200 litros, como os já usados na área. Essa rota de coleta respeitou as dificuldades encontradas no percurso, como ladeiras muito íngremes e ruas muito estreitas, sendo assim, a rota seguiu quase que

exclusivamente a estrada principal. A Figura 6.3.1 mostra a rota projetada bem como a colocação dos latões.

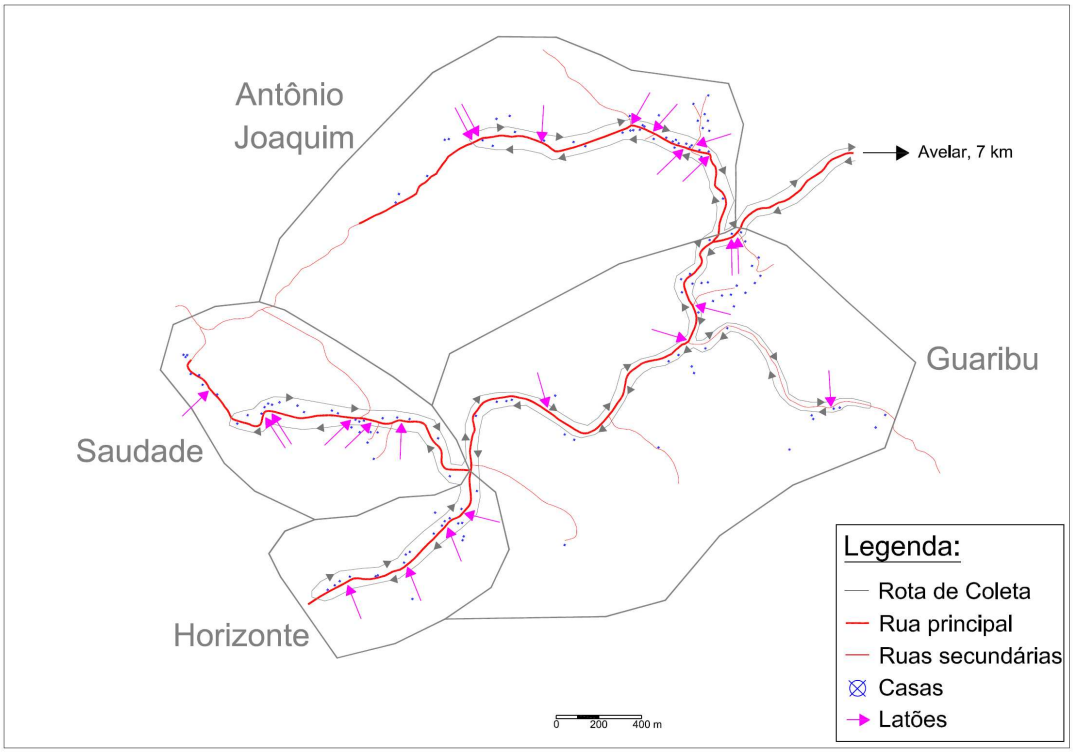


Figura 6.3.1: Rota do caminhão de coleta e colocação dos latões.

Apesar da Tabela 6.3.2 mostrar que no Guaribu são necessários cinco latões, foram colocadas seis setas na Figura 6.3.1, pois existe nessa área uma população não permanente em 10 casas. Essa população não permanente só ocupa as casas em certas épocas do ano, mas são muitas pessoas, o que acaba gerando um pico de produção de lixo que precisa ser absorvido pela coleta.

Então, a coleta necessária para a Fazenda Guaribu tem um intervalo de no máximo quatro dias, ou seja, uma freqüência de duas vezes na semana, com latões bem colocados para conter a produção de lixo sem ocorrerem os problemas vistos atualmente na área. Os latões, além de serem suficientes, têm que ser colocados de uma forma mais segura, para evitar a ação de animais que venham se alimentar do lixo e acabam o espalhando. Essa medida é simples, bastando apenas colocar os latões sobre suportes de madeira ou alvenaria e atá-los a um tronco de madeira, mas de forma que seja fácil para o coletor retirá-lo.

# 7. Discussão

A caracterização do lixo da Fazenda Guaribu mostrou que, apesar da comunidade ser totalmente rural, a participação dos resíduos recicláveis é muito grande, com mais de 25% do total. Essa grande percentagem mostra que uma coleta seletiva na localidade seria viável pelo volume de lixo gerado.

A matéria orgânica está presente em uma percentagem de pouco mais de 23%, mostrando uma participação grande, mas abaixo do esperado para uma comunidade rural. Essa percentagem se deve ao fato da grande maioria dos domicílios (mais de 92%) reutiliza, de alguma forma, a matéria orgânica gerada. Essa reutilização faz com que a quantidade de matéria orgânica presente no lixo coletado seja muito menor do que a realmente gerada. Na maioria dos domicílios, a reutilização da matéria orgânica se dá pela alimentação de cães, gatos, peixes, porcos ou outros animais criados pelos moradores.

A quantidade encontrada de resíduos têxteis no lixo usado para a caracterização gravimétrica, que foi incluída no tipo “outros materiais”, foi muito grande, mas não foi feita a caracterização em separado para estes resíduos, pois, como não são recicláveis, não se justificava fazer a separação dele.

A variação de massa dos resíduos caracterizados foi grande, com desvio padrão de 4,7 Kg, podendo ser explicada com a variação intersemanal de geração, já que na sexta e no sábado foram encontradas as maiores quantidades de lixo. Dentro dessa variação, o papel, a matéria orgânica e os “outros materiais” foram os que tiveram maior desvio padrão dentre os tipos quantificados, com 2,2 Kg, 1,25 Kg e 3,3 Kg de variação, respectivamente. A variação na percentagem mostrou o mesmo resultado, com o papel com desvio padrão de 9,8%, a matéria orgânica com desvio padrão de 7,5% e os “outros materiais” com desvio padrão de 8,6%. Estes resultados mostram que a composição gravimétrica do lixo pode variar entre os dias, variando também a densidade e, conseqüentemente, o volume por ele ocupado.

A proposta final deste trabalho é este ser apresentado à Prefeitura de Paty do Alferes para ser aplicado na localidade, melhorando a qualidade de vida da população. São medidas simples e mudanças pequenas na estrutura da coleta que podem fazer uma grande diferença para a população.

# 8. Conclusões

A Fazenda Guaribu é uma zona rural típica brasileira, com suas carências e peculiaridades. Essas carências vão desde uma educação de qualidade até a falta de alguns serviços hoje considerados essenciais, como a telefonia. Dentro deste contexto, o saneamento ambiental também é deficiente, com a ausência de redes de água e esgoto e uma rede de coleta de lixo mal dimensionada.

Foi visto durante a realização do trabalho, e relatado pelos moradores, a falta de comprometimento do prestador de serviço de coleta, que é a prefeitura, com a boa prática e o bem-estar da população. O serviço em dias de chuva, por exemplo, não existe, com a ausência de coleta por até 20 dias, como foi dito por uma moradora. Com essa falta de comprometimento, o serviço fica desacreditado e a adesão dos moradores ao serviço pode diminuir, podendo voltar a ter a mesma realidade de quando não existia a coleta, que era a queima do lixo pela maioria dos moradores e algumas outras formas de disposição menos expressivas, relativamente.

Com o crescimento econômico brasileiro, a zona rural também está crescendo e cada vez mais se aproximando do modo de vida urbano, mesmo que ainda esteja distante. Isso é evidenciado pela grande quantidade total de lixo produzido e pela quantidade significativa de resíduos recicláveis, característica de resíduos industrializados, vistos nesse trabalho.

Este trabalho de diagnóstico e caracterização do lixo foi muito importante para ser uma forma, mesmo que não planejada e não estruturada, de educação ambiental, pois foi entregue um serviço à população que esta não sabia como utilizar. Além do serviço, algumas outras questões como lixos extraordinários, como pilhas e baterias, foram perguntados pela população. Isso mostra a importância de um projeto de educação ambiental, que em conjunto com a implantação do serviço de coleta de lixo, seria muito bem aceita e com muita adesão dos moradores.

Um erro muito grande dos nossos governantes é achar que a população rural não tem vontade de aprender coisas novas e de evoluir, mas o que acontece é exatamente o contrário, com a população ávida por informações que a levem a uma vida melhor, cuidando melhor do seu espaço e da vida de toda a comunidade, pois o senso de comunidade é muito grande nessas áreas.

Este projeto tem o objetivo maior de ser um suporte e um incentivo para a produção de novos projetos para a área de resíduos sólidos, como a coleta seletiva e a compostagem. Foi percebida na pesquisa para este trabalho, a falta de projetos básicos para a realização de outros projetos, como a caracterização dos resíduos para a implantação de um projeto de coleta seletiva, falta essa que gera tantos erros de dimensionamento, como ocorreu na Fazenda Guaribu. Por isso este trabalho, que aparentemente é simples, pode ter uma importância muito grande na vida e no bem-estar de uma população inteira, mostrando que muitas vezes gestos simples geram coisas muito grandes.

Então, o correto dimensionamento da coleta de lixo funciona não só como uma ferramenta de engenharia sanitária, mas como uma forma de interação social, com o respeito à dignidade da comunidade rural e uma possibilidade de se fazer uma educação ambiental sólida e permanente.

# 9. Bibliografia

CEPIS, *Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales.* Serie Técnica nº 31. Lima.

GONÇALVES, P., PINHEIRO, J., DURÃO, R., *Coleta Seletiva - O que é Reciclável?*. Disponível em: http://www.lixo.com.br/. Acesso em: 06 de agosto de 2010, 17:35.

IBGE Cidades. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1. Acesso em: 06 de agosto de 2010, 15:54.

IBGE. *Contagem da População 2007.* Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm. Acesso em: 06 de agosto de 2010, 16:10.

IBGE. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000,* 2002. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm. Acesso em: 06 de agosto de 2010, 16:15.

IBGE. *Censo 2000.* Disponível em: http://www.ibge.gov.br/censo. Acesso em: 06 de agosto de 2010, 16:18.

INEGI. *II Conteo de Poblacíon y Vivienda 2005.* Disponível em: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx.

LEITE, M.F., 2006. *A taxa de coleta de resíduos sólidos domiciliares, uma análise crítica.* Tese de M.Sc., EESC/ USP, São Carlos, SP, Brasil. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-17052006-155719/.

MONTEIRO, J.H.P. et al. *Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.* Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

OLIVEIRA, A.B., *Projeto gerenciamento de resíduos sólidos na comunidade Jocum*. Disponível em: http://br.monografias/trabalhos/projeto-resíduos/projeto-resíduos.shtml. Acesso em: 10 de agosto de 2010, 08:23.

PERALTA, A.C., *No Velho Guaribu: Família Peralta*. Disponível em: http://acperalta.blogspot.com/. Acesso em: 04 de agosto de 2010, 21:56.

# ANEXO I

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ESCOLA POLITÉCNICA

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE

# Questionário Domiciliar

Questionário elaborado por Lucas Peralta Gonçalves.

1. **Nome do entrevistado(a):**
   _____

2. **Número de moradores do domicílio:**
   _____

3. **Utiliza o serviço de coleta de lixo na localidade?**
   _____

4. **(Se a resposta da pergunta 3 for Sim) Está satisfeito(a) com o serviço? Por quê?**
   _____
   _____

5. **(Se a resposta da pergunta 3 for Sim) A coleta atende a todos os moradores da localidade?**
   _____

6. **Dispõe o lixo de alguma outra forma? Como?**
   _____
   _____

7. **Reutiliza o lixo de alguma forma? ( ) Sim ( ) Não. Em caso afirmativo, como?**
   _____
   _____

8. **O entrevistado(a) está disposto(a) a guardar seu lixo durante oito dias para pesagem diária? ( )** Sim **( )** Não

Nome do(a) entrevistador(a):_____

Localidade:_____

Data: _____

# ANEXO II

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA POLITÉCNICA
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE

# Descrição dos Resíduos Coletados

**Origem**:_____

**Tipo de Acondicionamento**: _____

| Produto | Dias | | | | | | | | | | | | | | | | Média |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | |
| | Kg | % | Kg | % | Kg | % | Kg | % | Kg | % | Kg | % | Kg | % | Kg | % | |
| Papel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plástico | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Metais | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vidro | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Madeira | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Matéria Orgânica | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Outros Materiais | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# ANEXO III

Foto 1: Lúcia e Monique na sua casa, no Horizonte.

Foto 2: Dona Maria, na casa da Rone, no Horizonte.

Foto 3: Adélia e Odenecil na sua casa, na Saudade.

Foto 4: Dona Maria, mãe da Ana Paula, na sua casa, na Saudade.

Foto 5: Vera e Nice, duas colaboradoras de casas diferentes, na casa da Nice, na Saudade.

Foto 6: Célia, Carla e seu filho na sua casa, no Antônio Joaquim.

Foto 7: Jane e seus filhos na sua casa, no Antônio Joaquim.

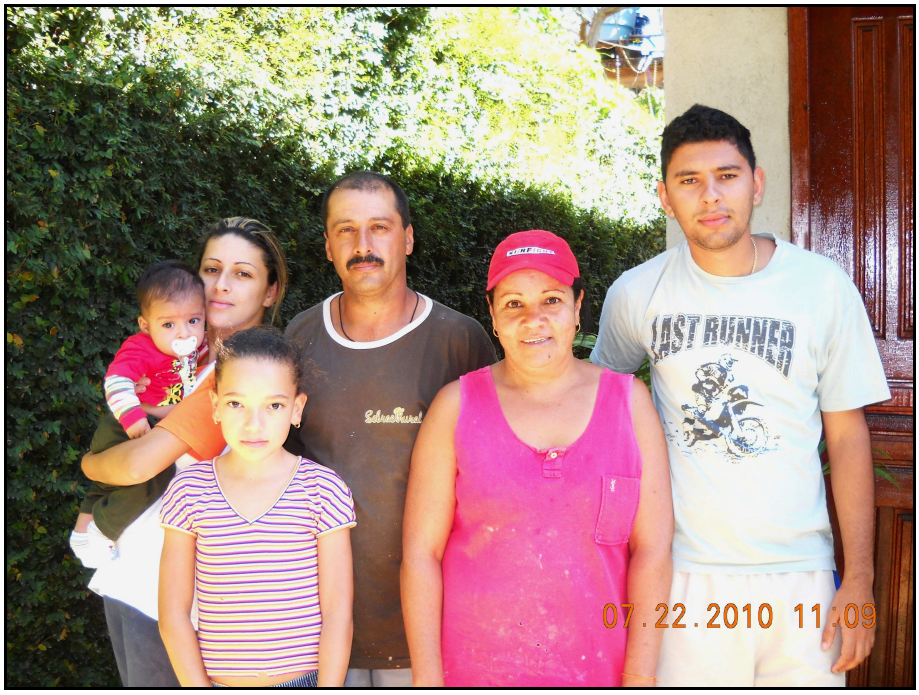


Foto 8: Guto, Márcia e sua família na sua casa, no Antônio Joaquim.

Foto 9: Simone na sua casa, no Guaribu.