

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
ENGENHARIA DE MATERIAIS – PPG-CEMat**

**DIAGNÓSTICO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS VÍTREOS GERADOS NO  
MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE – PB**

**NORMA MARIA SILVA DE OLIVEIRA**

**CAMPINA GRANDE – PB  
MAIO/2007**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E**  
**ENGENHARIA DE MATERIAIS**

**DIAGNÓSTICO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS VÍTREOS GERADOS NO**  
**MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE – PB**

**NORMA MARIA SILVA DE OLIVEIRA**

**Dissertação apresentada ao Programa de**  
**Pós-Graduação em Ciência e Engenharia**  
**de Materiais como requisito parcial**  
**à obtenção do título de MESTRE EM**  
**CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS.**

**Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Crislene Rodrigues da S. Morais**

**CAMPINA GRANDE – PB**  
**MAIO/2007**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

O48d

2007 Oliveira, Norma Maria Silva.

Diagnóstico e classificação dos resíduos vítreos gerados no município de Campina Grande - PB / Norma Maria Silva Oliveira. — Campina Grande, 2007.

113 f.: il..

Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia de Materiais) — Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia.

Referências.

Orientadora: Dr. Crislene Rodrigues da Silva Morais.

1. Resíduos Sólidos. 2. Resíduos Vítreos. 3. Caracterização. 4. Reciclagem. I. Título.

CDU 628.4.032

UFCG - BIBLIOTECA - CAMPUS I	
1332	11.09.07

**DIAGNÓSTICO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS VÍTREOS GERADOS NO  
MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB**

**Norma Maria Silva de Oliveira**

Dissertação aprovada em 22 de maio de 2007, pela banca examinadora constituída dos seguintes membros:

Banca Examinadora:

Crislene Rodrigues da S. Morais

Dr<sup>a</sup>. Crislene Rodrigues da Silva Morais

Orientadora

UAEMa - UFCG

Lisiane Navarro de Lima Santana

Dr<sup>a</sup>. Lisiane Navarro de Lima Santana

Examinador Interno

UAEMa - UFCG

Waleska Silveira Lira

Dr<sup>a</sup>. Waleska Silveira Lira

Examinador Externo

UEPB

Claudia Coutinho Nóbrega

Dr<sup>a</sup>. Claudia Coutinho Nóbrega

Examinador Externo

UEPB

## **VITAE DA CANDIDATA**

**Especialização em Formação do educador pela UEPB (2002).**

**Licenciatura Plena em Química pela universidade estadual da Paraíba – UEPB (1994).**

**Tecnologia Química Modalidade “Couros e Tanantes” pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB (1988).**

## **DEDICATÓRIA**

**Aos meus filhos ESDRAS e MARIA EDUARDA,  
pela compreensão nos momentos de ausência.**

## **AGRADECIMENTOS**

**A DEUS,**

    Ser supremo e onipotente que me permitiu a ventura de alcançar a meta desejada, meu louvor em adoração.

**Aos Amigos, HELY, RENÊ e JOZILENE**

    Pela presteza e amabilidade concedida quando solicitada.

**A Orientadora Prof. D<sup>a</sup>. CRISLENE RODRIGUES DA SILVA MORAIS**

    Pela dedicação, competência e desempenho que me conduziu no desenvolvimento da pesquisa e orientação, minha homenagem e profundo respeito.

**Aos meus irmãos NOVARCK e NOELMA**

    Por me encorajar na busca do meu ideal.

**Aos COLEGAS**

    Que compartilharam comigo na conquista do mesmo ideal e unidos saborearam os frutos da colheita, meu desejo de uma feliz partida confiante no sucesso e desempenho profissional.

**À Coordenação e todos os Professores do Curso de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais.**

    Meu preito de amizade e reconhecimento pelo apoio concedido.

**A LUCIANA LUCENA**

    Pela disponibilidade de material bibliográfico.

**A CORRITA**

    Pelo apoio e contribuições no desenvolvimento deste trabalho.

**A MINHA MÃE**

    Pelo apoio, estímulo e sempre me acolher.

## O BICHO

“Vi ontem um bicho  
na imundície do pátio  
catando comida entre os detritos.  
Quando encontrava alguma coisa,  
Não examinava nem cheirava,  
engolia com voracidade.  
O bicho não era um cão,  
não era um gato,  
não era um rato.  
O bicho, meu Deus,  
era um homem.”  
Manoel Bandeira.

## **CLASSIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS VÍTREOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE – PB**

### **RESUMO**

O crescimento acelerado das grandes cidades e do consumo de produtos industrializados unidos à falta de incentivo à redução, reutilização e reciclagem, leva ao aumento excessivo dos resíduos sólidos (lixo), o que se tornou um dos maiores problemas da sociedade moderna. Isso tem sido agravado pela escassez de áreas para o destino final do lixo. Os resíduos vítreos – embalagens de vidros – se destacam entre os resíduos sólidos, por apresentarem participação no lixo e possuírem características como: não degradabilidade, volumetria elevada (peças inteiras) e alta densidade, o que compromete a vida útil dos lixões, e ainda, terem potencial econômico para reutilização e reciclagem. Este trabalho tem por objetivo realizar uma caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares, classificação e diagnóstico de resíduos vítreos gerados no município de Campina Grande/PB. Para caracterização gravimétrica utilizou-se o método de Quarteamento, já o diagnóstico foi realizado através de preenchimento de questionários juntos aos proprietários de vidraçarias, dono de sucatas e catadores de materiais recicláveis. Destacam-se nos resultados a média percentual dos resíduos sólidos compostos por matéria orgânica (62,83%), papel/papelão (6,00%), metal (5,00%), vidro (1,83%), plástico (9,50%), embalagens longa vida (1,17%), e outros (13,67%). Observou-se que todo vidro catado no lixão são peças inteiras, apresentando 50% da quantidade de vidro que chega ao lixão, a outra parte fica amontoada sem nenhum tipo de aproveitamento. Dentre as 35 sucatas que foram pesquisadas, a maioria comercializa materiais vítreos visando o retorno às empresas de envasamento, e apenas 10% comercializam o caco de vidro, sendo esse material destinado a indústrias que o reciclam.

Palavras chave: Resíduos sólidos, caracterização, resíduos vítreos e reciclagem.

## **DIAGNOSIS AND CLASSIFICATION OF THE GENERATED GLASS RESIDUES IN THE CITY OF CAMPINA GRANDE – PB**

### **ABSTRACT**

The on going growth of the big cities and of the industrialized products consumption joined to the lack of stimulus to minimization, reuse and recycling leads to the excessive increase of solid residue (garbage), what became one of the biggest problems of the modern society. This has been aggravated for the shortage of areas for garbage final destination. The glass residues – glass packing – are detach among the solid residues, due their participation in the garbage and possessing characteristics as: non degradability, high bulky (entire parts) and high density, what it compromises the useful life of the landfills and still have economic potential to reuse and recycling. This work aimed to carry out a gravimetric analysis of the domestic garbage classification and diagnosis of the glass residues to originate by Campina Grande city. This gravimetric analysis was achieved conducted by applying quarters method, but the diagnosis was achieved through an interview with glass cutting owners, junkyard owners and scavengers by the way to answer questionnaire. It can be pointed in the achieved results, the percentile average of the solid residue composed by organic material (62.83%), paper/cardboard (6.00%), metal (5.00%), glass (1.83%), plastic (9.50%), tetra pak packages (1.17%), others (13.67%). It can be detach that all the glasses collected in the landfills are not the brooked ones that can be sell in nuts, it represented 50% of the total amount of the glass that arrives at the municipal landfill, the other kind of glass stay accumulated without any kind of exploitation. Among of the 35 junkyard that had been searched, the majority commercializes glass materials aiming the return to the resupply industries, and only 10% commercialize fragments of glass, being this last one destined to the industries recycling it.

Words key: Solid residues, characterization, residues of glass and recycling.

## **PUBLICAÇÕES**

**OLIVEIRA, N, M, S., LIRA, W, S., MORAIS, C, R, S., CAVALCANTI, M, S, L., SILVA, H, S., LUCENA, L, F, L. TENDÊNCIA EMPREENDEDORA DA MICRO EMPRESA DO SETOR DE VIDROS ATRAVÉS DO MODELO DE DURAM. QUALIT@S Revista Eletrônica. ISSN 1677- 4280. v6.n1. 2007.**

**OLIVEIRA, N, M, S., MORAIS, C, R, S., CAVALCANTI, M, S, L., SILVA, H, S., LUCENA, L, F, L., Estudo gravimétrico de resíduos vítreos domésticos do lixão de Campina Grande/PB, 51º Congresso Brasileiro de Cerâmica. Junho/2007.**

**OLIVEIRA, N, M, S., MORAIS, C, R, S., CAVALCANTI, M, S, L., SILVA, H, S., PAZ, R, A., SOUZA, J. Destino final do material vítreo comercializado nas sucatas de Campina Grande/PB, 51º Congresso Brasileiro de Cerâmica. Junho/2007.**

**OLIVEIRA, N, M, S., MORAIS, C, R, S., CAVALCANTI, M, S, L., SILVA, H, S., SOUZA, J., MENESES, R, L., PORTO, V.S., Avaliação do perfil sócio-econômico dos catadores de resíduos sólidos do lixão do município de Campina Grande/PB, I Simpósio Nordestino Sobre resíduos Sólidos – Gestão e tecnologias de Reciclagem. Março/2007.**

**OLIVEIRA, N, M, S., MORAIS, C, R, S., CAVALCANTI, M, S, L., SILVA, H, S., SOUZA, J., PAZ, R, A., Estudo dos resíduos vítreos gerados no município de, I Mostra Científica da ANPG – Congresso Nacional de Pós-graduação. Novembro/2006.**

**OLIVEIRA, N, M, S., MORAIS, C, R, S., CAVALCANTI, M, S, L., SILVA, H, S., PAZ, R, A., Diagnóstico de mercado de resíduos vítreos gerados no**

**município de Campina Grande/PB, I Simpósio Nordestino de Saneamento Ambiental. Novembro/2006.**

**MORAIS, C, R, S., OLIVEIRA, N, M, S., CAVALCANTI, M, S, L., SILVA, H, S., MENESES, R, L., PORTO, V.S., Classificação de resíduos vítreos provenientes das vidraçarias de Campina Grande/PB, 17º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências dos Materiais. Novembro/2006.**

## SUMÁRIO

	Pag.
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>i</b>
<b>RESUMO</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
<b>PUBLICAÇÕES</b>	<b>v</b>
<b>SUMÁRIO</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS E SIGLAS</b>	<b>xiii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 Justificativa	2
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo geral	3
1.2.2 Objetivos específicos	3
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>4</b>
2.1 Gestão de Resíduos Sólidos	4
2.1.1 Resíduos Sólidos - Definição e Classificação	5
2.1.2 Características Físicas dos Resíduos Sólidos	7
2.1.3 Sistema de Coleta e Destinação dos Resíduos Domiciliares	9
2.2 Vidros	13
2.2.1 Composição dos Vidros	15
2.2.2 Classificação dos Vidros	16
2.2.3 Características do Vidro	19
2.2.4 Reciclagem do Vidro no Brasil	21
2.2.5 Benefícios da Reciclagem do Vidro	23
2.2.7. Classificação dos Resíduos Vítreos	24
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>27</b>
3.1 Município de Campina Grande/PB	27
3.1.1 Destinação Final e Tratamento do Lixo	35

<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>39</b>
4.1 Planejamento da Pesquisa	39
4.1.1 Levantamento de Informações	40
4.1.2 Instrumento De Coleta de Dados	40
4.1.2.1 Questionários	39
4.1.3 Método de Coleta de Dados	42
4.1.4 Preenchimento dos questionários	43
4.1.5 Preparação da Amostra da Coleta Convencional	43
4.1.5.1 Determinação da Composição Gravimétrica	46
4.1.5.2 Caracterização dos Resíduos Vítreos	47
4.2 Tratamento de Dados	48
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>49</b>
5.1 Dados e Informações Sobre o Sistema de Gestão de Resíduos sólidos de Campina Grande/PB	49
5.2 Perfil Sócio-Econômico	52
5.3 Tendência Empreendedora dos Proprietários de Vidraçaria, Sucatas e Catadores	61
5.4 Diagnóstico da Demanda do Material Vítreo do Município de Campina Grande/PB	63
5.4.1 Vidraçarias	64
5.4.2 Sucateiros e Catadores	68
5.4.3 Sucateiros	74
5.4.4 Catadores	76
5.5 Caracterização Física dos Resíduos Sólidos	81
5.6 Caracterização dos Resíduos Vítreos	85
<b>6 CONCLUSÕES</b>	<b>87</b>
<b>7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b>	<b>90</b>
<b>8 REFERÊNCIAS</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>96</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1 – Fatores que influenciam nas características dos resíduos.	8
Tabela 2 – Redução dos custos com a utilização dos resíduos vítreos.	22
Tabela 3 – Classificação da Sucata de Vidro.	24
Tabela 4 – Artigos fabricados a partir de sucata de vidro não Aproveitado pela indústria de jarras e garrafas de vidro.	26
Tabela 5 – Dados geográficos e estatísticos do município de Campina Grande/PB.	29
Tabela 6 – Faixa de idade da população residente município de Campina Grande/PB.	30
Tabela 7 – População residente por raça, sexo e área do município de Campina Grande/PB.	31
Tabela 8 – População residente por naturalidade e sexo do município de Campina Grande/PB.	32
Tabela 9 – Saneamento urbano da cidade de Campina Grande/PB.	35
Tabela 10 – Massa coletada de RSD, por mês, da coleta convencional do município de Campina grande/PB, no ano de 2006.	37
Tabela 11 - Áreas atendidas pelos roteiros do sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares e comerciais da cidade de Campina Grande/PB, segundo o horário e a frequência.	50
Tabela 12 – Divisão do município de Campina Grande/PB em regiões.	51
Tabela 13 – Composição media dos resíduos sólidos de Campina Grande/PB.	82
Tabela 14 – Compra e Venda de vidros da COTRAMARE no período janeiro a outubro de 2006.	84
Tabela 15 - Quantidade de vidros que ficam amontoados no lixão.	85

## INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 - Forma de acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares em Campina Grande/PB.	9
Figura 2 - Número de municípios no Brasil com coleta seletiva.	12
Figura 3 - Classificação dos vidros.	16
Figura 4 - Resíduos vítreos, descartados no lixão do Mutirão.	21
Figura 5 - Índice de reciclagem do vidro no Brasil.	23
Figura 6 - posição Geográfica do Município de Campina Grande/PB.	27
Figura 7 - Malha urbana do município de Campina Grande/PB.	34
Figura 8 - Visão panorâmica do lixão a céu aberto da cidade de Campina Grande/PB.	36
Figura 9 - Crianças no Lixão de Campina Grande/PB.	38
Figura 10 - Presença de seres humanos e animais no Lixão de Campina Grande/PB.	38
Figura 11 - Fluxograma das etapas do desenvolvimento da pesquisa.	39
Figura 12 - Local da coleta dos resíduos domiciliares para o quarteamento – lixão do Mutirão.	44
Figura 13 - Preparação das amostras dos resíduos domiciliares para o quarteamento.	44
Figura 14 - Diagrama de preparação da amostra de RSD da coleta convencional.	46
Figura 15 - Fluxograma de classificação dos resíduos de vidros.	47
Figura 16 - Idade dos vidraceiros, sucateiros e catadores.	52
Figura 17 - Estado civil dos vidraceiros, sucateiros e catadores.	53
Figura 18 - Idade dos cônjuges dos vidraceiros, sucateiros e	

catadores.	55
Figura 19 - Entrevistados que tem filhos.	55
Figura 20 - Quantidade de filhos dos vidraceiros, sucateiros e catadores.	56
Figura 21 - Idade dos filhos dos vidraceiros, sucateiros e catadores.	57
Figura 22 - Renda mensal dos vidraceiros, sucateiros.	58
Figura 23 - Renda mensal dos catadores.	59
Figura 24 - Quantidade de catadores que recebem e não recebem benefícios.	60
Figura 25 - Local em que os catadores trabalham.	61
Figura 26 – tendência empreendedora dos vidraceiros, sucateiros e catadores.	61
Figura 27 - Tipo de vidro que comercializa mais, que vende mais e o de fácil manuseio.	64
Figura 28 - Como são adquiridos os vidros que são comercializados na cidade.	65
Figura 29 - Defeitos encontrados nos vidros quando comprados para ser comercializados pelas vidraçarias.	66
Figura 30 - Tipos mais comuns de acidentes de trabalho.	66
Figura 31 - Equipamentos de proteção individual utilizados pelos trabalhadores das vidraçarias.	67
Figura 32 - Destino final dos resíduos vítreos gerados nas vidraçarias.	68
Figura 33 - Materiais comprados e coletados.	69
Figura 34 - Forma do material vítreo comprado e catado.	70
Figura 35 - Preferência de cores dos vidros quando adquirido pelos sucateiros e catadores.	71
Figura 36 - Quantidade de resíduos sólidos comprados (sucateiros) e catados (catadores) por mês.	71

Figura 37 - Quantidade de sucateiros e catadores que fazem limpeza nos resíduos vítreos.	72
Figura 38 - Equipamentos de proteção individuais.	73
Figura 39 - Acidentes ocorridos no local de trabalho.	74
Figura 40 - Procedência do material que as sucatas comercializam.	75
Figura 41 - Armazenamento dos resíduos sólidos nas sucatas.	76
Figura 42 - Quantidade de dias trabalhados pelos catadores de resíduos sólidos.	77
Figura 43 - Local da catação dos resíduos sólidos.	78
Figura 44 - Local onde se guarda os resíduos sólidos catado para venda.	78
Figura 45 - Destino dado aos resíduos sólidos catado.	79
Figura 46 - Tipo de organização que participam os catadores de resíduos sólidos.	79
Figura 47 - Como são transportados os resíduos sólidos após a catação.	80
Figura 48 - Procedência dos resíduos sólidos catado.	80
Figura 49 - Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares.	81
Figura 50 - Composição média dos resíduos sólidos domiciliares de Campina Grande/PB.	83
Figura 52 - Porcentagem das cores de vidros encontrados no lixão.	86
Figura 53 - Porcentagem dos tipos de vidros encontrados no lixão.	86

## LISTA DE SÍMBOLOS E SIGLAS

%	Porcentagem;
Kg	Quilograma;
km <sup>2</sup>	Quilômetro Quadrado;
L	Litro;
m <sup>2</sup>	Metro Quadrado;
m <sup>3</sup>	Metro Cúbico
ABIVIDRO	Associação Técnica Brasileira das Industriais Automáticas de Vidros;
ABNT	Associação Brasileira de Norma Técnicas;
CAGEPA	Companhia de Água e Esgoto da Paraíba;
CEMPRE	Compromisso Empresarial para a Reciclagem;
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente;
COTRAMARE	Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis;
EPI's	Equipamentos de Proteção Individuais;
GIRSU	Gestão e gerenciamento integrado de resíduos sólidos;
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
NBR	Norma Brasileira Regulamentada;
PMCG	Prefeitura Municipal de Campina Grande;
RS	Resíduos Sólidos;
RSD	Resíduos Sólidos Domésticos ou Domiciliares;
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos;
SOSUR	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos;

## **1 INTRODUÇÃO**

As relações entre o homem, as cidades e o meio ambiente sempre sofreram transformações e nunca foram iguais; por exemplo, a formação das cidades gerou um ambiente propício para o progresso cultural e tecnológico, ampliando o domínio do homem sobre a natureza, daí vieram os consumos dos mais variados produtos, e quanto mais se consome, mais resíduos sólidos (lixo) se produz (MATOS, 2006).

De acordo com Araújo (2000), os problemas resultantes da geração de resíduos sólidos prejudicam a todas as espécies do ambiente natural, inclusive a própria espécie humana, única responsável pela acumulação desses tipos de materiais.

As cidades enfrentam grandes problemas quando se trata da localização e implantação de áreas específicas para disposição dos resíduos sólidos dentro dos limites urbanos. O município de Campina Grande/PB, não é diferente dos demais, passa pelo mesmo problema. As atividades domésticas, comercial, de serviços de saúde, de construção e demolição, poda e capina, dentre outras, originam diversos rejeitos, classificados como resíduos sólidos urbanos, os quais precisam ser dispostos em áreas diferenciadas conforme classificação quanto ao risco ao meio ambiente e a saúde pública (MATOS, 2006).

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), constatou que no Brasil, aproximadamente 170 milhões de habitantes, são produzidos diariamente cerca de 126 mil toneladas de resíduos sólidos. Quanto à destinação final o mesmo estudo identificou que 63,6% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos sólidos em "lixões", 18,4% dispõem tais resíduos em aterros controlados e que apenas 13,8% utilizam aterros sanitários. A destinação final de resíduos sólidos é, portanto, um problema que a maioria dos municípios brasileiros enfrenta sem a adequada solução.

O lixão não é uma maneira correta de se dispor o lixo, são verdadeiros depósitos a céu aberto, mantidos em grandes áreas, normalmente afastados dos centros urbanos, esses lugares são completamente tomados por toda espécie de resíduos vindos dos mais diversos lugares. Nos lixões, dezenas de pessoas disputam restos que possam ser reaproveitados, garantindo o mínimo necessário à sobrevivência. Adultos crianças e animais domésticos misturam-se aos detritos, criando um ambiente favorável à disseminação de doenças (NEDER, 1995).

Dentre os materiais presentes na composição de lixo urbano, os resíduos vítreos, conhecidos como “cacos de vidro”, representam em média 3% dos resíduos sólidos, segundo o CEMPRE (2004), com o agravante de ser um material que não se decompõe, o vidro fica no meio ambiente por tempo indeterminado, comprometendo a vida útil dos lixões ou aterros sanitários em função de uma ocupação volumétrica muito elevada. Esses materiais são produzidos utilizando matérias-primas adquiridas de recursos naturais não-renováveis (RODRIGUES, 2000).

Os resíduos sólidos com condições de reutilização e reciclagem têm um potencial econômico importante, tanto pelo aspecto da redução no consumo de recursos naturais quanto por evitar a desperdício do simples descarte.

## 1.2 Justificativa

Este trabalho de pesquisa é justificado, dentro da ótica acadêmica pela possibilidade de gerar dados e informações referentes aos resíduos vítreos, mais especificamente quanto as suas características e composição percentuais presentes nos resíduos sólidos gerados no município de Campina Grande/PB, as quais são importantes sob os aspectos econômico, ambiental e social. Do ponto de vista da reciclagem, os dados obtidos irão informar as quantidades de material vítreo que pode ser separado do total de resíduos que chegam ao lixão, permitindo verificar a viabilidade econômica do processo. Para o poder público as

informações são importantes para o estabelecimento e aprimoramento de políticas públicas e a gestão integrada dos resíduos sólidos, notadamente pelos aspectos de prevenção da poluição com base na redução, reutilização e reciclagem dos vidros. O trabalho teve seus objetivos focados na caracterização dos resíduos sólidos domiciliares e especificamente dos resíduos vítreos, além da apresentação de um diagnóstico sobre o perfil econômico e empreendedor dos proprietários de vidraçarias, donos de sucatas e catadores de material vítreo comercializado no município de Campina Grande/PB.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo geral

Diagnosticar gravimetricamente os vítreos presentes nos resíduos sólidos domiciliares gerados no município de Campina Grande/PB

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Mapear através de pesquisa de campo todos os pontos de coleta (compra e venda) de materiais vítreos existentes em Campina Grande/PB.
- Diagnosticar o perfil sócio-econômico e empreendedor e a demanda de material vítreo comercializado pelos proprietários de vidraçarias, donos de sucatas e catadores da cidade de Campina Grande/PB.
- Realizar um estudo gravimétrico para quantificar os resíduos sólidos domiciliares gerados no município de Campina Grande/PB.
- Classificar por cor, tipo e quantidade os resíduos vítreos descartados no Lixão do Mutirão, Campina Grande/PB.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Gestão de Resíduos Sólidos**

Com o crescimento acelerado das metrópoles, do consumo de produtos industrializados e mais recentemente com o surgimento de materiais descartáveis, o aumento excessivo dos resíduos sólidos tornou-se um dos maiores problemas da sociedade moderna. Isso é agravado pela escassez de áreas para o destino final desses resíduos. Diante deste quadro, uma das atividades do saneamento ambiental municipal é a gestão e o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos (GIRSU), tendo por objetivo principal propiciar a melhoria ou a manutenção da saúde, isto é, o bem estar físico, social e mental da comunidade.

Gerenciar o lixo municipal de forma integrada “significa limpar o município (com um sistema de coleta e transporte adequado) e tratar o lixo utilizando as tecnologias mais compatíveis com a realidade local, dando destino final ambientalmente seguro, tanto no presente como no futuro” de acordo com um “conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo da sua cidade.” (PRANDINI et al.,1995 apud ANDRADE e PADRO, 2004).

“A gestão dos resíduos sólidos não tem merecido a atenção necessária por parte do poder público. Com isso compromete-se cada vez mais a já combalida saúde da população, bem como degradam-se os recursos naturais, especialmente o solo e os mananciais hídricos. A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento é bastante evidente, o que reforça a necessidade de interação das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira” (MONTEIRO et al., Apud ANDRADE e PADRO, 2004).

Segundo Lima (2005), o conceito de gestão de resíduos sólidos abrange atividades referentes á tomadas de decisões estratégicas com relação aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros e ambientais,

enfim à organização do setor que deverá trilhar pelo modelo de “gestão ambiental de resíduos”, como:

- Criar uma consciência e proporcionar os conhecimentos tecnológicos e econômicos e as capacidades necessárias para enfrentar os problemas ambientais relacionados aos seus produtos e serviços.
- Criar uma consciência e proporcionar os conhecimentos tecnológicos e econômicos e as capacidades necessárias para permitir a identificação e tratamento dos problemas ambientais causados pelos processos de produção, incluindo: a) reciclagem ou utilização direta dos subprodutos; b) técnicas de eliminação de dejetos, incluindo aí as tecnologias que permitam a separação de elementos que poluam o ar, a água e o solo, armazenamento e distribuição de elementos contaminantes tóxicos ou a transformação em dejetos não tóxicos; c) técnicas de recuperação quando o processo de produção implica num dano direto a paisagem ou a outros elementos do meio ambiente
- Criar uma consciência e proporcionar os conhecimentos tecnológicos e as capacidades daqueles envolvidos no processo de trabalho, incluindo ao cumprimento de tais medidas e a supervisão de métodos de segurança no trabalho.

### **2.1.1 Resíduos Sólidos - Definição e Classificação**

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – (NBR-10.004 da ABNT-2004), Os resíduos sólidos têm a seguinte definição:

Resíduos Sólidos: Resíduos nos estados sólido e semi-sólido são o resultado de processos de diversas atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola de serviços e ainda da varrição pública. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistema de tratamento de água [...]

De acordo com a norma da ABNT NBR 10.004 (2004) que considera os riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, os resíduos sólidos classificam-se em:

- a) Resíduos Classe I – Perigosos – Aqueles que apresentam periculosidade (característica dos resíduos que em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas pode apresentar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada), inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
  
- b) Resíduos Classe II – Não Perigosos;
  - Resíduos Classe II A – Não-Inertes: Aqueles que não se enquadram na classificação de resíduos Classe I – Perigosos ou de resíduos Classe II B – Inertes, nos termos da norma. Os resíduos Classe II – A podem ter propriedades, tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.
  - Resíduos Classe II B – Inertes – Quaisquer resíduo que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada à temperatura ambiente, conforme a ABNT NBR 10.006, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis. Estes resíduos não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (se degradam lentamente).

### **2.1.2 Características Físicas dos Resíduos Sólidos**

Os parâmetros físicos dos resíduos sólidos urbanos (RSU) são expressos pelas características inerentes a composição, umidade, massa específica e compressibilidade.

A composição física ou composição gravimétrica dos resíduos sólidos expressa o percentual de cada componente presente nos resíduos em relação ao peso total da amostra analisada, permitindo identificar a quantidade e, principalmente, a qualidade dos resíduos gerados numa determinada comunidade. Os componentes mais comuns encontrados nas caracterizações físicas são: matéria orgânica, plástico, papel, papelão, metal e vidro.

Segundo Lima (2004), o estudo da composição física dos resíduos sólidos já foi realizado em vários municípios brasileiros, onde foi avaliada a influência de diversos fatores, tais como: área de produção, população, estação do ano, clima, hábitos, segregação na origem, nível educacional e poder aquisitivo; sendo este último fator o mais relevante, quando se avalia a qualidade e a quantidade dos resíduos sólidos urbanos.

Conforme Andrade et al., (2004), os principais fatores que influenciam nas características dos resíduos estão listados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Fatores que influenciam nas características dos resíduos.**

<b>FATORES</b>	<b>INFLUÊNCIA</b>
<b>1. Climáticos</b>	
Chuva	-aumento do teor de umidade.
Outono	-aumento da quantidade de folha.
Verão	-aumento da quantidade de embalagens de bebidas (latas, vidros, e plásticos rígidos).
<b>2. Épocas especiais</b>	
Carnaval/carnaval fora de época	-aumento da quantidade de embalagens de bebidas (latas, vidros, e plásticos rígidos).
Natal/ano novo/ páscoa	-aumento de embalagens (papel/papelão, plásticos maleáveis e metais). -aumento da matéria orgânica.
Dias dos pais/mães	-aumento de embalagens (papel/papelão, plásticos maleáveis e metais).
Férias escolares	-esvaziamento de área da cidade em locais não turísticos. -aumento populacional em locais turísticos.
<b>3. Demográficos</b>	
População urbana	-quanto maior a geração urbana, maior a geração per capita.
<b>4. Sócio-econômica</b>	
Nível cultural	-quanto maior o nível cultural, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica.
Nível educacional	-quanto maior o nível educacional, menor a incidência de matéria orgânica.
Poder aquisitivo	-quanto maior o poder aquisitivo, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica.
Poder aquisitivo (mês)	Maior consumo de supérfluo perto do recebimento do salário (fim e início de mês).
Poder aquisitivo (semana)	Maior consumo de supérfluo no final de semana.
Desenvolvimento tecnológico	Introdução de materiais cada vez mais leve, reduzindo o valor do peso específico aparente dos resíduos.
Campanhas ambientais	-redução de material não biodegradável (plásticos, vidros) e aumento de matéria reciclável e/ou biodegradável (papel, metais e vidros).

**Fonte: Manual – Gerenciamento integrado de resíduos sólidos - IBAM, 2001.**

### **2.1.3 Sistema de Coleta e Destinação dos Resíduos Domiciliares**

O poder público municipal é o responsável pela coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos de sua área de abrangência e para tanto, muitas administrações têm implementado algum tipo de gestão e gerenciamento integrado de seu lixo.

O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado pela comunidade é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças. Ratos, baratas, moscas entre outros encontram nos restos do que consumimos as condições ideais para se desenvolverem e são responsáveis pela transmissão de varias doenças como leptospirose, diarréias, etc. Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando as doenças surgem às comunidades nem sempre associam à sujeira.

Quando o lixo não é recolhido, a cidade fica com um aspecto sujo e mau cheiro. É isto que costuma incomodar mais diretamente a população, que passa a criticar a Administração Municipal. As possibilidades de desgaste político são grandes e é principalmente por isto que muitas Prefeituras acabam por promover investimentos no setor de coleta de lixo. A Figura 1 apresenta uma foto da forma de acondicionamento dos resíduos sólidos residenciais.



**Figura 1 - Forma de acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares em Campina Grande/PB.**

De acordo com a Cartilha de Limpeza Urbana do Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, na coleta do lixo existe um relacionamento estreito entre administração do serviço e população. Todos sabem como a coisa funciona na prática, mas a maioria jamais parou para pensar na complexidade de ações que exigem envolvimento e responsabilidades dos dois lados. É só observar como é no dia-a-dia de uma cidade:

- os moradores de uma rua colocam os recipientes de lixo em um lugar certo, prevendo sua posterior remoção;
- a coleta é feita em dias preestabelecidos, quando passam veículos e funcionários recolhendo o lixo dos recipientes;
- os usuários sabem a hora aproximada em que o serviço é executado e tratam de tomar suas providências antes;
- há diversas maneiras de efetuar a coleta. É preciso um método que coordene todos os movimentos necessários, buscando o máximo de rendimento com o menor esforço;
- existem também muitos tipos de veículos e equipamentos coletores que devem ser adequados aos lugares onde se presta o serviço.

O conjunto de ações e elementos mencionados se chama sistema de coleta. A Prefeitura tomará decisões em relação a cada uma de suas etapas. Assim, definirá o padrão de serviço que irá oferecer a sua comunidade.

Segundo Matos (2006) o gerenciamento de resíduos sólidos constitui-se, ainda, em um desafio na questão de sustentabilidade ambiental e da possibilidade em conciliar o desenvolvimento econômico em harmonia com o meio ambiente.

### **Coleta Seletiva dos Resíduos Sólidos**

Uma ação de grande importância para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos municipais é a coleta seletiva do lixo, a qual é definida pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE (1999), como “um

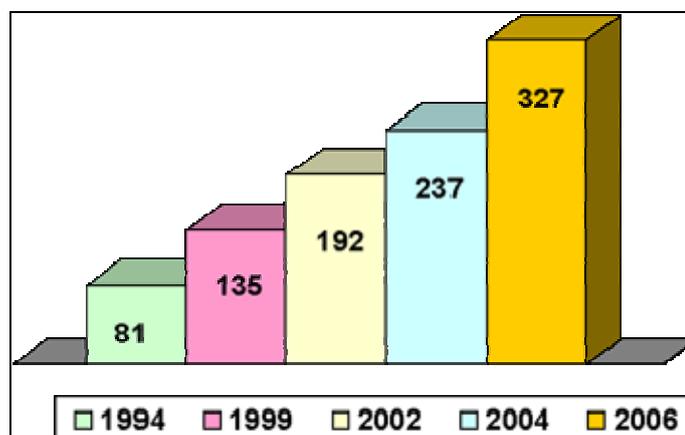
sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papel, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais são vendidos às indústrias de reciclagem ou aos sucateiros”.

A coleta seletiva é um sistema de recolhimento dos resíduos recicláveis inertes (papéis, plásticos, vidros e metais) e orgânicos (sobra de alimentos, frutas e verduras), previamente separados nas próprias fontes geradoras, com a finalidade de reaproveitamento e reintrodução no ciclo produtivo (MANUAL DO SANEAMENTO, 2006)

A coleta seletiva é praticada há anos pelos catadores de lixo, seja nos lixões ou nas ruas, em condições subumanas e sem apoio do poder público, mas servindo para sobrevivência de muitas pessoas e reaproveitando produtos que seriam “enterrados”. Principais vantagens da coleta seletiva:

- Economia de matéria-prima
- Economia de energia e água
- Combate ao desperdício
- Redução da poluição ambiental
- Potencial econômico pela comercialização dos recicláveis.

A implantação da coleta seletiva tem, a cada ano, evoluído de forma significativa, conforme pode ser observado na Figura 2. Contudo em relação ao universo dos municípios brasileiros, o número ainda é pequeno, 327 municípios, conforme pesquisa Ciclosoft do CEMPRE (2006).



**Figura 2 - Número de municípios no Brasil com coleta seletiva.**  
Fonte: - Pesquisa Ciclosoft. CEMPRE (2004).

Para minimizar a quantidade de resíduos sólidos e possibilitar a consecução do objetivo da sustentabilidade ambiental, é necessário aplicar a política dos 3 Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

- Reduzir significa consumir menos produtos, preferir aqueles que ofereçam menor percentual de geração de resíduos e que tenha maior durabilidade.
- Reutilizar é usar novamente as embalagens. Exemplo; os potes plásticos de sorvetes servem para guardar alimentos ou outros materiais.
- Reciclar envolve a transformação dos materiais, por exemplo, fabricar um produto novo a partir de um material já usado.

A reciclagem é uma das alternativas de tratamento de resíduos sólidos mais vantajosas, tanto do ponto de vista ambiental como do social. Diminui o volume de lixo e a poluição. Além disso, quando há um sistema de coleta seletiva bem estruturada, a reciclagem é uma atividade econômica rentável. Pode gerar emprego e renda para as famílias de catadores de materiais recicláveis, que devem ser os parceiros prioritários na coleta seletiva.

## 2.2 Vidros

Conforme Reuter (1994), vidro é um material transparente ou translúcido, liso e brilhante, duro e frágil obtido pela associação e fusão de substâncias minerais que não se cristalizam na solidificação.

Não se sabe exatamente quando o vidro foi “descoberto”, mais comprovadamente sabe-se que povos antigos como os egípcios, sírios, fenícios e babilônios já realizavam trabalhos em vidro, mas foi à produção em massa, durante a Revolução Industrial, que este material assumiu um papel definitivo na história da humanidade, presente em todos os momentos da vida moderna (ABIVIDRO, 2002).

Segundo Alves et. al (2001) um desenvolvimento fundamental na arte de fazer vidros deu-se por volta do ano 200 a. C., quando artesãos sírios desenvolveram a técnica da sopragem.

No Brasil, a história do vidro ocorreu entre 1624 e 1635 com a invasão holandesa montada em Pernambuco pelos artesãos trazidos por Maurício de Nassau. Com a determinação de todas as manufaturas, em 1735, o vidro passou a ser importado de alguns países da Europa. A partir do século XIX e início do século XX manufaturas de vidro foram criadas sendo que algumas atuam até hoje no mercado brasileiro (ABIVIDRO, 2002).

Analisando as características do vidro, pode-se identificar que merecem importâncias relacionadas à questão ambiental, pois mesmo quando descartado não polui o meio ambiente e é fabricado exclusivamente com matérias-primas naturais como areia, barrilha, calcário e feldspato (ABIVIDRO, 2002).

O vidro é um material que confere a maior quantidade de qualidades tais como:

- **Transparência e Elegância** - o consumidor visualiza o que pretende comprar. Os produtos ganham uma imagem nobre, sofisticada e confiável.
- **Inércia** - o vidro não reage quimicamente. Por ser neutro, o produto não sofre alteração de sabor, odor, cor ou qualidade.

- **Praticidade** - após o uso, o produto pode ser novamente fechado, caso não seja consumido em sua totalidade.
- **Dinâmico** - devido às suas propriedades permite uma possibilidade enorme de combinações na transformação do vidro original, o que garante a possibilidade de renovação constante do design das embalagens.
- **Higiênico** - o vidro é fabricado com elementos naturais, protegendo os produtos durante mais tempo e dispensando a utilização de conservantes adicionais, atendendo a todos os requisitos exigidos para o acondicionamento de líquidos e alimentos para o consumo humano.
- **Impermeável** - por não ser poroso, funciona como uma barreira contra qualquer agente exterior, mantendo assim os produtos mais frescos, aumentando o "shelf-life" em relação a outros tipos de embalagens.
- **Resistência Térmica** - mudanças bruscas de temperatura, cargas verticais e umidade não é problema para as embalagens de vidro o mesmo pode ser utilizado diretamente no forno de microondas e a vantagem adicional de poder ser levado diretamente à mesa sem necessidade de transferência para outros recipientes.
- **Versátil** - formas, cores e tamanhos são detalhes que fazem diferença no ponto de venda.
- **Reutilizável** - embalagens vazias de vidro podem ser utilizadas para armazenar qualquer outro alimento ou mesmo objetos.
- **Retornável** - embalagens de vidro podem ser reaproveitadas diversas vezes, como é o caso, por exemplo, das garrafas de cerveja e refrigerantes.
- **Reciclável** - o vidro pode ser reciclado infinitamente, sem perda de qualidade ou pureza do produto. Uma garrafa de vidro gera outra exatamente igual, independente do número de vezes que o caco de vidro vai ao forno para ser reciclado.

### 2.2.1 Composição dos Vidros

O vidro comum o qual é 100% reciclável é uma mistura balanceada, dosada de várias matérias-primas que consistem em silicatos não-cristalinos que também contêm outros óxidos, notavelmente CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Cada substância tem uma função específica que confere uma dada propriedade ao vidro. O vidro de sodo-cálcico típico, consiste em aproximadamente 70% SiO<sub>2</sub>, sendo o restante composto principalmente por Na<sub>2</sub>O (soda) e CaO (cal) (AKERMAN, 2006).

As matérias-primas que compõe estes vidros são divididas segundo suas funções em:

- **Vitrificante** – é considerado, pela sua natureza, o verdadeiro esqueleto do vidro, composta de sílica tão pura quanto possível e proveniente das areias ou das rochas de quartzo.
- **Fundentes** – tem a função de baixar o alto grau de fusão da sílica. Ex.: carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), carbonato de potássio (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) e óxido de chumbo (PbO);
- **Estabilizantes** – dão a resistência química a fatores do meio ambiente como a umidade, o calor, a luz e gases naturais. Ex.: carbonato de bário (BaCO<sub>3</sub>), carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), carbonato de magnésio (MgCO<sub>3</sub>) e óxido de alumínio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>);
- **Afinantes** – têm por função a formação, na massa vítrea em fusão, de grandes bolhas gasosas que, ao libertarem-se para a superfície, arrastam o gás retido sob a forma de minúsculas bolhas. Ex.: óxido de arsênico (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), óxido de antimônio (Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) e nitrato de sódio (NaNO<sub>2</sub>);
- **Descorantes** – utilizado nos vidros brancos para compensarem a cor esverdeada ou amarelo-esverdeada da massa fundida, resultante das impurezas das matérias-primas naturais como o ferro, o níquel e o cobre. Ex.: óxido de manganês (Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) e nitrato de potássio (KNO<sub>3</sub>);
- **Corantes** – Matérias-primas que, misturadas à composição dos vidros brancos, lhes dão a coloração pretendida. Ex.: óxido de prata (Ag<sub>2</sub>O) para

obtenção de vidros amarelos; cobalto (Co) para vidros azuis; manganês (Mn) para vidros ametista; óxido de ferro (FeO) para vidros verdes; púrpura de Cássio para vidros vermelhos, criolite para vidros opala, etc.

### 2.2.2 Classificação dos Vidros

Dentre a classificação existem inúmeros tipos de vidros que podem ser assim classificados:

a) Quanto à divisão:

- Vidros para embalagens - garrafas, potes, frascos e outros vasilhames fabricados em vidro comum nas cores branca, âmbar verde e azul.
- Vidro plano - janelas, portas, fachadas, automóveis - vidros planos lisos, vidros cristais, vidros impressos, temperados, laminados, aramados e coloridos fabricados em vidro comum.
- Vidros domésticos - tigelas, travessas, copos, pratos, panelas e produtos domésticos fabricados em diversos tipos de vidros.
- Vidros técnicos - lâmpadas, tubos de TV, vidros para laboratório, para ampolas, para garrafas térmicas, vidros oftálmicos e isoladores elétricos – (vidro fino).

A Figura 3 apresenta a classificação dos vidros quanto ao uso.

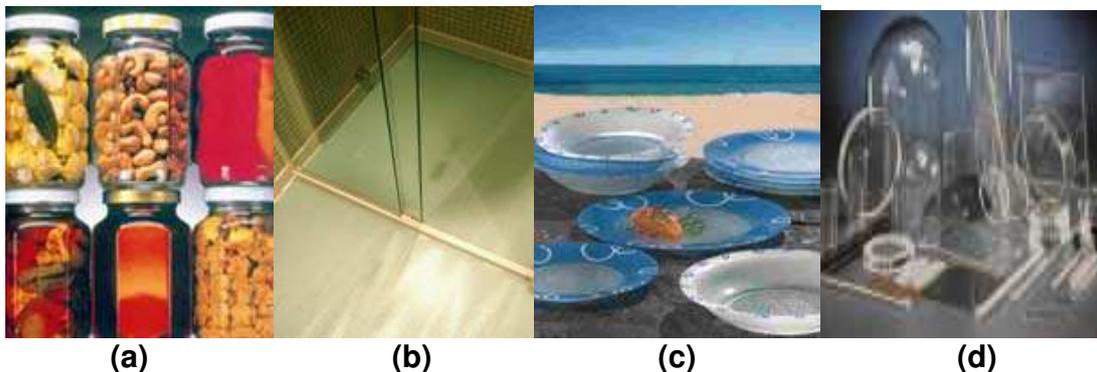


Figura 3 - (a) para embalagens, (b) planos, (c) domésticos, (d) técnicos.

b) Quanto à composição

- **Vidros sodo-cálcicos** - Para reduzir a solubilidade dos vidros de silicatos alcalinos mantendo-se a facilidade de fusão, são incluídos na composição, fluxos estabilizantes no lugar de fluxos alcalinos. O óxido estabilizante mais utilizado é o de cálcio, muitas vezes junto com óxido de magnésio. Estes vidros são comumente chamados de sodo-cálcicos. Eles compreendem, de longe, a família de vidros mais antiga e largamente utilizada. Vidros sodo-cálcicos foram usados pelos antigos egípcios, enquanto hoje em dia constituem a maior parte das garrafas, frascos, potes, janelas, bulbos e tubos de lâmpadas. As composições da maioria dos vidros sodo-cálcicos estão dentro de uma faixa estreita de composição. Eles contêm, normalmente, entre 8 e 12% em peso de óxidos de cálcio e de 12 a 17 % de óxido alcalino (principalmente óxido de sódio). Muito cálcio faz com que o vidro tenha tendência a devitrificar (cristalizar), durante o processo de produção. Pouco cálcio ou alto teor em alcalinos resulta um vidro com baixa durabilidade química (AKERMAN, 2006).
- **Vidros borossilicatos** - Em vidros silicatos com baixo teor de alcalinos a altas temperaturas, o boro mantém sua coordenação trigonal plana, que diminui a coesão tridimensional da estrutura de vidros ao silicato. Devido a isso, este é freqüentemente usado como fluxo em substituição aos óxidos alcalinos. Já que íons formadores de rede aumentam muito menos o coeficiente de expansão térmica do que íons modificadores de rede, o óxido de boro é freqüentemente utilizado como agente fluxante em vidros comerciais, nos quais se deseja resistência do choque térmico. Os vidros borossilicatos apresentam alta resistência ao choque térmico e por isso são empregados em produtos de mesa que podem ser levados ao forno. É o caso do Pyrex e do Marinex. Devido à menor quantidade de óxidos modificadores, além da resistência ao choque

térmico, vidros borossilicatos são também muito resistentes ao ataque químico e por isso são utilizados em vidraçarias e equipamentos de laboratório (AKERMAN, 2006).

- **Vidros ao chumbo** - Vidros alcalinos ao chumbo têm uma longa faixa de trabalho (pequena alteração de viscosidade com diminuição de temperatura), e, desta maneira têm sido usados por séculos pela produção de artigos finos de mesa e peças de arte. O vidro ao chumbo é um vidro nobre usado na fabricação aplicado em copos e taças finas conhecidas como “cristal”, termo ambíguo, pois, já sabemos que o vidro não é um material cristalino. Devido ao fato do óxido de chumbo ter um bom fluxo e não abaixar a resistividade elétrica, como faz os óxidos alcalinos, estes são usados largamente na indústria eletro-eletrônica, o funil de tubo de televisão a cores é um exemplo de aplicação comercial devido essas características elétricas, assim como da propriedade de absorção dos raios X destes vidros. O chumbo também confere ao vidro um maior índice de refração, incrementando seu brilho, por isso são utilizados em ótica. (AKERMAN, 2006).
- **Sílica Vítre**a - Este vidro pode ser preparado aquecendo-se areia de sílica ou cristais de quartzo até uma temperatura acima do ponto de fusão da sílica, 1725 °C. O vidro resultante é tão viscoso que qualquer bolha de gás formada durante o processo de fusão não se liberta, por si só, do banho. Sílica vítrea tem um coeficiente de expansão térmico muito baixo, sendo ideal para janelas de veículos espaciais, espelhos astronômicos, e outras aplicações onde são exigidas baixa expansão térmica a fim de se ter resistência a choques térmicos e estabilidade dimensional. Devido à extrema pureza obtida pelo processo de deposição de vapor, sílica vítrea é utilizada para produção de fibras óticas (AKERMAN, 2006).
- **Silicatos alcalinos** - Os óxidos alcalinos são normalmente incorporados nas composições dos vidros como carbonatos. Acima de 550 °C os

carbonatos reagem com a sílica formando um líquido silicoso e, se a proporção de carbonato alcalino e sílica forem adequadas, formará um vidro com o resfriamento. A adição de alcalinos diminui a resistência química do vidro. Com altas concentrações de álcalis, o vidro será solúvel em água, formando a base da indústria de silicatos solúveis utilizados em adesivos, produtos de limpeza e películas protetoras (AKERMAN, 2006).

- **Vidros alumino-borossilicatos** - Quanto se adiciona alumina (óxido de alumínio) em uma formulação de vidro silicato alcalino, o vidro se torna mais viscoso em temperaturas elevadas. Em vidros ao silicato, a alumina é um formador de rede (embora sozinha não forme vidro em condições normais) e assume a coordenação tetraédrica similar à sílica. Sendo o alumínio trivalente, em contraste com o silício que é tetravalente, a coordenação tetraédrica da alumina diminui o número de oxigênios não-pontantes, o que aumenta a coesão da estrutura do vidro. Como consequência, vidros alumino-silicatos comerciais podem ser aquecidos a temperaturas superiores sem deformação, comparativamente a vidros sodo-cálcicos ou à maioria dos borossilicatos. Vidros alumino-silicatos são utilizados em tubos de combustão, fibras de reforço, vidros com alta resistência química e vitro-cerâmicos (AKERMAN, 2006).

### 2.2.3 Características do Vidro

Os materiais vítreos possuem características não-comuns, que provocam razoável curiosidade; possuem também propriedades tecnológicas especiais e úteis, que decorrem de sua natureza atípica (VAN VLACK, 1984).

As substâncias vítreas ou a mistura ou formulação em estado fundido, que irá produzir o vidro, são líquidos relativamente viscosos que, ao serem resfriados, aumentam notavelmente (ou rapidamente) sua viscosidade até que

suas moléculas constitutivas perdem toda mobilidade, conservando, entretanto, a mesma disposição caótica que possuíam no estado líquido. Nos vidros não existe uma temperatura de fusão bem definida ou fixa como nos sólidos cristalinos onde, neste ponto, a fase sólida coexiste com a líquida. Esta é uma característica muito importante dos vidros: sua habilidade de passar progressiva e reversivelmente a um estado cada vez mais fluido, à medida que a temperatura aumenta.

Quando uma substância está no estado líquido ou fundido e dela se vai retirando calor, ou seja, se vai resfriando-a, seus átomos, moléculas ou íons constituintes, pela perda de energia, vão diminuindo suas velocidades, até que a força entre os mesmos é tal que pequenos núcleos de cristais, com átomos fixos em posições específicas começam a se formar a partir de tais núcleos, se as condições permitirem, começará a surgir uma estrutura cristalina com a mesma estrutura ou fase do núcleo inicial formado, visto que os átomos que ainda estão em movimento, começarão a se agrupar a tal núcleo, com seu conseqüente desenvolvimento. É a passagem do estado líquido para o sólido.

É devido principalmente à estrutura microscópica do vidro, a sua propriedade de transparência, visto que ao não se arranjam ou se empacotarem seus átomos constituintes em estruturas ordenadas, sua densidade microestrutural é relativamente baixa, sendo que a radiação tem muito mais facilidade para atravessar a estrutura sem ser absorvida ou colidir (VAN VLACK, 1984).

Um sólido cristalino, ao passar do estado sólido para o líquido sofre uma mudança na fase cristalina, de maneira que aumenta em uma unidade o grau de liberdade de seus elementos. Isto não ocorre quando um vidro sofre a mesma transição. Neste caso a fase estrutural permanece a mesma, ou seja, não há mudança de fase (NAVARRO, 1991).

#### **2.2.4 Reciclagem do Vidro no Brasil**

O vidro como resíduo sólido é 100% e infinitamente reciclável. Com 1.000 kg de vidro triturado são produzidos 1.000 kg de vidro novo. Uma tonelada de vidro reutilizado economiza cerca de 290 kg de petróleo e 1.200 kg de matéria-prima que seriam gastos em fundição, enquanto na produção do vidro “virgem” são gastos 1.200 kg de matéria-prima para cada 1.000 kg de vidro. A extração da matéria-prima necessária à fabricação de vidro material agride a natureza e o meio ambiente (ROCHA et. al., 2004).

A reciclagem do vidro consiste em utilizar vidros que já foram descartados como fonte de manufatura de novos materiais. Esses sistemas de tratamento de lixo contribuem para preservar os recursos naturais e diminuir a poluição. A Figura 4 mostra os vidros que são descartados diariamente no lixão e que são recicláveis.



**Figura 4 - Resíduos vítreos, descartados no lixão do Mutirão.**

Conforme Armelline et. al. (2004) apesar de não poluente o vidro é produzido por materiais que não agridem o meio-ambiente, o mesmo não é biodegradável, ou seja, é um material que não se decompõe, diminuindo assim a vida útil de vários lixões e aterros sanitários já que ocupa um espaço desnecessário.

O reaproveitamento de resíduos vítreos, além de reduzir o impacto ambiental, pode contribuir para a diversificação da fabricação de produtos e para a diminuição dos custos finais de sua produção (RECICLOTECA, 1997).

A reciclagem do vidro é uma característica que merece atenção especial, pois apresenta um ciclo infinito beneficiando o meio ambiente e contribuindo para redução dos custos de produção das indústrias de acordo com (ROCHA et. al., 2004).

Segundo Lima (2005), o nível de reciclagem é determinado pela produção da matéria reciclável em proporção ao total de matéria virgem utilizada no processo industrial. A estimativa do nível de reciclagem do vidro no Brasil é de 45%.

Assim, o reaproveitamento de sucatas, ao reintroduzir na estrutura produtiva parte dos materiais já processados, evita tanto os custos ambientais intratemporais (poluição) da disposição do lixo como também os custos intertemporais (esgotamento) de uso dos recursos exauríveis. No entanto, este reaproveitamento acarreta maiores custos de coleta, triagem e transporte das sucatas. Enquanto os custos evitados tornam-se benefícios para toda a sociedade, o aumento dos custos decorrentes desses benefícios incide nos municípios ou nos agentes privados. Desta forma, o mercado falha ao não permitir atingir um nível ótimo de atividade.

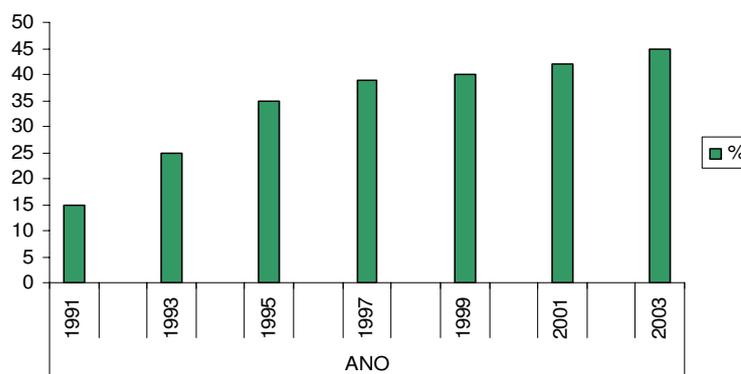
A Tabela 2 deixa claro que a reciclagem do vidro apresenta um menor impacto ambiental que o processo de produção original.

**Tabela 2 - Redução dos custos com a utilização dos resíduos vítreos.**

<b>Redução em %</b>	<b>Vidros (%)</b>
Uso de energia	4 – 32
Uso de água	50
Poluição do ar	20
Uso de matéria-prima	100

**Fonte: CEMPRE (2004).**

De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE (2004), o Brasil produz, em média, 800 mil toneladas de embalagens de vidro por ano. E dessas, cerca de 30% são produzidas a partir de sucata de vidro (cacos) e, segundo a ABIVIDRO, através dos dados da Figura 5, o índice de reciclagem de vidro no Brasil em 2003 foi de 45%.



**Figura 5 - Índice de reciclagem do vidro no Brasil.**  
Fonte: ABIVIDRO, 2003.

### 2.2.5 Benefícios da Reciclagem do Vidro

Embalagens de vidro podem ser totalmente reaproveitadas no ciclo produtivo, sem nenhuma perda de material. Por isso a reciclagem preserva a natureza reduzindo a extração de novas matérias-primas. A produção a partir do próprio vidro também consome menor quantidade de energia, diminui os custos de produção e emitem resíduos menos particulados de CO<sub>2</sub>, o que também contribui para a preservação do meio ambiente. Outro aspecto é o menor descarte de lixo, reduzindo os custos de coleta urbana, e aumentando a vida útil dos aterros sanitários. Todos esses pontos citados evidenciam que a utilização de resíduos vítreos como matérias-primas para obtenção de novos produtos, vêm ao encontro à tendência mundial vigente.

O vidro é o material de embalagem mais amigo do homem. Se toda a população se conscientizasse dos benefícios da reciclagem seria possível

reaproveitar integralmente as embalagens com enormes benefícios ecológicos, econômicos e sociais. Estas características são únicas do vidro que, além das suas vantagens como material, acrescenta a elas o benefícios de sua própria reciclagem.

### 2.2.7. Classificação dos Resíduos Vítreos

De acordo com a ABIVIDRO (2003), a reciclagem dos resíduos vítreos não é maior devido seu ao peso, o que encarece o custo do transporte da sucata. Além disso, o material não pode estar misturado com pedaços de cristais que contém chumbo, espelhos que contém prata, lâmpadas ou até mesmo vidro plano usado para automóveis que contém plástico, pois a composição química é diferente o que impede a reciclagem. A Tabela 3 nos mostra a classificação dos resíduos vítreos que são considerados com recicláveis e não-recicláveis.

**Tabela 3 - Classificação da Sucata de Vidro Quanto a Reciclagem.**

<b>RECICLÁVEIS</b>	<b>NÃO-RECICLÁVEIS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Garrafas de bebidas alcoólicas e não alcoólica (refrigerantes, cerveja, suco, água, vinho etc.);</li><li>• Frascos em geral (molhos, condimentos remédios, perfumes e produtos de limpeza);</li><li>• Potes de produtos alimentícios;</li><li>• Cacos de embalagens.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Espelhos, vidros de janelas e box de banheiro, cristais;</li><li>• Ampolas de remédios, formas, travessas e utensílios de mesa de vidro temperado;</li><li>• Vidros de automóveis;</li><li>• Tubos de televisão e válvulas.</li></ul>

Fonte: ABIVIDRO (2003).

Os resíduos vítreos (cacos) considerados como não-recicláveis que são separados e retirados devido à contaminação ou ao baixo grau de pureza (vidro misturado), embora não tenham como destino as fábricas de garrafas e jarras, são

também largamente utilizados pelas indústrias de artigos de vidro. Na Tabela 4 estão mostradas algumas das principais aplicações para estes resíduos (NAVARRO, 2001).

Os resíduos de vidros considerados na Tabela 3 como não-recicláveis recebem essa denominação devido a sua composição e a quantidade de resíduos produzidos desses materiais, pois a demanda é pequena ficando assim inviável a reciclagem, pesquisas feitas apontam que esses materiais também podem ser reciclados de acordo com a Tabela 4.

**Tabela 4 - Artigos fabricados a partir de sucata de vidro não aproveitada pela indústria de jarras e garrafas de vidro.**

PRODUTOS		DETALHES
Concreto “glassphalt”		Cacos altamente misturados ou contaminados são utilizados na formulação de concreto ou na preparação de um material usado na pavimentação de vias chamado de “glassphalt”. *
Recobrimento de lixo em aterro	de	Em alguns lugares onde existe a abundância de vidro de baixa qualidade, seus cacos são utilizados para recobrimento de lixo em aterros em lugar de areia ou terra. *
Abrasivos		Cacos não-reciclados são finamente moídos para serem usados no lugar da areia fina em processos de tratamento superficial via jateamento. Por não conter sílica, este produto não irá causar silicose.
Tintas brilhantes		Cacos fundidos e moldados sob a forma de pequenas gotas são usados na produção de tintas para pintura de faixas em rodovias.
Artigos de decoração	de	Vários artigos de cerâmica e de joalheria têm em sua formulação vidro reciclado.
Fibras de vidro		Atualmente as fibras de vidro são responsáveis pelo segundo maior uso do vidro após consumo.
Friccionadores		Espoletas de armas do fogo e a lixa que acende os fósforos têm em comum o uso de cacos de vidro finamente moídos.
Lubrificantes e outros aditivos	e	O pó de vidro resultante da moagem das garrafas e jarras é utilizado como lubrificante, facilitadores de fluxo e como enchimento na fundição de peças metálicas e pela indústria cerâmica.

Fonte: [www.gpi.org](http://www.gpi.org) e [www.recyclemetal.com/glass.htm](http://www.recyclemetal.com/glass.htm). NAVARRO, 2001.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB

A cidade de Campina Grande situa-se no estado da Paraíba, na mesorregião do Agreste Paraibano, no Planalto da Serra da Borborema. “Suas coordenadas geográficas são: 7°13'50 de latitude Sul e 35°52'52 de longitude Oeste”, tendo uma altitude média de 551m em relação ao nível do mar, localizando-se a uma distância de 120 km da capital do Estado, João Pessoa (PMCG, 2003).

Campina Grande é o segundo município da Paraíba em população e exerce grande influência política e econômica sobre aproximadamente 42,5% do território estadual, pois a cidade tem 57 municípios paraibanos que ficam ao seu redor (23.960 km<sup>2</sup> e 1 milhão de habitantes). Este conjunto é denominado de Compartimento da Borborema, sendo constituído de 5 microrregiões conhecidas como Agreste da Borborema, Brejo Paraibano, Cariris Velhos, Seridó Paraibano e Curimataú (ROCHA, 1997).

De acordo com a Figura 6, Campina Grande é entrecortada por várias rodovias asfaltadas e, em função de sua posição geográfica estratégica, destacou-se, desde os seus primórdios, como importante entreposto comercial.

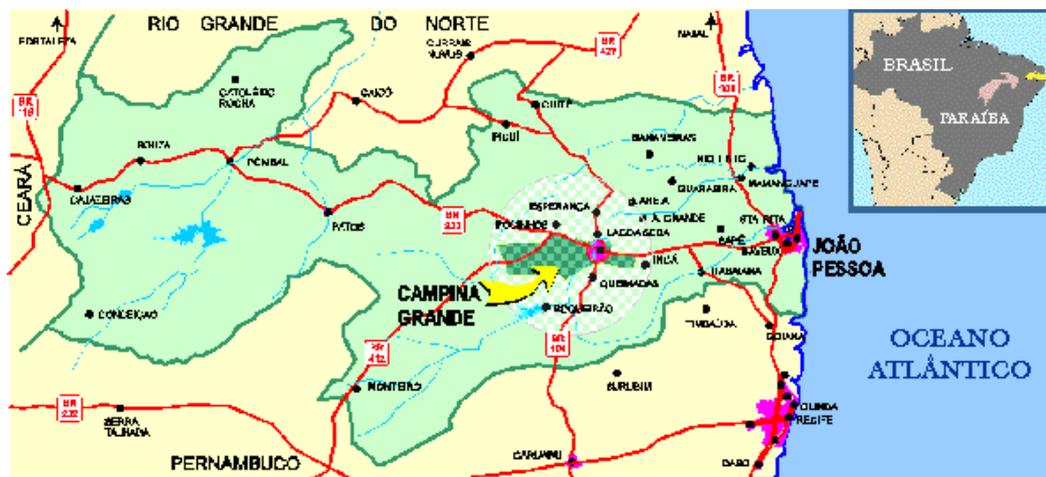


Figura 6 - Posição geográfica do município de Campina Grande/PB.  
Fonte: ROCHA (1997).

A região de Campina Grande era inicialmente um ponto de encontro dos tropeiros, conforme dados da Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG), começando:

A história da urbanização da cidade de Campina Grande tem um forte vínculo com suas atividades comerciais desde os primórdios até os dias atuais. Primeiramente a cidade foi lugar de repouso para tropeiros, em seguida se formou uma feira de gado e uma grande feira geral (grande destaque no Nordeste). Posteriormente, a cidade deu um grande salto de desenvolvimento devido à cultura do algodão, quando Campina Grande chegou a ser a segunda maior produtora de algodão do mundo. Abaixo, seguem-se as etapas da urbanização da cidade de Campina Grande, passando pelos estados de aldeia, povoamento, vila e cidade.

Existe uma série de afirmações em torno da origem da data de criação de Campina Grande. Fala-se que o povoado teria sido criado por Teodósio de Oliveira Lêdo, capitão-mor dos Sertões, em 1º de dezembro de 1697. Alguns historiadores falam que a partir de um aldeamento dos Índios Ariús, escravizados da região das Piranhas e Piancó, no “sítio da Campina Grande” foram se fixando nas proximidades do Riacho das Piabas, no sítio das barrocas, onde se formou a primeira rua com casas de taipas, que se chamou mais tarde, Rua Oriente. Hoje conhecida por Vila Nova da Rainha.

A Vila Nova da Rainha obteve um grande progresso na economia regional, tanto pela influência da pecuária, como pelo cultivo do algodão, favorecido também pelas estradas que por ela passava, nessa época ela promovia a maior feira de gado do estado, e de cereais. Estavam englobadas ao município, as áreas do Cariri, setores do Agreste, áreas do Brejo, abrangia ainda os povoados de Fagundes, Boqueirão, Cabaceiras, Milagres, Timbaúba do Gurjão, Alagoa Nova, Marinho, entre outros.

Em 5 de maio de 1803, foi instalada a Vila Real de São João do Cariri de fora. Juntamente com as terras do alto Paraíba, Alto Taperoá e dos Vales do Quixodi e Mucuitu, o município perdeu cerca de 2/3 de sua população, que foi reduzida a 2.443 habitantes. No século XIX, aconteceram mais dois novos desmembramentos, foi criada a Vila de Cabaceiras, e em 1835 subtraíram-se as terras do baixo Taperoá e da foz do riacho Bodocongó. Também se efetivou aqui a criação da Vila de Alagoa Nova, em 1850.

Com a Lei Provincial nº 137, em 11 de outubro de 1864. Campina Grande é emancipada Cidade. Naquela época, tinha três largos, quatro ruas e cerca de 300 casas. Possuía, ainda, duas igrejas: a da Matriz (hoje a Catedral) e a do Rosário, que existe até hoje com o mesmo nome localizada no bairro da Prata. Possuía também uma cadeia e uma Câmara Municipal, entre outras construções.

O desenvolvimento industrial do município aconteceu no século XX, com várias unidades nos ramos açucareiro e têxtil, em conjunto com os setores primário e terciário. Como a cidade está situada no cruzamento de duas rodovias federais – BR 230 e BR 104, onde acabou desempenhando a função de cidade/mercado, polarizando 54 municípios na Paraíba. Tornou-se assim como um centro distribuidor absorvedor de matéria-prima e mão-de-obra de vários estados. Atualmente, a cidade tem grande destaque no setor de informática e desenvolvimento de softwares.

Objetivando conhecer melhor a Cidade de Campina Grande/PB e o perfil de sua população, a qual é a fonte geradora dos resíduos vítreos, objeto de estudo deste trabalho, são apresentados, nas Tabelas de 5 a 8, os dados que caracterizam o município.

**Tabela 5 - Dados geográficos e estatísticos do município de Campina Grande/PB.**

<b>DADOS</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADES</b>
Área da unidade territorial	641,40	Km <sup>2</sup>
Área rural	519,40	Km <sup>2</sup>
Área urbana	122,00	Km <sup>2</sup>
Número de domicílios da área rural	97.803	Domicílios
Número de domicílios da área urbana	5.379	Domicílios
População residente da área rural	17.847	Habitantes
População residente da área urbana	337.484	Habitantes
População residente total	355.331	Habitantes
Taxa de crescimento demográfico anual	0,99	%a.a.

**Fonte: Censo 2000 – IBGE.**

A população de Campina Grande/PB, atualmente é de 376.132 habitantes, a qual foi estimada em 01/07/2005 pelo IBGE (2005).

**Tabela 6 - Faixa de idade da população residente município de Campina Grande/PB.**

FAIXA DE IDADE (anos)	POPULAÇÃO	
	Habitantes	%
0 a 4	33,524	9,43
5 a 9	34.411	9,68
10 a 14	36.891	10,38
15 a19	38.884	10,94
20 a 24	34.537	9,72
25 a 29	29.143	8,20
30 a 34	27.620	7,77
35 a 39	25.302	7,12
40 a 44	20.412	5,74
45 a 49	16.586	4,67
50 a 54	14.081	3,96
55 a 59	10.983	3,09
60 a 64	10.076	2,84
65 a 69	6.769	1,91
70 a 74	6.028	1,70
75 a 79	4.648	1,31
80 a 84	3.212	0,90
85 a 89	1.428	0,40
90 a 94	596	0,17
95 a 99	173	0,05
100 ou mais de idade	30	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>355.331</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Censo 2000 – IBGE.

**Tabela 7 - População residente por raça, sexo e área do município de Campina Grande/PB.**

<b>RAÇA</b>	<b>URBANA</b>			<b>RURAL</b>		
	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>	<b>%</b>	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>	<b>%</b>
Branca	74.086	90.400	48,74	2.876	3.205	34,07
Preta	5.056	5.022	2,99	329	204	2,99
Amarela	154	103	0,08	13	11	0,13
Parda	78.374	80.794	47,16	5.636	5.469	62,23
Indígena	192	147	0,10	0	0	0,00
Sem declaração	1.455	1.699	0,93	63	40	0,58
<b>Total p/ sexo</b>	<b>159.318</b>	<b>178.166</b>	<b>100,00</b>	<b>8.918</b>	<b>8.929</b>	<b>100,00</b>
<b>Total p/ área</b>	<b>337.482</b>		<b>94,98</b>	<b>17.846</b>		<b>5,02</b>
<b>Total geral</b>	<b>355.331</b>					

Fonte: Censo 2000 – IBGE.

**Tabela 8 - População residente por naturalidade e sexo do município de Campina Grande/PB.**

NATURALIDADE	POPULAÇÃO (habitantes)			
	Homens	Mulheres	Total	%
Rondônia	71	54	125	0,04
Acre	18	62	80	0.02
Amazonas	98	42	140	0.04
Roraima	8	26	34	0.01
Pará	121	148	269	0.08
Amapá	-	-	-	-
Tocantins	-	-	-	-
Maranhão	124	350	474	0.13
Piauí	236	260	496	0.14
Ceará	1.168	1.388	2.556	0.72
Rio grande do Norte	1.765	2.623	4.388	1,23
Paraíba	153.812	170.973	324.785	91,40
Pernambuco	5.394	5.573	10.967	3,09
Alagoas	320	422	742	0,21
Sergipe	126	100	226	0,06
Bahia	692	534	1.163	0,33
Minas Gerais	207	184	391	0,11
Espírito Santo	64	28	92	0,03
Rio de Janeiro	1.720	1.734	3.454	0,97
São Paulo	1.493	1.829	3.322	0,94
Paraná	33	36	69	0,02
Santa Catarina	35	56	91	0,03
Rio Grande do Sul	145	132	277	0,08
Mato Grosso do Sul	21	22	42	0,01
Mato Grosso	51	36	87	0,02
Goiás	59	74	133	0,04
Distrito Federal	338	317	655	0,18
Brasil sem especificação	8	-	8	0,00
Estrangeiros	110	90	200	0,07
<b>TOTAL</b>	<b>168.236</b>	<b>187.095</b>	<b>355.331</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Censo 2000 – IBGE.

Segundo os dados apresentados nas Tabelas de 5 a 8 em Campina Grande/PB, na distribuição de domicílios por zona, observa-se a existência de 97.803 domicílios na zona urbana representando 95% da população urbana, o que confirma a característica dos municípios brasileiros de alta concentração no meio urbano. A população está compreendida na faixa etária de 18 a 70 anos de idade e aproximadamente 65% da população têm idade abaixo de 40 anos, o que indica a tendência jovem da comunidade indicando disponibilidade de mão de obra em função da idade economicamente ativa para o trabalho.

Em relação à cor a população residente é constituída basicamente, por brancos (48,00%), parda (47,92%) e negra (2,98%). Quanto ao sexo, a população tem uma quantidade maior de mulheres na área urbana das raças brancas e pardas, enquanto que na área rural a maioria é de cor parda. A população é predominantemente paraibana (91,45%) seguida de pernambucanos (3,09%), os demais Estados brasileiros e estrangeiros com 5,46%;

A taxa de crescimento demográfico anual é de aproximadamente 1% a.a. uma taxa relativamente pequena em relação a média de alguns municípios brasileiros com mais de 200 mil habitantes, que é de 3% a.a.;

Considerando a geração de resíduos sólidos na cidade, tornou-se fundamental o estudo dos bairros existentes.

O município de Campina Grande que é composto por 50 bairros e dos Distritos de Galante, São José da Mata e Catolé de Boa Vista, totalizando uma área geográfica de 518 km<sup>2</sup>, sendo 98,5k m<sup>2</sup> na zona urbana e 419,5 km<sup>2</sup> na zona rural (PMCG, 2003). A Figura 7 apresenta a malha urbana do município de Campina Grande/PB.



**Figura 7 - Malha urbana do município de Campina Grande/PB.**  
 Fonte: ROCHA (1997).

A topografia de Campina Grande é levemente ondulada, apresentando relevo com curvas de nível variando de 500 a 600m acima do nível médio do mar. Seu solo é de rala espessura e de natureza argilo-arenosa. A principal característica hidrográfica do município é separar os afluentes do Rio Paraíba do Norte dos afluentes do Rio Mamanguape; além disso, conta com dois açudes urbanos (açude de Bodocongó e açude Velho), PMCG (2003).

O clima de Campina Grande é do tipo equatorial semi-árido e, por estar localizada numa região alta, beneficia-se de temperaturas amenas e de ótima ventilação, o que proporciona clima agradável em todos os meses do ano. As

temperaturas médias são sempre inferiores aos 25°C, podendo atingir os 30°C nos dias mais quentes e 15°C nas noites mais frias do ano. A pluviometria média do município é de 730 mm.ano<sup>-1</sup> e a umidade relativa do ar varia entre 75 a 83% (PMCG, 2003).

Na área de infra-estrutura básica, os serviços de abastecimento d'água e esgoto sanitário da cidade são realizados pela Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), a qual opera com três adutoras do Açude Epitácio Pessoa, em Boqueirão, com capacidade de reservação de 41.420 m<sup>3</sup> de água tratada e 540 km de rede de distribuição de água. A rede coletora de esgoto mede cerca de 250 km, incluindo coletor, interceptor e emissão (PMCG, 2003).

Quanto à forma de abastecimento de água, 84.422 domicílios são abastecidos por rede geral, 1.096 domicílios são por poço ou nascente, e 4.363 domicílios são por outras formas. E dos 89.881 domicílios existentes, 60.673 domicílios possuem esgotamento sanitário por rede geral e 81.646 domicílios têm o lixo coletado (PMCG, 2000). Estes dados em percentagem estão dispostos na Tabela 9.

**Tabela 9 - Saneamento urbano da cidade de Campina Grande/PB.**

<b>SERVIÇOS</b>	<b>DOMICILIARES(%)</b>
Água	96,6
Esgoto sanitário	81,0
Coleta de lixo	94,6

Fonte: IBGE (2000).

### **3.1.1 Destinação Final e Tratamento do Lixo**

O lixo do município de Campina Grande/PB, não tem nenhum tipo de tratamento e sua destinação final é o Lixão do Mutirão pertencente à Prefeitura,

localizado a 10 km da cidade e apenas 2 km do conjunto habitacional do Mutirão. O acesso ao mesmo é através da alça sudoeste na BR-230.

A vida útil estimada do Lixão é de 10 anos e a sua idade é de 8 anos. Vale salientar que boa parte da área foi utilizada devido à grande quantidade de lixo gerado no município dia-a-dia. (Ver Figura 8).



**Figura 8 - Visão panorâmica do lixão a céu aberto da cidade de Campina Grande/PB.**

O município de Campina Grande/PB não dispõe de coleta seletiva, no mesmo existe uma Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis (COTRAMARE), fundada em novembro de 2001, localizada no lixão, onde atualmente tem cerca de 30 cooperados. Todo o material que é comercializado na cooperativa é catado no próprio lixão.

A coleta convencional é realizada em toda área urbana do município, inclusive nos distritos de Galante, São José da Mata e Catolé de Boa vista e tem recolhimento médio de aproximadamente 242 t de resíduos sólidos domiciliares, conforme a Tabela 10, o que representa uma produção per capita de 0,68 kg/hab./dia da população urbana. A coleta é realizada pela empresa Líder, a qual é contratada para os serviços da coleta convencional como também, para a coleta dos resíduos de serviços de saúde. Toda a produção dos Resíduos Sólidos

Domiciliares – RSD da coleta convencional é destinada ao lixão do próprio município. Na Tabela 10 é apresentada a massa total coletada de RSD, nos meses de setembro e novembro de 2006.

**Tabela 10 - Massa coletada de RSD, por mês, da coleta convencional do município de Campina grande/PB, no ano de 2006.**

<b>MESES</b>	<b>RSD (Ton)</b>
Setembro	6.262.580
Novembro	6.362.140
<b>Total</b>	<b>12.624.720</b>

**Fonte: Pesquisa direta (2006).**

Os catadores retiram do lixo, plásticos, papéis, vidros e metais para venda, além de levarem para casa comida, roupas, calçados, brinquedos e utensílios domésticos. A maioria dos catadores que estão inseridos nesta atividade não tem nenhuma perspectiva de melhoria de qualidade de vida, sendo que, não desejam trabalharem sempre como catadores, entretanto ressaltam a enorme dificuldade de conseguirem outra profissão no mercado de trabalho uma vez que a maioria deles não tem nenhum tipo de qualificação. Alguns catadores nunca exerceram qualquer outro tipo de atividade, sendo levados a catar lixos principalmente pela dificuldade de emprego e por iniciarem o contato com o lixo ainda crianças, levados pelos pais (ver nas Figuras 9 e 10).



**Figura 9 - Crianças no Lixão de Campina Grande/PB.**



**Figura 10 - Presença de seres humanos e animais no Lixão de Campina Grande/PB.**

## 4 METODOLOGIA

Visando atender os objetivos proposto deste trabalho, propõe-se dividir a metodologia em três etapas que são: Planejamento da Pesquisa, Pesquisa de Campo e Tratamento dos dados (ver Figura 11).

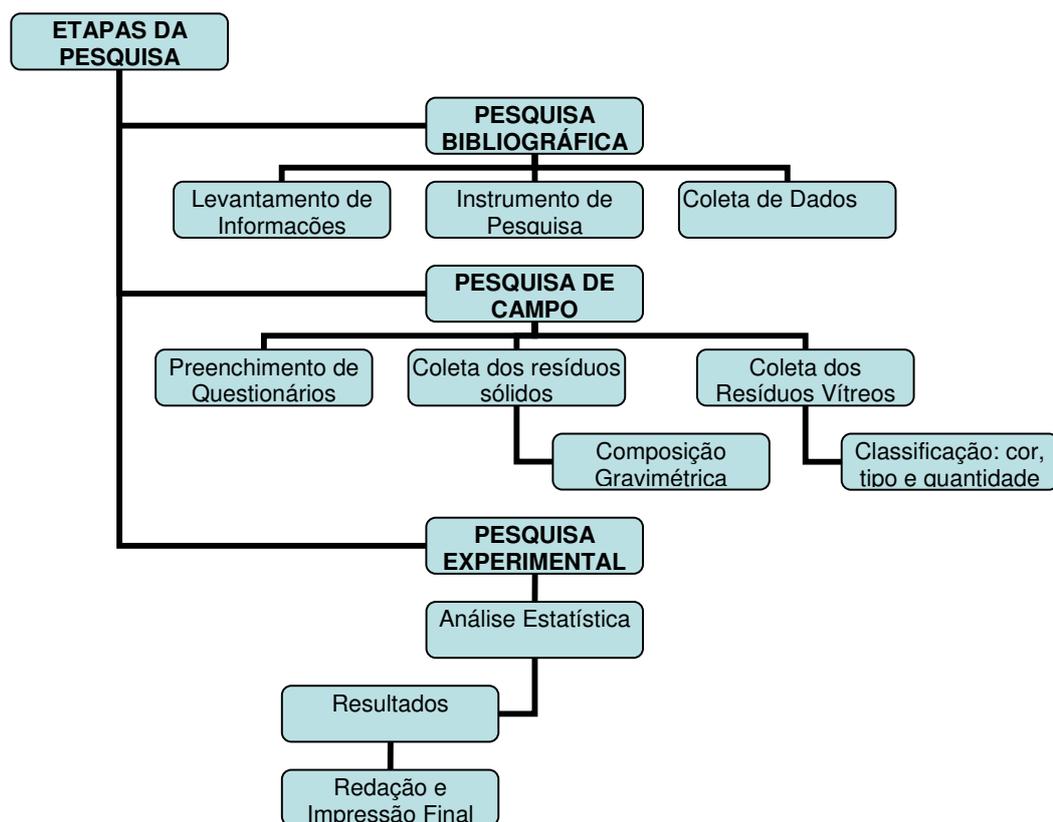


Figura 11 - Fluxograma das etapas do desenvolvimento da pesquisa.

### 4.1 Planejamento da Pesquisa

Esta etapa constituiu em levantar os dados e informações referentes à política ambiental e ao sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município do Campina Grande/PB, assim como a formatação de questionários e

planilhas para registro dos dados a pesquisar, e ainda, a programação dos trabalhos de campo.

#### **4.1.1 Levantamento de Informações**

O trabalho adotou um estudo descritivo de caráter exploratório, que se caracteriza pela observação, registro, análise e correlacionamento de fatos e fenômenos variáveis sem manipulá-los (CERVO & BERVIAN, apud LIRA 2007). Para SAMARA & BARROS apud LIRA (2007), o caráter exploratório se caracteriza pelo fato principal de ser informal, flexível e criativo, onde procura-se obter um primeiro contato com a situação a ser pesquisada ou o melhor conhecimento sobre o objeto em estudo levantado em um projeto de pesquisa.

Visto que a pesquisa é de caráter exploratório, e para o sucesso do objetivo final, foram adotados os seguintes métodos de aquisição de conhecimento:

- Revisão de literatura, relacionada com o objeto de estudo;
- Consulta a especialista nas áreas específicas para a formatação dos questionários.
- Aplicação de pesquisa campo, através de entrevista pessoal e preenchimentos dos questionários.

#### **4.1.2 Instrumento de Coleta de Dados**

##### **4.1.2.1 Questionários**

O questionário foi usado para investigar o perfil sócio-econômico e empreendedor da população envolvida (vidraceiros, sucateiros e catadores de resíduos vítreos) com o mercado de vidros, bem como para diagnosticar os

resíduos vítreos gerados no município de Campina Grande/PB, o mesmo é dividido em três blocos (ver Anexo):

Bloco I - Perfil sócio-econômico

Bloco II - Tendência empreendedora

Bloco III - Diagnóstico da demanda do material vítreo do município de Campina Grande/PB.

A coleta de dados sobre o perfil sócio-econômico (bloco I) e diagnóstico da demanda do material vítreo do município de Campina Grande/PB (bloco III) foi realizada através de questionários estruturados (vide anexo), com perguntas fechadas, através de entrevistas pessoais: nas vidraçarias, nas sucatas, e com os catadores das ruas e do lixão da cidade de Campina Grande/PB.

Para o bloco II o instrumento utilizado para a coleta de dados foi o teste Tendência Empreendedora Geral - TEG, desenvolvido na Unidade de Formação Empresarial e Industrial da Durham University Business School – Durham, Inglaterra. Para traçar o perfil empreendedor dos entrevistados, foram utilizadas as cinco características relacionadas à pessoa empreendedora, com o objetivo de obter uma visão global dos dados obtidos através das respostas às afirmativas apresentadas, foram elaboradas tabelas de frequência, obtidas médias, desvio padrão, valores máximos e mínimos, histogramas e distribuição de frequência.

O teste atribui às seguintes pontuações médias para cada categoria:

- Necessidade de Sucesso (S): Pontuação máxima: 12 pontuação média: 9
- Autonomia/Independência (AI): Pontuação máxima: 6 pontuação média: 4
- Tendência Criativa (TC): Pontuação máxima: 12 pontuação média: 8
- Riscos Calculados/Moderados (RC): Pontuação máxima: 12 pontuação média: 8
- Impulso e Determinação (ID): Pontuação máxima: 12 pontuação média: 8

### **4.1.3 Método de Coleta de Dados**

O processo de coleta de dados, foi realizado durante todo o ano de 2006. Segundo Gil apud LIRA (2007) “para que os dados da pesquisa sejam livres de erros introduzidos pelos pesquisadores, ou por outras pessoas é necessário supervisionar rigorosamente a equipe coletora de dados”. Assim, o questionário foi aplicado para esclarecer dúvidas e preservar a veracidade das respostas.

Testes psicológicos e questionários são efetivos na previsão de atividade empreendedora de indivíduos, através da definição de características pessoais (Miner, apud LIRA, 2007). Por isso optou-se pelos questionários, por ser um meio de obter respostas a questões por uma fórmula que o próprio informante preenche, além de permitir abranger um maior número de pessoas com significativa economia de tempo, facilitando também, o tratamento dos dados e as conclusões da pesquisa (Longen, apud LIRA, 2007).

A escolha do teste de Tendência Empreendedora General (Anexo) se deu pelo fato de se tratar de um instrumento já devidamente validado, que pode ser utilizado para pesquisas no Brasil (Luna et al, apud LIRA, 2007), cujas tendências empreendedoras: necessidade de sucesso, necessidade de autonomia, tendência criativa, assumir riscos, impulso e determinação se configuram como variáveis intrínsecas à teoria proposta nesta dissertação.

A personalidade, a percepção, a aprendizagem, as atitudes e a motivação dos empreendedores é que farão com que estes tenham disposição para assumir responsabilidades, determinação para acabar projetos, a criatividade que o levará à inovação e uma apreciação positiva do risco, e, conseqüentemente, ao sucesso.

Para execução destes questionários (Anexo) foram tomadas algumas precauções, são elas:

- Utilizou-se um questionário com perguntas de fáceis interpretações.
- Iniciou-se o questionário com uma breve instrução de como completá-lo.

#### **4.1.4 Preenchimento dos questionários**

Os questionários foram aplicados junto à população de proprietários de vidraçarias (geradores de resíduos vítreos), donos de sucatas (compram e revendem resíduos vítreos) e catadores de resíduos sólidos (catam e vendem papel, plástico, metal e vidro), todos no município de Campina Grande/PB.

Segundo LIRA (2007) “Universo ou população é um conjunto definido de elementos que possuem determinadas características (...)” Para a pesquisa apresentada utilizou-se uma amostra de 12 proprietários de empresas do ramo de vidraria, 35 donos de sucatas e 201 catadores de materiais recicláveis da cidade de Campina Grande/PB. A pesquisa foi realizada durante o ano de 2006. Nas vidraçarias e sucatas a pesquisa aconteceu no primeiro bimestre do ano de 2006, enquanto que com os catadores o preenchimento dos questionários aconteceu durante todo o ano, foram entrevistados catadores no lixão, nas ruas dos bairros e no centro da cidade.

Para análise estatística dos dados fez-se uso do Software Statistical Package for Social Sciences for Windows (SPSS Versão 6.0.1), utilizado no procedimento de análise estatística dos dados colhidos na pesquisa de campo, como também o Microsoft Excel (versão 7.0) – Planilhas eletrônicas e criação de tabelas codificadas dos dados complementares colhidos.

#### **4.1.5 Preparação da Amostra da Coleta Convencional**

Considerando a expectativa de geração elevada de resíduos sólidos domiciliares, foi adotado o procedimento para a caracterização de amostra significativa, de acordo com a ABNT (NBR 10.007, 2004). Para tanto, foi aplicado o processo de “quarteamento”, o qual consistiu em dividir uma amostra pré-homogeneizada em quatro partes iguais, descartando-se duas delas, as quais devem ser diametralmente opostas, repetindo-se o processo com as duas partes

descartadas até se obter o volume ou massa da amostra representativa desejada, as Figuras 12 e 13 mostram o local onde foram coletadas as amostras para o quarteamento e a preparação dos resíduos para o quarteamento.



**Figura 12 - Local da coleta dos resíduos domiciliares para o quarteamento – lixão do Mutirão.**

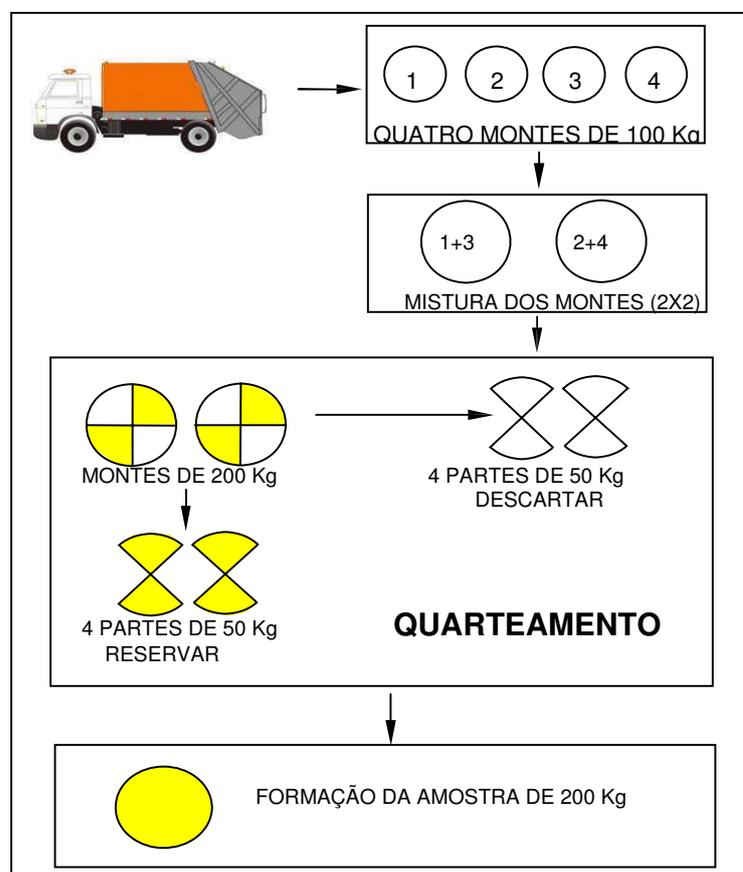


**Figura 13 - Preparação das amostras dos resíduos domiciliares para o quarteamento.**

Nesta pesquisa foi adotada a massa aproximada de 200 kg, obtida após o quarteamento, conforme o procedimento para a preparação da amostra a seguir descrito:

1. Definição e preparação do local de amostragem – Consistiu em escolher um local dentro da área de disposição (lixão), plano e isolado, onde os resíduos foram despejados pelo caminhão coletor formando um monte, que foi identificado e registrado quanto ao local de origem e data. Para fins de amostragem foram utilizados resíduos de 03 (três) bairros, que representam: Bairro I – classe baixa (Vila Cabral); Bairro II classe média (José Pinheiro) e Bairro III – classe alta (Prata);
2. Em três setores diferentes (topo, meio e base) do monte de resíduos foram retiradas quantidades aproximadamente iguais de lixo até se obter cerca de 400 kg, os quais foram dispostas em formas de 4 (quatro) montes de 100 kg, aproximadamente, sobre uma lona plástica com dimensões de 8 m x 10 m.
3. Os quatro montes de 100 kg foram agrupados em dois montes de 200 kg;
4. Em cada monte de 200 kg procedeu-se o quarteamento, resultando em duas partes descartadas e duas partes reservadas de 100 kg, cada;
5. As duas partes de 100 kg foram reagrupadas;
6. A amostra resultante foi submetida à caracterização física por meio da separação e pesagem da massa dos resíduos sólidos domiciliares (papel/papelão, metal, vidro, plásticos, embalagens longa vida, rejeito e matéria orgânica). Foi utilizada a mesma balança referida no item 2, anteriormente.

Durante o manuseio dos resíduos sólidos utilizaram-se EPI's (luvas, botas, protetor respiratório), ferramentas (pás, enchadas, facas/facão); balanças e recipientes de coletas (tambores de 200 L e sacos plásticos). A Figura 14 apresenta o esquema geral de preparação da amostra da coleta convencional.



**Figura 14 - Diagrama de preparação da amostra de RSD da coleta convencional. Fonte Dantas (2006).**

#### **4.1.5.1 Determinação da Composição Gravimétrica**

A composição física ou composição gravimétrica dos resíduos sólidos expressa o percentual de cada componente presente nos resíduos em relação ao peso total da amostra analisada, permitindo identificar a quantidade e, principalmente, a qualidade dos resíduos gerados numa determinada comunidade.

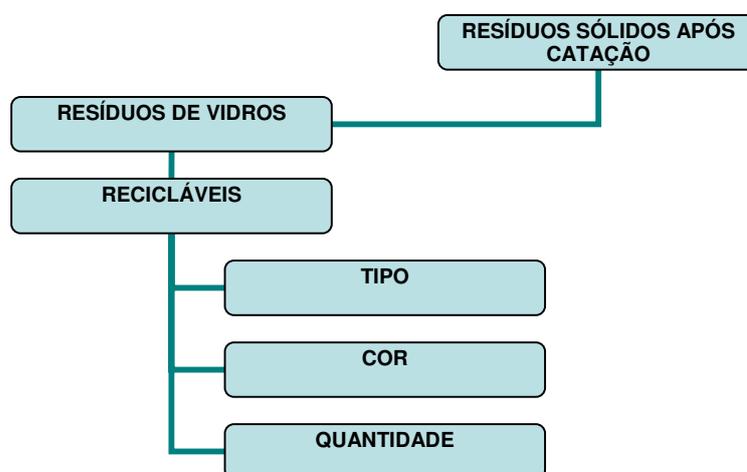
Os componentes mais comuns encontrados nas caracterizações físicas são: matéria orgânica, plástico, papel, papelão, embalagens longa vida, metal e vidro, sendo estudado especificamente o vidro. Para tanto foi aplicado o processo de “quarteamento”, os resíduos foram separados de acordo com os materiais

citados. Após a separação pesou-se cada classe obtida e calcularam-se as pesagens individuais, utilizando a Equação 1.

$$\text{Material (\%)} = \frac{\text{peso} \cdot \text{da} \cdot \text{fração} \cdot \text{do} \cdot \text{material} \cdot (\text{kg})}{\text{peso} \cdot \text{total} \cdot \text{da} \cdot \text{amostra} \cdot (\text{kg})} \cdot 100 \quad \text{Equação (1)}$$

#### 4.1.5.2 Caracterização dos Resíduos Vítreos

A caracterização dos resíduos vítreos para a classificação quanto ao tipo, cor e quantidade foi realizada para atender o objetivo da pesquisa, que foi de quantificar a participação percentual e mássica dos resíduos vítreos, pós-consumo, do município de Campina Grande/PB, gerados e coletados, na área urbana, foi realizada conforme o esquema da Figura 15.



**Figura 15 - Fluxograma de classificação dos resíduos de vidros.**

Para realização deste estudo foram selecionadas 15 cargas de caminhões da coleta de lixo do município de Campina Grande/PB, onde foram retirados destas, pelos catadores, todos os resíduos sólidos recicláveis e vendáveis. Após a primeira catação, foi realizada uma segunda, onde foram retirados apenas os resíduos vítreos recicláveis que não são comercializados e ficam amontoados no lixão. Esses últimos foram classificados por tipo (de embalagens e domésticos), por cor (âmbar, branco ou translúcido, azul e verde) e por quantidade.

## **4.2 Tratamento de Dados**

Esta etapa consistiu em proceder todos os cálculos necessários para a quantificação e participação gravimétrica de cada tipo de resíduos de vidros gerados no município de Campina Grande/PB, além dos dados referentes ao diagnóstico sócio-econômico e empreendedor da população envolvida neste mercado. A realização do tratamento estatístico dos dados tais como; médias e desvio-padrão, análise estatística dos dados, e interpretação dos resultados.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Este capítulo foi organizado visando uma apresentação didática dos resultados dos diagnósticos do perfil econômico e empreendedor da população entrevistada, compreendida entre donos de vidraçarias, proprietários de sucatas e catadores, os quais fazem parte da cadeia de compra e venda de materiais vítreos gerados no município de Campina grande/PB. Além do estudo gravimétrico para quantificação dos resíduos sólidos gerados no município e a identificação os diferentes tipos de vidros recicláveis que ficam amontoados, após catação, no lixão do mutirão.

### **5.1 Dados e Informações Sobre o Sistema de Gestão de Resíduos sólidos de Campina Grande/PB**

Nesta etapa estão apresentadas às informações, obtidas junto ao Departamento de Limpeza Urbana da Secretária de obras e Serviços Urbanos - SOSUR, do município de Campina Grande/PB, sobre os roteiros, as áreas atendidas, a frequência e o horário do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos.

A estrutura logística da coleta convencional compreende vinte e quatro setores, os quais são compostos por um conjunto de bairros. A Tabela 11 mostra que a coleta é realizada todos os dias em alguns bairros e em outros em dias alternados, que são divididos em pares (segunda, quarta e sexta-feira) e em ímpares (terça, quinta e sábado). Cerca de 95% da coleta do lixo no município é realizada por uma empresa terceirizada (Líder - Limpeza Urbana Ltda.), os outros 5% da coleta é feita pela Prefeitura Municipal.

**Tabela 11 - Áreas atendidas pelos roteiros do sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares e comerciais da cidade de Campina Grande/PB, segundo o horário e a frequência.**

<b>Roteiros</b>	<b>Áreas Atendidas</b>
<b>Horário Diurno e Frequência Alternada – Roteiros Pares (Seg-qua-sex) – líder</b>	
<b>02P</b>	Monte Castelo, Nova Brasília, Santo Antônio, Castelo Branco, Conj. Jardim América, Conj. Jardim Europa, Marinho (quartas)
<b>04P</b>	José Pinheiro
<b>06P</b>	Sandra Cavalcante, parte do Catolé, Conj. Argemiro Figueiredo, Mirante
<b>08P</b>	Itararé, parte do Catolé
<b>10P</b>	Parte do Conj. Universitário, parte do Jeremias, parte do Cruzeiro
<b>12P</b>	Estação Velha, Tambor, Jardim Paulistano, Distrito dos Mecânicos, Aeroporto
<b>14P</b>	Santa Rosa, Quarenta
<b>16P</b>	Parte do Santa Cruz, parte do Cruzeiro, Conj. Ressurreição, Conj. Novo Horizonte
<b>18P</b>	Três Irmãs, Pres. Médici, Catingueira, B. das Cidades
<b>22P</b>	Vila Cabral, Santa Teresinha, Porteira de Pedra
<b>24P</b>	Catolé de Zé Ferreira, IPEP, Mutirão
<b>Horário Diurno e Frequência Alternada – Roteiros Ímpares (Ter-qui-sab) – líder</b>	
<b>03I</b>	Jardim Tavares, parte do Alto Branco
<b>05I</b>	Conceição, Bairro das Nações, parte do Alto Branco
<b>07I</b>	Parte do Monte Santo, Parte da Palmeira
<b>09I</b>	Centenário, Bela Vista, parte do São José
<b>11I</b>	Bodocongó, parte do Ramadinha, parte do Dinamérica
<b>13I</b>	Chico Mendes, parte do Ramadinha, parte do Malvinas
<b>15I</b>	Parte do Malvinas, CAIC
<b>17I</b>	Liberdade
<b>19I</b>	Parte do Dinamérica, Conj. Rocha Cavalcante, Conj. Cinza, Conj. Jardim Verdejante
<b>Horário Noturno e Frequência Diária – Roteiros Noturnos (Seg a sab) – Líder</b>	
<b>01N</b>	Parte do São José, parte do Prata, parte do Centro
<b>02N</b>	Parte do Monte Santo, parte do Palmeira, parte do Centro
<b>Horário Diurno e Frequência Alternada – Roteiro Par (Seg-qua-sex) – SOSUR/PMCG</b>	
<b>03 N</b>	São José da Mata, Galante
<b>Horário Diurno e Frequência Alternada – Roteiro Ímpar (Ter-qui-sab) – SOSUR/PMCG</b>	
<b>20</b>	Hospitalar
<b>21I</b>	Cuités, Continental, Vila dos Teimosos, Novo Bodocongó, parte da Ramada I
<b>23I</b>	Pedregal, Farinhada, São Januário

**Fonte: Adaptado da Empresa Líder S/A (2006).**

Para a aplicação dos questionários foi feito um levantamento da localização dos estabelecimentos (sucatas e vidraçarias) que comercializam ou descartam resíduos sólidos no município. Com base neste levantamento foram identificadas 35 sucatas, localizadas a maioria nas Regiões IV (Bairro do Pedregal) e XII (Bairro da Prata); já as vidraçarias se concentram na Região XII (Bairro Centro).

A Tabela 12 mostra a divisão do município feita em regiões com base em critérios de proximidade geográfica, com 50 (cinquenta) bairros da cidade de Campina Grande/PB.

**Tabela 12 - Divisão do município de Campina Grande/PB em regiões.**

<b>REGIÕES</b>	<b>BAIRROS</b>
Região I	Monte Castelo, Nova Brasília, José Pinheiro.
Região II	Nações, Alto Branco, Lauritzen, Santo Antonio, Castelo Branco, Jardim Tavares.
Região III	Cuités, Araxá, Jeremias, Palmeira, Louzeiro, Conceição, Jardim Continental.
Região IV	Monte Santo, Bela Vista, Bairro Universitário, Pedregal.
Região V	Ramadinha I e II, Serrotão, Bodocongó, Novo Bodocongó.
Região VI	Malvinas.
Região VII	Liberdade, Santa Rosa, Quarenta, Dinamérica, Centenário.
Região VIII	Jardim Paulistano, Cruzeiro, Santa Rosa.
Região IX	Distrito Industrial, Velame, Presidente Médice.
Região X	Acácio Figueiredo, Bairro das Cidades, Três Irmãs.
Região XI	Catolé, Sandra Cavalcante, Itararé, Estação Velha, Tambor.
Região XII	Centro, Prata, São José.
Região XIII	Santa Terezinha, Mirante, Vila Cabral.

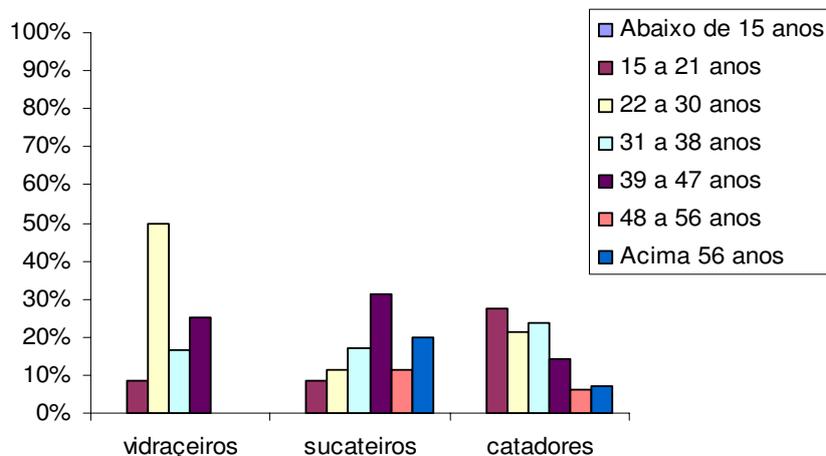
Fonte: Cartilha do orçamento Participativo (2006).

## 5.2 Perfil Sócio-Econômico

Foram entrevistados 12 proprietários de vidraçarias, 35 donos de sucatas e 201 catadores de resíduos sólidos, entre estes 74 catadores do lixão e 137 catadores de bairro, essa população pertence ao município de Campina Grande/PB. O total de entrevistados de cada grupo compreende um percentual em torno de 80,00% das vidraçarias, 90,00% das sucatas e 15,00% dos catadores existentes da cidade, logo, há uma representatividade efetiva da população pesquisada.

- **Idade dos entrevistados**

No que se referem à idade dos entrevistados, os dados estão representados na Figura 16.



**Figura 16 - Idade dos vidraçeiros, sucateiros e catadores.**  
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

Analisando os dados da figura 16, constata-se que o maior percentual de catadores tem idade compreendida entre 15 e 38 anos, sendo: 27,00% com idade de 15 a 21anos; 21,00% com idade de 22 a 30 anos e 24,00% com idade de 31 a 38 anos. Já entre os proprietários de vidraçarias: 50% têm idade entre 22 e 30

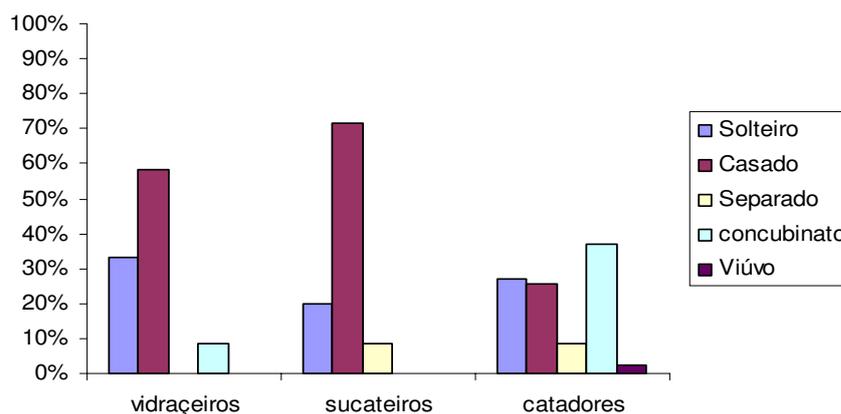
anos; 25,00% com idade de 39 a 47 anos; 17,00% com idade de 31 a 38 anos e 8,00% com idade de 15 a 21 anos. No que se refere aos donos de sucatas: 31% apresentam idade entre 39 e 47 anos; 20,00% apresentam idade acima de 56 anos; 17,00% estão com idade entre 31 e 38 anos; 11,00% com idade entre 22 e 30 anos e 9,00% com idade de 15 a 21 anos.

Logo, pode-se observar que entre os proprietários de vidraçarias nenhum apresentou idade acima de 47 anos, uma vez que a maioria alega que herdaram a profissão dos pais, daí começaram novos no ramo.

A população de catadores é formada basicamente por jovens e adultos (83,00%), embora com uma grande elasticidade na distribuição, de 15 anos a 75 anos, sendo cerca de 60,00% de jovens, isto se justifica por ser um trabalho braçal, que necessita de grandes esforços físicos.

- **Estado civil**

O estado civil dos entrevistados é bastante diversificado como mostra a Figura 17.



**Figura 17 - Estado civil dos vidraceiros, sucateiros e catadores.**  
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

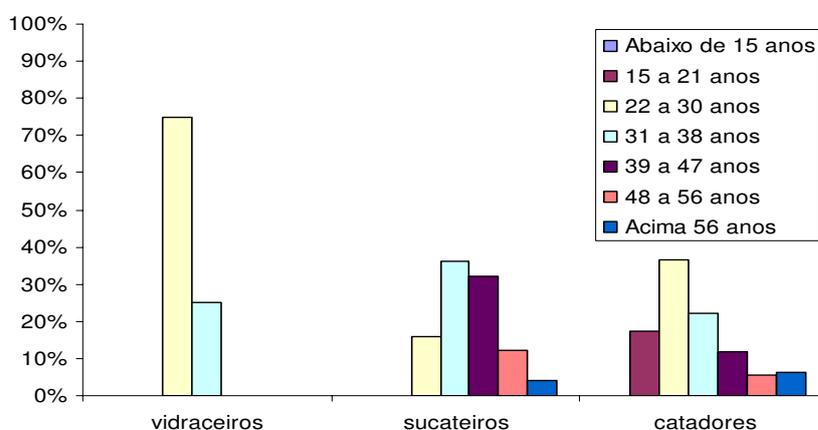
De acordo com os dados da figura acima, pode se constatar que 58,00% dos empresários do ramo de vidraçarias são casados, seguidos de 33,00% de solteiros e apenas 9,00% vivem em concubinato.

Já os donos de sucatas apresentaram os seguintes resultados, 71,00% são casados, 20,00% são solteiros e 9,00% são separados oficialmente, mas vivem em concubinato.

Quanto ao estado civil dos catadores, os dados mostram que: 37,00% vivem em concubinato; 26,00% são solteiros; 25,00% são casados; 9,00% são separados e apenas 3,00% são viúvos. Estes dados evidenciam que os catadores, além de terem a profissão informal, a maioria não apresentam formalidade quanto ao estado civil.

- **Idade do cônjuge**

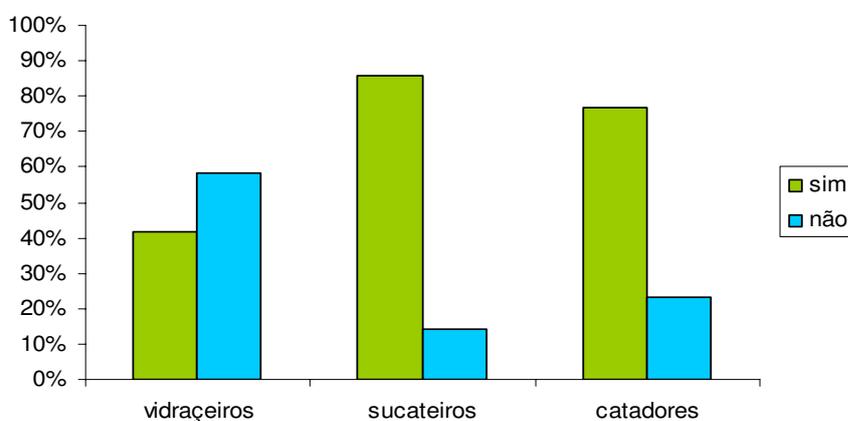
Quanto à idade dos cônjuges a Figura 18, mostra os seguintes resultados: para os cônjuges dos proprietários de vidraçarias, temos que 75,00% apresentam idades de 22 a 30 anos e os demais 25,00% idades entre 31 a 38 anos; para os cônjuges dos donos de sucatas, ficou assim apresentada 36,00% com idade compreendida entre 31 a 38 anos, 32% de 39 a 47 anos, 16,00% de 22 a 30 anos, 12,00% de 48 a 56 anos e 4,00% acima de 56 anos; já os cônjuges dos catadores apresentaram idades mais variadas que foram de 15 a 56 anos, ficando assim representadas: 37,00% com idade de 22 a 30 anos, 22% de 31 a 38 anos, 17,00% de 15 a 21 anos, 12,00% de 39 a 47 anos, 6,00% acima de 56 anos e o restantes dos 6,00% com idade de 48 a 56 anos.



**Figura 18 - Idade dos cônjuges dos vidraceiros, sucateiros e catadores.**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

- **Entrevistados com filhos**

Na Figura 19 estão representados entre os entrevistados: vidraceiros, sucateiros e catadores, os que têm e os que não tem filhos.

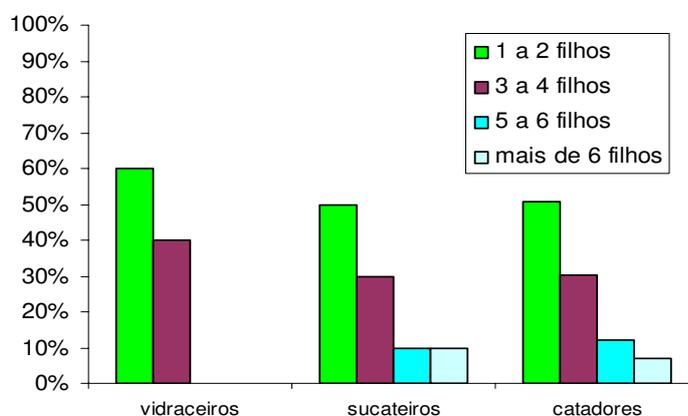


**Figura 19 - Entrevistados que tem filhos.**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

No que se refere à questão abordada, a pesquisa evidenciou que: 58,00% dos vidraceiros não têm filhos e 42,00% tem; enquanto que entre os sucateiros, 86,00% têm filhos e 14,00% não tem; já entre os catadores 77,00% têm filhos e 23,00% não tem.

- **Quantidade de filhos**

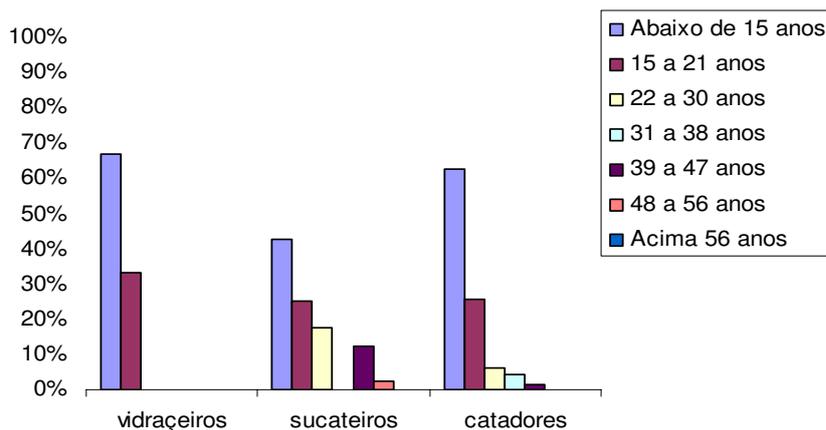
A Figura 20 nos revela a quantidade dos filhos dos entrevistados. Observa-se que os vidraceiros têm no máximo 4 filhos, sendo 60,00% com 1 a 2 filhos e 40,00% com 3 a 4 filhos. Os sucateiros e os catadores apresentam uma faixa que vai de 1 a mais de 6 filhos, no entanto, ambos apresentam um percentual maior de 1 a 2 filhos.



**Figura 20 - Quantidade de filhos dos vidraceiros, sucateiros e catadores.**  
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

- **Idade dos filhos**

A idade dos filhos dos entrevistados é bastante variada como mostra a Figura 21.

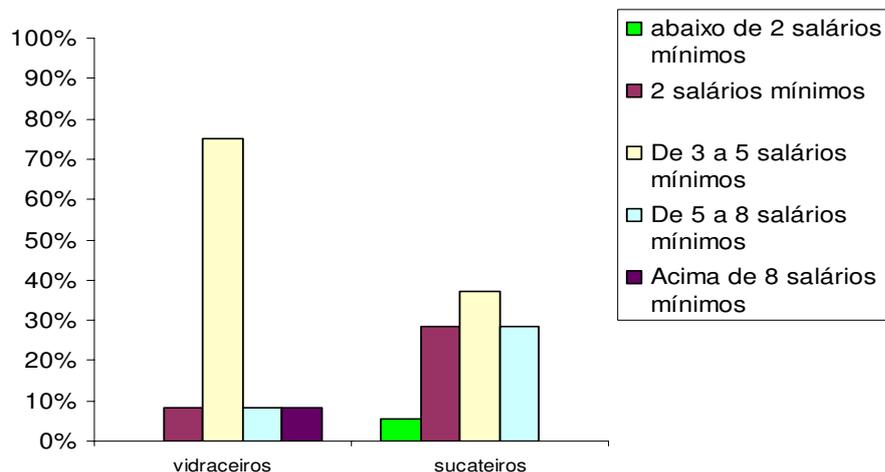


**Figura 21 - Idade dos filhos dos vidraceiros, sucateiros e catadores.**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

Todos os vidraceiros têm filhos com idade abaixo de 21 anos, sendo assim distribuídos: 67,00% com idade abaixo de 15 anos e 33,00% com idade de 15 a 21 anos, para os sucateiros os dados nos revelam que eles têm filhos praticamente em todas as faixas de idade perguntadas, ficando o maior percentual de 43,00% com idade abaixo de 15 anos. Os filhos dos catadores na grande maioria têm idade abaixo de 15 anos (63,00%), seguidos com os de idade de 15 a 21 anos (26,00%), os demais tem idade acima de 22 anos.

- **Renda mensal vidraceiros e sucateiros**

A renda mensal dos vidraceiros e sucateiros está disposta na Figura 22.

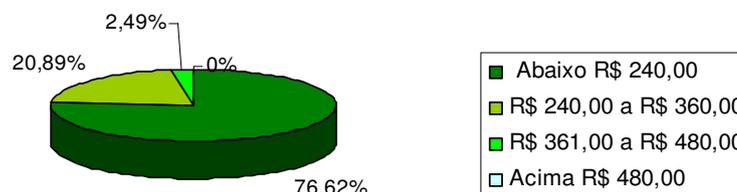


**Figura 22 - Renda mensal dos vidraceiros, sucateiros.**  
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

Analisando a Figura 22, observa-se que os proprietários de vidraçarias têm salários compreendidos entre 2 e 8 salários mínimos, sendo que 75,00% faturam de 3 a 5 salários mínimos. Enquanto entre os sucateiros, os dados são os seguintes: 37% recebem entre 3 e 5 salários mínimos; 29,00% recebem 2 salários mínimos; outros 29,00% de 5 a 8 salários mínimos e o restante (5,00%) recebem acima de 8 salários.

- **Renda mensal dos catadores**

A renda mensal obtida pela comercialização dos papel/papelão, metais, plásticos e vidros do tipo garrafas inteira pelos catadores informais está representada na Figura 23.



**Figura 23 - Renda mensal dos catadores.**

Fonte: Pesquisa direta, 2006.

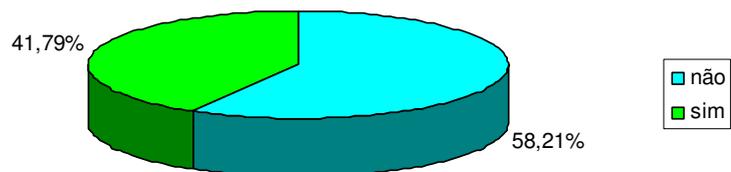
Analisando os dados da figura 23, constata-se que a renda mensal obtida com este tipo de atividade é muito baixa. Entre os catadores, 76,62% possuem renda mensal inferior a um salário mínimo (R\$240,00 no ano da pesquisa), 20,89% apresentam renda que varia de R\$240,00 a R\$360,00; e apenas 2,49% dos entrevistados conseguem perfazer renda superior a um salário mínimo. Estes dados evidenciam, portanto, que a maioria dos catadores vive abaixo da linha de pobreza.

A coleta informal de resíduos sólidos urbanos representa para alguns uma alternativa de sobrevivência. Esta realidade é um reflexo do processo de exclusão social decorrente do atual modelo econômico que se caracteriza pela sistemática redução da oferta de trabalho e pelo surgimento de um contingente crescente de desempregados.

- **Catadores que recebem benefícios**

Quanto ao recebimento de benefícios pelos catadores, os dados mostram que 58,21% não recebem nenhum tipo de benefício e 41,79% recebem benefícios

do tipo: auxílio gás, bolsa-família, bolsa de agente jovem, bolsa do PET (Programa de Erradicação ao Trabalho Infantil) e aposentadoria.

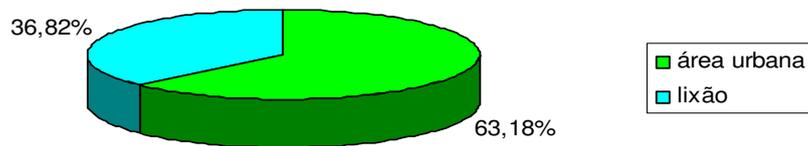


**Figura 24 - Quantidade de catadores que recebem e não recebem benefícios.**  
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

Os catadores que recebem benefícios do Governo Federal alegam que ainda assim é necessário que os filhos os ajudem na catação dos resíduos sólidos, para que se tenha um aumento na renda familiar ao final do mês.

- **Local de trabalho dos catadores**

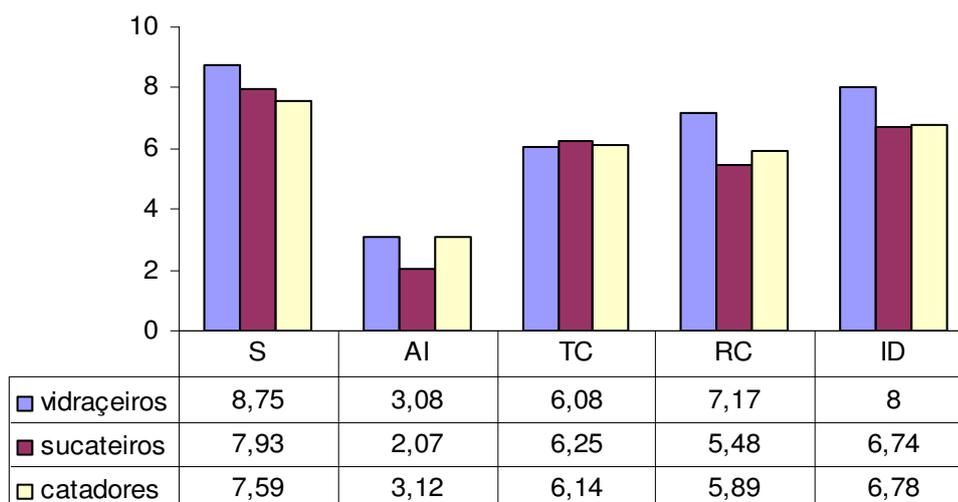
O local de trabalho dos catadores são os bairros e o lixão. A Figura 26 mostra que 63,18% dos entrevistados são catadores de bairros (zona urbana) e 36,82% catam exclusivamente no lixão.



**Figura 25 - Local em que os catadores trabalham.**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

### 5.3 Tendência Empreendedora dos Proprietários de Vidraçaria, Sucatas e Catadores.

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos na aplicação dos questionários referentes às características inerentes aos aspectos comportamentais dos empreendedores.



**Figura 26 - Tendências Empreendedoras dos vidraceiros, sucateiros e catadores.** Fonte: Pesquisa direta, 2006.

### **Seção 1 - Necessidade de Sucesso (S)**

Com relação à categoria necessidade de sucesso, os índices obtidos para os donos de vidraçarias, sucateiros e catadores foram de 8,75; 7,93; e 7,59 pontos respectivamente. Este índice está abaixo da média do teste, que é de 9 pontos.

Isto quer dizer que dentre as qualidades pertencentes a esta categoria, que são: olhar para frente, auto-suficiência, mais otimista que pessimista, orientação para tarefas, orientação para os resultados, incansável e energético, confiança em si mesmo, persistência e determinação e determinação para terminar uma tarefa; os empreendedores podem apresentar algumas delas.

### **Seção 2 - Necessidade de Autonomia / Independência (AI)**

No que diz respeito à categoria autonomia / independência o índice obtido foi de 3,08 pontos para os donos de vidraçarias, para 2,07 os sucateiros e 3,12 para os catadores estando todos abaixo da média que é de 4 pontos. Isto significa que dentre as qualidades desta categoria, que são: fazer coisas pouco convencionais, preferir trabalhar sozinho, necessitar fazer "suas coisas", necessitar expressar o que pensa, não gostar de receber ordens, tomar suas próprias decisões, não se render a pressão do grupo e ser tenaz e determinado; os empreendedores podem apresentar poucas destas características.

### **Seção 3 - Tendência Criativa (TC)**

Os índices encontrados nesta categoria foram 6,08; 6,25 e 6,14 pontos para os donos de vidraçarias, sucateiros e catadores respectivamente, estando abaixo da média que é de 8 pontos. Isso quer dizer que os empreendedores apresentam poucas das qualidades inerentes a esta categoria, que são: é imaginativo e inovador, tem tendência a sonhar acordado, são versáteis e curiosos, tem muitas idéias, são intuitivos e adivinham bem, gostam de novos desafios e gostam de mudanças e coisas novas.

#### **Seção 4 - Assume Riscos Calculados / Moderados (RC)**

A Figura 26 mostra que os empreendedores também apresentam algumas das qualidades inerentes a esta categoria, que são: atuam com informação incompleta, avaliam os benefícios prováveis frente ao fracasso provável, valorizam com precisão suas próprias capacidades, não são muito nem pouco ambiciosos, julgam quando são suficientes poucos dados e fixam objetivos que são desafios que podem ser cumpridos. Isso porque a média obtida foi de 7,14 pontos para os donos de vidraçarias, 5,48 pontos para os sucateiros e 5,89 pontos para os catadores, ficando abaixo da média, que é de 8 pontos.

#### **Seção 5 - Impulso e Determinação (ID)**

As qualidades inerentes a esta categoria são: aproveitam as oportunidades, não acreditam no destino, fazem sua própria sorte, tem confiança em si mesmo, acreditam que controlam em si mesmo, acreditam que controlam seu próprio destino, igualam resultados com esforço e mostram uma determinação considerável.

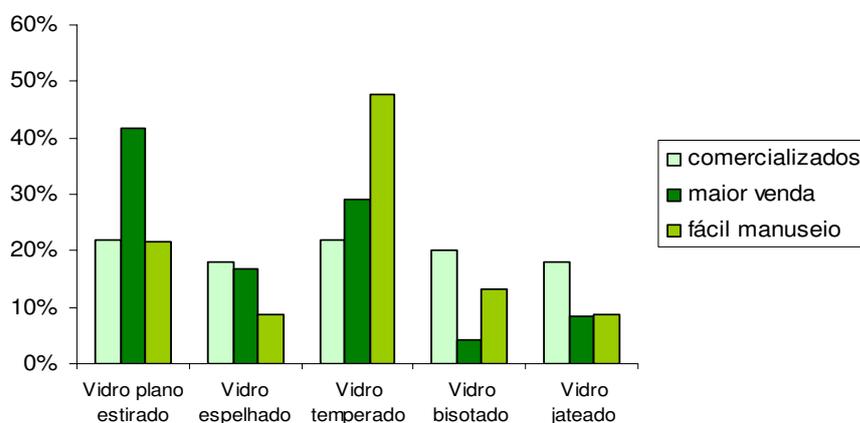
Os empreendedores apresentaram uma boa pontuação nesta categoria, 8 pontos (donos de vidraçarias), os demais ficaram com a pontuação abaixo que foi, 6,74 pontos (sucateiros) e 6,78 pontos (catadores) estando abaixo da média que é 8. Portanto, podem ter muitas das qualidades acima descritas.

#### **5.4 Diagnóstico da Demanda do Material Vítreo do Município de Campina Grande/PB**

As questões aqui abordadas foram relacionadas ao diagnóstico da demanda do material vítreo do município de Campina Grande/PB, foram questionados uma amostra da população que faz parte da cadeia de compra e venda desse tipo de material, que são proprietários de vidraçarias, de sucatas e catadores de resíduos vítreos.

#### 5.4.1 Vidraçarias

Nos preenchimentos dos questionários junto aos vidraceiros foram revelados quais são os tipos vidros que se comercializam na cidade, dos tipos citados quais os mais vendidos e qual o de maior facilidade para ser manuseado. O resultado está na Figura 27.

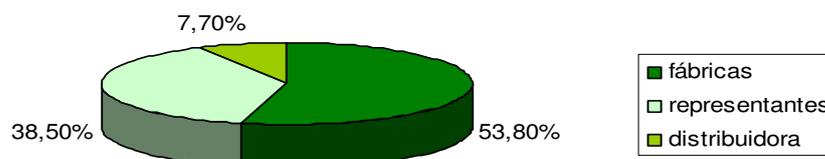


**Figura 27 - Tipo de vidro que comercializa mais, que vende mais e o de fácil manuseio. Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

Analisando os dados da Figura 27, observa-se que os vidros são comercializados em proporções bem próximas tais como: vidro plano estirado e vidro temperado com 22,00% cada um, o vidro bisotado tem 20,00% de comercialização enquanto que o jateado e o espelhado têm 18,00% de venda cada um. O vidro de maior venda é o plano estirado com 42,00%, seguido dos vidros temperados com 29,00%, espelhados com 17,00%, jateado 8,00% e o bisotado com 4,00%. O vidro que é mais fácil manusear é o temperado com 48,00%, já o vidro de pior manuseio são os vidros jateado e espelhado ficando cada um com uma votação em torno de 8,00%.

- **Como é adquirido o vidro que é comercializado**

O vidro que é comercializado pelas vidraçarias da cidade é adquirido das fábricas de vidros, distribuidoras e de representantes, como mostra a Figura 28.

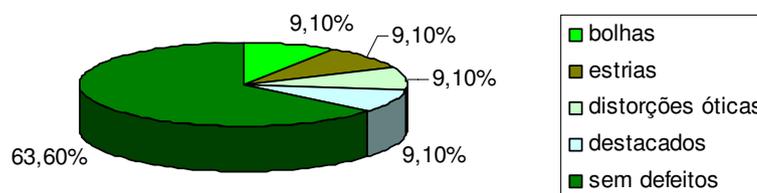


**Figura 28 - Como são adquiridos os vidros que são comercializados na cidade.** Fonte: Pesquisa direta, 2006.

Dos vidros que são comercializados nas vidraçarias da cidade de Campina Grande/PB, 53,50% são adquiridos direto das fábricas, 38,50% através de representantes e 7,70% nas distribuidoras.

- **Defeitos encontrados nos vidros**

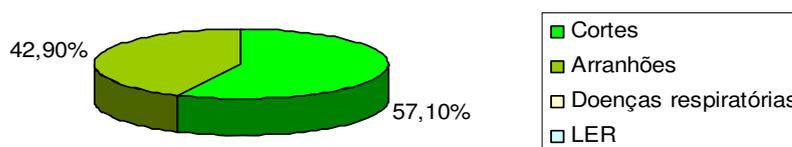
Os vidraceiros alegam que dificilmente são encontrados defeitos nos vidros que compram para venda. A Figura 29 mostra que 63,60% dos vidros não apresentam defeitos, enquanto que os defeitos dos tipos: bolhas, estrias, distorções óticas e vidros destacados representam 9,10% cada um.



**Figura 29 - Defeitos encontrados nos vidros quando comprados para ser comercializados pelas vidraçarias. Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

- **Acidentes de trabalho**

Os acidentes de trabalho que ocorrem com mais freqüência nestes estabelecimentos são cortes e arranhões como mostra a Figura 30.



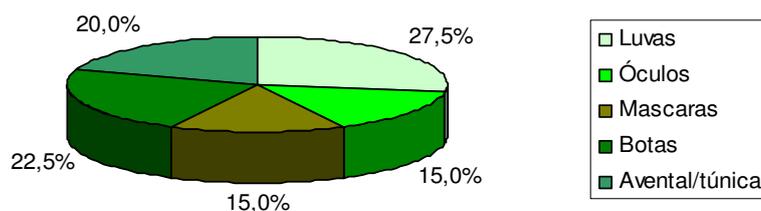
**Figura 30 - Tipos mais comuns de acidentes de trabalho. Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

Nos acidentes de trabalho registrados nas vidraçarias, destacam-se com predominância os cortes com 57,10% seguidos dos arranhões com 42,90%. Esses

acidentes geralmente ocorrem devido ao vidro ser um material cortante e quem os manuseia geralmente não estão devidamente protegidos.

- **Equipamentos de Proteção Individual - EPI's**

Quanto ao uso dos EPI's, os vidraceiros responderam que seus funcionários os usam, ficando assim os dados obtidos, 27,50% usam luvas, 22,50% usam botas, 20,00% usam avental/túnica, 15,00% usam máscaras e os outros 15,00% usam óculos.

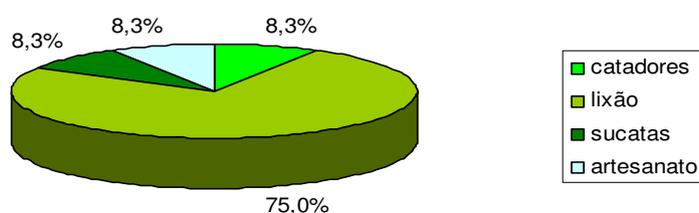


**Figura 31 - Equipamentos de proteção individual utilizados pelos trabalhadores das vidraçarias. Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

Os proprietários de vidraçarias afirmam que seus funcionários usam os EPI's durante o manuseio com o vidro, mas foram observados em algumas visitas trabalhadores sem quaisquer tipos de proteção.

- **Destino final dos resíduos vítreos das vidraçarias**

Quanto ao destino final dado ao resíduo vítreo gerado pelas vidraçarias do município de Campina Grande/PB, os dados estão apresentados em percentagem na Figura 32.



**Figura 32 - Destino final dos resíduos vítreos gerados nas vidraçarias.**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

De um total de 12 vidraçarias visitadas, 75,00% relataram que os resíduos vítreos gerados na empresa têm como destino final o lixão, os demais afirmaram que o destino final era: sucatas (8,30%), catadores (8,30%) e artesanatos (8,30%), como podem ser observados na Figura 32.

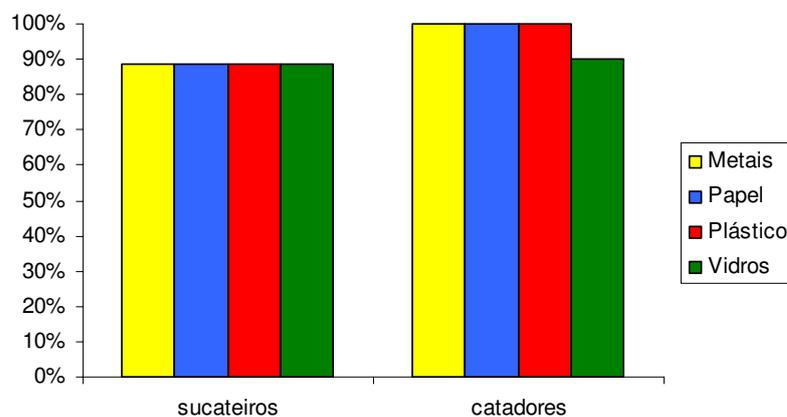
#### 5.4.2 Sucateiros e Catadores

As Figuras que compreendem os números 33 a 39 apresentam dados relacionados com as sucatas e os catadores, já que os questionários são comuns (Bloco III).

- **Principais materiais comprados pelos sucateiros e coletados pelos catadores**

A Figura 33 demonstra que os sucateiros não têm preferência por tipo de material comprado, já os catadores catam todos os tipos de materiais com

preferência pelo os plásticos, papel/papelão e principalmente metais, pois tem melhor preço.

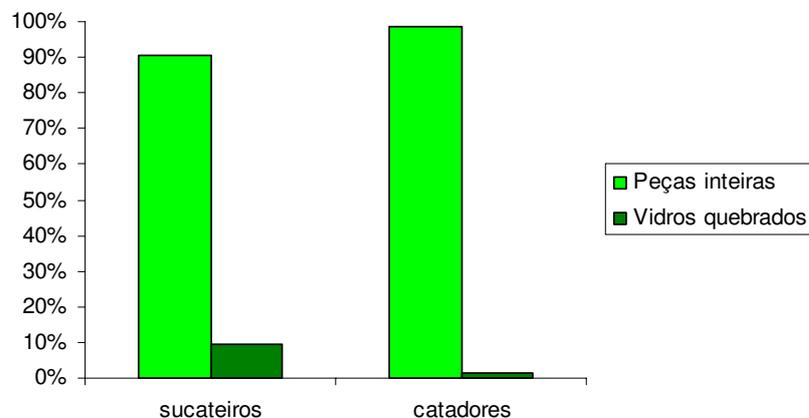


**Figura 33 - Materiais comprados e coletados.**  
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

Observa-se na Figura 33 que a maioria dos sucateiros não opta pela compra de um só tipo de material (metal, vidro, papel e plástico). Já os catadores entrevistados, 100% catam metal, papel e plástico e destes só 10,00% não catam vidros.

- **Forma do material vítreo comprado/coletado**

A Figura 34 apresenta a preferência dos sucateiros e catadores pela forma do material vítreo comprado ou catado.

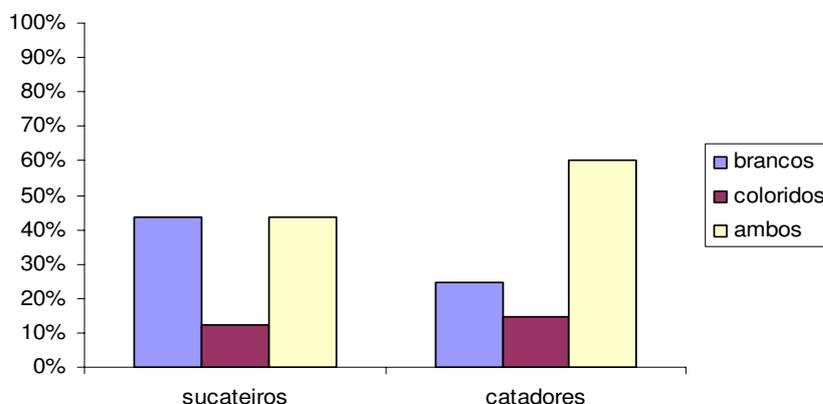


**Figura 34 - Forma do material vítreo comprado e catado.**  
**Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

No aspecto referente à forma do vidro comprado pelos sucateiros pode-se observar desse universo, 90,00% comercializam as peças inteiras que terão como destino a retornabilidade, entretanto, apenas 10,00% desse total de sucatas compra e vende o caco de vidro. De acordo com os proprietários dos referidos estabelecimentos é inviável a compra do caco, já que as indústrias vidreiras se localizam em outro estado, o que torna difícil o transporte, encarecendo assim o frete. Entre os catadores 98,00% alegaram catar exclusivamente peças inteiras e apenas 2,00% é que catam cacos de vidros.

- **Preferência pela cor do vidro**

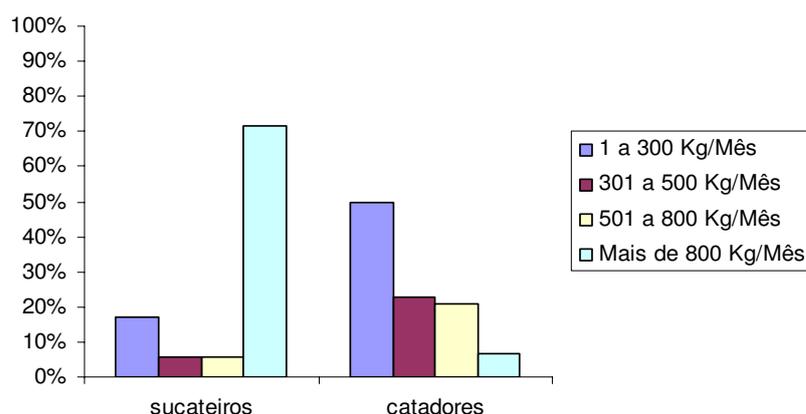
A Figura 35 apresenta os resultados da preferência dos sucateiros e catadores pela cor do vidro quando comercializado ou catado.



**Figura 35 - Preferência de cores dos vidros quando adquirido pelos sucateiros e catadores. Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

Os catadores não têm preferência pela cor dos mesmos, uma vez que aproximadamente 60,00% destes afirmaram que para eles tanto faz a coloração dos vidros, já 25,00% preferem os vidros de cor branca e 15,00% os vidros coloridos. Para 45,00% dos sucateiros os vidros brancos são os preferidos, para os outros 45,00% a cor não é importante, pois o valor da peça inteira é o mesmo.

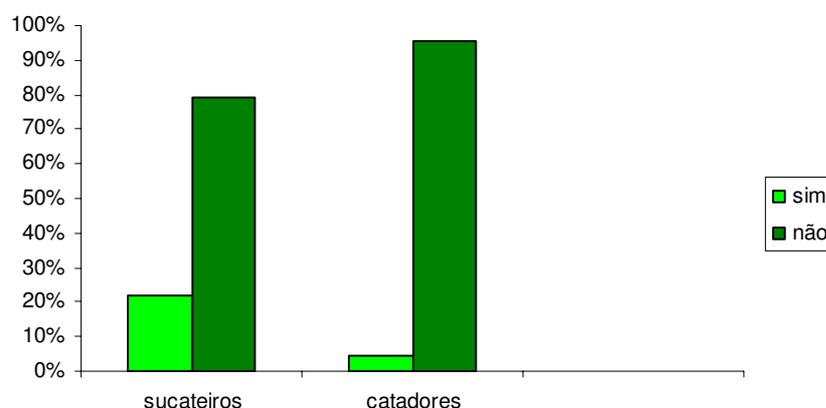
- **Quantidade de material comprado/coletado**



**Figura 36 - Quantidade de resíduos sólidos comprados (sucateiros) e catados (catadores) por mês. Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

Pela Figura 36, observa-se que a maioria dos sucateiros (70,00%) comercializa mais de 800 kg de resíduos sólidos mensalmente, enquanto que para os catadores, os dados nos revelam que apenas 50,00% catam entre 301 a 500 kg/mês.

- **Limpeza dos resíduos vítreos**

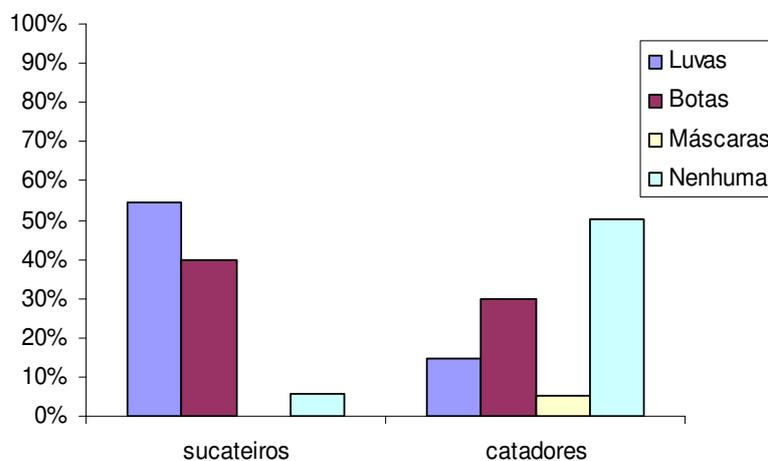


**Figura 37 - Quantidade de sucateiros e catadores que fazem limpeza nos resíduos vítreos. Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

A Figura 37 nos revela que, tanto os sucateiros (79,00%) quanto os catadores (95,00%) de materiais vítreos não têm o menor interesse em realizar qualquer tipo de limpeza nos materiais adquiridos.

- **Equipamentos de Proteção Individuais - EPI's**

Quanto ao uso de EPI's objetivou-se quantificar quais os tipos de equipamentos são mais usados pelos trabalhadores de sucatas e pelos catadores.

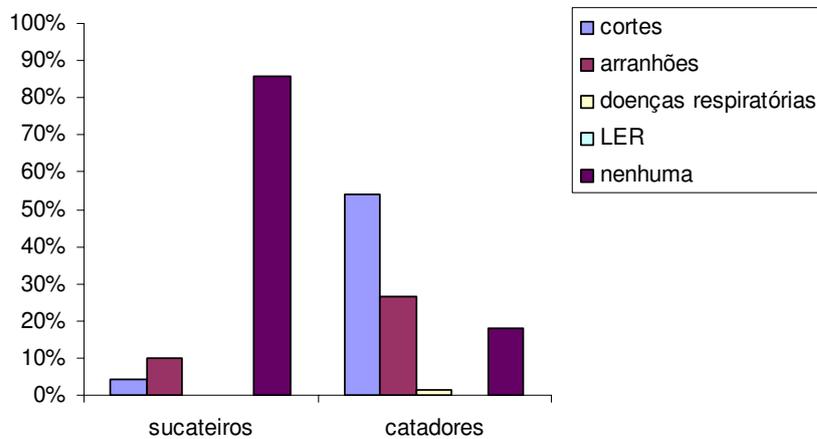


**Figura 38 - Equipamentos de proteção individuais.**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

A Figura 38 mostra que metade dos catadores entrevistados não usa nenhum tipo de EPI, que 29,85% usam botas, 14,92% usam luvas e 4,98% usam máscaras. As botas, luvas e máscaras usadas pelos catadores para proteção geralmente são encontrados por eles no lixo. Observou-se ainda o uso de botas e luvas com índices de 50,00% e 40,00% respectivamente, pelos trabalhadores das sucatas.

- **Acidentes**

A Figura 39 mostra a incidência de diversos tipos de acidentes que ocorrem com os sucateiros e catadores quando estão trabalhando.



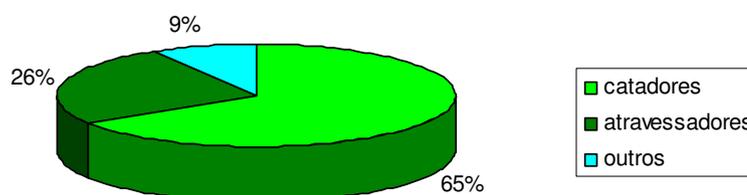
**Figura 39 - Acidentes ocorridos no local de trabalho.**  
**Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

Entre os acidentes de trabalho, registrados pelos catadores destaca-se os cortes com índices de 48,13% e arranhões com 20,56%. Estes acidentes acontecem geralmente pela falta de EPI's e pela forma inadequada do acondicionamento dos resíduos sólidos. Nas sucatas os índices de acidentes são mínimos, só foram citados cortes e arranhões, com índices de 2,86% e 8,57% respectivamente.

#### 5.4.3 Sucateiros

- **Procedência do material das sucatas (apenas para os sucateiros)**

Quase todo material que é adquirido pelos sucateiros é proveniente dos catadores e atravessadores como mostra a Figura 40.

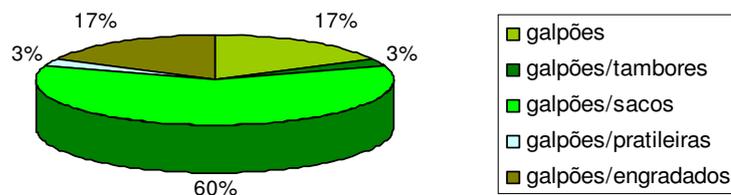


**Figura 40 - Procedência do material que as sucatas comercializam.**  
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

De acordo com os dados da Figura 40, pode-se constatar que 65,00% dos materiais que chegam as sucatas são entregues por catadores, 26,00% são de atravessadores e 9,00% são de outras procedências. Alguns destes atravessadores são das cidades circunvizinhas, que trazem seus materiais para vender nas sucatas de maior porte.

- **Armazenamento dos resíduos sólidos das sucatas**

Todo material adquirido pelas sucatas são armazenados em grandes galpões, alguns sucateiros guardam os materiais em sacos, tambores, engradados ou em prateleiras, conforme Figura 41.



**Figura 41 - Armazenamento dos resíduos sólidos nas sucatas.**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

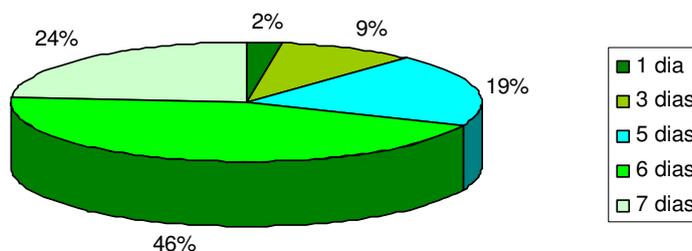
Em relação ao armazenamento destes resíduos comercializados pelas sucatas 60,00% são guardados em galpões e dentro de sacos; 17,00% em galpões; outros 17,00% em galpões e engradados, já em galpões com prateleiras em galpões com tambores são 3,00% para cada.

#### 5.4.4 Catadores

As Figuras 42 a 48 apresentam resultados sobre os catadores em relação à quantidade de dias trabalhados, local que catam e guardam os resíduos sólidos e como os transporta, procedência desses materiais e participação dos catadores em algum tipo de organização. De acordo com os estes dados pode-se observar que:

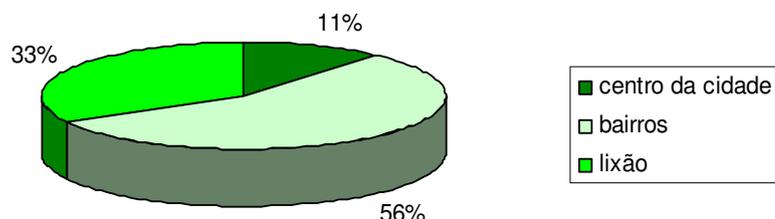
**Em relação à quantidade de dias trabalhados** destaca-se com predominância 6 e 7 dias com 46,00% e 24,00% respectivamente ao total de dias registrados. Observa-se também que 19,00% dos catadores entrevistados trabalham 5 dias, 9,00% trabalham 3 dias e apenas 2,00% trabalha apenas um 1

dia. Os dados da Figura 42 confirmam a longa jornada de trabalho dos catadores chegando até 7 dias trabalhados por semana. Os catadores do lixão, têm uma jornada com cerca de 9 horas diárias de trabalho ininterrupto, e muitas vezes trabalham no turno da noite. Como o local não é iluminado, eles improvisam usando latas de tinta ou de massas cortam as laterais e queimam plásticos que funcionam como combustível, e assim iluminam o espaço de trabalho. Essa queima produz uma fumaça e um mau cheiro característico destes materiais que causa irritação na pele e nos olhos.



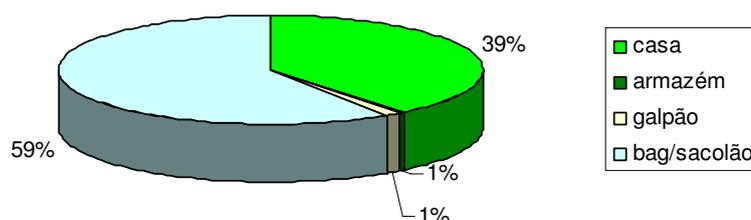
**Figura 42 - Quantidade de dias trabalhados pelos catadores de resíduos sólidos. Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

- **Quanto ao local de trabalho** observa-se que 56,00% catam resíduos sólidos nos bairros da cidade, seguidos de 33,00% que recolhem no lixão e 11,00% catam nas ruas do centro da cidade (Figura 43).



**Figura 43 - Local da catação dos resíduos sólidos**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

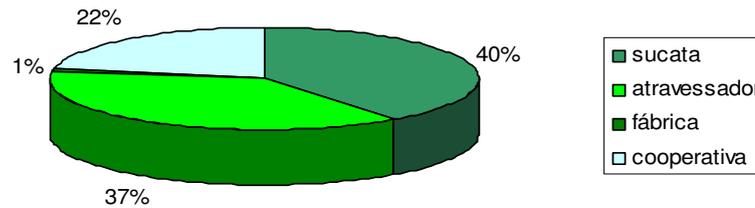
- **Em relação ao local onde colocam os resíduos sólidos que são catados**, se destaca o sacolão chamado pelos catadores de “bag” com 59,00%, seguidos de 39,00% que guardam em casa, e em armazéns e galpões 1,00% cada um respectivamente (Figura 44).



**Figura 44 - Local onde se guarda os resíduos sólidos catado para venda.**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

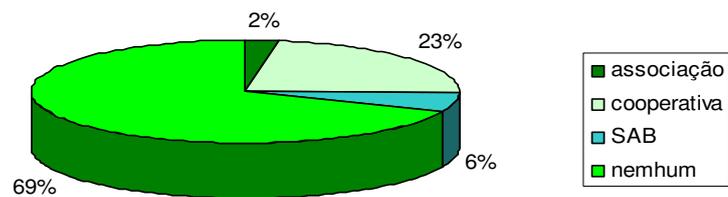
- **O destino dado aos resíduos sólidos**, 40,00% dos catadores vendem diretamente para sucatas, 37,00% vendem a atravessadores, 22,00%

entregam na cooperativa e somente 1,00% é que vendida em fábricas (Figura 45).



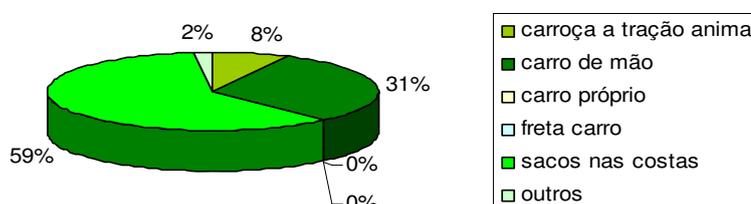
**Figura 45 - Destino dado aos resíduos sólidos catado.**  
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

- Os catadores de resíduos sólidos de acordo com os dados da Figura 46 mostram que a maioria (69,00%) não participa de nenhuma **forma de organização**, 23,00% fazem parte da cooperativa de materiais recicláveis (COTRAMARE), 6,00% são sócios de sociedade de amigos de bairros (SAB) e apenas 2,00% participam de outros tipos de organização.



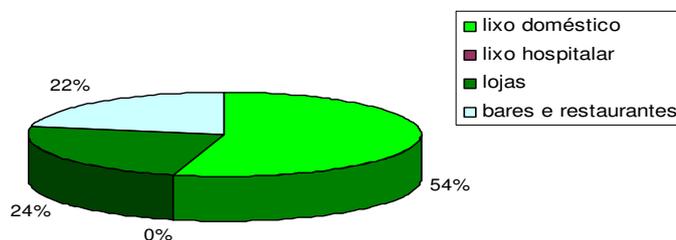
**Figura 46 - Tipo de organização que participam os catadores de resíduos sólidos.** Fonte: Pesquisa direta, 2006.

- Quanto à forma de transporte dos resíduos pelos catadores, a maior parte (51,00%) dos resíduos sólidos é transportada em sacos nas costas, 31,00% é transportado em carrinho de mão, 8,00% o transporte é feito em carroças de tração animal e apenas 2,00% tem condições de fretar carro (Figura 47).



**Figura 47 - Como são transportados os resíduos sólidos após a catação.**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

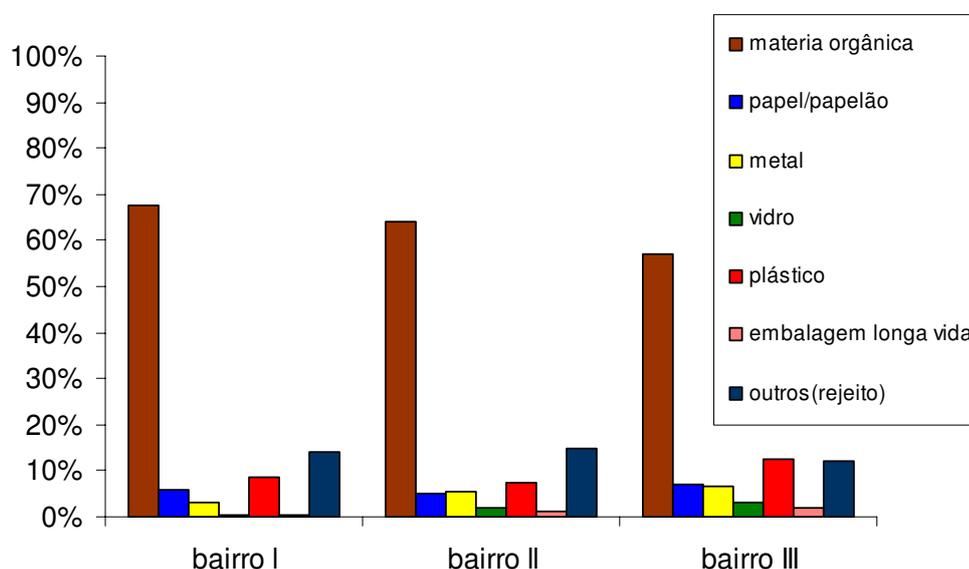
- Quanto à procedência dos resíduos catados, cerca de 54,00% é procedente de domicílios (lixo doméstico), 22,00% são recolhidos de bares e restaurantes e 24,00% das lojas do centro comercial. Durante as entrevistas nenhum catador informou catar lixo hospitalar, mas durante algumas visitas nos meses de agosto, setembro e outubro foi visto catadores em busca de lixos hospitalares.



**Figura 48 - Procedência dos resíduos sólidos catado.**  
 Fonte: Pesquisa direta, 2006.

## 5.5 Caracterização Física dos Resíduos Sólidos

O estudo gravimétrico dos resíduos sólidos domiciliares do município de Campina Grande/PB foi realizado no segundo semestre do ano de 2006, segundo norma da ABNT (NBR 10.007, 2004). A Figura 49 apresenta a composição gravimétrica dos RSD gerados em 03 (três) bairros - Bairro I - Classe Baixa (Vila Cabral), Bairro II - Classe Média (José Pinheiro) e Bairro III - Classe Alta (Prata).



**Figura 49 - Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares.**  
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

Observando a Figura 49 verifica-se que a maior fração de RSD é de matéria orgânica, e que esta variou de 57,00% no Bairro III (Classe Alta) a 67,50% no Bairro I (Classe Baixa). Verifica-se que esse resíduo é gerado significativamente pelas classes de menor poder aquisitivo. Este resultado pode significar uma tendência de consumo, pelas classes de menor poder aquisitivo, de materiais de baixa qualidade e/ou de deficiência na estocagem e refrigeração dos alimentos, levando os mesmos serem descartados com maior facilidade.

Já com o material potencialmente reciclável (papéis, plásticos, vidros e metais), ocorreu o inverso, o Bairro III (Classe Alta) apresentou maior percentual

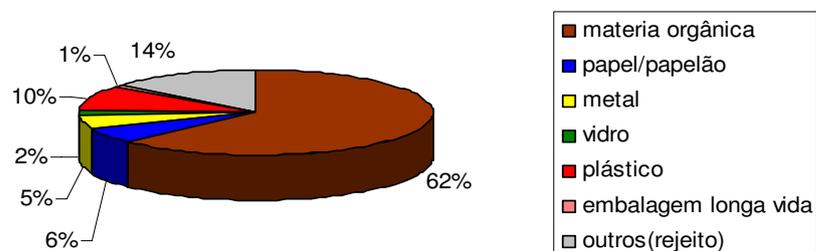
de 29,00% principalmente de plástico e papel/papelão, e o Bairro I (Classe Baixa) o menor com 18,00%. Os materiais com maior presença nesta categoria são plásticos e papel/papelão. Os metais e vidros apresentam os menores percentuais.

As classes mais altas, por ter um maior poder aquisitivo, e menor preocupação em economizar, consomem uma maior quantidade de produtos industrializados em embalagens práticas.

A composição média dos resíduos sólidos domiciliares de Campina Grande/PB, está apresentada na Tabela 13 e na Figura 50.

**Tabela 13 - Composição média dos resíduos sólidos de Campina Grande/PB.**

<b>RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>BAIRRO I</b>	<b>BAIRRO II</b>	<b>BAIRRO III</b>	<b>MÉDIA</b>
Matéria orgânica	67,50%	64,00%	57,00%	62,83%
Papel/papelão	6,00%	5,00%	7,00%	6,00%
Metal	3,00%	5,50%	6,50%	5,00%
Vidro	0,50%	2,00%	3,00%	1,83%
Plástico	8,50%	7,50%	12,50%	9,50%
Embalagem longa vida	0,50%	1,00%	2,00%	1,17%
Outros (rejeitos)	14,00%	15,00%	12,00%	13,67%



**Figura 50 - Composição média dos resíduos sólidos domiciliares de Campina Grande/PB. Fonte: Pesquisa direta, 2006.**

Analisando os dados da Tabela 13 que refere se a composição média dos resíduos sólidos domiciliares de Campina Grande/PB, observa-se que a fração mais representativa em termos quantitativos é a matéria orgânica com 62,83%, isso demonstra o grande desperdício de materiais que poderiam servir para compostagem na produção de adubos e fertilizantes, tal desperdício está associado a falta de informação e a questões culturais da população brasileira. Os materiais recicláveis representam 22,33%, com maior presença de plástico (9,50%) e papel/papelão (6,00%). Os metais e vidros apresentam os menores percentuais, 5,00% e 1,83%, respectivamente. Esses resíduos podem ser reciclados, contribuindo assim para preservação do meio ambiente e gerando renda para os catadores desses materiais.

Os demais materiais (madeiras, trapos, couros, ossos, borracha e solos) representam 13,67% dos resíduos domiciliares, sendo entulhos e similares os principais componentes do montante, seguidos pelos trapos. Nessa categoria encontram-se principalmente tecidos em geral, tais como pedaços de roupas e lençóis.

Ainda foram levantados dados referentes às quantidades de peças de vidros, que são catadas no lixão de Campina Grande/PB e comercializadas pela Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis - COTRAMARE, ver

Tabela 14. Todo o vidro que é adquirido pela cooperativa é destinado a retornabilidade, já que só são comercializadas, garrafas inteiras.

**Tabela 14 - Compra e venda de vidros da COTRAMARE no período janeiro a outubro de 2006.**

Meses produtos	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT
DREHER	-	-	-	30	210	321	390	414	178	231
COCO	-	-	-	4.350	1.981	2.783	2.925	1.666	1.693	1.519
SUCO	-	-	-	770	262	564	994	195	272	136
GARRAFA PRETA	-	-	-	1.600	-	-	-	-	-	-
LITRO LISO	-	-	-	60	54	58	67	67	34	-
CERVEJA				28	54	58	79	42	37	27
LITRO 51	-	-	-	-	53	14	65	-	27	48
CANA	-	-	-	1.000	833	1.441	1.402	888	958	885
PIMENTA	2.400	-	2.400	1.400	525	1.762	853	740	736	627
LITRO BRANCO	-	-	-	-	-	44	40	-	31	72
BUTIJOÃO 5L	-	-	-	-	-	18	8	7	7	9
RETORNO	-	-	-	-	-	6	24	32	57	8
LONGNECK	-	-	-	-	-	38	44	-	-	-
VINHO PRETO	-	-	-	540	420	267	131	175	203	153
VINHO BRANCO	-	-	-	92	100	118	212	19	6	48
LITRO FERRADO	-	-	-	-	-	48	-	49	13	-
MINERAL	-	-	-	280	560	-	-	443	513	521
CATUABA	-	-	-	-	-	-	-	-	118	-
YPIOCA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<b>Total de unidades</b>	2.400	-	2.400	10.150	5.052	7.540	7.234	4.737	4.883	4.290

Fonte: Pesquisa direta, 2006.

## 5.6 Caracterização dos Resíduos Vítreos

Para realização deste estudo foram selecionadas 15 cargas de lixo de caminhões da coleta do município de Campina Grande/PB, onde após catação de todos os resíduos sólidos vendáveis por parte dos catadores, foi iniciada uma nova classificação dos resíduos ali deixados, esta levou em consideração a quantidade, cor e tipo de vidro.

Inicialmente foi verificada a quantidade diária de vidros (garrafas inteiras que não têm retornabilidade e cacos) que fica depositada no lixão após a catação.

Para cada carga de lixo, utilizou-se a simbologia **Cn**, onde **C** significa a carga pesquisada dos vidros que não foram comercializados e **n**, o número da carga.

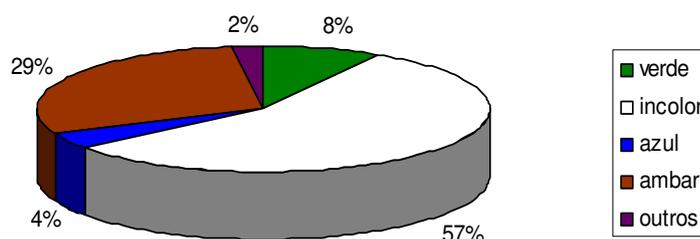
Analisando a Tabela 15, constata-se que diariamente é acumulada a céu aberto cerca de 1,00% do total de vidro que chega ao lixão, gerando assim um enorme impacto ao meio ambiente, uma vez que não se degrada, ocupando um espaço físico desnecessário, além de deixar de ser utilizado na obtenção de novos vidros.

**Tabela 15 - Quantidade de vidros que ficam amontoados no lixão.**

<b>Roteiros</b>	<b>Peso total da carga (kg)</b>	<b>Vidro após catação (kg)</b>	<b>% de vidro Após catação</b>
<b>C1</b>	8.980	55	0,6
<b>C2</b>	9.230	83	0,9
<b>C3</b>	8.720	60	0,7
<b>C4</b>	7.970	72	0,9
<b>C5</b>	7.080	84	1,2
<b>C6</b>	8.120	105	1,3
<b>C7</b>	9.110	110	1,2
<b>C8</b>	8.880	78	0,9
<b>C9</b>	7.230	65	0,9
<b>C10</b>	8.540	118	1,4
<b>C11</b>	8.970	42	0,5
<b>C12</b>	9.520	68	0,7
<b>C13</b>	9.120	75	0,8
<b>C14</b>	9.890	123	1,2
<b>C15</b>	9.760	98	1,0
<b>Total</b>	<b>131.12</b>	<b>1.236</b>	<b>14,2</b>
<b>Média</b>	<b>8.741</b>	<b>82,4</b>	<b>0,9</b>

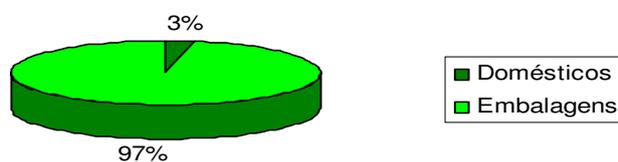
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

Quanto à coloração destes resíduos que são descartados no lixão e que não são reciclados e/ou reaproveitados, podemos observar na Figura 52, que 57,00% destes são incolores; já 29,00% são de coloração âmbar e o restante (14,00%) apresenta outras colorações (verde, azul, rosa, etc.).



**Figura 52 - Porcentagem das cores de vidros encontrados no lixão.**

Quanto aos tipos de vidros que são descartados no lixão e que não são retirados na catação, podemos observar na Figura 53, que 97,00% são de embalagens considerados recicláveis do tipo garrafas de bebidas, frascos em geral e potes de produtos alimentícios e 3,00% são vidros domésticos, esta classificação foi feita de acordo com a divisão dos vidros.



**Figura 53 - Porcentagem dos tipos de vidros encontrados no lixão.**  
Fonte: Pesquisa direta, 2006.

## 6 CONCLUSÕES

As considerações finais estão divididas em três etapas distintas conforme objetivo do projeto que foi de: (a) diagnosticar o perfil socioeconômico e empreendedor da cadeia produtiva de resíduos vítreos comercializados em Campina Grande/PB; (b) realizar um estudo gravimétrico dos resíduos sólidos gerados no município e (c) classificar os resíduos vítreos descartados no Lixão do Mutirão. Logo, após discussão dos resultados pode-se concluir que:

### **Perfil socioeconômico e empreendedor da cadeia produtiva de resíduos vítreos**

- Metade dos proprietários de vidraçarias tem idade compreendida entre 21 a 30 anos; já os donos de sucatas têm na sua maioria idades mais avançadas e passaram por outras profissões; enquanto que, a população de catadores é formada basicamente por jovens e adultos, sendo a maioria constituída de jovens.
- Com relação à renda mensal dos entrevistados, observa-se que proprietários de vidraçarias e sucatas recebem salários compreendidos entre 2 e 8 salários mínimos, já os catadores em sua grande maioria possuem renda mensal inferior a um salário mínimo.
- Com relação à quantidade de filhos por família, os catadores apresentarem números maiores que os dos vidraceiros e sucateiros, isto se deve a falta de informações e de um planejamento familiar.
- No que se refere ao estado civil dos entrevistados, constata-se que a maioria dos proprietários de vidraçaria e sucatas é casado, enquanto que a maior parte dos catadores vive em regime de concubinato.
- Foi também pesquisada a tendência empreendedora dos proprietários de sucatas, donos de vidraçarias e catadores de resíduos sólidos. No que se refere aos itens “necessidade de sucesso”, “autonomia e independência”, “tendência criativa” e “riscos calculados moderados”, observa-se que a

maioria dos entrevistados ficou abaixo da média, enquanto que no item “impulso/determinação” apenas os proprietários de vidraçarias ficaram na média.

- Observou-se também que cerca de 10 a 20% do vidro que é comercializado nas vidraçarias é perdido durante o manuseio, e essa quantidade é descartada sem receber nenhum tipo de beneficiamento ou aproveitamento, tendo como destino final o lixão.
- Verificou-se ainda, que os tipos de vidros mais comercializados nas vidraçarias são vidros planos estirados e temperados, sendo adquiridos na sua maioria direto da fábrica, e grande parte desses não apresenta nenhum defeito. Os acidentes de trabalho mais freqüentes são cortes e arranhões.
- O vidro na forma de peças inteiras, independente da coloração que apresente, são os mais comercializados nas sucatas, que terão como destino a retornabilidade. De acordo com os proprietários dos referidos estabelecimentos é inviável a compra do caco, já que as indústrias vidreiras se localizam em outro estado, o que torna difícil o transporte, encarecendo assim o frete.
- No que se refere à procedência do material vítreo que é adquirido nas sucatas, percebe-se que a maioria provém de catadores, seguido por atravessadores, sendo o restante oriundo de donos de bares, restaurantes, donas de casa, etc., ou outras pessoas que fazem a venda direta a sucata;
- A maioria dos catadores entrevistados trabalha nos Bairros e a jornada de trabalho é de 6 a 7 dias por semana, não utilizam proteção individual e usam quase sempre sacolas para armazenar resíduos sólidos coletados.

### **Estudo gravimétrico dos resíduos sólidos gerados no município**

- O município de Campina Grande/PB não dispõe de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, sendo a disposição final desses materiais feita a céu aberto, sem nenhum tratamento, no Lixão localizado no Bairro do Mutirão.

- A matéria orgânica é o principal componente dos resíduos sólidos domésticos coletados no município, sendo gerado em maior quantidade pelas classes de menor poder aquisitivo.
- Os materiais considerados recicláveis (papeis, plásticos, vidros e metais) apresentaram um percentual médio de 23%, sendo o Bairro III - Classe Alta o que apresentou maior percentual. As classes de maior poder aquisitivo, consomem uma quantidade maior de produtos industrializados, por serem mais práticos.

### **Os resíduos vítreos descartados no Lixão do Mutirão**

- Do total de resíduos vítreos recicláveis que chegam ao lixão metade é comercializado pelos catadores, e a outra metade desse total fica amontoadada no lixo sem nenhum aproveitamento. Destes resíduos que ficam no lixão, a maioria são vidros de embalagens incolores.

### **Conclusão Geral**

O município de Campina Grande/PB, não apresenta nenhum tipo de gerenciamento de resíduos sólidos, apontando para a existência de problemas que são comuns entre os vidraceiros, sucateiros e catadores, no que se refere aos resíduos vítreos produzidos e comercializados por esta população. Estes resíduos, além de não passar por nenhum tipo de beneficiamento, também não é reciclado. Logo, a cada mês cerca de 50 toneladas de vidros recicláveis são depositados a céu aberto, causando assim grande impacto ambiental. Este material se retirado do lixão poderia gerar emprego e renda para a população de catadores. Portanto, recomenda-se a implantação de um programa de gestão de resíduos vítreos no município, visando à retirada desses materiais recicláveis do lixão, uma vez que, pesquisas realizadas recentemente, apontam para uma série de possibilidades de uso ou incorporação dos mesmos em produtos de cunho tecnológico.

## 7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O desenvolvimento deste trabalho atendeu aos objetivos que foram propostos, mas em consequência destes estudos, são sugeridos os seguintes temas para trabalhos futuros:

- Realização de estudos da viabilidade econômica e tecnológica de resíduos vítreos como matéria-prima, na indústria de cerâmica;
- Realização de estudos gravimétricos bienais para atualização dos dados referentes à quantidade de resíduos sólidos gerados no município de Campina Grande;
- Diagnosticar o perfil socioeconômico e empreendedor e a demanda de material vítreo comercializado nas demais cidades da Paraíba;
- Mapear através de pesquisa de campo todos os pontos de coleta (compra e venda) de materiais vítreos existentes na Paraíba;
- Realizar um estudo gravimétrico para quantificar os resíduos sólidos gerados em todo estado da Paraíba.
- Classificação por cor, tipo e quantidade os resíduos vítreos não recicláveis descartados no Lixão do Mutirão, Campina Grande/PB.

## 8 REFERÊNCIAS

ABIVIDROS – Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automotivas de Vidro. Boletim Informativo, 2003.

AKERMAN, M. Apostila de Natureza, Estrutura e Propriedades do vidro, 2006.

ALVES, O. L.; GIMINEZ, I. F.; MAZALI, I. O. VIDROS – Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Maio 2001.

AMPUDIA, R. Reciclando a Consciência – Separar o lixo é simples e eficiente. Disponível em <http://www.jornaldomeioambiente.com.br>. Acesso em 20/07/2007.

ANDRADE, H. F.; PRADO, M. L. Caracterização física dos resíduos sólidos domésticos do município de Calda Novas – GO. Universidade Católica de Goiás/UCG, 2004.

ARAÚJO, S. M. Introdução às ciências do ambiente para engenharia. Apostila – Universidade Federal da Paraíba/UFPB. 2000.

ARMELLINE, C.; FERNANDES, D. Utilização da sucata de vidro Para Preparação de Novos Produtos. In: 48º congresso brasileiro de materiais. Anais. Curitiba-PR, 2004.

ASSIS, O., B., G. O vidro reciclado na confecção de membranas para microfiltração: revista – Cerâmica nº52, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004a) NBR 10.004:resíduos sólidos- Classificação -.Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004c) NBR 10.007: Amostragem de resíduos sólidos -.Rio de Janeiro.

BRASIL. (2005) Política nacional de resíduos sólidos. Disponível em <http://www.lixo.com.br>. Acesso em 06/07/2006.

CASTRO, A. L. F. Coleta Seletiva e Reciclagem. Resíduos Sólidos e Meio Ambiente no Estado de São Paulo/Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. - São Paulo, 1993.

CASTRO, A. L. F. Reciclagem de vidro no Brasil. Ist Meeting of Latin American Metropolitan Mayors on Waste Manegement and Technologies. São Paulo, nov. 1991.

CEMPRE, Compromisso Empresarial para a Reciclagem, 2003.

CLEMENTE, A. *Projetos Empresariais e Públicos*. São Paulo: Editora Atlas S.A, 1998.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM, CEMPRE, (2004). Pesquisa Ciclosoft 2004. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ciclosoft2004.php>. Acesso em 18/07/2006.

EMPLASA - Estudos Sobre Reciclagem de Resíduos Sólidos Para Aterros Sanitários: Diadema - Santo André - Franco da Rocha - Itapevi - Mogi das Cruzes, São Paulo, 1986.

GOMES, L. P. Estudo da Caracterização Física e da Biodegradabilidade dos Resíduos Sólidos Urbanos em Aterros Sanitários. Dissertação de Mestrado, UFSCAR, 1989.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (2000). Censo 2000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/> Acesso em 29/06/2006.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (2006). Estimativa da População. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/> Acesso em 29/06/2006.

JORNAL DA PARAÍBA. O Problema do Lixo em Campina Grande, Reportagem: 15/10/2005.

JUCÁ J. F. T. Projeto Básico do Aterro Sanitário de Campina Grande-PB.

LEITE, V. D. Taxa de produção per capita e composição física dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Campina grande-PB. I Simpósio Nordestino de Saneamento Ambiental. ABES-PB. João Pessoa, 2006.

LIMA, J.D. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. Editado por: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental Seção – Paraíba. 1ª edição 2005.

LIMA, J. D. Sistema Integrados de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos. Editado por: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental Seção – Paraíba. 1ª edição 2005.

LORENZI, E.S. Vidros Bactericidas no Tratamento Microbiológico de Água. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina- Florianópolis, 2004.

Manual – Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – IBAM, Rio de Janeiro, 2001.

MATOS, T. F. L. Diagnóstico dos Resíduos Poliméricos Presentes nos Resíduos Sólidos Domiciliares Gerados em São Carlos, SP. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo-USP, São Carlos, 2006.

MARI, E.A. LOS VIDROS. vol1. Buenos Aires: Américalee, S.R.L, 1982.

NAVARRO, J.M.F. El vidrio. 2 ed. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1991.

NAVARRO, R. F. Materiais e ambiente – João Pessoa; Editora universitária/UFPB, 2001.

NEDER, L.T. C "Reciclagem de Resíduos Sólidos de Origem Domiciliar: Análise da Implantação e da Evolução de Programas institucionais de Coleta Seletiva em Alguns Municípios Brasileiros" (Dissertação de Mestrado) PROCAM USP, 115p, 1995.

OBLADEN, N. L.; CHACOROWSKI, JR., F. e RUCINSKI, E. J. Reciclagem dos Resíduos Sólidos Urbanos na Região Metropolitana de Curitiba. In Anais do 17º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Natal-RN, Set. 1993 Vol. 2

OLIVEIRA, S. A. Limpeza Urbana – Aspectos Sociais Econômicos e Ambientais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba/Universidade Estadual da Paraíba, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE.  
<http://www.seplam.pmcg.pb.gov.br/>. Acesso em 16/07/2006.

PROJETO RECICLARTE: Cidadania e Compromisso Com a Vida – FIEP/IEL, Campina Grande/PB, 2005.

RECICLOTECA - Centro de Informações sobre Reciclagem e Meio Ambiente. Conheça sua embalagem de vidro. Informativo Recicloteca no. 3, p.6, 1997.

REUTER, J. vidros: técnicas em vidros – coleção manuais técnicos v.10. Universidade Federal da Paraíba/UFPB – Recife-PE, 1994.

RIBEIRO, M. D. Aspectos sócio-ambientais dos resíduos sólidos descartados e comercializados no centro comercial e no lixão de Campina grande-PB. I Simpósio Nordestino de Saneamento Ambiental. ABES-PB. João Pessoa, 2006.

RICCO, S. Coleta Seletiva e Reciclagem. Resíduos Sólidos e Meio Ambiente no Estado de São Paulo/Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. - São Paulo, 1993.

ROCHA, A.A. Aspectos Epidemiológicos e Poluidores, Vetores, Lumeiras e Percolados, Revista DAE 128: 63-68, 1982.

ROCHA, S. P. B.; ESTIVAL, K.; SILVA, G. G. A. Aspectos logísticos ambientais na aquisição de insumo reciclável de uma indústria de reciclagem de vidro. Universidade Federal de Pernambuco/UFPE (2004).

RODRIGUES, A. C. M.; PEITL, O. Reciclagem de Vidros no Brasil: Um Panorama Geral. Universidade Federal de São Carlos/SP, 2000.

SALINAS, A. L. D. Evaluacion Técnico-Econômica de los Processos de Reciclaje de desechos domésticos, los casos del vidrio, papel y plástico. Apostila de distribuição restringida LC/R. 1354, nov. 1993.

Secretária de Serviços e Obras – LIMPURB, Caracterização Gravimétrica e Físico-Química dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de São Paulo – 2003.

Secretária de Obras e Serviços Urbanos – Programa de Otimização do Uso de Materiais Recicláveis Para Redução dos Impactos Sócio-Educativo-Ambiental, 2004.

SMITH, A .S. Proceedings of Sustainable waste management and recycling; glass WASTE, (2004). 149-165.

SOUZA, J. Estudo da Durabilidade de Blocos Utilizando Casca e Cinzas de Arroz – Seminário I apresentado ao doutorado em Processos – Universidade Federal de Campina Grande/PB, 2006.

VAN VLACK, L. Propriedades dos Materiais Cerâmicos. Editora Edgar Blucher 1984.

ZANOTTO, E.D. Vidro: Ciência, Tecnologia e Emprego no Brasil no Limiar do Terceiro Milênio. 1998.

ZANOTTO, E.D. Vidros de 400aC a 2000dC. Engenharia de Materiais, v.1, n.1, p.33-36, 1989.

## **ANEXOS**

- **O Questionário do Teste Tendência Empreendedora**

O teste utilizado neste trabalho foi criado para reunir e valorizar uma série de tendências pessoais que comumente se associam com a pessoa empreendedora. Estas tendências incluem: necessidade de sucesso, necessidade de autonomia, tendência criativa, assumir riscos, impulso e determinação. O teste foi desenvolvido como parte do trabalho da Unidade de Formação Empresarial de DUBS. Este trabalho está relacionado com o desenvolvimento do espírito empresarial nas escolas e nas instituições de ensino superior. Obviamente existe a necessidade de desenvolver padrões para avaliar o espírito empreendedor e também, talvez, para identificar necessidades de capacitação do empreendedor. O teste de Tendência Empreendedora General incorpora as tendências empreendedoras descritas anteriormente, expressa-as em forma de frase e mede as atitudes empreendedoras diante de situações propostas.

O teste foi desenvolvido a partir da investigação de uma série de medidas utilizadas para medir o espírito empreendedor. Foi validado com vários grupos diferentes de pessoas e modificado segundo as exigências do ambiente aplicado. O objetivo deste processo de investigação tem sido desenvolver uma medida de tendência empreendedora, além de avaliar as características do empreendedor.

O teste pode ser utilizado em muitas situações. Por exemplo: para medir o espírito empreendedor do pessoal de apoio de uma empresa, para medir o espírito empresarial de pessoas que querem criar uma empresa, bem como por empresários que querem fomentar a presença de empregados empreendedores dentro de suas próprias organizações. Poderia utilizar-se também no recrutamento e seleção de pessoal e para identificar mudanças conseqüentes de um programa de formação ou da exposição a determinadas situações estruturadas desenhadas para fomentar o espírito empreendedor.

- **Estrutura do questionário - Teste Tendência Empreendedora**

A pesquisa foi realizada por meio de um questionário composto de 54 questões, que visam avaliar as características acima relacionadas, onde o respondente assinala V (verdadeiro) e F (falso). A avaliação das respostas agrupa numa grade as perguntas orientadas para as cinco características avaliadas, de modo que em quatro delas: necessidade de sucesso, criatividade, capacidade de assumir riscos e impulso e determinação, a soma máxima de pontos obtidos é 12; e o valor máximo da característica autonomia e independência é seis. Assim, conforme o resultado obtido pelo avaliado, o avaliador orienta-o no sentido de corrigir os pontos fracos, capacitando mais objetivamente a pessoa analisada.

No entanto, o valor máximo e médio da característica autonomia e independência foi duplicado, passando a ser doze e oito respectivamente. Isto foi feito para que se pudesse comparar com os escores das outras tendências e também com as outras características analisadas no questionário. Este tipo de questionário caracteriza-se pela facilidade de decodificação por parte do entrevistador, uma vez que o entrevistado não precisa responder a muitas perguntas abertas, o que o tornaria cansativo tanto para entrevistador quanto para entrevistado.



**Senhor (a):**

Para responder este questionário você levará apenas dez minutos, em que não existem respostas corretas ou incorretas, elas apenas expressam a sua opinião. Nas páginas seguintes deste questionário, você encontrará uma lista com 54 frases diferentes. Pedimos que se mostre em acordo ou desacordo com as frases, escrevendo ao lado de cada uma delas F para falso ou V para verdadeiro.

Se por algum motivo não está completamente de acordo nem completamente em desacordo com uma frase, tente decidir se está mais de acordo ou mais em desacordo com ela e assinale F ou V. Por favor, seja sincero nas suas respostas, pois disso depende a precisão do teste.

**BLOCO II - PERFIL EMPREENDEDOR**

- 1. Não me preocuparia em ter um trabalho rotineiro, sem desafios, se o salário fosse bom.
- 2. Quando tenho que fixar meus próprios objetivos, prefiro que sejam mais difíceis que fáceis.
- 3. Não gosto de fazer coisas novas ou pouco convencionais.
- 4. As pessoas competentes que não conseguem êxito, não aproveitam as oportunidades que lhes são apresentadas.
- 5. Raramente sonho acordado.
- 6. Costumo defender meu ponto de vista se alguém não está de acordo comigo.
- 7. A pessoa é boa em algo por natureza ou não é, o esforço não muda as coisas.
- 8. As vezes as pessoas consideram minhas idéias pouco usuais.
- 9. Se tivesse que gastar R\$10,00 preferiria comprar uma rifa a jogar cartas.
- 10. Prefiro os desafios que põe a prova minhas habilidades que as coisas que faço com facilidade.
- 11. Preferiria ter um trabalho razoável em um trabalho seguro, que em um trabalho que pudesse perder se não tivesse um bom rendimento.
- 12. Prefiro fazer as coisas a minha maneira sem me preocupar com o que os outros pensam.
- 13. Muitos dos maus momentos pelos quais passam as pessoas se devem a má sorte.
- 14. Prefiro descobrir as coisas, ainda que para isso deva enfrentar alguns problemas.
- 15. Se encontrar problemas com uma tarefa, deixo-a de lado e vou fazer outra coisa.
- 16. Quando faço planos para fazer algo, quase sempre faço o que foi planejado.
- 17. Não gosto de mudanças repentinas em minha vida.

- ( ) 18. Assumirei riscos se as oportunidades de êxito são de 50/50.
- ( ) 19. Penso mais no presente e no passado que no futuro.
- ( ) 20. Se tivesse uma boa idéia para ganhar dinheiro, estaria disposto a pedir um empréstimo que me permitisse realiza-la.
- ( ) 21. Quando estou em um grupo, prefiro que a outra pessoa seja a líder.
- ( ) 22. Geralmente a gente tem o que merece.
- ( ) 23. Não gosto de adivinhar.
- ( ) 24. É mais importante fazer bem o trabalho que tentar satisfazer os outros.
- ( ) 25. Conseguirei o que quero da vida se as pessoas que tem controle sobre mim gostam de mim.
- ( ) 26. As pessoas acham que faço muitas perguntas.
- ( ) 27. Se há possibilidade de fracasso, prefiro não fazer.
- ( ) 28. Incomoda-me pessoas que não sejam pontuais.
- ( ) 29. Antes de tomar uma decisão, prefiro ter claro todos os fatos, ainda que demore.
- ( ) 30. Ao executar uma tarefa, raramente necessito ou quero ajuda.
- ( ) 31. O êxito não chega se não estas no lugar apropriado, no momento exato.
- ( ) 32. Prefiro ser bom em várias coisas, que muito bom em uma coisa.
- ( ) 33. Prefiro trabalhar com uma pessoa que eu gosto, mesmo que não seja boa no trabalho, que com uma pessoa que não gosto e que é muito boa no trabalho.
- ( ) 34. Conseguir êxito é resultado de muito trabalho, a sorte não tem nada a ver.
- ( ) 35. Prefiro fazer as coisas do modo habitual, do que provar novas maneiras.
- ( ) 36. Antes de tomar uma decisão importante, prefiro provar os prós e os contras rapidamente e não perder muito tempo pensando nisso.
- ( ) 37. Prefiro trabalhar em tarefas como membro de uma equipe que assumir a responsabilidade sozinho.
- ( ) 38. Preferiria aproveitar uma oportunidade que pudesse levar as coisas ainda melhores, a ter uma experiência que desfrutaria com toda segurança.
- ( ) 39. Faço o que se espera de mim e sigo instruções.
- ( ) 40. Para mim, conseguir o que quero tem pouco a ver com sorte.
- ( ) 41. Prefiro organizar e planejar minha vida de modo que transcorra suavemente.
- ( ) 42. Quando enfrento um desafio, penso mais nas conseqüências de êxito que nas de fracasso.
- ( ) 43. Acredito que as coisas que me ocorrem são determinadas por outras pessoas.
- ( ) 44. Posso fazer muitas coisas ao mesmo tempo.
- ( ) 45. Para mim é difícil pedir favores à outras pessoas.
- ( ) 46. Acordo cedo, durmo tarde e pulo as refeições para poder acabar tarefas especiais.
- ( ) 47. Habitualmente é melhor aquilo que estamos acostumados do que o que nos parece desconhecido.
- ( ) 48. A maioria das pessoas pensa que sou teimoso.
- ( ) 49. Raramente os fracassos se devem a um mau juízo.
- ( ) 50. Às vezes tenho tantas idéias que não sei qual escolher.
- ( ) 51. Consigo relaxar facilmente nas férias.
- ( ) 52. Consigo o que quero porque trabalho muito e faço acontecer.
- ( ) 53. Para mim é mais difícil adaptar-me as mudanças que manter-me na rotina.
- ( ) 54. Gosto de começar novos projetos que podem ser arriscados.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE -  
UFCEG  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
ENGENHARIA DE MATERIAIS – PPG-CEMat**



## QUESTIONÁRIO PARA OS PROPRIETÁRIOS DE SUCATAS

### BLOCO I - PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

1- Idade do entrevistado

- Abaixo de 15 anos ( )  
15 a 21 anos ( )  
22 a 30 anos ( )  
31 a 38 anos ( )  
39 a 47 anos ( )  
48 a 56 anos ( )  
Acima 56 anos ( )

2- Estado Civil

- Solteiro ( )  
Casado ( )  
Separado ( )  
Vive junto ( )  
Viúvo ( )

3- Idade do cônjuge.

- Abaixo de 15 anos ( )  
15 a 21 anos ( )  
22 a 30 anos ( )  
31 a 38 anos ( )  
39 a 47 anos ( )  
48 a 56 anos ( )  
Acima 56 anos ( )

4- Tem filhos

- Sim ( )  
Não ( )

5- Quantidade de Filhos

- 1 a 2 filhos ( )  
3 a 4 filhos ( )  
5 a 6 filhos ( )

mais de 6 filhos ( )

6 - Idade dos filhos

Abaixo de 15 anos ( )

15 a 21 anos ( )

22 a 30 anos ( )

31 a 38 anos ( )

39 a 47 anos ( )

48 a 56 anos ( )

Acima 56 anos ( )

7- Renda Mensal

2 salários mínimos ( )

De 3 a 5 salários mínimos ( )

De 5 a 8 salários mínimos ( )

Acima de 8 salários mínimos ( )



**BLOCO III - DIAGNÓSTICO DA DEMANDA DO MATERIAL VÍTREO DO  
MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB (SUCATAS).**

1-Principais materiais comprados:

- Metais ( )  
Papel ( )  
Plástico ( )  
Vidros ( )

2-De que forma se apresenta o vidro comprado?

- Peças inteiras ( )  
Vidros quebrados ( )

3-Quantidade de material comprado (kg) por mês:

- 1 a 300 Kg/Mês ( )  
301 a 500 Kg/Mês ( )  
501 a 800 Kg/Mês ( )  
Mais de 800 Kg/Mês ( )

4-Você prefere catar vidros:

- Branco ( )  
Colorido ( )

5-Você costuma fazer algum tipo de limpeza no material vítreo que é catado?

- Sim ( )  
Não ( )

Que tipo de limpeza? \_\_\_\_\_

6-Quais são os principais problemas enfrentados durante o manuseio dos materiais vítreos?

---

---

7-Quais os equipamentos de proteção individual que são utilizados?

- Luvas ( )  
Óculos ( )  
Mascaras ( )

- Botas ( )
- Avental/túnica ( )
- Outros ( )

Especificar \_\_\_\_\_

8-Quais os acidentes de trabalho que ocorrem com mais freqüência?

- Cortes ( )
- Arranhões ( )
- Doenças respiratórias ( )
- LER ( )
- Outras ( )

Especificar \_\_\_\_\_

9-O material vítreo é comprado de:

- Catadores ( )
- Atravessadores ( )
- Outras ( )

Especificar \_\_\_\_\_

10-Como é armazenado o material vítreo no estabelecimento?

- Galpões ( )
- Tambores ( )
- Outras ( )

Especificar \_\_\_\_\_

11-Identificação pessoal: (se quiser responder)

Nome:

\_\_\_\_\_

Rua: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_

Observação:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCEG  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
ENGENHARIA DE MATERIAIS – PPG-CEMat



## QUESTIONÁRIO PARA OS CATADORES

### BLOCO I - PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

#### 1- Idade

- Abaixo de 15 anos ( )  
15 a 21 anos ( )  
22 a 30 anos ( )  
31 a 38 anos ( )  
39 a 47 anos ( )  
48 a 56 anos ( )  
Acima 56 anos ( )

#### 2- Estado Civil

- Solteiro ( )  
Casado ( )  
Separado ( )  
Vive junto ( )  
Viúvo ( )

#### 3- Idade do cônjuge

- Abaixo de 15 anos ( )  
15 a 21 anos ( )  
22 a 30 anos ( )  
31 a 38 anos ( )  
39 a 47 anos ( )  
48 a 56 anos ( )  
Acima 56 anos ( )

#### 4- tem filhos

- Sim ( )  
Não ( )

#### 5- Quantidade de Filhos

- 1 a 2 filhos ( )  
3 a 4 filhos ( )  
5 a 6 filhos ( )  
mais de 6 filho ( )

6- Idade dos filhos

Abaixo de 15 anos ( )

15 a 21 anos ( )

22 a 30 anos ( )

31 a 38 anos ( )

39 a 47 anos ( )

48 a 56 anos ( )

Acima 56 anos ( )

7- Família recebe algum Tipo de Benefício

Não( )

Sim( )

Em caso afirmativo qual (ais)?

---

8- Renda com a Catação

Abaixo R\$ 240,00 ( )

R\$ 240,00 a R\$ 360,00 ( )

R\$ 361,00 a R\$ 480,00 ( )

Acima R\$ 480,00 ( )

9- Local de Trabalho

Área Urbana ( )

Lixão ( )



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFPG  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
ENGENHARIA DE MATERIAIS – PPG-CEMat**



**BLOCO III - DIAGNÓSTICO DA DEMANDA DO MATERIAL VÍTREO DO  
MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB (CATADORES).**

1- Quais os principais materiais coletados?

- Metais ( )  
Papel ( )  
Plástico ( )  
Vidros ( )

2-De que forma se apresenta o vidro catado?

- Peças inteiras ( )  
Vidros quebrados ( )

3-Quantidade de material coletado (kg) por mês

- 1 a 300 Kg/Mês ( )  
301 a 500 Kg/Mês ( )  
501 a 800 Kg/Mês ( )  
Mais de 800 Kg/Mês ( )

4-Você prefere catar vidros:

- Branco ( )  
Colorido ( )

5-Você costuma fazer algum tipo de limpeza no material vítreo que é catado?

- Sim ( )  
Não ( )

Que tipo de limpeza?\_\_\_\_\_

6-Durante a catação do material vítreo é usado algum tipo de proteção você usa?

- Luvas ( )  
Botas ( )  
Máscaras ( )  
Nenhuma ( )  
Outras ( )

Especificar \_\_\_\_\_

7-Quais acidentes de trabalho ocorrem com mais frequência?

- Cortes ( )  
Aranhões ( )  
Doenças respiratórias ( )  
Outras ( )

Especificar \_\_\_\_\_

8-Quantos dias na semana você faz coleta/catação?

- 1 dia ( )  
3 dias ( )  
5 dias ( )  
7 dias ( )

9-Em que locais são realizadas as coletas/catação?

- Centro da cidade ( )  
Bairros ( )  
Lixão ( )  
Bairros ( )  
Outros ( )

Especificar \_\_\_\_\_

10-onde e como você armazena os materiais coletados?

- Casa ( )  
Armazém ( )  
Galpão ( )  
Outros ( )

Especificar \_\_\_\_\_

11-Qual o destino que você dá ao material adquirido durante a catação?

- Sucata ( )  
Atravessador ( )  
Fábrica ( )  
Artesanato ( )  
Outros ( )

Especificar \_\_\_\_\_

12-Como você transporta o material coletado até o local de venda?

- Carroça a tração animal ( )  
Carro de mão ( )  
Carro próprio ( )  
Freta carro ( )  
Em sacos nas costas ( )  
Outros ( )

13-Você participa de alguma organização como:

- Associação ( )  
Cooperativa ( )  
SAB ( )  
Outros ( )

Especificar \_\_\_\_\_





UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCEG  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
ENGENHARIA DE MATERIAIS – PPG-CEMat



## **QUESTIONÁRIO PARA OS PROPRIETÁRIOS DE VIDRAÇARIAS**

### BLOCO I - PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

#### 1- Idade do entrevistado

- Abaixo de 15 anos ( )  
15 a 21 anos ( )  
22 a 30 anos ( )  
31 a 38 anos ( )  
39 a 47 anos ( )  
48 a 56 anos ( )  
Acima 56 anos ( )

#### 2- Estado Civil

- Solteiro ( )  
Casado ( )  
Separado ( )  
Vive junto ( )  
Viúvo ( )

#### 3- Idade do cônjuge.

- Abaixo de 15 anos ( )  
15 a 21 anos ( )  
22 a 30 anos ( )  
31 a 38 anos ( )  
39 a 47 anos ( )  
48 a 56 anos ( )  
Acima 56 anos ( )

#### 4- tem filhos

- Sim ( )  
Não ( )

#### 5- Quantidade de Filhos

- 1 a 2 filhos ( )  
3 a 4 filhos ( )  
5 a 6 filhos ( )  
mais de 6 filhos ( )

6 - Idade dos filhos

Abaixo de 15 anos ( )

15 a 21 anos ( )

22 a 30 anos ( )

31 a 38 anos ( )

39 a 47 anos ( )

48 a 56 anos ( )

Acima 56 anos ( )

8- Renda Mensal

2 salários mínimos ( )

De 3 a 5 salários mínimos ( )

De 5 a 8 salários mínimos ( )

Acima de 8 salários mínimos ( )



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFPG  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
ENGENHARIA DE MATERIAIS – PPG-CEMat**



**BLOCO III - DIAGNÓSTICO DA DEMANDA DO MATERIAL VÍTREO DO  
MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB (VIDRAÇARIAS).**

1-Quais os tipos de vidros que você comercializa?

- Vidro plano estirado ( )
- Vidro espelhado ( )
- Vidro temperado ( )
- Vidro bisotado ( )
- Vidro jateado ( )

2-Quais os tipos de vidros mais vendidos?

- Vidro plano estirado ( )
- Vidro espelhado ( )
- Vidro temperado ( )
- Vidro bisotado ( )
- Vidro jateado ( )

3-Onde você adquire o vidro que é comercializado?

- Da fábrica ( )
- De representantes ( )
- Outros ( )

Especificar \_\_\_\_\_

4-Em média qual a quantidade de vidro que você comercializa mensalmente?

---

---

5-Em média qual a quantidade de vidro perdida mensalmente?

---

---

6- Quais os defeitos mais encontrados nos vidros que você comercializa?

- Bolhas ( )
- Estrias ( )
- Distorções ópticas ( )
- Sem defeitos ( )
- Outros ( )

Especificar \_\_\_\_\_

7-Quais são os principais problemas enfrentados durante o manuseio dos materiais vítreos?

---

---

8-Quais são os tipos de vidros com mais facilidade de serem manuseados?

Vidro plano estirado ( )

Vidro espelhado ( )

Vidro temperado ( )

Vidro bisotado ( )

Vidro jateado ( )

9-Quais os equipamentos de proteção individual que são utilizados:

Luvas ( )

Óculos ( )

Mascaras ( )

Botas ( )

Avental/túnica ( )

Outros ( )

Especificar \_\_\_\_\_

10-Quais os acidentes de trabalho que ocorrem com mais frequência?

Cortes ( )

Arranhões ( )

Doenças respiratórias ( )

LER ( )

Outras ( )

Especificar \_\_\_\_\_

11-Qual o destino que você dá aos recortes e cacos do material vítreo?

Catadores ( )

Lixão ( )

Sucatas ( )

Outros destinos ( )

Especificar \_\_\_\_\_