

### **III-259 - ESTUDO DA CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE DIVERSOS DOADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS PARA O GRUPO CATA RENDA/INCUBA/UFRB**

**Elisabete Batista Barreto Neta<sup>(1)</sup>**

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFRB.

**Anaxsandra da Costa Lima Duarte<sup>(2)</sup>**

Engenheira Civil pela UFRN. Mestre em Engenharia Sanitária pela UFRN. Professora Assistente do Centro de Ciências Exatas de Tecnológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua São Francisco C, 129 - Inocoop - Cruz das Almas - BA- CEP: 44380-000 - Brasil - Tel:(75) 9249-1541- e-mail:Elisabete\_barreto@hotmail.com.

#### **RESUMO**

Existem hoje muitas formas de destino final para os resíduos sólidos, mas todos concordam que a reciclagem é a melhor forma de reduzir a quantidade de resíduos que são descartados no meio ambiente. A coleta seletiva é uma ação imprescindível para a realização da reciclagem. Nesse contexto, o presente trabalho estudou a composição gravimétrica dos doadores de materiais recicláveis dos bairros de Cruz das Almas para o grupo Cata Renda/INCUBA/UFRB, com a finalidade de melhorar a coleta seletiva realizada nesses bairros e estruturar o projeto Cata Renda, para o melhor planejamento de suas ações nos bairros. O principal objetivo do trabalho é avaliar a arrecadação desses materiais potencialmente recicláveis e compará-lo com os resultados obtidos de avaliações de pesquisas anteriores, com intuito de diagnosticar o programa e avaliar o potencial de vendas dos resíduos recicláveis, e a obtenção de maiores lucros para o grupo. Através dos resultados foi possível observar que os materiais mais arrecadados pelo grupo são Plásticos e Papel/papelão; houve um pequeno aumento na arrecadação de resíduo recicláveis comparados ao ano anterior; a maior geração per capita real da população foi no bairro Inocoop com 0,108 kg/hab./dia, considera-se que apenas 51,4% e 41,7% de materiais recicláveis, respectivamente nos bairros, Inocoop e Coplan são reaproveitados para doação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cata Renda Ambiental, Caracterização Física, Resíduos recicláveis, Coleta Seletiva, Cruz das Almas/BA.

#### **INTRODUÇÃO**

De acordo com o CEMPRE (1998), dos processos de tratamento de resíduos sólidos, a classificação e separação para reciclagem de materiais são as mais utilizadas provavelmente porque seus benefícios são mais divulgados e seu menor custo permite várias formas de implantação, por exemplo, desde um programa restringido a um bairro até um programa a nível municipal.

A utilização da reciclagem na gestão dos resíduos sólidos é a alternativa mais sustentável de destino final desses resíduos, sendo considerado o melhor método de tratamento, pois propicia a diminuição da poluição do solo, da água e do ar e habilitam a geração de renda, mediante coleta e venda dos materiais recicláveis, para as indústrias recicladoras.

O Grupo Cata Renda Ambiental, situado no município de Cruz das Almas, é formado atualmente por mulheres que atuam como agentes ambientais que coletam, triam e comercializam resíduos sólidos recicláveis. O grupo faz parte do projeto da INCUBA/UFRB e abrange dois bairros da cidade, Coplan e Inocoop, onde foi implantado um sistema de Coleta Seletiva porta a porta, e são coletados os materiais recicláveis uma vez por semana em cada bairro.

Nesse contexto, com finalidade de ampliar o projeto e aumentar a quantidade de resíduos sólidos que chegam ao galpão, o presente projeto visa o melhor planejamento e estruturação do Grupo Cata Renda/INCUBA/UFRB através do estudo da Composição Gravimétrica de diversos doadores de materiais recicláveis para esse Grupo. Através da caracterização física dos resíduos, pode-se determinar o percentual de cada material reciclável e pela Geração per capita será possível saber a quantidade média de material reciclável

doado por habitante/dia. De acordo com Monteiro et al (2001) a Composição Gravimétrica de alguns países estão diferenciadas, no Brasil a composição gravimétrica dos resíduos sólidos está dividida da seguinte forma: Matéria Orgânica com 65%, Vidro 3%, Metal 4%, Plástico 3% e Papel 25%. A partir dessa análise podemos considerar que 35% dos resíduos que são dispostos no Brasil são potencialmente recicláveis.

## OBJETIVO

O objetivo geral da presente proposta é realizar o estudo da Caracterização física dos resíduos recicláveis para o melhor planejamento e estruturação do programa de coleta seletiva realizado em dois bairros de Cruz das Almas-BA pelo grupo Cata Renda Ambiental/INCUBA/UFRB.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterização dos resíduos recicláveis dos bairros Coplan e Inocoop, estabelecendo uma avaliação qualitativa/quantitativa dos materiais doados.
- Avaliação do programa de coleta seletiva realizado nesses dois bairros pelo grupo Cata Renda Ambiental, comparando os dados da Composição gravimétrica do ano de 2012 com os dados do ano anterior.
- Determinar a doação per capita de resíduos recicláveis dos moradores dos respectivos bairros, Coplan e Inocoop.

## METODOLOGIA

Para realização do trabalho serão executadas as sete etapas apresentadas a seguir. Os quatro primeiro itens que compõem a metodologia do projeto estão detalhados no trabalho de Duarte *et al.* (2012).

### 1. TREINAMENTO DO PESSOAL

Para início das atividades, foram feitas apenas reuniões com o pessoal do grupo Cata Renda para a definição dos horários de coleta do material reciclável nos bairros e para a pesagem dos materiais, sensibilizando-as da importância da presente proposta de trabalho.

### 2. PESAGENS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS

O material de cada bairro foi pesado separadamente, no galpão. É importante frisar que os materiais foram separados e pesados seguindo as categorias de venda dos materiais, possuindo assim algumas especificidades, como por exemplo, aparas de papelão, aparas brancas e mistas, pet colorido, pet branco e etc. Foram analisadas quadro amostras de pesagem em cada bairro. O período de amostragem foi de 26/04 à 24/05. O Quadro 1 apresenta a divisão, por bairros, das atividades de coleta e pesagem.

**Tabela 1 - Atividades de pesagem e coleta dos materiais recicláveis.**

Local	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Coplan	Coleta		
Inocoop		Coleta	
Galpão		1-Pesagem	2-Pesagem

Fonte: Autoria própria

### 3. ACOMPANHAMENTO DA COLETA

Os dias de coleta para cada bairro é estruturado e fixo. O acompanhamento das coletas nos bairros foi realizado seguindo o caminhão de coleta (com auxílio da prefeitura) e as mulheres que fazem o recolhimento do material porta a porta. Durante a coleta foi possível sinalizar as casas doadoras de materiais recicláveis.

#### 4. DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

A composição gravimétrica foi feita através das pesagens dos materiais recicláveis, tirando a média das pesagens, obtendo assim uma amostra mais quantitativa e qualitativa dos dados,

Para determinação da Composição gravimétrica nos bairros foi utilizado às pesagens dos resíduos recicláveis conforme é feita a triagem para a venda dos materiais.

A determinação da composição gravimétrica é determinada pesando a fração de cada componente como mostra a Equação 1. Após as pesagens individuais de cada componente, calculam-se as percentagens individuais em relação à quantidade total da amostra coletada.

$$\text{Componente(\%)} = \frac{\text{Massa da fração do componente (kg)} \times 100}{\text{Massa total da amostra coletada (kg)}} \quad \text{Equação 1}$$

#### 5. ENTREVISTA COM OS DOADORES DE MATERIAIS.

Após a identificação dos doadores de materiais recicláveis, realizada através do acompanhamento periódico das coletas nos bairros, aplicou-se um questionário com objetivo de identificar a quantidade de doadores nos bairros. O questionário foi de fundamental importância, pois o método utilizado permitiu saber o número aproximado de doadores de materiais recicláveis, para o cálculo da geração per capita. A base para calcular o número aproximado de doadores nos bairros foi a resposta dos entrevistados a uma das perguntas do questionário, onde se abordou a quantidade de morador/residência. Para determinar a quantidade total da população do bairro foi feita uma média da quantidade moradores/residência e multiplicou-se então pelo número total de casas do bairro. Quando se questionou sobre a frequência efetiva que os doadores separam o material reciclável para a coleta seletiva, de acordo com os dados do questionário, os doadores fazem a separação em 6 dias na semana.

#### 6. DETERMINAÇÃO DA DOAÇÃO PER CAPITA

A doação *per capita* será calculada dividindo o peso total dos resíduos coletados pela população contribuinte. A doação *per capita* corresponde à quantidade de resíduos recicláveis doados/hab./dia. Como as coletas são feitas semanalmente considera-se o número de dias da coleta seletiva semanal como seis, devendo-se então inseri-lo na Equação 2.

$\text{Doação per capita} = \frac{\text{Massa dos resíduos recicláveis}}{\text{Número de doadores de materiais recicláveis} \times 6}$	Equação 2
--	-----------

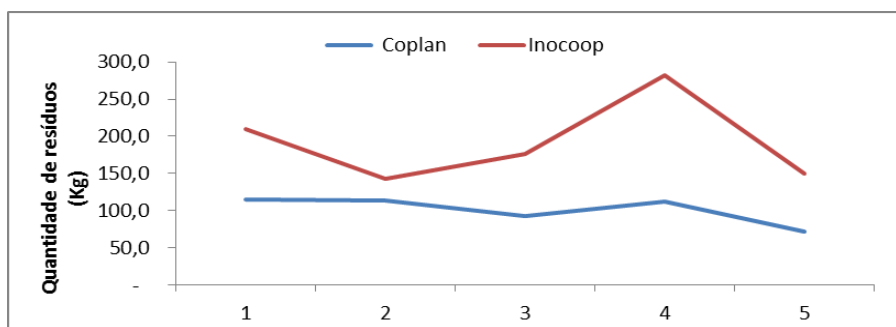
A Doação *per capita* possibilitará saber a quantidade estimada (em quilograma) que cada pessoa doa de resíduos recicláveis e estimar o potencial de materiais que poderão ser doados caso o projeto aumente a adesão de participantes. Essa estimativa será possível tomando como base a média geral do Brasil, encontrada em Monteiro et al (2001).

#### 7. DETERMINAÇÃO DO VALOR DE VENDA SEMANAL DOS MATERIAIS

A determinação do valor de venda semanal dos resíduos recicláveis nos bairros Coplan e Inocoop, foi realizada com base nas médias feitas de vendas anteriores. Foram analisadas as vendas de 12 meses dos materiais coletados pelo Grupo Cata Renda, a partir do valor unitário mensal de cada material tirou-se uma média de preço. Para o valor utilizado para estimar o valor de venda semanal de cada material, multiplicou-se a média de preço/kg pela quantidade média arrecadada de cada material. Os valores de venda de cada material reciclável nos bairros foram comparados e analisados. (Observação: O valor dos materiais Tetra Park e Aço não estão inclusos porque não houve a venda desses materiais no período de realização do trabalho)

### RESULTADOS

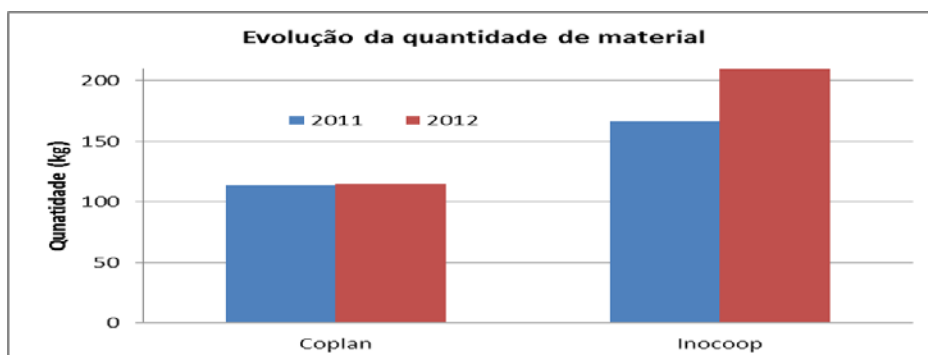
A quantidade média semanal de resíduos coletados (em 2012) nos bairro Coplan e Inocoop foi de 114,9 e 209,5Kg, conforme apresentado na figura 2.



**Figura 2 – Evolução da quantidade de resíduos coletados durante o período de amostragem (2012).**

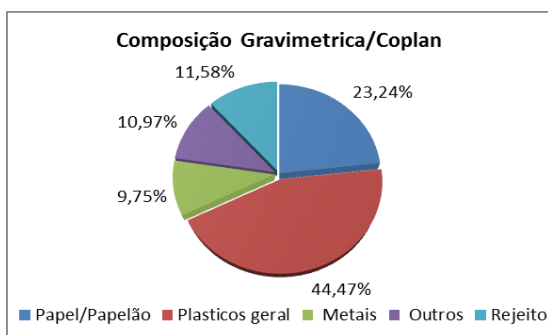
Foi possível perceber um aumento na quantidade de resíduos no Inocoop nas coletas (2) e (3), no gráfico de amostragem de 2012, que correspondem às datas de início do mês entre os dias 2 a 10 de maio, e um decréscimo na quantidade na coleta (4) que corresponde ao dia 23 de maio, fim do mês. Na Coplan houve oscilação na quantidade de materiais em relação às datas 28/04 à 24/05. Esse comportamento não era esperado, pois não se notou nenhum evento que provocasse essa oscilação.

Houve aumento na arrecadação de materiais nos bairros, em comparação com os resultados do ano anterior: a quantidade média semanal de resíduos coletados nos bairros Coplan e Inocoop no ano de 2011 foi de 113,76 e 166,45 kg, respectivamente. Figura 3 com a evolução de oito coletas realizadas nos bairros, no período de 2011.

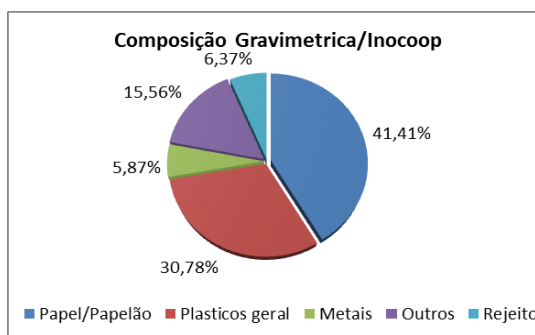


**Figura 3 – Evolução da quantidade de resíduos coletados em 2012 e 2011. Adaptado de Duarte (2011).**

Nas Figuras 4 e 5, pode-se perceber que a Composição gravimétrica média foi elaborada destacando cinco principais grupos (Papel/Papelão, Plásticos, Metais, Outros e Rejeitos), a fim de melhorar a visualização dos resultados.



**Figura 4 - Composição gravimétrica do bairro Coplan/Cruz das Almas (2012).**

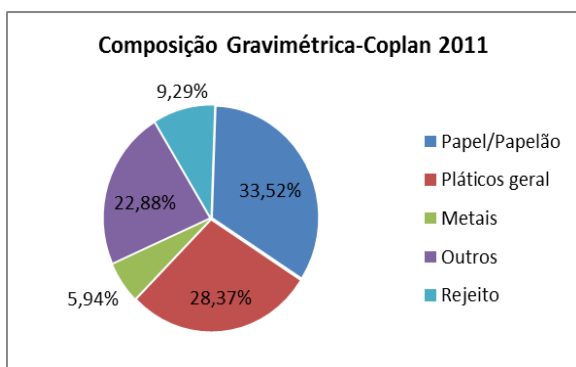


**Figura 5 - Composição gravimétrica do bairro Inocoop/Cruz das Almas (2012).**

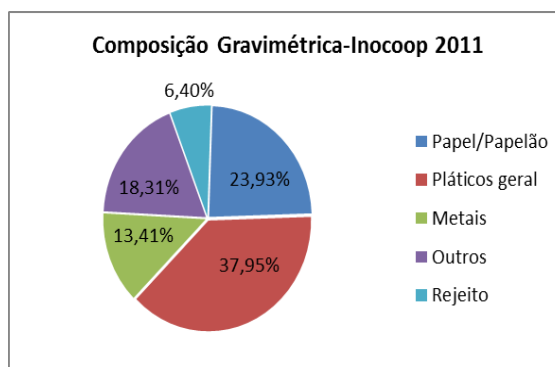
Percebe-se, na análise da Figura 4, que no bairro Coplan o material Plástico compõe a maior parte dos materiais, compondo 44,47% e a quantidade de Rejeito é equivalente a 11,58%. Já pela Figura 5 no bairro

Inocoop o Papel/papelão compõe a maior parte dos materiais, compondo 41,41% do total arrecadado e a quantidade de Rejeito é quase a metade da Coplan e equivale a 6,37%.

A seguir, está detalhada nas Figuras 6 e 7 a Composição gravimétrica realizada no ano anterior, obtidos através do trabalho de Duarte (2011).



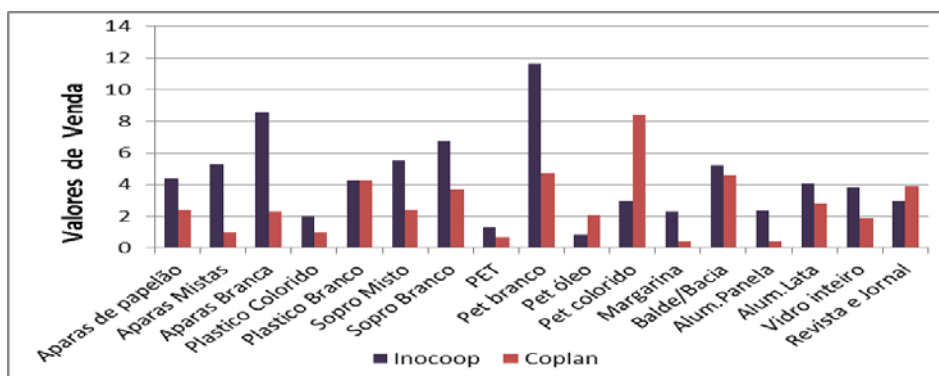
**Figura 6 - Composição gravimétrica do bairro Coplan/Cruz das Almas (2011). Duarte (2011)**



**Figura 7 - Composição gravimétrica do bairro Inocoop/Cruz das Almas (2011). Duarte (2011)**

Os dados obtidos através de um trabalho realizado nos bairros um ano anterior, que contemplam o mesmo período do trabalho atual, permitem avaliar principalmente, que os índices de papel/papelão e plásticos aumentaram consideravelmente no ano de 2012. Houve um pequeno acréscimo no índice de rejeitos na caracterização atual dos resíduos, na Coplan (2%), e um aumento não significativo na Inocoop (0,4%).

Através da composição gravimétrica pode-se estimar a evolução do valor da venda dos materiais. O valor estimado com a venda total dos materiais, para quantidade de resíduos coletados nos bairros Coplan (114,9 kg) e Inocoop (209,5) no ano de 2012 foi de respectivamente, R\$ 50,2 e R\$74,2. A Figura 6 mostra os valores arrecadados com a venda dos materiais em cada bairro.

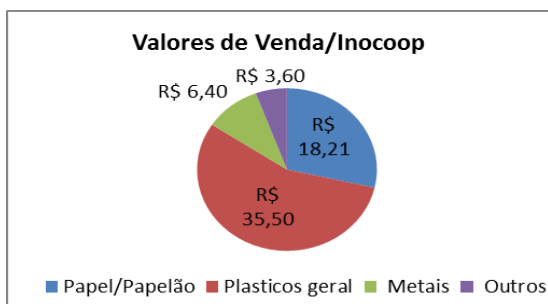


**Figura 6 – Valores arrecadados com a venda dos materiais nos bairros Coplan e Inocoop (2012).**

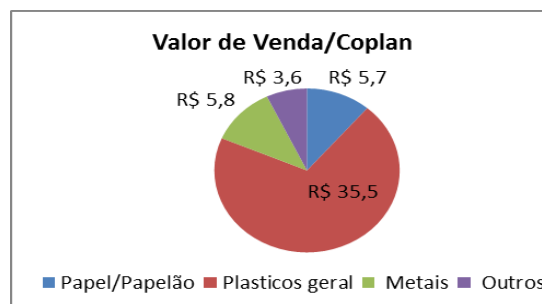
Como a arrecadação de matérias recicláveis na Coplan foi inferior, conseqüentemente observa-se um menor valor de venda arrecadado. Os materiais com maior valor de venda no bairro Inocoop correspondem ao Pet Branco que gerou ao grupo um valor de 11,63 reais e as Aparas Brancas com valor de venda de 8,59 reais.

Na Coplan os materiais que alcançaram maior valor de venda maior foram o Pet Branco R\$ 8,40, cujo valor médio de venda foi de R\$ 0,94/kg e o Pet colorido R\$ 4,40, cujo valor unitário médio foi de aproximadamente 1,00R\$/kg.

Nas Figuras 7 e 8 a seguir estão representados os cinco grupos principais de materiais recicláveis, estimando o valor de venda dos materiais em cada bairro e buscando alcançar uma melhor visualização e comparação dos resultados.



**Figura 7 – Valores de venda, priorizando os cinco principais grupos, do material arrecadado no Inocoop.**



**Figura 8 – Valores de venda, priorizando os cinco principais grupos, do material arrecadado na Coplan.**

Percebeu-se que o Plástico possui um valor de venda maior comparado aos outros grupos, nos dois Bairros o preço com a venda do Plástico rendeu lucro igual de R\$ 35,5. A arrecadação com o papel/Papelão no Inocoop rendeu o triplo da arrecadação dessa mesma espécie comparado com a Coplan, R\$ 18,21 e R\$ 5,70, respectivamente. Esse maior valor já era esperado, pois a arrecadação de Papel/Papelão no Inocoop foi a maior entre os outros materiais atingindo uma porcentagem de 41,4%, como foi detalhado na Figura 5.

Através da Tabela 1, e dos dados coletados através dos questionários respondidos pelos doadores de materiais recicláveis, foi possível calcular a Doação *per capita* (Kg/hab./dia) dos bairros Coplan e Inocoop.

**Tabela 1 - Dados do questionário e cálculo da Geração per capita (Kg/hab./dia) nos bairros.**

Resultados dos Questionários	COPLAN	INOCOOP
Nº. de moradores	1.506	1.825
Quantidade de Recicláveis (Kg)	101,6	196,1
Nº. de doadores do bairro	230	300
Doação per capita Kg/Hab./dia	0,073	0,108

Fonte: Autoria Própria

Sabe-se que no Brasil o percentual de resíduos potencialmente recicláveis é de 35% do total de resíduos domésticos gerados. Dessa forma calcula-se que a geração per capita de resíduos recicláveis, no bairro Inocoop, seja de 0,21Kg/hab./dia e no bairro Coplan seja de 0,175Kg/hab./dia.

De acordo com a tabela e os dados obtidos, através da geração per capita real da população dos bairros (0,108 kg/hab./dia no Inocoop e 0,073Kg/hab./dia na Coplan), considera-se que apenas 51,4% e 41,7% de materiais recicláveis, respectivamente nos bairros, são reaproveitados para doação. Demonstrando que aproximadamente metade dos resíduos recicláveis gerados, não é doada para o grupo Cata Renda e deixam de ser vendidos e reciclados.

Foram realizados os cálculos para o aumento potencial de 50% da Geração per capita que pode ser atingindo nos bairros, se a população doasse essa capacidade de materiais potencialmente recicláveis, considerando que esse aumento fosse uniforme (acrécimo de 50% em cada material doado), aumentaria os valores de venda também em 50%, ou seja, com o aumento da Doação per capita para 0,21Kg/hab./dia no Inocoop e de 175Kg/hab./dia na Coplan, os valores de venda dos materiais corresponderia respectivamente a aproximadamente R\$ 111,3 e R\$ 76,00 reais semanais.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente projeto conseguiu estabelecer parâmetros individuais dos materiais recicláveis, com intuito de direcionar a comercialização dos mesmos para o Grupo Cata Renda. O estudo da Caracterização física dos resíduos recicláveis nos bairros possibilitou a identificação dos materiais e as seguintes conclusões;

- Verificou-se que as maiores partes dos resíduos doados são; papel/papelão no Inocop e plásticos na Coplan.
- Houve um pequeno aumento da quantidade média de resíduo arrecadado, comparado em período semelhante do ano anterior.
- No bairro Inocop foi possível observar um aumento significativo na quantidade de materiais arrecadados nas primeiras semanas no mês. Provavelmente porque a quantidade de material doado sofre influências sazonais, como no início do mês quando as pessoas recebem o salário e provavelmente acabam consumindo mais produtos.
- Pela doação per capita, foi possível demonstrar que a população não faz o acondicionamento total do montante gerado, aproximadamente metade dos resíduos recicláveis gerados, não é doada para o grupo Cata Renda e deixam de ser vendidos e reciclados.
- Fazem-se necessárias campanhas de Educação Ambiental da população em relação aos resíduos sólidos para um melhor gerenciamento da coleta seletiva empregada pelo grupo Cata Renda Ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MONTEIRO, J. H. P., *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 200p. 2001.
2. Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro – COMLURB. **Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares do município do Rio de Janeiro** – 2005. Disponível em <[http://comlurb.rio.rj.gov.br/download/caracterizacao\\_do\\_lixo\\_domiciliar\\_2005.pdf](http://comlurb.rio.rj.gov.br/download/caracterizacao_do_lixo_domiciliar_2005.pdf)> Acessado em 25 de setembro de 2012.
3. CEMPRE Compromiso Empresarial para el Reciclaje. RS Urbanos: Manual de Gestión Integral. Montevideu/Uruguai, 1998. 332 p.
4. DUARTE, A. C. L.; LORDELO, L. M. K.; SILVA, I. S. P. (2012). **Aspectos sociais e sazonais dos resíduos oriundos da coleta seletiva em dois bairros de município baiano –Brasil**. In: Congresso da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental - AIDIS, 2012, Salvador. XXXIII Congresso da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental - AIDIS, 2012. v. 1