

"CLEANER PRODUCTION TOWARDS A SUSTAINABLE TRANSITION"

Estudo Comparativo da Geração *Per Capita* de Resíduos Sólidos entre Condomínio Horizontal e Vertical, tomando como base os Condomínios do Lago e Caraíbas, em Goiânia - Goiás

**Autores: Brívinda Lúcia Rabelo
Simone Gonçalves Sales Assunção
Fábio Venturoli**

1 INTRODUÇÃO

- Desafios diante a quantidade de resíduos e rejeitos domésticos gerados pessoa/dia
- Gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Goiânia
- Expansão urbana Goiânia: condomínios horizontais
- Inexistência de dados relativos a geração de resíduos sólidos domiciliares em condomínios horizontais em Goiânia.

2 OBJETIVOS

Realizar pesquisa comparativa da geração *per capita*

de resíduos sólidos urbanos entre o Condomínio do Lago

(Horizontal) e o Condomínio Caraíbas (Vertical).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Levantamento de Dados

- Quantidade coletada de resíduos sólidos domiciliares em Goiânia é de 1.197,50 t/dia, para uma população, em 2010, de 1.260.607 (IBGE, 2012)
- População goianiense gerou 0,95 Kg/dia no ano de 2010 (ABRELPE, 2013; IBGE, 2012).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Embasamento teórico

- NBR 10.004 (ABNT, 2004), resíduos sólidos resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição
- Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal 12305 (BRASIL, 2010) RSU são os resíduos domiciliares

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Embasamento teórico

-Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), Política Nacional de Resíduos Sólidos, o gerenciamento de resíduos sólidos é o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e dos rejeitos

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Geração *per capita* de Resíduos Sólidos

Cálculo para obter o índice de resíduo sólido por habitante (Kg):

$$\text{Índice} = \frac{\text{RSU Coletado (t/dia)}}{\text{População Urbana (hab)}}$$

(CALDERONI, 2003)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Cinco etapas:

- Primeira etapa: pesquisa bibliográfica;
- Segunda etapa: definição área de estudo;
- Terceira etapa: coleta de informações e dados dos Condomínios do Lago e Caraíbas;

3 MATERIAIS E MÉTODOS

- Condomínio do Lago - Horizontal

Fig. 1. Imagem aérea do Condomínio do Lago



- Situado GO-060,
- saída Goiânia/
Trindade,
- $A = 1.164.074,86 \text{ m}^2$,
- 115 casas,
- 365 moradores,
- aprox. 3 pess. p/casa
- renda familiar aprox=
R\$ 10.000,00

Fonte: Google Earth (2014)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

- Condomínio Caraíbas:

- Jardim Goiás,
 - $A = 1.701,71 \text{ m}^2$,
 - 80 apartamentos
 - 200 moradores,
 - aprox. 3 pess/un.
- Habitacional,
- renda familiar
aprox R\$ 10.000,00

Fig. 2. Imagem aérea do Condomínio Caraíbas



Fonte: Google Earth (2014)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

- Quarta etapa:
 - quantificação dos resíduos nos dois condomínios;
 - processo de quarteamento, conforme a NBR 10.007/2004 (ABNT, 2004) e método proposto por Camilo (2011);
 - materiais utilizados:
 - ✓ EPI's (luvas, botas, protetor respiratório e capas);
 - ✓ ferramentas (pás e tesouras);
 - ✓ recipientes de coleta (5 tambores de 200L e sacos plásticos);
 - ✓ lona e
 - ✓ instrumento de mensuração (balança capacidade máx.150 Kg)
 - análises dos resíduos em dias diferentes:
 - ✓ sexta-feira, sábado e segunda-feira

3 MATERIAIS E MÉTODOS

- Quarta etapa:
 - cálculo da geração *per capita*;
 - Composição Gravimétrica: seleção e separação dos resíduos;
 - RSD despejados sobre uma lona em área plana e calçada;
 - rompimento dos sacos plásticos;
 - divisão dos RSD em quatro partes iguais;
 - RSD separados em duas partes opostas e novamente misturados, repetindo o processo;

3 MATERIAIS E MÉTODOS

- Quarta etapa:
 - selecionados novamente duas partes opostas para a caracterização física;
 - resíduos pesados nos cinco tambores de 200 litros, descontando o peso dos latões (antes pesados separadamente);
 - RSD recolhidos para amostras de aproximadamente 1m^3 , obtendo-se, a composição gravimétrica

3 MATERIAIS E MÉTODOS

- Quinta etapa:

- percepção empírica e visual dos problemas e do gerenciamento dos

RSD nos condomínios,

- análise comparativa,

- conclusões e propostas de melhorias

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Condomínio do Lago – Horizontal:

Fig. 3. Fachada Principal Condomínio do Lago



Gerenciamento de resíduos sólidos

- Terceirizado: empresa SOMA
- Varrição
- Resíduo comum
- Resíduo reciclável
- Containers no condomínio
- Coleta pela prefeitura

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Condomínio do Lago – Horizontal:
Quarteamento e peso específico aparente

Tab.1. Amostra de RSD no Condomínio do Lago

Condomínio do Lago			
Dias	Tambores (200 L)	Peso (Kg)	Peso s/ Tambor (Kg/m ³)
Segunda-feira, Sexta-feira e Sábado	Tambor 1	50,2	38,2
	Tambor 2	47,2	35,2
	Tambor 3	54,5	42,5
	Tambor 4	48,7	36,7
	Tambor 5	50,6	38,6
	Total	251,2	191,2

Peso do tambor: 12kg;

$\gamma = 191,2\text{kg/m}^3$.

Quantidade de resíduo gerado: $\gamma = 0,191\text{ t/m}^3$

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Condomínio do Lago – Horizontal:

Cálculo da geração *per capita*

- São produzidos aproximadamente dois containers/dia;

-V (1 container) = $1,36 \text{ m}^3 \times 2 = 2,73 \text{ m}^3/\text{dia}$

-Para γ (quant. RSD gerado) = $0,191 \text{ t}/\text{m}^3$ e,

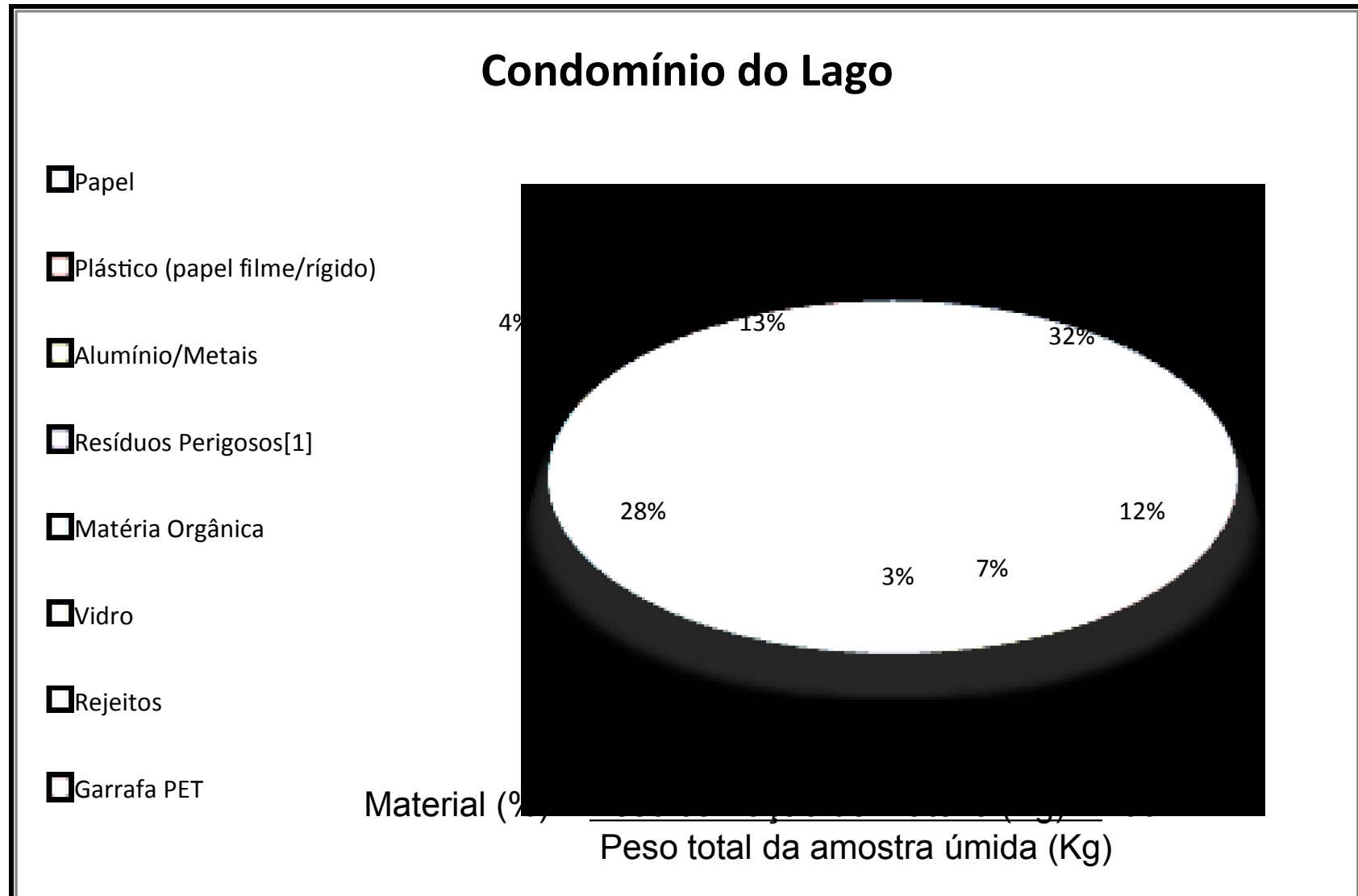
- $P = \gamma \times V$

- $P = 0,191 \times 2,73 = 0,52 \text{ t}/\text{dia}$

Geração *per capita* = $\frac{\text{Peso}}{\text{Pop. contribuinte}} = \frac{520}{365} \text{ Kg}/\text{dia} = \mathbf{1,42 \text{ Kg}/\text{hab}/\text{dia}}$

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

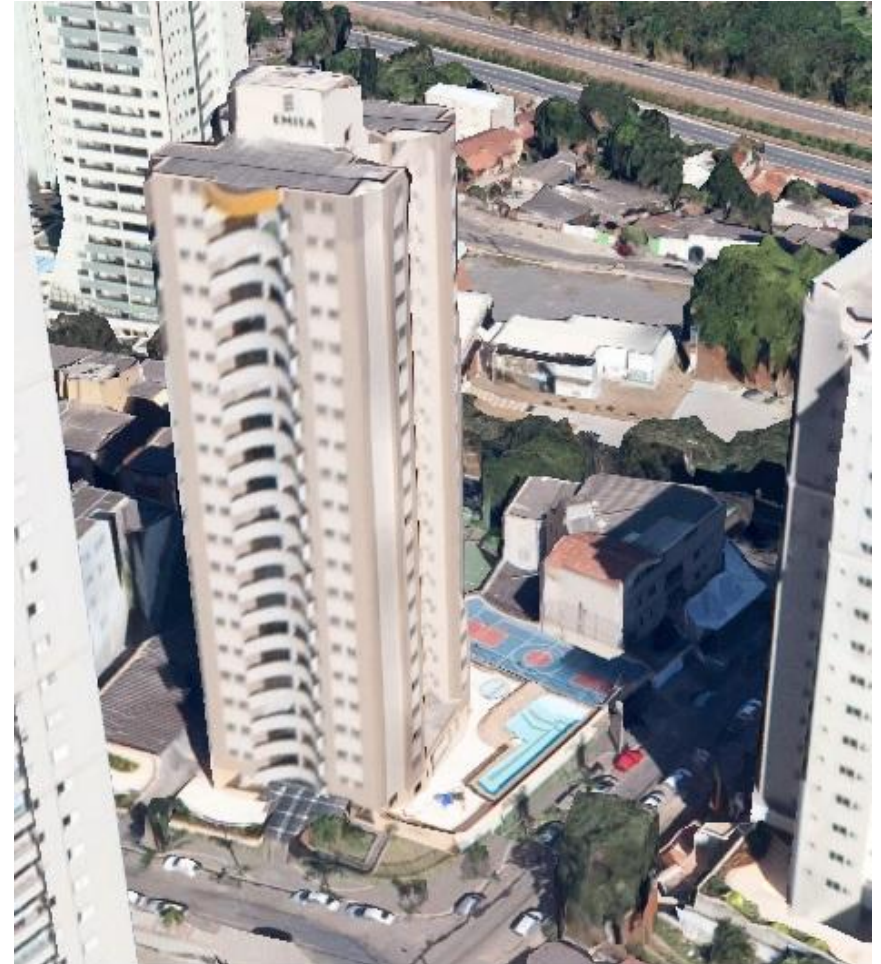
Fig. 4. Determinação da Composição Gravimétrica no Condomínio do Lago



4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Condomínio Caraíbas – Vertical:

Fig. 4. Imagem aérea do Condomínio Caraíbas



Fonte: Google Earth, 2014

Gerenciamento de resíduos sólidos

-Serviços gerais

-Varrição

-Resíduo comum

-Resíduo reciclável

-Containers no condomínio

-Coleta pela prefeitura

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Condomínio Caraíbas – Horizontal:
Quarteamento e peso específico aparente

Tab.2. Amostra de RSD no Condomínio Caraíbas

Condomínio Caraíbas			
Dias	Tambores (200 l)	Peso (kg)	Peso sem tambor (kg/m ³)
Segunda-feira, sexta-feira e sábado	Tambor 1	48,5	36,5
	Tambor 2	50,2	38,2
	Tambor 3	49,1	37,1
	Tambor 4	46,4	34,4
	Tambor 5	49,6	37,6
	Total	243,8	183,8

$$\gamma = 183,8 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \gamma = 0,183 \text{ t/m}^3$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Condomínio Caraíbas – Vertical:

Cálculo da geração *per capita*

- São produzidos aproximadamente 1,5 containers/dia;

-V (1 container) = 1,44 m³ x 1,5 = 2,16 m³/dia

-Para γ (quant. RSD gerado) = 0,183 t/m³ e,

-P = $\gamma \times V$

-P = 0,183 x 2,16 = 0,39 t/dia

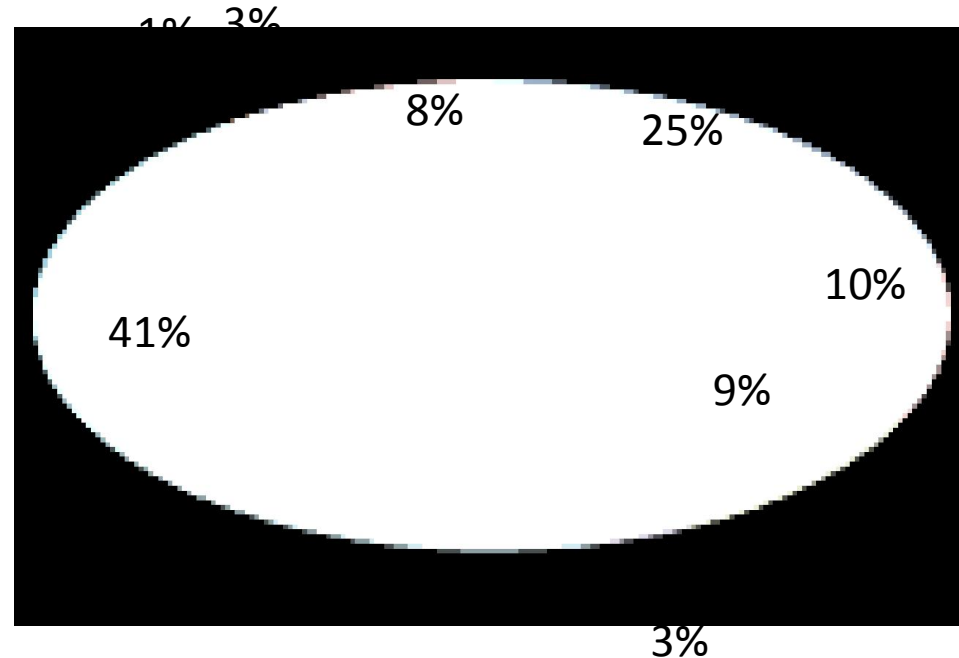
Geração *per capita* = $\frac{\text{Peso}}{\text{Pop. contribuinte}} = \frac{390}{200}$ kg/dia = **1,95 Kg/hab/dia**

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Fig. 5. Determinação da Composição Gravimétrica no Condomínio Caraíbas

Condomínio Caraíbas

- Papel
- Plástico (papel filme/rígido)
- Alumínio/Metais
- Resíduos Perigosos[1]
- Matéria Orgânica
- Vidro
- Rejeitos

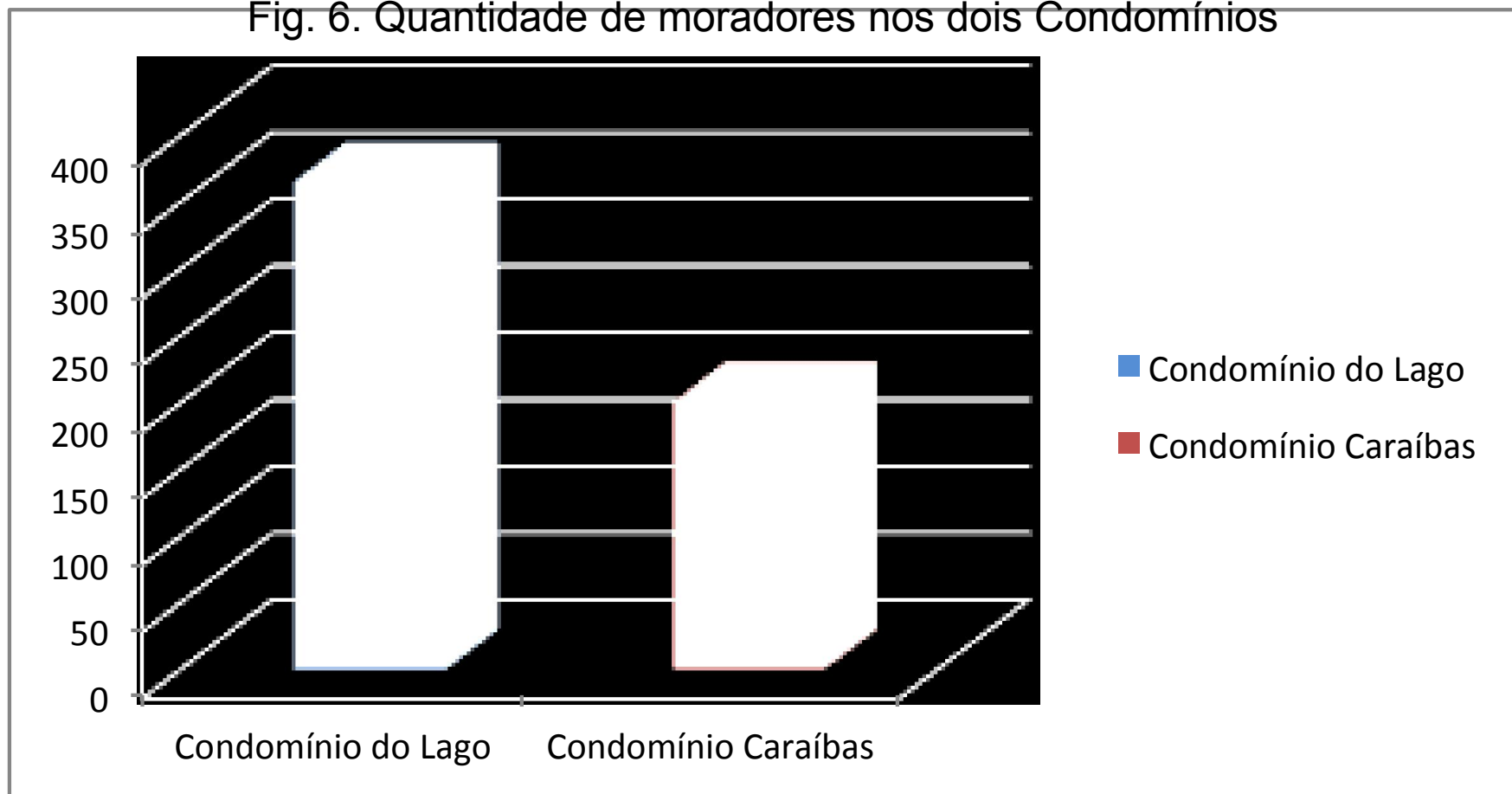


$$\text{Material (\%)} = \frac{\text{Peso da fração do material(Kg)} \times 100}{\text{Peso total da amostra úmida (Kg)}}$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estudo comparativo da geração *per capita* de resíduos sólidos entre o Condomínio do Lago e Caraíbas

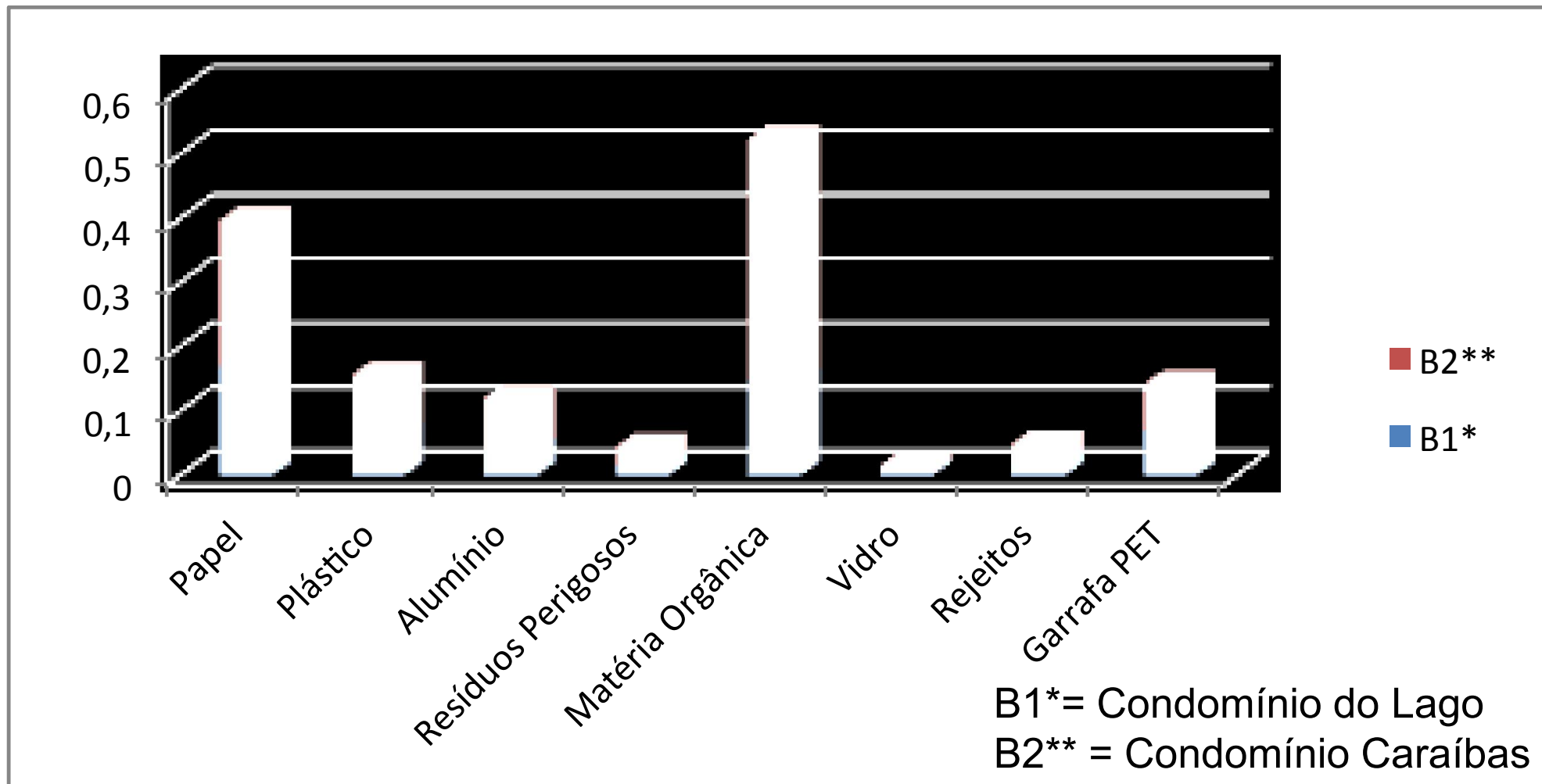
Fig. 6. Quantidade de moradores nos dois Condomínios



4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estudo comparativo da geração *per capita* de resíduos sólidos entre o Condomínio do Lago e Caraíbas

Fig. 7. Quantidade média de RSD produzidos por morador nos dois condomínios (Kg)



5 CONCLUSÕES

- Geração de RSD *per capita* no Condomínio do Lago = 1,42 Kg/hab/dia = maior que a considerada por ABRELPE (2013) e IBGE (2012), de 1,110 para o Centro-Oeste;
- Geração de RSD *per capita* no Condomínio Caraíbas = 1,97 Kg/hab/dia = maior que a considerada por ABRELPE (2013) e IBGE (2012), de 1,110 para o Centro-Oeste;
- Os dois condomínios apresentam geração significativa de resíduos entre papel e matéria orgânica;

5 CONCLUSÕES

- Análise de variância= 5% de significância;
- Diferença de quantidade de moradores dos condomínios considerável;
- A geração *per capita* não há diferença considerável

5 CONCLUSÕES

As informações obtidas revelam a necessidade em ambos condomínios:

- Separação correta dos resíduos;
- Disposição em dias contrários à coleta mostraram-se como principais falhas na coleta seletiva, demonstrando que a população não contribui de maneira significativa com a separação dos resíduos na fonte geradora;
- Aperfeiçoamento do gerenciamento de resíduos sólidos domésticos no local;
- Programa de Educação Ambiental

Profa. Dra. Simone Gonçalves Sales Assunção
Universidade Federal de Goiás – UFG
Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás
si.salesassun@gmail.com