



# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

## Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

### EIXO TEMÁTICO:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Biodiversidade e Unidade de Conservação       | <input type="checkbox"/> Gestão e Gerenciamento dos Resíduos         |
| <input type="checkbox"/> Campo, Agronegócio e as Práticas Sustentáveis | <input type="checkbox"/> Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cidades Sustentáveis               | <input type="checkbox"/> Saúde Pública e o Controle de Vetores       |
| <input type="checkbox"/> Educação e Práticas Ambientais                |  |

## ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE RESIDÊNCIAS QUE PODERIAM SER EDIFICADAS COM MATERIAL RECICLÁVEL NO BRASIL

*Estimated amount of homes that could be built with recyclable materials in Brazil*

*Cantidad estimada de viviendas que podrían ser construido con materiales reciclables  
en Brasil*

### **Renata Cristina Oliveira Santos**

Graduanda do curso de Bacharelado em Ciências e Tecnologia, UFABC, Brasil  
Renataoliveira1508@gmail.com

### **Camila Pires Cremasco Gabriel**

Profa. Dra. Assistente do curso Engenharia de Biosistemas da UNESP-TUPÃ  
camila@unesp.tupa.br

### **Luís Roberto Almeida Gabriel Filho**

Prof. Dr. Adjunto do curso Administração da UNESP-TUPÃ  
lgabrielfilho@gmail.com



# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

## Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

---

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estimar a quantidade de Casas Pet que poderiam ser construídas no Brasil com base nos dados estipulados pelo Panorama da Indústria PET no Brasil em 2013, realizado pela Associação Brasileira da Indústria do PET (ABIPET) e o projeto Casa Pet da FATEC de Presidente Prudente. Trata-se de um estudo de caso, baseado nos dados de consumo de materiais PET no Brasil feitos pela ABIPET, e também, nos dados quantitativos relacionados a área e quantidade de garrafas PET utilizadas no projeto Casa Pet. Tal estudo mostrou que caso todo o material PET consumido fossem garrafas de 2 litros, haveria um número exorbitante de Casas Pet no Brasil, o que poderia contribuir para os programas do governo relacionado a moradia, e também para a visão internacional em relação ao Brasil, como sendo o país com maior número de casas ecológicas que beneficia a população de baixa renda.

**PALAVRAS-CHAVE:** Casa Pet. Garrafas PET. Sustentabilidade

### ABSTRACT

The present study aimed to estimate the amount of Pet houses that could be built in Brazil based on data stipulated by Industry PET panorama in Brazil in 2013, conducted by the Brazilian Association of the PET Industry ( ABIPET ) and design Pet House FATEC of Presidente Prudente . This is a case study , based on PET material consumption data in Brazil made by ABIPET , and also , the quantitative data relating to the area and amount of PET bottles used in the design Pet House . This study showed that if all consumed PET materials were 2-liter bottles , there would be an exorbitant number of Pet houses in Brazil , which could contribute to government programs related to housing, and also for the international vision in relation to Brazil , as the country with the largest number of green homes that benefits low-income population .

**KEYWORD:** PET House, PET bottle, sustainability

Este estudio tuvo como objetivo estimar la cantidad de casas para mascotas que podría desarrollarse en Brasil con base en los datos establecidos por panorama de la industria de PET en Brasil en 2013 , realizado por la Asociación de la Industria Brasileña de PET ( Abipet ) y el diseño de la casa del animal FATEC de Presidente Prudente . Este es un caso de estudio , basado en datos de consumo de material de PET en Brasil hizo repique Abipet , y además, los datos cuantitativos relativos a la zona y la cantidad de botellas de PET usadas en el diseño Casa del animal doméstico . Este estudio demostró que si todos los materiales de PET consumidos eran botellas de 2 litros , no habría un número exorbitante de casas para mascotas en Brasil , lo que podría contribuir a los programas de gobierno relacionados con la vivienda , y también para la visión internacional en relación con Brasil, como el país con el mayor número de hogares verdes que beneficia a la población de bajos ingresos .

**PALABRAS CLAVE:** Pet House. Botellas de PET . sostenibilidad



# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

*Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento*

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

---

## 1 INTRODUÇÃO

As práticas sustentáveis não têm a intenção de reverter os danos causados ao meio ambiente e sim, diminuí-los gradativamente, para que não continuem avançando de maneira descontrolada e prejudiquem as gerações futuras. Com o aumento exponencial do consumismo, as empresas utilizam estratégias, para conquistar o consumidor e se sobressair no mercado. E a embalagem surge como uma ferramenta estratégica para divulgação da marca e do produto, sendo um dos fatores que podem contribuir para a decisão da compra (GUELBERT T.F et al).

Largamente usado, o descarte errôneo das garrafas pet tem gerado consequências no meio ambiente e na população tais como o acúmulo de garrafas em mares e rios, enchentes, ingestão de produtos plástico por animais e poluição em cidades e florestas, o resíduo plástico, que possui um tempo de degradação elevado e se queimados liberam gases tóxicos (ZANIN; MANCINI, 2004), são temas que devem ser levado a sério para que boas soluções venham a tona.

Atualmente, diversas tentativas de reutilizar o material pet, principalmente as garrafas de refrigerantes, para outras atividades tais como embalagens recicladas, lâmpadas de garrafas PET, biodigestores, sistemas construtivos para habitação mais ecológicos que utilizam materiais reciclado. Além disso, existem aquecedores solares de garrafa pet, como o desenvolvido na Unesp- Câmpus de Tupã. O aquecedor solar de garrafa pet é uma alternativa que auxilia na economia de energia elétrica, beneficia o meio ambiente com uma reciclagem direta sem qualquer processo industrial nos descartáveis (FILHO. L.A.G., 2011).

O projeto Casa Pet, ambiente construído em Presidente Prudente que teve como objetivo construir um ambiente totalmente construído com garrafas pet, de acordo com pesquisas, o primeiro protótipo do Estado de São Paulo. A primeira casa brasileira construída com garrafas pet foi em Tarumirim - MG no ano de 2010, possui 30 m<sup>2</sup> e foi utilizada aproximadamente 10 mil garrafas de pets (ABIPET, 2012).

## 2 OBJETIVO

O presente trabalho, tem a intenção de gerar um debate sobre a real providência que deve ser tomada pelas entidades e instituições, referentes ao consumo do material plástico pela população e seu destino final, a partir de estimativas sobre a quantidade de residências que poderiam ser construídas, com base nos dados apresentados pelo Panorama da Indústria do PET no Brasil em 2013, feito pela ABIPET, juntamente com a utilização dos dados referente ao projeto intitulado Casa Pet, da FATEC de Presidente Prudente.



### 3 MATERIAIS E METODOLOGIA

Os itens abaixo, apresentam os principais materiais utilizados para a construção deste artigo.

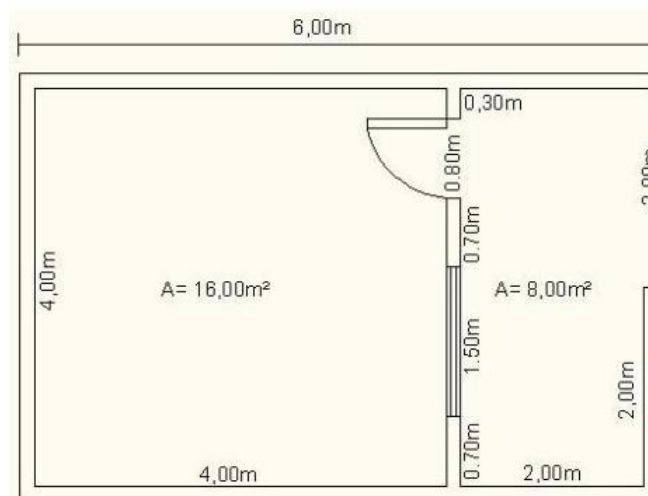
#### 3.1 MATERIAS

Considerou-se abaixo, os principais materiais utilizados para o presente artigo: A Casa Pet e os dados estatísticos retirados da ABIPET

##### 3.1.1 CASA PET

A Casa Pet, foi construída dentro das dependências da instituição de ensino Fatec localizada na Rua Terezina, nº 75, Presidente Prudente - SP. O projeto foi idealizado em 2012, porém somente após vencer o 5º Prêmio Instituto 3M para Estudantes Universitários em março de 2013 realizado pelo Instituto 3M de Inovação Social, prêmio este, que viabilizou a construção de um ambiente de 24 m<sup>2</sup>, sendo 16 m<sup>2</sup> de sala e 8 m<sup>2</sup> de área de serviço. A figura 1 mostra a planta-baixa do protótipo Casa Pet.

Figura 1. Planta-baixa do protótipo Casa Pet



Fonte: CREMASCO *et al* (2015)

As paredes deste protótipo foram preenchidas com garrafas PET cheias de areia ou solo-cimento, pois para a edificação da casa, foram utilizadas 500 garrafas pet com areia lavada e 3500 garrafas com solo-cimento, sendo esta composta de nove partes de terra vermelha, uma parte de cimento e água para efetuar a mistura, como mostra a



Figura 2.

Figura 2. (a) Levantamento das paredes e muretas da Casa Pet. (b) Casa Pet finalizada Fonte: Manual de construção da Casa Pet.



Fonte: CREMASCO *et al* 2015

### 3.1.2 CONSUMO E DESCARTE DO PET NO BRASIL

A ABIPET, Associação Brasileira da Indústria do PET, ABIPET é uma entidade sem fins lucrativos, responsável por toda a cadeia produtiva do setor PET e que representa 80% da indústria do PET no Brasil, e a maior na América Latina.

Baseando-se no Panorama de 2013 da ABIPET, o Brasil é um dos maiores recicladores do mundo, principalmente de produtos PET. De acordo com o índice de reciclagem de PET/PET Recycling Index, o Brasil chegou em 2011 a reciclar 57,1% do total de embalagens deste material que são descartadas pelo consumidor brasileiro, o que equivale a 294 kton de material reciclado.

A análise de quantas garrafas Pet poderiam ser construídas no ano de 2011, baseou-se nos dados apresentados em unidade de massa, pelo Panorama do Pet no Brasil em 2013, para o Pet reciclado em 2011, e também para a quantidade de garrafas descartadas no mesmo ano. Além disso, a ABIPET afirma no panorama de 2013, que 572 kton de material PET foram consumidas no Brasil em 2011.

Segundo a ABIPET, 1 garrafa Pet de 2 Litros pesa 47g que equivale a  $47 \times 10^{-6} \text{ ton}$ .



### 3.2 METODOLOGIA

Neste trabalho, utilizou-se os dados estatísticos apresentado pela ABIPET, Associação Brasileira da Indústria PET, no Panorama da Indústria PET do Brasil em 2013, sobre a quantidade de material PET consumida, reciclada e descartada no ano de 2011, com o intuito de fazer uma breve reflexão sobre o número de residências que poderiam ser construídas no Brasil, com a mesma metragem do protótipo Casa Pet edificado na Fatec de Presidente Prudente.

As pesquisas realizadas na literatura, e na própria ABIPET, sobre os materiais PET do Brasil e mais especificamente, as garrafas PET, são generalistas. Porém, sabe-se que “Historicamente, 90% do Consumo de PET no Brasil são utilizados para a produção de embalagens para Bebidas e Alimentos. Em 2011, esse número alcançou 515 kton “(ABIPET 2013).

Sabe-se também que 294 kton do material total consumido em 2011, são materiais que foram reciclado neste mesmo ano. E portanto que 221 kton foram descartados no ambiente.

Logo, no presente trabalho, partiu-se do pressuposto de que todo o material reciclável consumido e descartado foram garrafas PET de 2 litros. Sendo assim, foi possível estimar, baseando-se na construção da Casa Pet, dados numéricos relacionados a porcentagem de Casas Pet que poderiam ser construídas no país e uma comparação com as estimativas de consumo, feitas pela ABIPET, para o ano de 2016.

Os dados de materia PET consumido, reciclado e descartado no Brasil, foram apresentados em quantidade de massa pela ABIPET, portantoo, necessitou-se da informação encontrada no próprio site da Associação Brasileira da Indústria do PET, de que 1 garrafa PET

$$47 \times 10^{-6} \text{ ton}$$

de 2 Litros pesa 47g que equivale a  $47 \times 10^{-6} \text{ ton}$ , e partir disto, foi possível estabelecer uma relação entre o número de garrafas consumidas e o número de garrafas utilizadas na construção da Casa Pet, gerando assim os resultados. Tais cálculos foram apresentados no tópico 4.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estabeleceu-se um quociente entre a quantidade em massa de 294 kton de PET reciclado no Brasil, e a massa de uma garrafa PET de 2 Litros, e deste modo, encontra-se o valor de 625.531.915 garrafas de 2 litros, representando os 57% de garrafas recicladas em 2011.

#### Equação 1

$$\frac{294 \text{ kton}}{47 \times 10^{-6} \text{ ton}} = 625.531.915 \text{ garrafas}$$

A partir da quantidade de Pet consumidos em 2011, sabe-se que a diferença entre o total de PET e o total de PET reciclados neste ano é o número de garrafas descartadas:

#### Equação 2





## ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

*Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento*

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

$$515 - 294 = 221 \text{ kton de garrafas}$$

Deste modo, determina-se a quantidade de garrafas que seriam descartadas em 2011, realizando o quociente entre o valor encontrado, 221 kton, e a quantidade em massa de uma garrafa PET de 2 Litros. O valor encontrado foi 470.212.766 garrafas descartadas.

### **Equação 3**

$$\frac{221 \text{ kton}}{47 \times 10^{-6} \text{ ton}} = 470.212.766 \text{ garrafas}$$

### **Equação**

Posteriormente, calculou-se a quantidade de casas pet que poderiam ser edificadas no território brasileiro com base nos resultados da equação 3 e da quantidade de garrafas consumidas (1.095.794.681) em 2011, sabendo que a área ocupada pelo protótipo Casa Pet foi de 24m<sup>2</sup> e um total de 4000 garrafas foram utilizadas em sua construção, como mostra a equação 4, o resultado foi de 6.574.468,086 m<sup>2</sup> em área.

### **Equação 4**

$$\frac{1095794681 \text{ garrafas } 24\text{m}^2}{4000 \text{ garrafas}} = 6.574.468.086 \text{ m}^2$$

Deste modo, seria construído em território nacional, o equivalente a 6.574.468,086. km<sup>2</sup>. Segundo o site do governo, Brasil.gov.br, a região São Paulo tem 248.209km<sup>2</sup>, logo, a quantidade em área de Casas Pet que poderiam ser construídas apenas com as garrafas consumidas no ano de 2011 no Brasil corresponderia a 2.64% do território de São Paulo.

Para saber a quantidade de residências do tipo a da Casa Pet que poderiam ser construídas, dividiu-se o valor em área encontrado na equação 4, por 24m<sup>2</sup>. Como pode ser observado na equação 5, seriam construídas 273.948,67 unidades semelhantes à Casa Pet.

### **Equação 5**

$$\frac{6.574.468,086 \text{ m}^2}{24 \text{ m}^2} = 273.948,67$$

Para o ano de 2016, segundo a ABIPET, a quantidade em massa de material Pet consumido em 2016, será de 840 kton, dividindo pelo peso de uma garrafa Pet de 2 Litros, equivale a 17.872.340 garrafas:

### **Equação 6**

$$\frac{840 \text{ kton}}{47 \times 10^{-6}} = 17.872.340 \text{ garrafas}$$



# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

## Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

---

Ao fazer a mesma análise feita para o ano de 2011, têm-se 4.468.085 unidades das Casas Pet que poderiam ser edificadas em 2016, 6% de unidades a mais que em 2011.

## 5 CONCLUSÃO

Primeiramente, percebeu-se que há uma desatualização dos dados apresentados pela ABIPET, uma vez que o último Panorama sobre a reciclagem no país, foi feita em 2013. As pesquisas realizadas para o desenvolvimento desta discussão foram baseadas nos dados encontrados sobre os produtos PET em artigos acadêmicos e associações brasileiras de produtos PET. No entanto existem atualmente, poucas informações sobre a quantidade de garrafas PET de determinada litragem, e formato, fabricadas e descartadas anualmente no Brasil. Devido a este motivo, necessitou-se estimar alguns valores, partindo do pressuposto de que todo este material plástico fossem garrafas de 2 litros.

Portanto, este trabalho abordou informações da ABIPET sobre o Pet no Brasil, que apresenta um panorama geral, sem especificação dos tipos de produtos consumidos e reciclados no país, os dados apresentados pela ABIPET são genéricos e incluem modelos de garrafas tais como: refrigerantes, isotônicos, água galão, água engarrafada, sucos concentrados, energéticos, chás gelado e diversos volumes. E em uma residência qualquer, pode-se ser utilizado o protótipo baseado em um dos modelos de garrafa.

Outro fator que dificultou a análise dos dados foi a falta de informações sobre o destino final das garrafas que não foram recicladas, estas se referem a quantas foram reutilizadas e quantas estão no meio ambiente em aterros, lixões, rios, entre outros.

Observou-se, baseando-se nos diversos tipo de casas ecológicas, que utilização de materiais recicláveis na construção civil é uma das possíveis saídas para atenuar os danos causados pelo excesso desse tipo de material na natureza.

Além disso, contribuiria de maneira sustentável como alternativa de moradia nos projetos do Programa de Aceleração ao Crescimento (PAC) do ministério do planejamento, colaborando também, para o reconhecimento do Brasil no exterior, como um país pioneiro na construção em massa de casas ecológicas, de baixo custo. Além disso, ajudaria também nas causas sociais.

Segundo com a Associação Brasileira da Indústria do Pet 2013 (ABIPET) o consumo de garrafas pet até 2016 tende a aumentar gradativamente. E maior quantidade do envase dessas embalagens, são destinados para refrigerantes, o que representa aproximadamente 80% do total de produtos PET no mercado.

A ABIPET mostra graficamente que considerando-se o período de 2003 a 2011, houve de 7,5% do consumo de materiais PET no Brasil, segue também as projeções de crescimento feitas por eles em 2013, em relação ao crescimento previsto do consumo, até 2016, e é apresentado um crescimento de 8% de 2011 a 2016, há algumas tentativas de diminuir a dependência do uso deste material que está, desde o início de seu uso, totalmente impregnado na cultura de consumo.

A discussão aqui abordada serve na realidade, como um alerta para o problema do excesso de consumo de produtos derivados do petróleo, pois na realidade deve-se diminuir a fabricação de produtos pet, diminuir a demanda e o consumo deste produto. A reciclagem e a reutilização de materiais PET são uma alternativa imediatista para o problema do acúmulo de PET nos últimos anos, porém, o PET não pode retornar à matriz da linha de produção, e além disso, o processo de reciclagem é caro e apresenta algumas complicações. Devido a este





# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

## Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

motivo, são feitos outros produtos a partir de um produto PET, que levam o nome de Pet-Recycling.

A reutilização apresenta-se também como uma solução rápida pois também não diminui a quantidade de produtos fabricados pela indústria de embalagem ou tem a opção de retornabilidade que nem as garrafas de vidro.

Sendo assim, a melhor solução para este momento, é uma tentativa de mudança de hábitos e cultural, através da educação ambiental em escolas primárias, até nível universitário e também divulgação sobre o real significado de reciclagem e reutilização dos materiais na indústria de embalagens, que só se apresentam como maneiras diversificadas para não dar fim àquele material porém a produção de embalagens principalmente alimentícias não irá diminuir e muito menos cessar.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPET – Associação Brasileira de Indústria do PET. **O que é PET?** Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=81>>. Acesso em: 02/04/.2016.

ABIPET, Associação brasileira da Indústria do PET, **Benefícios das Garrafas e Frascos de PET** Disponível em : <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=48>> acesso em 01/04/2016

**REGIÃO SUDESTE** Disponível em: < <http://regiao-sudeste.info/>> acesso em 01/04/2016

CREMASCO, C. P; GABRIEL FILHO, L. R. A.; NETO, DANIEL S.V., **Manual de construção da casa pet**, FATEC, Presidente Prudente, 2015

GABRIEL, LUÍS R.A., **Aquecedor Solar com uso de materiais reciclados**, 2011 Disponível em: < <http://www.tupa.unesp.br/Home/Extensao/AquecedorSolar/Manualdeconstrucao.pdf> > acesso em 01/04/2016

NETO, D.S.V; CREMASCO, C.P; GABRIEL FILHO, L.R.A; **Análise do processo de construção de um ambiente construído por garrafas pet**, IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 1, 2013, p. 50-59.

GUELBERT, TANATIANA F., GUELBERT. M., MACLOVIA. C., LESZCZYNSKI, SONIA C.F, GUERRA, JORGE C.C, **A embalagem Pet reciclável: uma visão econômica sustentável para todo o planeta**, XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2007.

ZANIN, M.; MANCINI, S. D. **Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. Edufscar. São Carlos, 2004.



**ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA**  
***Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento***

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

**CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO**

---