

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto de Macromoléculas Professora Eloísa Mano  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Polímeros

## **8ª Semana de Polímeros**

**Homero Modesto Pires**

**homero@ima.ufrj.br**

**Ana Luiza da Fonseca Carvalho**

**anafcarvalho@ima.ufrj.br**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE MACROMOLÉCULAS PROFESSORA ELOISA MANO

# **A VERSATILIDADE DO PET: APLICAÇÕES, RECICLABILIDADE E INOVAÇÕES**

**Homero Modesto Pires**

**Ana Luiza da Fonseca Carvalho**

**Rio de Janeiro  
2013**





# INTRODUÇÃO

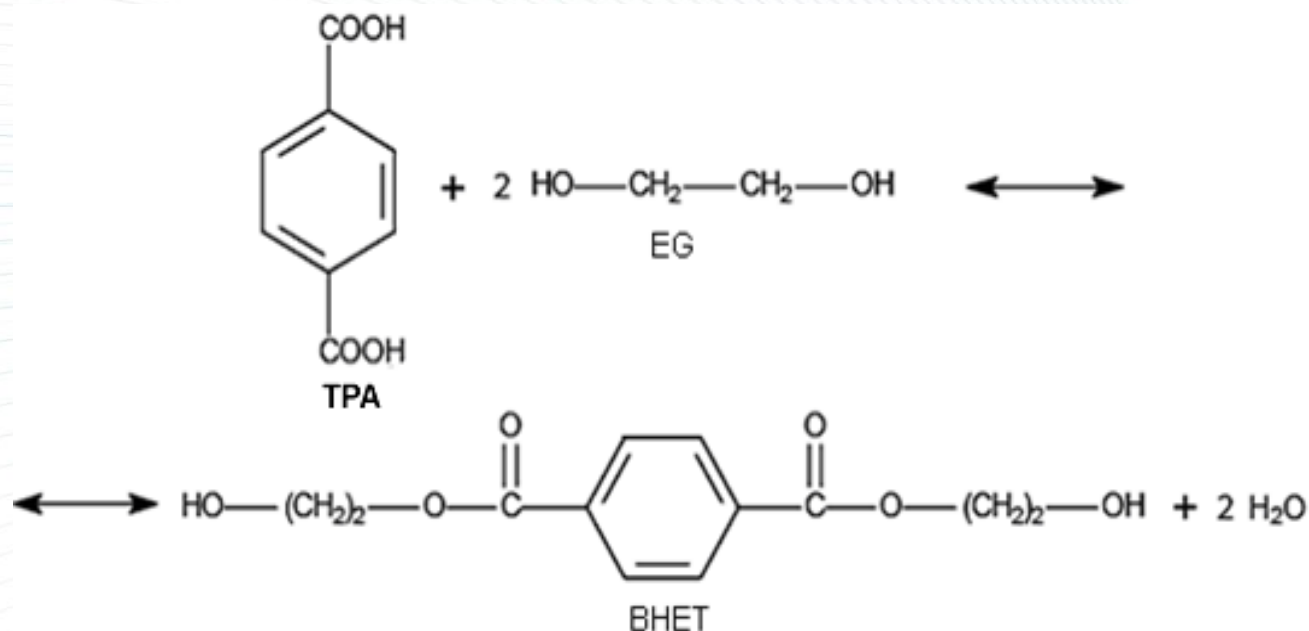
## PET – Poli (Tereftalato de etileno)

### Propriedades:

- **Versatilidade \*\*\***
- **Boa resistência térmica, química e mecânica;**
- **Reciclabilidade;**
- **Processabilidade;**

# INTRODUÇÃO

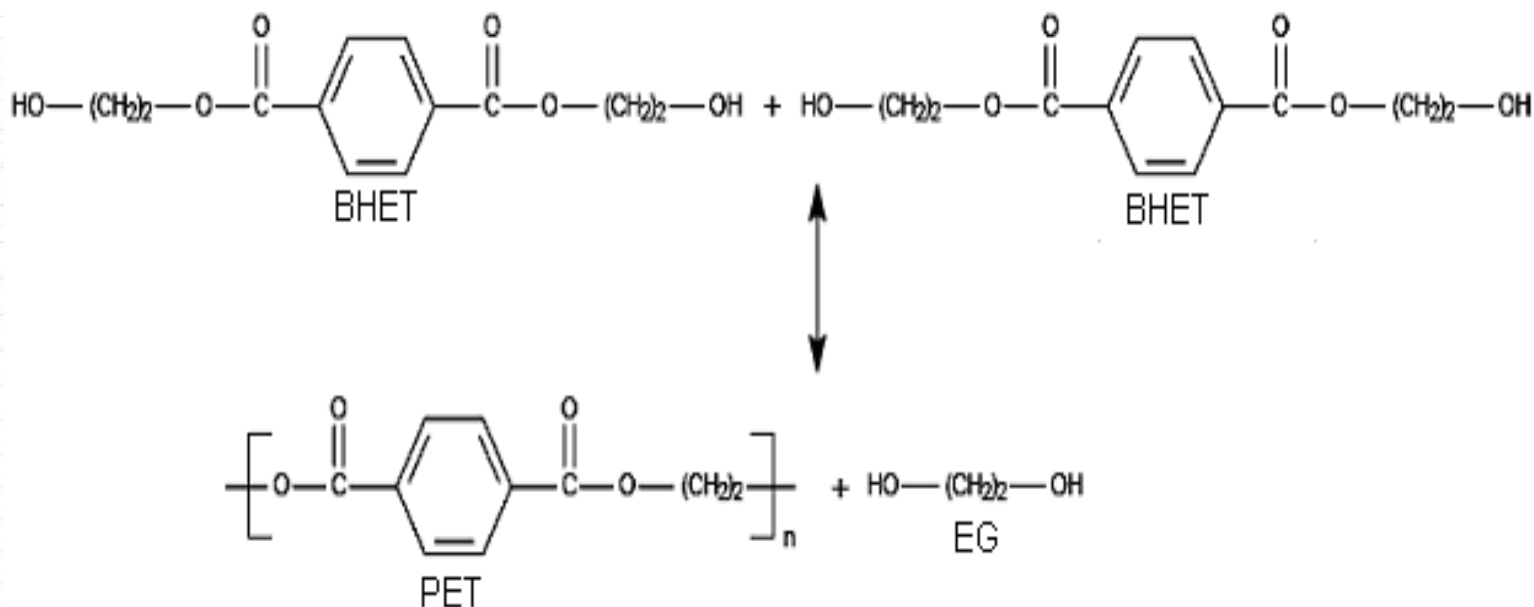
## Obtenção do PET: Processo de síntese



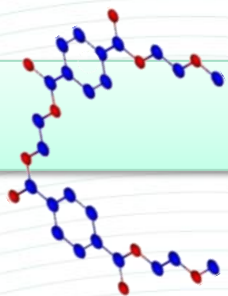
Representação esquemática da reação de esterificação entre o TPA e EG, (GANTILLON, SPITZ, KENNA, 2004).

# INTRODUÇÃO

## Obtenção do PET: Processo de síntese



Representação esquemática da reação de policondensação do BHET (GANTILLON, SPITZ, KENNA, 2004).



# PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE PET

**Processo Prospectivo**



**Antecipação de possibilidades de inovação**



**Identificação de alternativas viáveis**

**Prospecção de demanda**

- **Modelagem**
- **Avaliação de contexto (Panorama)**

A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações

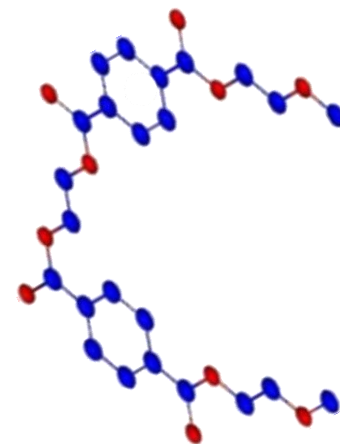


## Logística Reversa



Complementar à  
Logística Tradicional

- Minimização de resíduos;
- Destinação adequada;



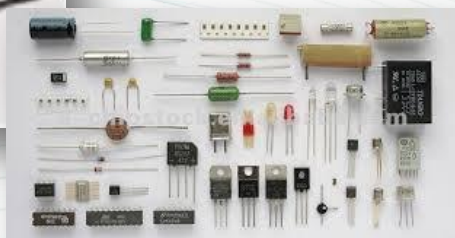
A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações



# APLICAÇÕES

## Automotivo

Limpadores de pára-brisa traseiros  
Componentes elétricos



## Eletrônicos

Soquetes de lâmpadas



**PET**

## Medicina

Tubos para hemodialise e seringas



Elerodomésticos:  
revestimento de torradeiras,  
frigideiras, secadores de cabelo.



A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações

# RECICLAGEM

## CONCEITO

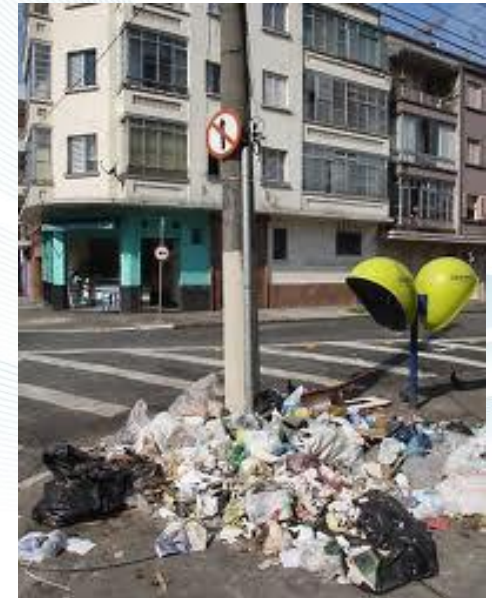


A Reciclagem de PET é, no Brasil, uma atividade recente.

A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações



# DESCARTE DE LIXO



A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações



# RECICLAGEM

- A recuperação e reciclagem do plástico seria uma alternativa para reduzir a quantidade de lixo descartada de maneira inadequada;
- A grande variedade de plásticos existente dificulta sua identificação e posterior reciclagem;
- Uma das alternativas seria definir um tipo específico de plástico para ser coletado.

# SIMBOLOGIA



**PET**



**PEAD**



**PVC**



**PEBD**



**PP**



**PS**



**Outros**

PET = Poli(tereftalato de etileno), PEAD = Polietileno de alta densidade,  
PVC = Poli(cloreto de vinila), PEBD = Polietileno de baixa densidade,  
PP = Polipropileno, PS = Poliestireno

# RECICLAGEM DO PLÁSTICO

- O lixo brasileiro contém de 5 a 10% de plásticos;

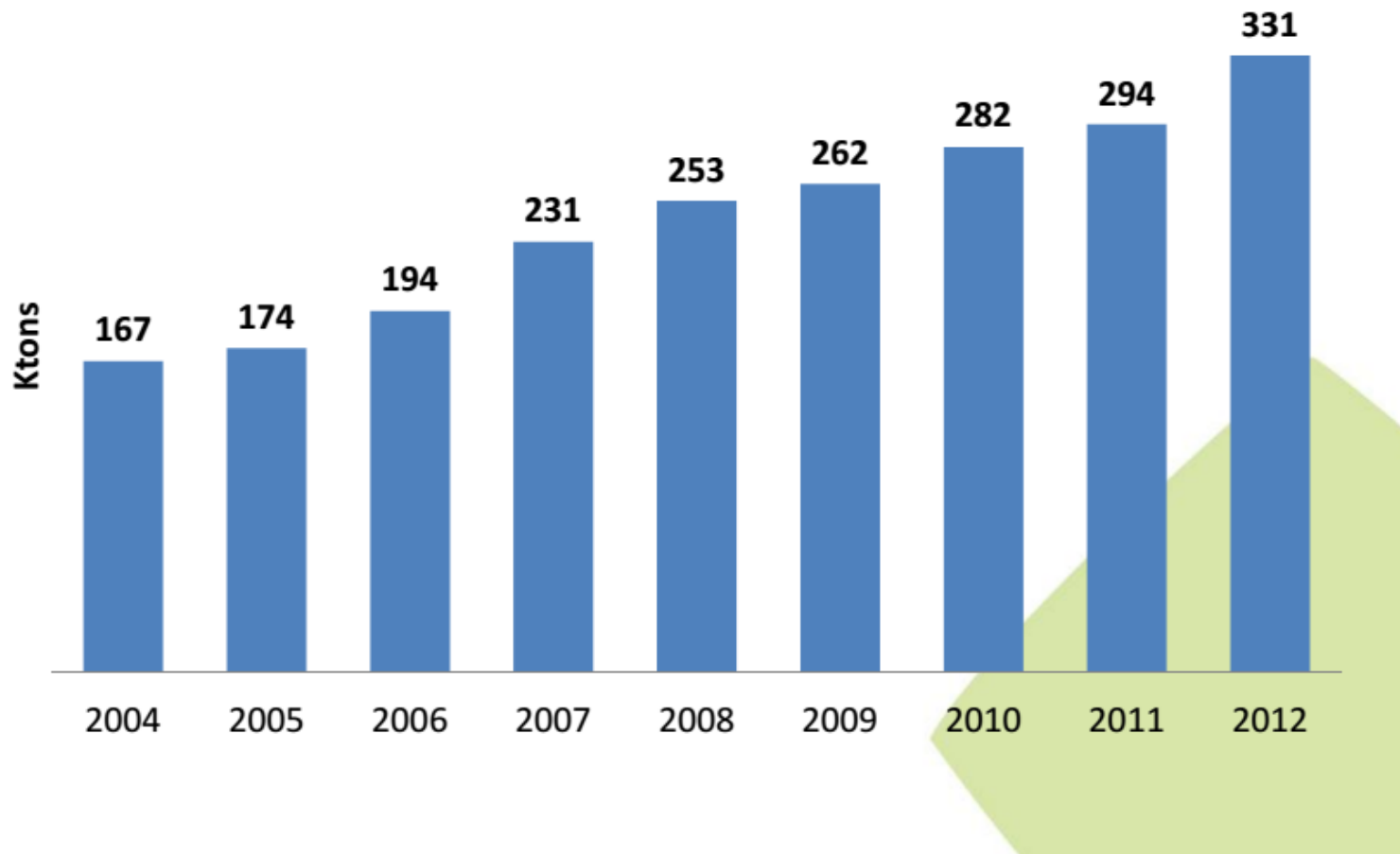
Apenas 15% do plástico produzido no Brasil é reciclado;



# RECICLAGEM DO PET

CENSO da Reciclagem de PET no Brasil.

*Evolução da Reciclagem de PET*



A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações

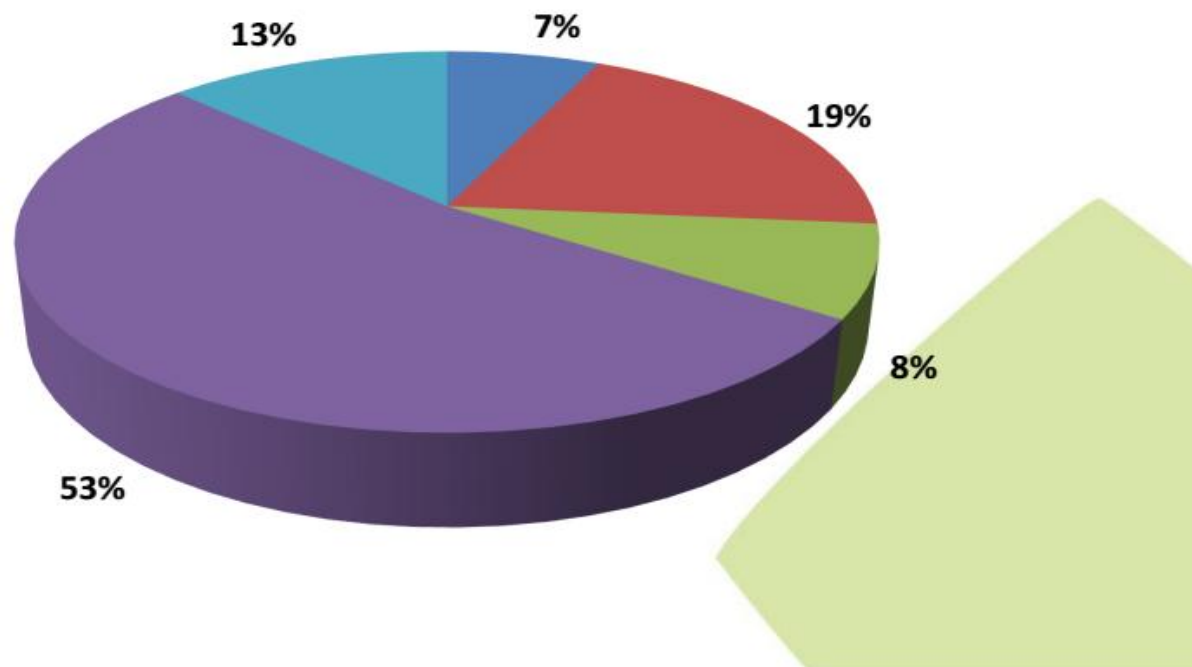


# RECICLAGEM DO PET

**CENSO da Reciclagem de PET no Brasil.**  
*Onde estão as Embalagens PET?*



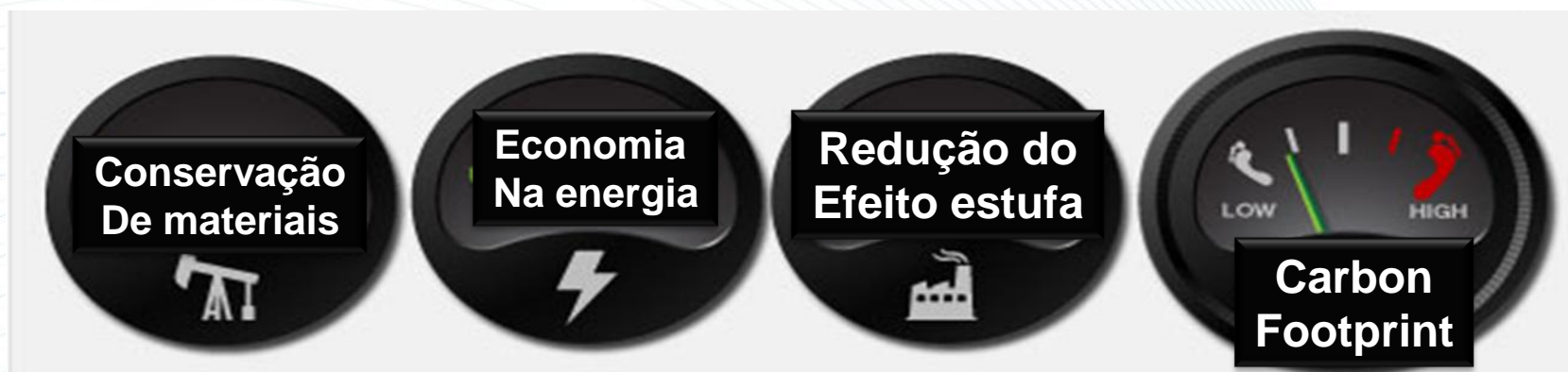
■ Norte ■ Nordeste ■ Centro-Oeste ■ Sudeste ■ Sul



A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações



# Benefícios da Reciclagem



- Plástico reciclado economiza 70% de energia, considerando todo o processo desde a exploração da matéria-prima primária até a formação do produto final.

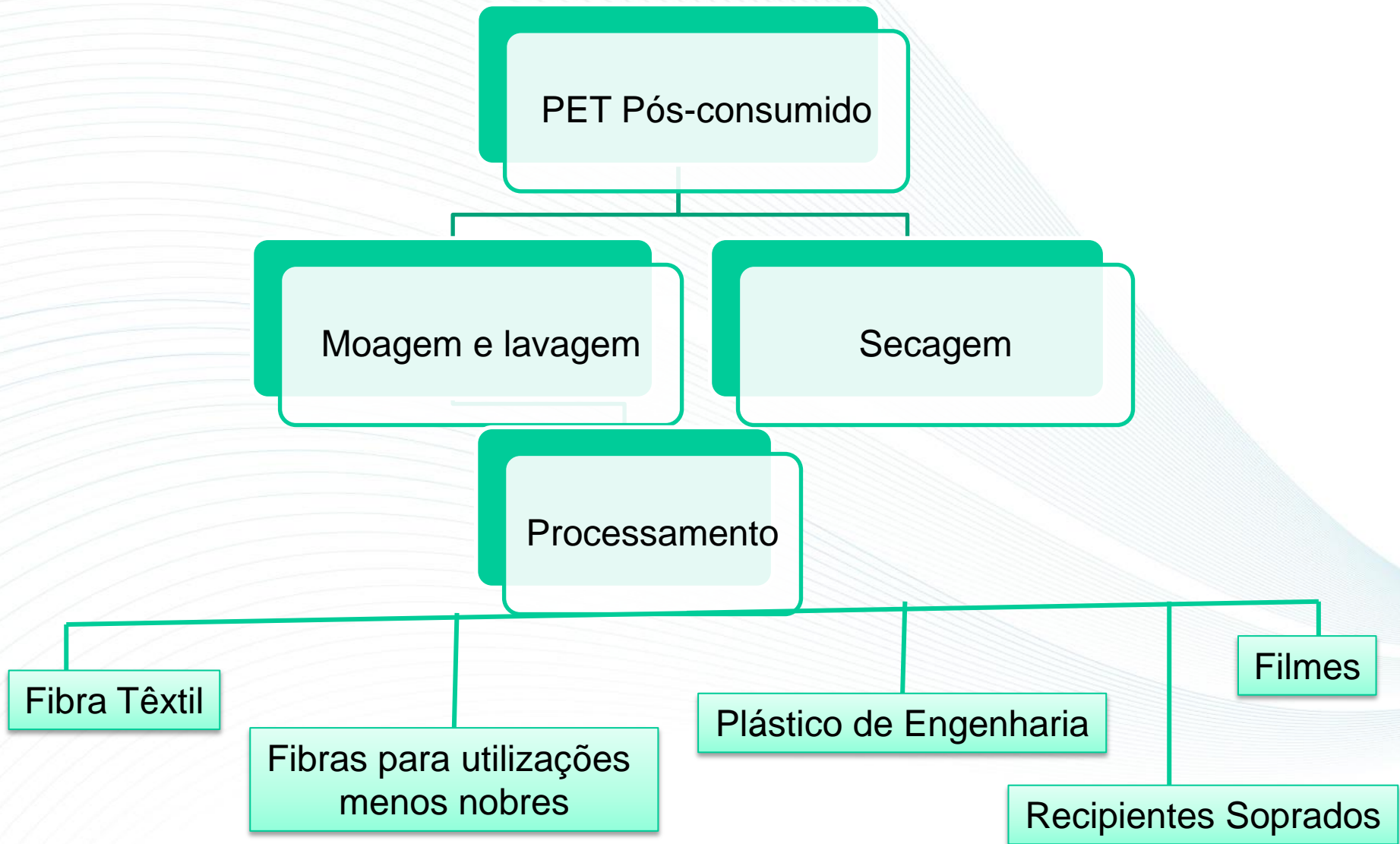


# Etapas da Reciclagem



A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações

# Etapas da Reciclagem



A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações

## APLICAÇÕES



PET reciclável para a produção dos carpetes utilizados nos carros nacionais.



1m de Tecido Pet  
de 1,40cm de largura

=

3 garrafas Pet de  
2 Litros



Reservatório de  
águas e outros  
utensílios.



A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações



## Projeto PlantBottle

30% de material  
de origem  
vegetal reduz em  
até 25% as  
emissões de CO<sub>2</sub>



A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações

# INOVAÇÕES

- Misturas Poliméricas PET/PC e PC/PET

- Nanocompósito com diferentes cargas

- Material condutor

- Aumento da resistência Mecânica

- Aumento da estabilidade aos raios UV

- Filmes condutores

# REFERÊNCIAS

[www.napcor.com/PET/sustainability.html](http://www.napcor.com/PET/sustainability.html)

[www.ecoagencia.com.br/?open=assiste\\_video&id===AUVZ0cWxGZHNIRaNVTWJVU](http://www.ecoagencia.com.br/?open=assiste_video&id===AUVZ0cWxGZHNIRaNVTWJVU)

[www.spengler.com.br/concessionarias/ler/314/gol\\_e\\_voyage\\_serao\\_os\\_primeiros\\_veiculos\\_do\\_brasil\\_a\\_utilizar\\_tecidos\\_a\\_base\\_de\\_pet\\_reciclado](http://www.spengler.com.br/concessionarias/ler/314/gol_e_voyage_serao_os_primeiros_veiculos_do_brasil_a_utilizar_tecidos_a_base_de_pet_reciclado)

[lsantiago.com.br/2010/02/10/garrafa-pet-na-industria-automobilistica/](http://lsantiago.com.br/2010/02/10/garrafa-pet-na-industria-automobilistica/)

[portuguese.alibaba.com/product-gs/sodium-citrate-tube-pet-glass--553955304.html](http://portuguese.alibaba.com/product-gs/sodium-citrate-tube-pet-glass--553955304.html)

[www.fibrapet.com.br](http://www.fibrapet.com.br)

[file.abiplast.org.br/download/aplicacoesresinasplasticas.pdf](http://file.abiplast.org.br/download/aplicacoesresinasplasticas.pdf)

[www.indiamart.com/aone-plast/polyethylene-terephthalate-products.html](http://www.indiamart.com/aone-plast/polyethylene-terephthalate-products.html)

[planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/acontece-detritos-jogados-fora-paulistanos-vejas-616943.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/acontece-detritos-jogados-fora-paulistanos-vejas-616943.shtml)

Antunes, A., Manguiera, A.C. (2005). A importância do observatório de atividades industriais vis-à-vis: tendências em ciências, tecnologia e inovação. Química Nova, vol.28.

Canongia, C., Antunes, A., Nazaré, M. (2006). Gestão da Informação e Monitoramento Tecnológico: O mercado dos futuros genéricos. DataGramaZero- Revista de Ciência da Informação- Vol 07,nº01, fev 2006.

Gontijo, F., Dias, A. (2011). Logística Reversa do Ciclo Fechado para o PET. XXX1 Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: [www.abepro.org.br](http://www.abepro.org.br)

Wille, M., Born, J. Logística Reversa: Conceitos, Legislação e Sistema de Custeio aplicável. Disponível em: [www.opet.com.br/revista/administracao\\_e\\_cienciascontaveis/pdf/n8/LOGISTICA\\_REVER](http://www.opet.com.br/revista/administracao_e_cienciascontaveis/pdf/n8/LOGISTICA_REVER)

**A versatilidade do PET: aplicações, reciclabilidade e inovações**





# REFERÊNCIAS

Spinacé, M.A. S; Paoli, M.A. A TECNOLOGIA DA RECICLAGEM DE POLÍMEROS. Química Nova, Vol. 28, N. 1, 65-72, 2005.

GANTILLON, B; ROGER, S; MCKENNA, T.F. The Solid State Postcondensation of PET, A Review of the Physical and Chemical Processes. Taking Place in the Solid State. **Macromolecular materials and engineering**, p. 88–105, v. 289. 2004.

SERIO, M.D; TESSER, R; FERRARA, A; SANTACESARIA, E. Heterogeneous basic catalysts for the transesterification and the polycondensation reactions in PET production from DMT. **Journal of Molecular Catalysis A: Chemical**, v.212, p. 251-257. 2004.

MENDES, L. C; ABRIGO R. E. R; RAMOS V. D;. Effect of melt flow rate of polycarbonate and cobalt catalyst on properties of PET/PC (80/20 wt%) reactive blending. **Journal Thermal Analysis Calorimetry**, v. 99, p.545–549. 2010.

Pires, Homero Modesto. Efeito do envelhecimento natural e acelerado nas propriedades da mistura PET/PC(80/20) – Rio de Janeiro, 2011.

# Agradecemos pela atenção!!!

**Homero Modesto Pires**

**homero@ima.ufrj.br**

**Ana Luiza da Fonseca Carvalho**

**anafcarvalho@ima.ufrj.br**