



# Oligômeros

---

Informações sobre oligômeros.

---

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI-RS  
Escola de Educação Profissional SENAI Nilo Bettanin

---

Abril/2007

Edição atualizada em: 24/03/2014



Resposta Técnica	ROSA, Elisandro Cerveira da Oligômeros Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI-RS Escola de Educação Profissional SENAI Nilo Bettanin 25/4/2007
<b>Demanda</b>	Informações sobre oligômeros. <b>Como remover ou reduzir a quantidade de oligômeros presentes no processo de injeção de Polibutileno Teraftalato?</b>
Assunto	Fabricação de produtos petroquímicos básicos
Palavras-chave	Oligômero; PBT; resina PBT
Atualização	Em: 24/03/2014 Por: João Claudio H. Otterbach



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que dado os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



TÈCPAR



Ministério da  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação



## Solução apresentada

O Polibutileno Tereftalato – PBT, foi introduzido no mercado mundial em 1969. No Brasil, a GEPSA começou a produzi-lo em 1991. O polibutileno tereftalato, é um termoplástico semi-cristalino com uma taxa muito alta de cristalização, o que faz com que este material ofereça ciclos de moldagem muito rápidos. A ampla faixa de propriedades que este material oferece, resistência térmica, resistência química, propriedades elétricas estáveis, rigidez e resistência mecânica; faz com que este material seja muito utilizado na indústria automotiva, eletro-eletrônica, computadores, etc.

### Oligômero

Material com peso molecular intermediário entre os materiais de baixo peso molecular e os polímeros; oligômeros = poucos meros; o termo oligômero é algumas vezes utilizado como sinônimo de pré-polímero; os oligômeros possuem normalmente grau de polimerização entre 5 e 100.

### Polibutileno Tereftalato

O PBT, Polibutileno Tereftalato, pertence à família dos termoplásticos de poliéster. O PBT é um polímero semi-cristalino usado majoritariamente em moldação por injeção para aplicações de engenharia. O Polibutileno Tereftalato (PBT) é produzido através de policondensação do ácido tereftálico ou dimetil tereftalato com 1,4-butanediol.

Propriedades chave do Polibutileno Tereftalato (PBT):

- Elevada resistência.
- Elevada temperatura de serviço em contínuo (até 150 °C).
- Muito boa resistência à fluência inclusive a temperaturas elevadas.
- Elevada rigidez e dureza.
- Boa resistência ao atrito e abrasão.
- Elevada estabilidade dimensional.
- Boa resistência às intempéries.
- Ausência de fratura por tensão ambiental (ESC).

O PBT está disponível com diferentes viscosidades adequadas à moldação por injeção e extrusão. Alguns graus de Polibutileno Tereftalato (PBT) grades apresentam rápida cristalização permitindo rápidos tempos de ciclo.

O PBT é especialmente adequado para aplicações de engenharia que requerem elevada estabilidade dimensional pois o Polibutileno Tereftalato possui baixo coeficiente de expansão térmica e baixa absorção de água (RESINEX, 2014).

### Compatibilidade Química

A natureza semi-cristalina deste material faz com que ele seja resistente à maioria dos compostos químicos. A maioria dos compostos orgânicos (hidrocarbonetos, hidrocarbonetos halogenados, álcoois, cetonas, ésteres, gasolina e óleos) apresentam pouco efeito sobre o PBT, em temperaturas moderadas. Ácidos diluídos e bases fracas também têm pouco efeito sobre o PBT, na temperatura ambiente. Para obter peças com boa qualidade, o PBT deve ser secado antes de ser processado. O melhor equipamento para se efetuar a secagem é o desumidificador com ar seco. Tempo e temperatura excessivos de secagem podem causar oxidação superficial com conseqüente amarelamento superficial do material. Quando se processa o PBT reforçado com fibra de vidro, é aconselhável manter baixa velocidade de rotação da rosca a fim de se manter a integridade das fibras de vidro. A limpeza do cilindro antes e depois da utilização do PBT deve ser feita com PS ou PEAD. O PBT pode ser totalmente reutilizado a razão de 20/80 de material moído para material virgem, desde que o

material seja bem estufado, livre de qualquer contaminação e isento de pó. O tempo de secagem do moído deve ser de 4 horas à temperatura de 120°C. Deve-se possuir um bom controle de temperatura do bico da injetora a fim de se evitar escorrimento/solidificação do material. O bico da injetora deve ser o mais curto e livre possível, com diâmetro mínimo de 5mm para materiais não reforçados e 8mm para materiais reforçados com fibra de vidro. Bicos valvulados não devem ser utilizados. A válvula de não retorno da máquina deve ser do tipo anel. Durante paradas ocasionais da máquina: até 15 minutos - se o material estiver sendo processado na faixa de temperatura entre 240-255°C, o material poderá ficar dentro do cilindro sem purga; acima de 15 minutos - purgar o material do cilindro e reduzir a temperatura do cilindro em 120°C.

### **Importância da desumidificação em polímeros higroscópicos**

Higroscopia é a propriedade que certos materiais possuem de absorver água. A maioria dos termoplásticos absorvem a umidade da atmosfera, que na temperatura normal de processamento, provoca degradação da resina polimérica, resultando em perdas de propriedades físicas, resistências mecânicas e prejudicando o processamento e acabamento superficial da peça moldada. A degradação polimérica citada acima é mais conhecida como hidrólise que como o próprio nome diz é o rompimento da cadeia polimérica devido à reação química com a molécula de água. Tal reação é estimulada pela energia provinda das resistências elétricas da máquina (extrusora, injetora, sopradora).

A química define higroscopia como a capacidade de uma espécie em absorver água (seja ela de qualquer forma). Entretanto, usualmente são consideradas higroscópicas apenas as substâncias cuja absorção de água (especialmente do meio ambiente, no ar) é elevada (INFOESCOLA, 2014).

Para que não ocorra esta degradação, é necessário que estes polímeros higroscópicos passem por um processo de retirada da umidade antes de serem processados. Existem no mercado pelo menos três tipos de equipamentos utilizados para desumidificação de polímeros.

- Estufa de ar circulante;
- Secadores;
- Desumidificadores.

O desumidificador é o mais eficiente para materiais higroscópicos, principalmente quando nos referimos a plásticos como o PBT.



Figura 1 – Desumidificador  
Fonte: (PIOVAN, [20--?])

Algumas empresas utilizam o aglutinador para a retirada de umidade, dependendo do polímero, da exigência do produto e do controle da temperatura de aglutinação, fato que dependerá exclusivamente das condições técnicas do equipamento e da habilidade do operador do equipamento aglutinador/adensador.

## ADITIVOS

São substâncias que aplicadas nem sempre em pequenas quantidades alteram as propriedades de uma determinada resina, facilitando o processo e melhorando algumas de suas propriedades físicas, químicas ou elétricas bem como, em alguns casos, reduzir o custo do produto final.

### Características desejáveis:

- Eficiente na função;
- Estável nas condições de processamento;
- De fácil dispersão;
- Não migrar;
- Ser atóxico e não provocar gosto ou odor;
- Não afetar negativamente as propriedades dos polímeros;
- Ser de baixo custo;
- Estáveis nas condições de serviço.

## CONCENTRADOS ANTIOXIDANTES

Antioxidantes, freqüentemente denominados estabilizantes térmicos, são compostos orgânicos que inibem ou retardam a oxidação do polímero e seus efeitos de degradação causadores de descoloração, alteração na viscosidade, perda de propriedades físicas, perda de transparência e fissuras na superfície ou rachaduras.

A oxidação ocorre como resultado de exposição de um polímero a temperaturas elevadas durante a fabricação e exposição de longa duração ao meio ambiente. Esse processo pode ser inibido de várias maneiras. Por essa razão, combinações de compostos quimicamente ativos com freqüência produzem os melhores resultados. Antioxidantes são, geralmente, classificados tanto como primários ou como secundários, de acordo com a natureza de sua reação química.

Compostos de amina fenólicos ou aromáticos são considerados antioxidantes primários, enquanto que fosfitos e tioésteres são antioxidantes secundários, devido ao fato de reagirem posteriormente no processo de degradação.

O emprego de antioxidantes na forma de concentrado é altamente dependente dos requisitos de uso final. Em muitos casos, a quantidade de antioxidante presente na resina fornecida por um produtor é insuficiente para estabilidade a longo prazo. Portanto, a adição de antioxidante em uma forma de masterbatch separada é necessária (SPEED COLOR, 2011).

## Conclusões e recomendações

Sugere-se que a empresa procure com o fornecedor da resina polimérica que é utilizada em seus produtos mais informações sobre a mesma, buscando possíveis soluções para os problemas apresentados em seu processo, uma vez que existe uma grande quantidade de tipos destes polímeros, onde em muitos os casos podem se alterar as condições de processamento. Provavelmente este problema de surgimento de oligômeros em seu processo de injeção se deve a regulagem de parâmetros de processo ou preparação da resina antes da transformação, ou seja, pode não estar ocorrendo um correto controle de temperaturas, conseqüentemente originando estes oligômeros através da degradação do polímero, outra possibilidade seria um processo ineficiente de secagem do PBT, uma vez que este polímero é higroscópico, necessitando de uma prévia desumidificação, que normalmente é feita através de um desumidificador. Existe ainda a possibilidade de se utilizar aditivos no processamento para evitar este surgimento de oligômeros, como por

exemplo, antioxidantes e estabilizantes térmicos para evitar a oxidação e a degradação do polímero.

### Fontes consultadas

BRASKEM. **Glossário de termos aplicados a polímeros**. [20--?]. Disponível em: <[http://www.braskem.com.br/Portal/Principal/Arquivos/html/boletm\\_tecnico/Glossario\\_de\\_termos\\_aplicados\\_a\\_polimeros.pdf](http://www.braskem.com.br/Portal/Principal/Arquivos/html/boletm_tecnico/Glossario_de_termos_aplicados_a_polimeros.pdf)>. Acesso em: 10 mar 2014.

INFO ESCOLA. **Alcano, Alceno e Alcino (parafinas, olefinas e acetilenos)**. 2014. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/quimica/alcano-alceno-e-alcino-parafinas-olefinas-e-acetilenos/>>. Acesso em: 10 mar 2014.

PIOVAN. **Série HR**. [20--?]. Disponível em: <<http://www.piovan.com/pt/produtos/secagem-e-desumidifica--o/serie-hr>>. Acesso em: 10 mar 2014.

RESINEX. **PBT – Polibutileno Tereftalato**. Lugar de Rebanhos - Tenões. 2014. Disponível em: <<http://www.resinex.pt/tipos-de-polimeros/pbt.html>>. Acesso em: 10 mar 2014.

SPEED COLOR. **Aditivos masterbatches**. Diadema, SP. 2011. Disponível em: <[http://www.speedcolormaster.com.br/detalhes\\_aditivos.php](http://www.speedcolormaster.com.br/detalhes_aditivos.php)>. Acesso em: 10 mar 2014.

### Identificação do Especialista

Elisandro Cerveira da Rosa – Técnico em Plásticos