



POLIMETILMETACRILATO

Áquila Vieira,¹ Karina Sossai,¹ Rachel Micaela,¹ Maisa Tonon,¹ Vinicius Vescovi,¹ Robson Valle²

¹Alunos do Curso de Engenharia Química

²Professor do Departamento de Engenharia Química

Faculdade de Aracruz – UNIARACRUZ

robsonvalle2002@yahoo.com.br

RESUMO

Neste trabalho, é apresentado um resumo a respeito do polímero polimetilmetacrilato. As principais metas do trabalho são apresentar: as reações de polimerização do referido polímero, principais características, aplicabilidade e processos de fabricação, com intuito de esclarecer a importância deste material visando o auxílio nas pesquisas relacionadas a este tema, abrangendo o público acadêmico.

Palavras-chave: Polímero. PMMA. Acrílico.

ABSTRACT

In this work is presented a summary about the polymethyl methacrylate. The main goals of the work are to present the reactions of polymerization of related polymer, main characteristics, applicability and process of manufacture, with intention to clarify the importance of this material aiming at assist it in researches related to this subject enclosing the academic public

Keywords: Polymer. PMMA. Acrylic.

INTRODUÇÃO

Dentre os plásticos da engenharia pode-se encontrar o acrílico polimetilmetacrilato, tecnicamente conhecido como PMMA. O acrílico é obtido através da polimerização do monômero metacrilato de metila (figura 1) e está presente na indústria do plástico em forma de grânulos ou lâminas.

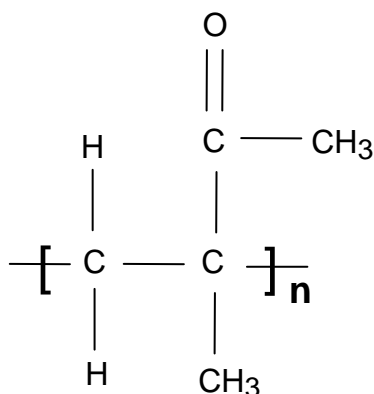
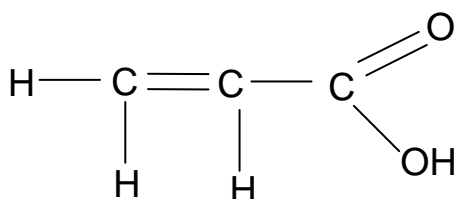


Figura 1. Monômero metilmetacrilato

REAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO

A reação de adição que envolve a formação destes compostos (acrílicos) é baseada na estrutura do ácido acrílico de fórmula:



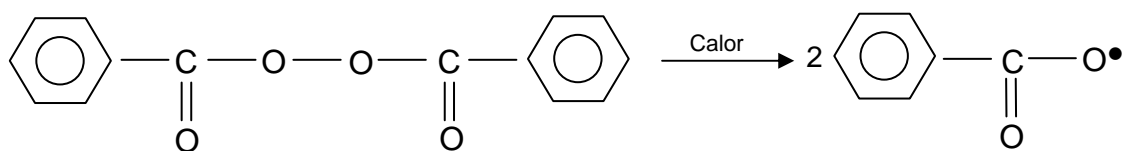
Em polimerizações realizadas através de reações de poliadição, nenhuma molécula pequena é eliminada como produto das reações e a polimerização é caracterizada principalmente pela abertura ou quebra de ligações duplas entre átomos de carbono (-C=C-). Assim, quando uma ligação dupla é desfeita, há a formação de elétrons livres (radicais livres) associados aos átomos de carbono, que podem ser usados na formação de novas ligações com outras moléculas dos reagentes (monômeros), levando assim à produção de cadeias

poliméricas. Ligações duplas entre átomos de carbono são bifuncionais, já que quando abertas, permitem a ligação com dois outros átomos.

A polimerização envolvendo a produção do PMMA é realizada a partir do monômero metacrilato de metila via poliadição na presença de peróxido orgânico (processo conduzido aproximadamente a 40°C).

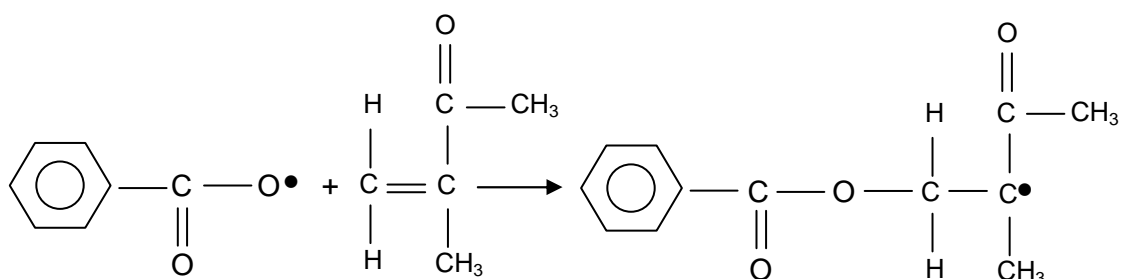
A polimerização se inicia geralmente através do uso de agentes capazes de formar radicais livres. Esses agentes iniciadores de polimerização se decompõem com a introdução de energia, seja esta na forma de calor, por incidência de luz.

A decomposição do peróxido de benzoíla pode ser representada pela equação abaixo:

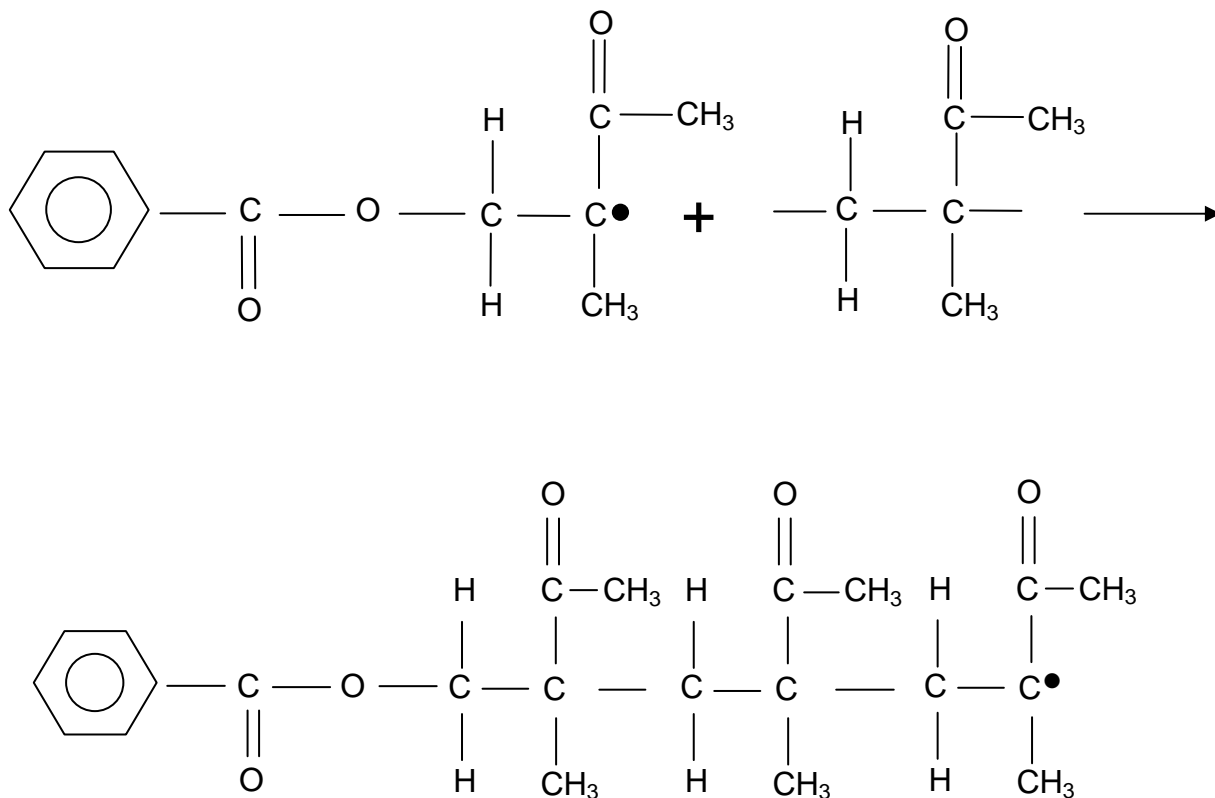


(O sinal " · " representa a presença de um elétron livre)

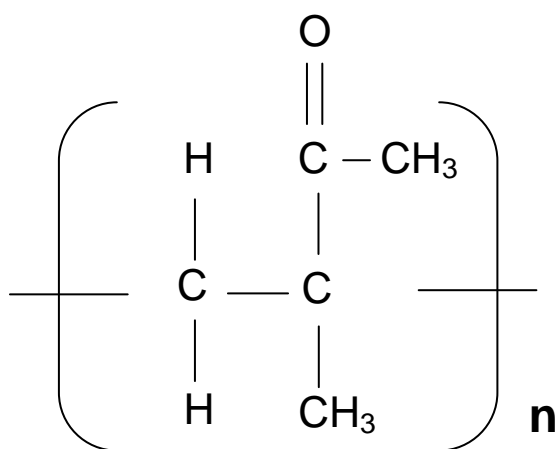
Os radicais livres formados a partir da decomposição dos agentes iniciadores da polimerização são capazes de retirar um elétron confinado à ligação dupla do monômero, rompendo esta ligação e dando origem a formação de um elétron livre no átomo de carbono não atacado pelo agente iniciador decomposto:



A reação entre o radical livre no final da cadeia em crescimento com outros monômeros permite a propagação da polimerização e aumento da massa molar das cadeias:



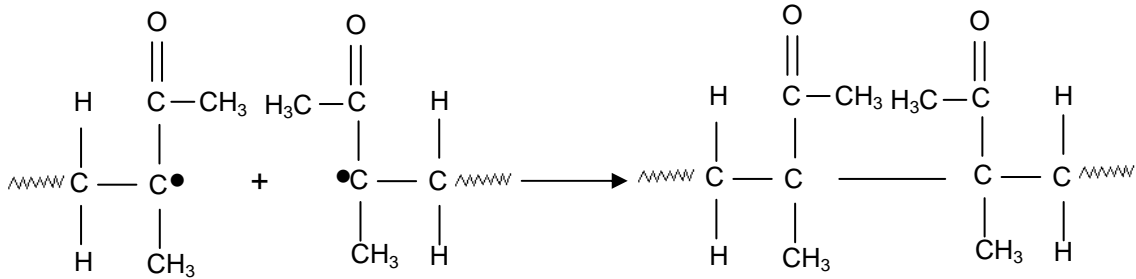
A repetição desse processo com n monômeros leva a formação de cadeias poliméricas com n unidades de repetição:



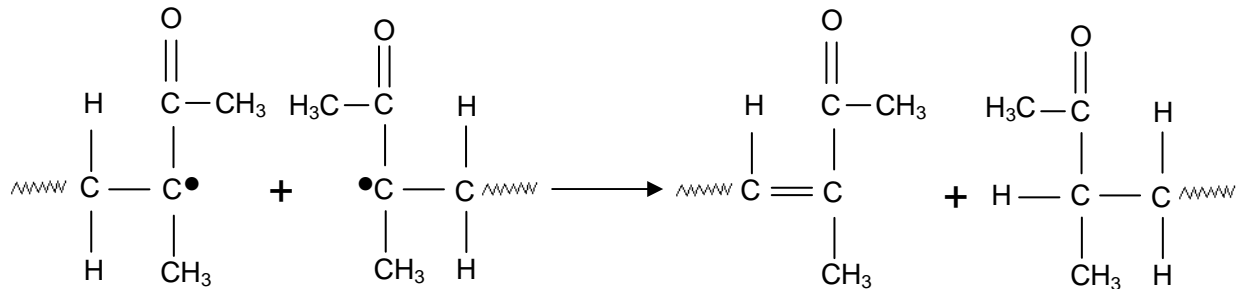
O término da polimerização pode ocorrer pela combinação de radicais livres presentes nos finais de duas cadeias em crescimento, ou por

desproporcionamento, quando um átomo de hidrogênio de uma cadeia é retirado por uma cadeia em crescimento.

- Combinação:



- Desproporcionamento:



Outros exemplos de polímeros sintetizados por reações de poliadição, são: polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), policloreto de vinila (PVC), poliácido acrílico, poliacrilonitrila, poliamida, polibutadieno, borracha sintética.

CARACTERÍSTICAS

O PMMA é um polímero termoplástico, também chamado de plástico, e é um dos mais encontrados no mercado. Pode ser fundido diversas vezes, portanto pode ser reciclado, característica bastante desejável atualmente. Sob temperatura ambiente, pode ser maleável, rígido ou mesmo frágil. Dura cerca de 10 anos resistindo a sol, chuvas, tempestades e todo tipo de intempérie sem sofrer deterioração ou amarelamento, possui maior resistência ao tempo, à

temperatura, à tintas, à colas e aos solventes normalmente utilizados no trabalho com as chapas acrílicas.

Além dessas vantagens o acrílico oferece inúmeras outras frente a outros materiais transparentes, como o vidro, exemplificado na tabela 1.

Tabela1. Comparativa de materiais transparentes em placa

PROPRIEDADES		Acrílico (PMMA)	Vidro
Ópticas	Transparência	E	MB
	Cor e brilho da borda	E	B
	Distorção de imagem	E	MB
Térmicas	Oscilação térmica	MB	R
	Combustão (comportamento)	R	MB
	Resistência química ambiental	MB	E
Químicas	Limpeza e manutenção	B	E
Segurança	Fumos tóxicos / combustão	MB	E
	Resistência à tração	B	MB
Flexibilidade	Resistência à flexão	MB	M
	Resistência ao impacto	B	M
	Resistência a riscos	B	E
	Rigidez	MB	E
	Moldabilidade	E	M
Processamento	Curvagem a frio	B	M
	Maquinagem	E	M
	Facilidade de reparação de rachos	E	M
	Peso específico	MB	M
Várias	Possibilidade de cores	E	R
	Reciclabilidade	E	E
	Resistência às intempéries	E	E

Legenda: • E: Excelente • B: Bom • MB: Muito Bom • R: Regular • M: Mau

A queima do acrílico é similar à da madeira dura, porém sem emitir fumaça, tendo resistência à abrasão comparável ao alumínio.

O acrílico atende perfeitamente ao setor alimentício, ao entrar em contato com os alimentos (figura 2) não aderem substâncias como gordura, conservas, temperos, etc. Pode ser utilizado em “self-services”, laboratórios, docerias, etc.



Figura 2. Utensílios domésticos

Fonte: <http://www.acrilico.com.br/catalogo02.htm>

Devido a superfície do acrílico ser lisa e não aderente, sua limpeza se torna fácil. Não se pode utilizar abrasivos como palhas de aço e esponjas, pois estes irão “riscar” o acrílico, provocando a perda de seu brilho e beleza. Também não se pode utilizar produtos de limpeza que contenham álcool, gasolina, diesel, solventes para tintas, etc, pois estes produtos poderão danificar o acrílico.

APLICAÇÕES

O acrílico pode ser considerado um dos polímeros mais modernos e com maior qualidade do mercado, apresentando brilho, transparência, beleza, durabilidade e leveza. Tais características fazem desse material um instrumento de decoração visado por “designers”, decoradores, arquitetos, engenheiros, lojas de adornos e presentes.

As placas de acrílico podem ser trabalhadas ou transformadas de acordo com técnicas muito variadas, desde industriais a artesanais ou artísticas. O acrílico é um material nobre que tem sua aplicação em praticamente todos os ramos de atividade, como lojas, museus, hotéis, supermercados, escolas, restaurantes, consultórios, laboratórios, bancos, indústria naval, etc. Por sua excelente luminosidade, são ideais em letreiros para publicidade de marcas e logotipos, tornando baixo o custo de energia elétrica para iluminação.

Serigrafia ou “silk-screen” é um processo de impressão que consiste em aplicar a tinta através de uma tela plástica, metálica ou têxtil (rede de serigrafia) sobre a superfície a ser impressa, podendo esta ser o acrílico, que adquire excelente qualidade de impressão. Esta rede é coberta e/ou impermeabilizada de acordo

com o motivo apenas nos lugares onde a tinta não deverá chegar ao papel e os pontos a serem impressos permanecem "abertos". Esta técnica pode ser feita de forma manual ou automática.

É um material amplamente utilizado em diversos segmentos da indústria, podendo-se encontrar este material personalizado em "displays" (figura 3), expositores (figura 4), urnas (figura 5), placas, painéis luminosos, promocionais, entre tantos outros. Em todos esses produtos encaixa-se perfeitamente a impressão serigráfica, "ploter" de recorte, jato de areia e pintura. Segue-se alguns produtos fabricados em acrílico:

- "Displays": Utilizado para divulgação dos produtos que estão sendo promovidos, também para divulgar "folderes" impressos aos clientes.



Figura 3. Display

Fonte: <http://www.acrildestac.com.br/displays.html>

- Expositores: Utilizado por empresas de publicidade, oferece maior divulgação dos seus produtos, como em ofertas, promoções, lançamento, pode-se expor em feiras, eventos, congressos, exposições, etc.



Figura 4. Expositor

Fonte: <http://www.acrildestac.com.br/expositores.html>

- Urnas: Usadas em sorteios, promoções, pesquisas, sugestões, feiras, eventos, com toda a beleza do acrílico atraindo a atenção do público alvo.



Figura 5. Urna

Fonte: <http://www.acrildestac.com.br/urnas.html>

Por ser um excelente difusor de luz pode ser utilizado facilmente em luminárias (figura 6) ou peças que necessitem da difusão de luz. E ainda em encosto de cadeiras, componentes de poltronas, acessórios de cozinhas (composto ou não com outros materiais), acessórios para escritório (caixas, porta-folhas, porta-canetas), divisor de gavetas, frente de gavetas, portas inteiras ou composição com alumínio, entre outros.



Figura 6. Luminária

Fonte: http://www.componenti.com.br/midia_mat_1.htm

A primeira lembrança do acrílico é sua utilização em box para banheiros. Quando elaborado com PMMA 100% puro, é um material nobre, durável e versátil, podendo ser aplicado e apresentado nas mais diferentes formas e produtos, sem apresentar problemas ao longo dos anos. No entanto, quando composto com outros produtos termoplásticos e sem os aditivos necessários para resistir a raios ultravioletas e outros fatores do ambiente - e para reduzir custos -, sua durabilidade é reduzida, tornando o produto pobre, sensível a rachaduras, amarelamentos, perda de cor, manchas, entre outros problemas que ocorrem sem tempo mínimo estimado.

Chapas fundidas em células são produzidas em vários tamanhos e espessuras, as de acrílico são fornecidas para uso geral e também como absorvedor de raios ultravioleta (UV), sendo encontradas em variadas configurações e acabamentos superficiais. Os tipos de menor peso molecular são adequados para projetos de peças complexas a serem produzidas em moldes de difícil enchimento. Existem também tipos moldáveis para altos impactos, que apresentam a mesma transparência e resistência às intempéries que os tipos convencionais.

PROCESSOS

Existem três tipos de PMMA produzidos pela indústria acrílica:

- Chapas acrílicas que podem ser produzidas pelo método de extrusão ou fundição (vazamento).
- Resina acrílica, vendida sob a forma de granulado de pequenas dimensões (“pellets”), normalmente contendo pigmentos e aditivos para aplicações específicas.
- Soluções e emulsões acrílicas para a indústria das tintas, colas, adesivos, troca iônica, etc.

Para a produção de chapas e resinas acrílicas de PMMA, comercialmente recorre-se à polimerização em massa. Neste processo é obtida uma mistura homogênea, viscosa e de elevado peso molecular, esta técnica de processamento utiliza somente o monômero e o iniciador. O grande problema deste tipo de polimerização é a dissipação do calor que, por causa da alta viscosidade, tornando-se muito difícil o controle da temperatura, o que gera regiões de superaquecimento na massa reacional.

As chapas de acrílico são produzidas pelo processo de moldagem entre vidros, aonde apresentam formidável planimetria de espessura. Assim como o alumínio, policarbonato e materiais sintéticos, o acrílico arranha ou risca da mesma forma. Entretanto, há uma diferença entre o acrílico e os outros materiais, sendo possível eliminar os riscos facilmente com um simples polimento, restaurando o seu inigualável brilho original.

Na polimerização em emulsão ou suspensão, obtêm-se pequenas gotículas de polímero dispersas em água, e que posteriormente são filtradas e secas resultando um pó muito fino. O controle da temperatura é mais facilitado no caso das emulsões, por causa do meio aquoso, do que na polimerização em massa. Este processo é utilizado na produção de resinas, adesivos e colas.

MOLDAGEM

O processo de moldagem (figura 7) baseado na pressão e temperatura chama-se termoformagem, onde uma chapa plana adquire a forma do molde. Uma temperatura entre 160°C e 170°C é suficiente para moldar o acrílico, podendo este adquirir formas bastante elaboradas (figuras 8 e 9) com detalhes bem definidos.

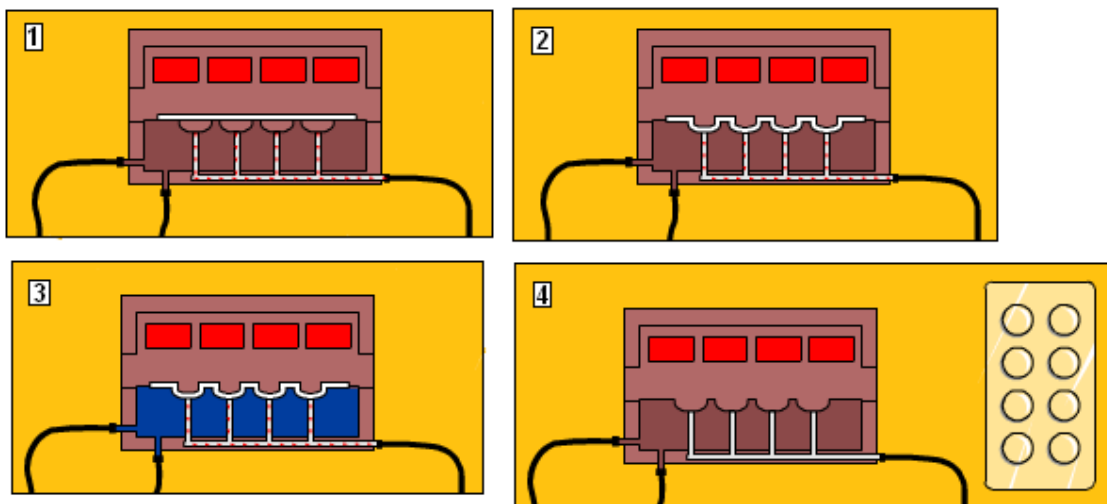


Figura 7: Termoformagem
Fonte: Retirado e modificado

<http://www.solvayindupa.com/processosdetransformacao/processingmethod/0,,12538-5-0,00.htm>



Figura 8: Acrílico moldado

Fonte: http://www.vick.com.br/vick/produtos/glasspec/GLASSPEC_SPECTAR_NOVO.htm

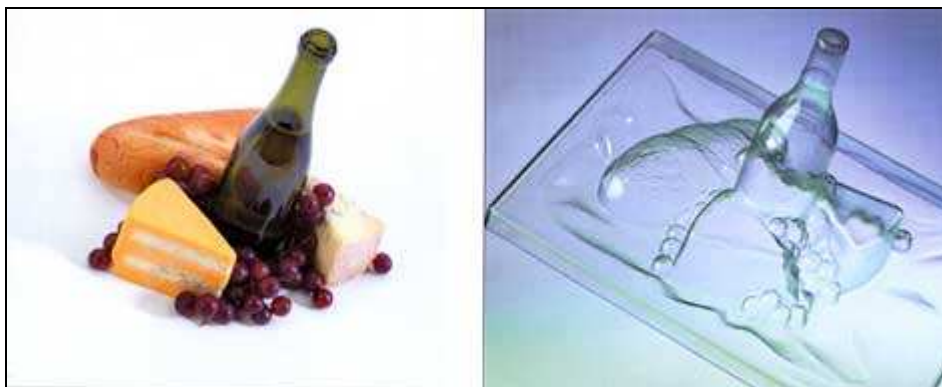


Figura 9: Acrílico moldado

Fonte: http://www.vick.com.br/vick/produtos/glasspec/GLASSPEC_SPECTAR_NOVO.htm

Entre 150°C e 170°C, o PMMA se torna semelhante à borracha e pode ser moldado em formas complexas, que se mantêm quando o material é resfriado a 90°C ou menos. O aquecimento pode ser feito num forno com circulação de ar, ou em um forno infravermelho ou aquecedor em camadas. Uma só curvatura, moldada a quente, pode ser efetuada, permitindo que a folha se curve ou se dobre sob seu próprio peso. Moldar curvaturas duplas exige força, aplicada por pressão de ar, vácuo ou moldagem macho/fêmea, ou uma combinação desses processos.

O PMMA contém certa quantidade de tensão interna depois de fabricação, e a "têmpera" é recomendada, embora não seja essencial.

CONCLUSÕES

Diante de uma variedade de polímeros existentes o polimetilmetacrilato apresenta as suas características, muitas delas, bem vistas. Dentre os polímeros recicláveis, o acrílico, se destaca pelo fato de ser fundido e moldado diversas vezes.

Trata-se de um material nobre e versátil, podendo ser inserido como item de decoração ou ferramenta em diversos segmentos, muitas vezes, sendo até um material substitutivo para o vidro ou policarbonatos.

REFERÊNCIAS

Artigos de internet:

Empresa Acriltec. Disponível em:
<http://www.acriltec.com.br/produtos_acrilico.asp> Acesso em: 28 jun. 2006.

Empresa Vick Brasil. Disponível em:
<http://www.vick.com.br/vick/produtos/acrilico_2/acrilico.htm> Acesso em: 01 jul. 2006.

Empresa Acrildestac. Disponível em:
<<http://www.acrildestac.com.br/index.htm>> Acesso em: 01 jul. 2006.

Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em:
<<http://www.demet.ufmg.br/docentes/rodrigo/r6.htm>> Acesso em: 25 jun. 2006.

Indústria Química e Farmacêutica Solvay. Disponível em:
<<http://www.solvayindupa.com/processosdetransformacao/processingmethod/0,,12402-5-0,00.htm>> Acesso em: 04 jul. 2006.

Empresa Plásticos do Sado. Disponível em: <<http://www.plasticos-do-sado.pt/pt/sn/sn4.htm>> Acesso em: 07 jul. 2006.

Empresa Sefar. Disponível em:
<<http://www.sefar.com/cms/pt.nsf/PageID/5ED3E4CC331F5012C1256F94004E5160>> Acesso em: 06 jul. 2006.