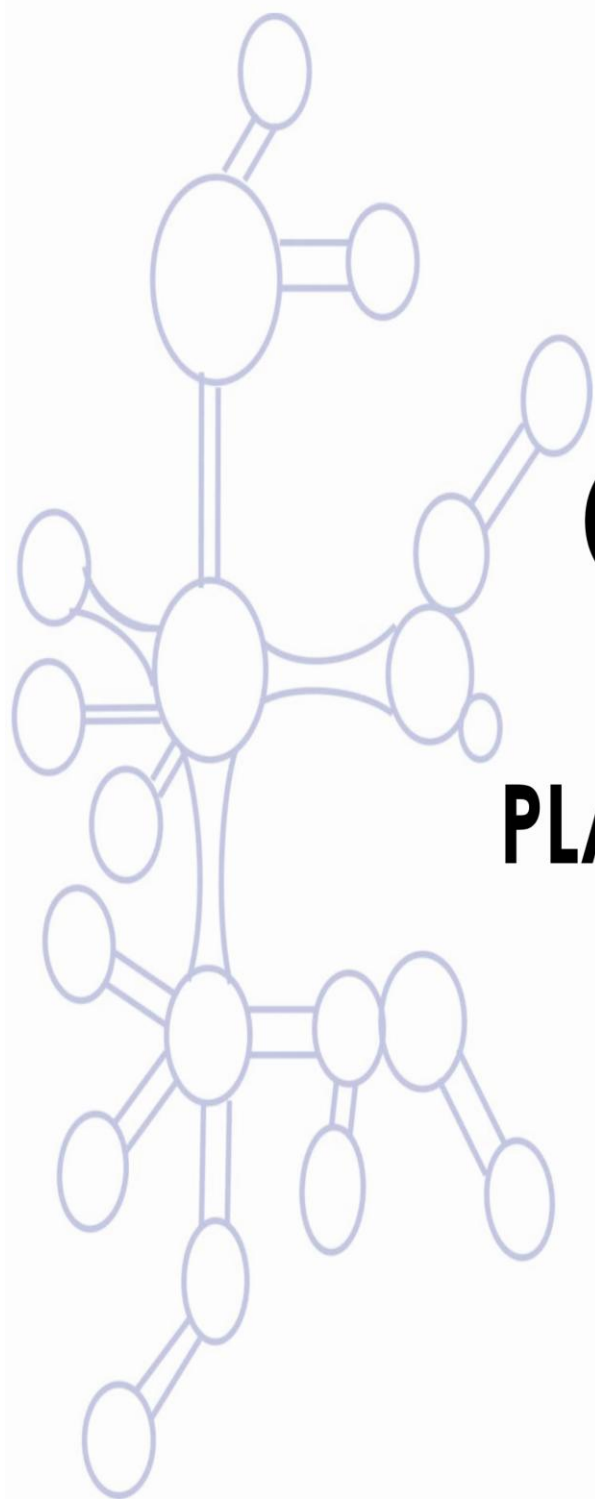




O QUE SÃO: COMPOSITES, P.U, PLASTICO ENGENHARIA

IBEX
Químicos & Compósitos

Composites: marcados por desafios

O que é um composite – Em teoria, um composite é um material composto por matriz e reforço de origens diferentes. Os composites mais conhecidos e mais usados são os que se compõem de matrizes poliméricas (plásticos termofixos, ou seja, cujas propriedades físicas e químicas não variam com a temperatura) e de fibras minerais (de vidro, carbono e aramida, principalmente). Mas o mundo dos composites não está limitado a materiais derivados dessa matriz. Materiais de matrizes metálicas e cerâmicas, reforçados com outros materiais, também associam as melhores propriedades das substâncias envolvidas, sem os seus pontos fracos. Veja na Tabela 1 um exemplo de aplicação em composites, com a percentagem respectiva na massa e sua função na aplicação.

Tabela 1

Componente	Massa (%)	Função na aplicação
Resina poliéster	10,5	Monômero reativo; proporciona rigidez pós-cura
Fibra de vidro	30,0	Reforço mecânico
Carbonato de Cálcio	40,0	Carga; aumenta volume, reduz custo
Estireno	13,4	Monômero reativo; faz pontes de ligações cruzadas
Plastificante	3,4	Aditivo termoplástico; controla encolhimento
Iniciador	1,0	Fornece radicais livres para iniciação da cura
Hidróxido de magnésio	0,7	Aumenta viscosidade e tixotropia
Estearato de zinco	1,0	Lubrificante/ agente de desmoldagem

Fonte: Levy Neto, Flaminio e Pardini, Luiz Cláudio, Compósitos Estruturais / Ciência e Tecnologia, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2006.

Vantagens – Diversos pontos em comum tornam os composites extremamente atraentes para os transformadores em relação aos materiais tradicionais:

* **flexibilidade de design:** por serem peças plásticas, os composites podem assumir praticamente qualquer formato, a depender do molde e das matérias-primas utilizadas.

* **resistência:** por usarem fibras de reforço extremamente resistentes (de vidro, carbono e aramida), sob diversos quesitos, as peças em materiais composites podem substituir com facilidade materiais metálicos em aplicações que requerem resistências mecânicas consideráveis (ver Tabela 2, comparando os módulos de elasticidade e massas específicas de alguns materiais).

* **leveza:** por serem compostas de materiais plásticos e utilizarem fibras muito leves, as peças feitas em composites permitem enormes reduções de peso a depender da aplicação, mesmo em relação a peças similares em madeira ou materiais não-metálicos.

Tabela 2 – Módulos de elasticidade x massas específicas.

Material	E (GPa)	ρ (g/cm ³)
Diamante	1000	3,50
Aço de baixa liga	200	7,80
Fibra de carbono *	230	1,80
Fibra de grafite	400	2,00
Fibra de vidro E	70	2,50
Alumínio puro	70	2,70
Resina epóxi	3,0	1,20

E: módulo de elasticidade; ρ : massa específica;

* Fibra de carbono de alto módulo

Fonte: Levy Neto, Flaminio e Pardini, Luiz Cláudio, Compósitos Estruturais / Ciência e Tecnologia, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2006.

* **resistência química:** por não serem metálicas, as peças em composites não sofrem corrosão por oxidação e, portanto, não desgastam em ambientes agressivos quimicamente.

* **resistência térmica:** produzidas com resinas termofixas, ou seja, cujas propriedades físicas não variam com a temperatura, as peças em composites podem ser especificadas para uma infinidade de usos em mercados de consumo e industrial.

* **resistência elétrica:** radiotransparentes em sua maioria, as resinas e reforços para composites possuem resistências dielétricas variadas e consideráveis, o que as tornam ideais para aplicações elétricas e componentes eletrônicos.

* **facilidade de produção:** fabricadas em processos praticamente artesanais ou automatizados, as peças em composites são fáceis de produzir, dispensando grandes investimentos, necessários para produção de peças metálicas complexas.

Projeto e fabricação – A fabricação de peças em composites de matriz polimérica e reforço mineral varia consideravelmente em função do tipo de matriz e reforço utilizados, assim como de sua posterior aplicação. Os processos admitidos para produção de composites utilizam moldes abertos ou fechados e também variam a depender do resultado final e das condições de processamento. Na medida em que geram calor (reações exotérmicas) e emitem substâncias no meio ambiente (em especial monômero de estireno), os processos utilizados para fabricar peças em composites vêm, pouco a pouco, passando de moldagem aberta a processos fechados.

Perspectivas – As vantagens comparativas dos composites em relação aos materiais de origem metálica tornam-nos fundamentais numa infinidade de mercados, especialmente naqueles que primam por desempenho em relação ao peso e flexibilidade de moldagem, tais como:

- * aeronáutico e aeroespacial
- * náutico
- * corrosão e saneamento
- * defesa
- * automotivo
- * construção civil
- * arquitetura e decoração, etc.

Para o futuro, as perspectivas dos materiais composites são as melhores possíveis. Crescendo em média duas vezes a taxa de crescimento dos PIBs nacionais, segundo dados oficiais, os composites são os principais beneficiários dos investimentos do mercado de polímeros em pesquisa e desenvolvimento.

Poliuretano: por um mundo melhor

O que são os poliuretanos – Resultante da reação química de dois componentes básicos, um poliol e um isocianato, em associação com aditivos que controlam e homogenizam o resultado, o poliuretano é, sem sombra de dúvidas, um dos polímeros de maior uso e maior importância em praticamente todos os mercados de bens de consumo e uso industrial. Versátil, o poliuretano apresenta-se sob diversas formas (espuma, moldado, filme, aplicado por bico, etc.) a depender da aplicação e dos requisitos de uso.

Espumas flexíveis – Em volume, o maior mercado de consumo de poliuretano, sob a forma de espuma flexível (colchões, travesseiros, etc.), é o de conforto, respondendo por quase 60% de todas as matérias-primas para poliuretano consumidas no Brasil. Nessa aplicação, embora a tecnologia seja praticamente de domínio público, o poliuretano – um polímero termofixo, ou seja, que mantém suas propriedades independente da temperatura – vive momentos de grande destaque, com o uso cada vez mais especializado de espuma viscoelástica (uma invenção que revolucionou o mercado de conforto em todo o mundo) e com o uso crescente de matérias-primas de fontes renováveis.

Espumas moldadas – O setor automotivo responde pelo segundo maior mercado de consumo de poliuretano no Brasil, sob a forma de espumas moldadas (bancos, apoios, volantes, descansa-braços) e aplicações internas e externas aos veículos, sob forma semirígida ou rígida. Nesse setor industrial, o poliuretano, praticamente insubstituível enquanto material-base para bancos e outras aplicações, conseguiu, nos últimos anos, superar o desafio da emissão cada vez menor de componentes orgânicos voláteis e da necessária reciclabilidade dos bancos e outras peças de grande volume ou uso continuado. Superado esse desafio, as moldadas em automóveis, caminhões e ônibus tendem a crescer de forma continuada e, ainda mais importante, sustentável.

Espumas rígidas – Quimicamente, o poliuretano pode também assumir outras formas, que não as de espuma flexível ou moldada. Sob a forma rígida, em aplicações não-aparentes, o poliuretano é um dos materiais existentes de maior potencial térmico isolante, desbancando o poliestireno e outros materiais no interior de painéis frigoríficos, geladeiras, freezers, aparelhos de ar condicionado, etc. Com fator K mínimo (variável que mede o potencial isolante de qualquer material), o uso de poliuretano permite reduzir a espessura de painéis, portas, paredes e áreas comuns de geladeiras e outros artefatos cuja principal vocação é manter a temperatura de ambientes confinados para armazenagem de alimentos, medicamentos, etc. Neste ramo, tem evoluído o uso de agentes de expansão (gases) de reduzido potencial de danos à camada de ozônio, baixo potencial de aquecimento global e menor efeito de danos na saúde do aplicador.

Tintas e revestimentos – Em versões mono ou bicomponente, o poliuretano pode também ser usado como tinta ou verniz, destacando-se especialmente por sua resistência química, ótima aparência e uso enquanto verniz, em superfícies amadeiradas ou não. Móveis de maior valor agregado tendem a usar tintas e vernizes de poliuretano. Para ambientes extremamente agressivos, especialmente em superfícies concretadas, o uso de poliuréia ou híbridos poliuretano-poliuréia permite conjugar elevadas resistências químicas com extrema agilidade de aplicação.

Adesivos – A excelente adesividade e elasticidade dos adesivos de poliuretano, mono ou bicomponentes, torna-os uma ótima opção especialmente para os mercados de construção civil, automotivo e calçadista. As exigências de ordem ambiental, que atacam em especial o uso de solventes e a emissão de substâncias voláteis, vêm motivando os fabricantes desse tipo de adesivo a disputar o mercado com versões base água de todas as versões de adesivos de PU existentes.

Elastômeros – Muito aplicados em gaxetas de automóveis, no mercado de esporte e lazer e em toda e qualquer aplicação que requeira excelente resistência abrasiva e durabilidade com a maior confiabilidade possível a rasgos ou eventos de ordem química (como por exemplo em empresas de mineração), os elastômeros de poliuretano são praticamente insubstituíveis quando a questão é compatibilizar desempenho e custo.

As diferenciadas vantagens dos plásticos de engenharia

Aliando as vantagens intrínsecas dos materiais plásticos, sejam termoplásticos ou termofixos, com as mais recentes descobertas no mundo dos polímeros (incluindo nanotecnologia), os plásticos de engenharia estão tão presentes em nossa vida quanto os plásticos tradicionais, com um grande diferencial: eles atendem a requisitos que, sem eles, não conseguiriam ser satisfeitos. Alguém conseguiria, por exemplo, imaginar painéis autolimpantes sem PTFE (politetrafluoretileno), ou Teflon, como é mais costumeiramente chamado? Ou aparelhos celulares de aparência metálica mais leves a ponto de passarem despercebidos pelo usuário (que utilizam ABS em sua formulação)?

Polímero (sigla)	Polímero
ABS	Acrilonitrila butadieno estireno
ABS/ PA	Blenda ABS/ poliamida
ABS/PC	Blenda ABS/ policarbonato
ABS/PVC	Blenda ABS/ policloreto de vinila
Kevlar, Nomex, Conex, Technora	Aramidas
PA 6, 6.6	Poliamida 6, 6.6
PC	Policarbonato
PET	Politereftalato de etileno
PETG	Politereftalato de etileno glicol
POM	Poliacetal
PPO	Polióxido de fenileno
PPO/PA	Blendas de PPO com poliamida
PPS	Polissulfeto de fenileno
SAN	Estireno acrilonitrila
UHMWPE	Polietileno de ultra alto peso molecular

Fonte: Wibeck, Hélio e Harada, Júlio - Plásticos de Engenharia - Tecnologia e Aplicações, Artliber Editora

Praticamente todo setor do mercado e da indústria já faz uso de plásticos de engenharia. No setor automotivo, peças de poliamida (PA), polibuteno tereftalato (PBT), policarbonato (PC), polietileno de alta densidade (PEAD), poliacetal (POM), acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS), acrilonitrila estireno acrilato (ASA), politereftalato de etila (PET), acrílico (PMMA) e blendas as mais diversas (ABS-PBT, ASA respondem, ano após ano, por mais e mais aplicações externas, internas e under-the-hood (sob o capô), em praticamente todos os veículos de passeio e comerciais vendidos nas concessionárias. Em bens de consumo em geral, os plásticos de engenharia entram no mercado das mais diversas formas. Aparelhos eletrônicos, eletrodomésticos, microcomputadores, aparelhos celulares, luminárias, móveis, brinquedos, são apenas alguns produtos que fazem amplo uso de plásticos de engenharia, seja sob a forma de peças, adesivos ou materiais de acabamento. Contrariamente aos plásticos tradicionais, vendidos e transformados como commodities, os plásticos de engenharia obedecem, em primeiro lugar, a parâmetros técnicos que os tornam indicados (ou não) para aplicações normalmente atendidas por ligas metálicas ou plásticos de menor rendimento. Sendo o desempenho uma variável imprescindível para indicar o uso de plásticos de engenharia, não se vê aplicações em PEAD, ABS ou POM, só para usar alguns exemplos, ocupando o lugar de plásticos tradicionais em aplicações que não envolvam tecnologia. Veja ao lado alguns plásticos de engenharia oferecidos no mercado, numa lista que inclui polímeros normalmente oferecidos em sua variante reforçada (PA 6 e 6.6, por exemplo) e polímeros que, em função da escala de oferta, não são mais considerados plásticos de engenharia (como as resinas PET). Já os reforços de aramida (kevlar, technora, etc.) são derivados de poliamidas.