

# 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	3,40	Aditivo termoplástico; controla encolhimento
Iniciador	1,00	Fornecer radicais livres para iniciação da cura
Hidróxido de magnésio	0,70	Aumenta viscosidade e tixotropia
Estearato de zinco	1,00	Lubrificante/ agente de desmoldagem

Fonte: Levy Neto, Flaminio e Pardini, Luiz Cláudio, Compósitos Estruturais/ Ciência e Tecnologia, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2006, pág. 177

**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

Tabela 2 – Módulos de elasticidade x massas específicas

Material	E (GPa)	$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )
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;  $\rho$ : 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, pág. 216

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

\* **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.