

SUBSTITUIÇÃO DOS MATERIAIS NA INDÚSTRIA

III Congresso Online de Engenharia de Materiais. inscrições encerradas, 4ª edição, de 27/04/2021 a 30/04/2021
ISBN dos Anais: 978-65-89908-00-5

JACINTO; KASSYA CAROLINE MIRANDA ¹

RESUMO

1. RESUMO

Novos materiais na indústria são fontes de inovações no desenvolvimento de um produto e seu processamento. Materiais são desenvolvidos de acordo com as características e propriedades que atendam às necessidades da indústria, podendo substituir outros já existentes. A competição entre diferentes tipos de materiais é um processo contínuo e, através de fatores como custo e disponibilidade, é possível selecionar e/ou substituir estes com foco nas exigências do mercado.

Palavra Chave: Materiais, Inovação, Adequação.

2. ABSTRACT

New materials in the industry are sources of innovations in product development and processing. Materials are developed according to the characteristics and properties that meet the needs of the industry, and can replace existing ones. Competition between different types of materials is an ongoing process and, through factors such as cost and availability, it is possible to select and / or replace these with a focus on market requirements.

Keyword : Materials, Innovation, Adequacy.

¹ FER- Faculdade de Engenharia de Resende (AEDB), kassya.miranda19@gmail.com

3. OBJETIVO

Este artigo tem por objetivo apresentar uma revisão bibliográfica sobre a substituição dos materiais na indústria relacionadas no segmento automotivo e aeroespacial, comparando os materiais usados e seus requisitos.

4. INTRODUÇÃO

Nesta última década, a pesquisa científica e tecnológica, vem assumindo novas formas no sentido de uma concepção sistêmica e integrada. De uma maneira geral o que mais chama atenção nesse processo, no campo dos materiais, é a grande variedade de descobertas de propriedades dos novos usos e da variedade de aplicações desenvolvidas. O resultado é o número muito grande de materiais alternativos aos que vinham sendo tradicionalmente utilizados. Há um abandono da multifuncionalidade de um mesmo material para vários produtos no sentido de uma especialização maior várias opções de material para um mesmo produto. [1]

A tendência é que os materiais sejam desenvolvidos com propósitos específicos e por setores envolvidos com seu uso final, e não somente, com a produção do material. Sendo assim, um produto não repousa mais sobre um dado material, ao contrário, diversos materiais passam a competir entre si para assumir determinada função, a um determinado custo, promovendo a inversão na lógica da produção. Anteriormente, o estágio inicial (material) determinava o estágio final (produto incorporando o material), hoje há condições para uma seleção mais adequado às especificações de um determinado produto. [1]

Para os produtores de materiais, os fornecedores de peças e as montadoras um fator-chave para o sucesso são os mesmos trabalharem em conjunto, definindo as novas características e avanços no campo dos materiais, isto é: um futuro apontando para a engenharia simultânea. Tudo isso torna o atual processo de substituição dos materiais revolucionários na razão direta da profundidade e amplitude das transformações geradas.[1]

As mudanças qualitativas e quantitativas são frutos de um complexo de inovações científicas, tecnológicas e organizacionais que afetam todo o sistema econômico industrial. Além disso, o desenvolvimento dos novos materiais assume um caráter multidisciplinar, visto que exige conhecimento produzido em diversas áreas. Isso é um importante resultado não mensurável, já que a parceria de especialidades torna a própria pesquisa uma forma de aprendizado que transfere conhecimentos durante sua execução por toda equipe. A difusão de conhecimentos necessárias a introdução das novas tecnologias na produção é rápida e direta dispensando mecanismos intermediários.[2]

5. METODOLOGIA

5.1 INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

No decorrer dos anos a indústria automobilística vem sofrendo grandes transformações e não poderia diferir no processo de escolha dos materiais empregados nos automóveis. O primeiro grande passo foi quando em 1911 a SAE (Standard American Engineering) padronizou o primeiro aço, o SAE 1050. No mesmo ano, mais ênfase foi dada a metalurgia dos materiais, graças aos avanços no desenvolvimento dos microscópios e a consciência de se tratar o tratamento térmico como ciência.[3]

O alumínio começou a ser empregado na indústria automobilística em 1915 e na década de 30 já estava substituindo o ferro fundido no pistão do motor. Em 1936, na Alemanha, a Volkswagen começou a utilizar magnésio fundido no eixo de manivela, no sistema de transmissão do motor e em outras pequenas partes, o que proporcionou um automóvel 50 kg mais leve, cerca de 7% do peso total. Na década de 40 a Du Pont introduziu o nylon como material automotivo, sendo este o primeiro material polimérico sintético utilizado em automóveis. [3]

A partir da década de 50 começaram a ser lançados automóveis com peças de carrocerias feitas de materiais “plástico”. O plástico oferecia um novo material para se escolher. Ele era leve, resistente e podia ser facilmente moldado em formas complexas. Esse novo material oferecia problemas, já que seu processo de fabricação era lento e era muito trabalhoso pintá-lo. Mesmo assim, os plásticos em uma década, 1960 a 1970, aumentaram sua participação nos automóveis em 34 kg, esse aumento ocorreu principalmente em componentes decorativos no interior dos automóveis. As maiores vantagens dos plásticos em relação ao aço, os quais são apontados para justificar o crescimento da participação dos plásticos nos automóveis, são a redução de peso e sua grande resistência à corrosão.[4]

A decisão das montadoras de adotar este ou qualquer novo componente, ou material em maior escala depende cada vez mais da avaliação da contribuição que os mesmos trazem para a elevação da eficiência da indústria, consideração crescentemente relevante em função da intensa concorrência a que estão submetidas. [4]

Dada a elevada capacidade de modelagem do plástico, a integração entre as peças é facilitada, potencializando a montagem de subconjuntos por fornecedores, tendência mundial adotada pela indústria automobilística. O sistema de encaixe das peças elaboradas em plásticos pode proporcionar a eliminação de acessórios de fixação de metal, diminuindo custos de ferramentaria e montagem.[5]

O uso de materiais compósitos na indústria automobilística desenvolveu-se gradualmente durante a década de 70 e 80. [5]

Contudo, o uso destes materiais em automóveis fabricados em série fora limitado às aplicações decorativas e semiestruturados (interior do painel, capô, piso e para-choques em um segundo caso). O passo seguinte foi a extensão do uso dos compósitos para aplicações estruturais, tais como: na carroceria e no sistema chassis-suspensão. [6]

5.2 POLÍMERO E A INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Segundo Hemais (2003), a substituição de materiais tradicionais por poliméricos na indústria automotiva está sendo gradualmente executada ao longo das últimas décadas, tendo se intensificado o ritmo de substituição nos últimos 20 anos. As crises do petróleo de 1973 e 1979 trouxeram a consciência para o problema da escassez e da vulnerabilidade do uso de materiais provenientes de fontes não-renováveis. Superados os limites tecnológicos, com o surgimento dos polímeros de alto desempenho, os plásticos passaram a fazer parte essencial dos automóveis.[7]

As principais vantagens que os materiais poliméricos apresentam são:

- Possibilidade de injeção de peças complexas com alto nível de produção e qualidade;
- Redução do peso do veículo com conseqüente economia de combustível;
- Resistência à corrosão. [7]

Os polímeros demonstram um alto grau de confiabilidade e muitas vantagens sobre os materiais tradicionais. Além de maior flexibilidade de projeto e economia na produção, sua baixa densidade é essencial para a redução do consumo de combustíveis. Cerca de 100 kg de polímeros empregados em um veículo, 200 a 300 kg de outros materiais deixam de ser empregados. Desta forma, estimando-se a vida útil de um veículo em 150.000 quilômetros, pode-se economizar 750 litros de combustível devido ao uso de plásticos.[7]

FIGURA 1: Expectativa dos Componentes Automotivos

De uma forma geral, a principal vantagem do uso de polímeros na indústria automotiva é a economia, tanto de combustível quanto de investimentos em produção. Existe ainda a possibilidade de sofisticação de projeto, o uso de formas e soluções menos tradicionais aliado ao aumento da segurança. [8]

Existe uma tendência na indústria automotiva brasileira de substituição de peças fabricadas com polímeros de alto desempenho por similares feitas com materiais disponíveis localmente, mais baratas e com características similares.[9]

5.3 POLÍMEROS X METAIS

De acordo com Albuquerque (2001), os casos que os materiais metálicos devem ser escolhidos são quando há:

- Uma grande resistência mecânica é necessária;
- Altos valores de dureza são necessários;
- Dimensões da peça não podem sofrer variações ou tem tolerâncias muito curtas;
- Tensões aplicadas são muito elevadas;
- Temperatura de trabalho é constantemente alta. [10]

Ainda de acordo com Albuquerque (2001), nas seguintes situações são as que os materiais plásticos devem ser escolhidos quando:

- As condições de uso são abrasivas;

- Ambiente é corrosivo, pois a resistência química da maioria dos plásticos é muito superior à dos metais;
- Os materiais não podem ser colados (agregação), como em calhas e revestimentos;
- É necessário um baixo coeficiente de atrito;
- Não é possível utilizar lubrificantes ou quando é necessário um material autolubrificante;
- É necessário o controle de redução de ruídos e vibrações, pois plásticos produzem menos ruídos que materiais metálicos;
- É necessário um material dielétrico;
- Transparência ou translucidez são necessárias;
- A redução do peso é necessária.[10]

FIGURA 2: Principais Critérios para Substituição do Metal

5.4 INDÚSTRIA AEROESPACIAL

A partir da década de 60, os materiais compósitos de alto desempenho foram introduzidos de maneira definitiva na indústria aeroespacial. [11]

O desenvolvimento de fibras de carbono, boro, quartzo ofereceram ao projetista a oportunidade de flexibilizar os projetos estruturais, atendendo as necessidades de desempenho em voo de aeronaves e veículos de reentrada. Em paralelo, os compósitos carbono/ carbono (compósitos de Carbono Reforçados com Fibras de Carbono-CRFC) e tecidos de fibras de quartzo foram desenvolvidos e submetidos a severas condições térmicas e de erosão, em cones dianteiros de foguetes, em partes externas de veículos submetidos à reentrada na atmosfera terrestre e em aviões supersônicos.[11]

Os avanços dos compósitos criaram oportunidades para estruturas de alto desempenho e com baixo peso, favorecendo o desenvolvimento de sistemas estratégicos, como na área de mísseis, foguetes e aeronaves de geometrias complexas.[11]

Com o advento da corrida espaciais novos desenvolvimentos foram feitos na área de compósitos carbono/carbono, com maior resistência à oxidação, garantindo o seu uso em gargantas de tubeiras de foguetes impulsionados à base de propelente sólido e cones de exaustão de aeronaves.[11]

Mais recentemente, mesmo no setor aeroespacial, a obtenção de componentes em compósitos estruturais tem procurado correlacionar as

propriedades dos materiais, o desempenho estrutural do componente e os diferentes processos de manufatura com a redução de custo. Processos que favoreçam maior produtividade a menores custos e com qualidade compatível à utilização do produto estão sendo investigados. Com isto, os compósitos avançados ampliam as suas aplicações em outras áreas da engenharia, ao nível mundial.[11]

Historicamente, estruturas aeronáuticas em compósitos têm sido fabricadas utilizando-se fibras longas, com comprimento igual à dimensão do componente que está sendo manufaturado. Dessa maneira, ocorre a máxima transferência das propriedades mecânicas da fibra para o compósito (sob determinadas condições de carregamento das fibras). No entanto, a fabricação de estruturas complexas, utilizando fibras contínuas, exige uma significativa quantidade de trabalho manual ou equipamentos complexos e caros de corte do reforço e laminação dos pré-impregnados. Em função disso, trabalhos recentes combinam o uso de pré-formas de fibras secas e picadas, e processos de transferência de resina, visando ampliar o uso de compósitos poliméricos em componentes de estrutura secundária (com menor exigência estrutural). [11]

O resultado desses trabalhos mostra vantagem de custo e processabilidade e na relação peso/ resistência, em comparação ao componente metálico substituído. A utilização de compósitos poliméricos avançados em partes estruturais de aeronaves cresce a cada ano, devido às excelentes propriedades mecânicas que este material confere ao componente que está sendo projetado e por permitir flexibilidade no projeto de peças complexas e com propriedades locais específicas.[11]

6. CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados, as substituições dos materiais na indústria em diversos segmentos, são capazes de ser feita com eficiência e segurança.

Os plásticos têm demonstrado um alto índice de confiabilidade e muitas vantagens sobre os materiais tradicionais que vieram a substituir como por exemplo o aço, o alumínio e o vidro. As peças plásticas, cada vez mais, têm sua importância reconhecida como parte integrante dos automóveis, trazendo, acima de tudo, economia, segurança e flexibilidade para o produto final.

Na indústria aeroespacial, a utilização dos compósitos estruturais vem crescendo e tem estimulado a formação de mais capacitados, de modo a atingir com êxito os desafios da obtenção de componentes com funções múltiplas, atendendo requisitos de utilização tais como menor peso, maior desempenho mecânico, transparência à radiação, resistência à erosão, entre outras.

7. BIBLIOGRAFIA

- [1] MEDINA H., NAVEIRO R., Materiais Avançados: Novos Produtos e Novos Processos, Anais do Enegep 1996.
- [2] Marcelo Ribeiro de Araujo Mestre em Engenharia de Produção na COPPE/UFRJ, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ
- [3] BRAGG G., Materials: Key to 100 Years of Automotive Progress. Automotive Engineering, december, pp-93-99, 1996.
- [4] Relato Setorial: O Uso de Componentes Plásticos pela Indústria Automobilística. Rio de Janeiro: BNDES, 1996.
- [5] The Encyclopedia of Advance Materials, Editors David Bloor, Richard J. Brook, Merton C. Flemings, Subhash Mahajan, Senior Advisor Editor: Robert W. Cahn, Pergamon UK, volume 1, pp-173-198, 1994.
- [6] Marcelo Ribeiro de Araújo Mestre em Engenharia de Produção na COPPE/UFRJ, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ
- [7] HEMAIS,C.A. Polímeros e a Indústria Automobilística. Polímeros: Ciência eTecnologia,v.13,nr.2, p.107-114,2003.
- [8] JAMBOR,A.; BEYER,M. New Cars, New Materials.Technical Report, Materials and Design, v. 18,nr.4/ 6,p.203-209,GreatBritain,1997.
- [9] BISSOTO,I; Substituição de Materiais poliméricos através de seletores de materiais e fornecedores: Um estudo de caso; Curitiba 2005
- [10] ALBUQUERQUE, Jorge Artur Cavalcanti. Planeta Plástico: Tudo que você precisa saber sobre plásticos. São Paulo: Editora Eco, 2001. 285p.
- [11] Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol 10, nº 2, 200

8. AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente à Deus, minha família e meus amigos que sempre me incentivaram em meus estudos;

Ao Prof. Dr. Pedro Marins Bedê pela orientação e suporte deste artigo.

PALAVRAS-CHAVE: Materiais, Inovação, Adequação