

ESTUDO E SELEÇÃO DE MATERIAIS PARA FABRICAÇÃO DA CARENAGEM DE UM VEÍCULO MINI BAJA

Kescijones Brito Mesquita¹, kescijones10@hotmail.com

Heloyane da Silva Bezerra², heloyane@hotmail.com

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.¹ Rua 10 Quadra 16, casa 3a, bairro Bequimão, São Luís – MA; ² Rua Santos Dumont, número 280, bairro Belira

¹ Graduando de Engenharia Mecânica, líder da Coordenação de carenagem da equipe Bumba meu Baja

RESUMO: O estudo adequado da carenagem é de grande importância para a produção de um veículo, pois ela irá proteger algumas partes mecânicas e elétricas, melhorar a aerodinâmica do carro, dar um acabamento esteticamente mais agradável e a cima de tudo garantir a segurança do piloto. A carenagem tem como principal função otimizar a performance de deslocamento rápido do veículo no meio fluído e para isso o seu design prioriza a aerodinâmica ou a hidrodinâmica para reduzir o arraste provocado pelo móvel, que neste caso é de um veículo off-Road e por isso deve ser cuidadosamente escolhida, para que possa de certa forma acrescentar com as características do mini baja. Após estudos, o Poliestireno de alto impacto foi empregado na carenagem do veículo protótipo da equipe Bumba meu Baja por possuir as seguintes características: baixo custo, baixo peso, uma alta resistência ao impacto, boa flexibilidade, processamento fácil, isolante elétrico, boa estabilidade dimensional e um baixo teor de absorção de umidade; além disso, por apresentar índices de mérito superior as outras possibilidades. O termo moldagem possibilita a modelagem no chassi do veículo. Este estudo possibilitou construir uma carenagem com um alto nível de qualidade para o mini baja.

PALAVRAS-CHAVE: carenagem, poliestireno, termo moldagem

ABSTRACT: *The proper study of fairing is of great importance for the production of a vehicle, as it will protect some mechanical and electrical parts, improve the aerodynamics of the car, give a more aesthetically pleasing finish and above all ensure rider safety. The fairing's main function is to optimize the fast tracking performance of the vehicle in fluid medium and that this design prioritizes aerodynamics or hydrodynamics to reduce the drag caused by mobile, which in this case is an off-road vehicle and why should be carefully chosen so that it can somewhat with the characteristics of the add mini Baja. After studies, high impact polystyrene was used on the fairing of the vehicle prototype by having the following characteristics: low cost, low weight, high impact resistance, good flexibility, easy processing, electrical insulation, good dimensional stability and a low content of moisture absorption; Furthermore, by having higher rates of substance other possibilities. The term molding enables modeling the chassis of the vehicle. This study enabled us to build a fairing with a high level of quality for mini baja.*

KEYWORDS: fairing, polystyrene, molding term

INTRODUÇÃO

A carenagem tem como principal característica proteger o piloto contra objetos que possam atingi-lo, mas além disso, deve também proteger partes mecânicas e elétricas do veículo, acrescentar de forma positiva no aspecto visual e melhorar a aerodinâmica. Os materiais mais comumente utilizados para a fabricação da carenagem de um veículo mini-baja são: fibra de vidro, fibra de carbono e polipropileno. No entanto, neste estudo acrescentamos o poliestireno de alto impacto (PSAI), pois é um produto facilmente encontrado no mercado local, ao contrário do polipropileno (PP) que não é comercializado no mesmo. Então, a intenção é mostrar que o PSAI pode ser usado, sem grandes perdas mecânicas, no lugar dos materiais normalmente empregados.

METODOLOGIA

Os materiais (fibra de vidro, polipropileno e fibra de carbono) escolhidos para este estudo são os mais

utilizados na carroceria de um veículo mini-baja e além desses o poliestireno. Por isso, analisar as suas propriedades no intuito de descobrir o melhor, é essencial, ou seja, descobrir o mais adequado para os critérios que serão citados.

O primeiro fator levado em consideração é a resistência do material, pois nas provas tanto dinâmicas quanto estáticas o veículo é analisado e testado ao extremo pelos juizes e por obstáculos encontrados nos locais de prova, inclusive no enduro (corrida de resistência).

Outros fatores levados em consideração são a maleabilidade e leveza, já que o mini-baja passa por vários testes, é necessário que o material seja de fácil aplicação para que haja uma melhor manutenção ou até mesmo troca do componente no decorrer da competição. A leveza é importante, pois é necessário transportar este material, o que também conta nos custos e gastos da equipe.

Baixa absorção de umidade é muito importante, tendo em vista que o veículo deve oferecer proteção ao piloto e a corrida é realizada com a pista extremamente encharcada.

Na competição é exigido que o carro tenha resistência, leveza, agilidade e, especificamente no caso da carroceria, maleabilidade do material empregado. Portanto, foi separado estes materiais por permitirem produção em moldes simples e baratos, viabilizando a comercialização de peças grandes e com baixos custos de produção.

Buscou-se adotar alguns rumos para a pesquisa aqui apresentada, no intuito de selecionar um material que atenda maior quantidade possível das características: resistência, peso, maleabilidade, custo, facilidade de manutenção e a facilidade de moldagem de peças simples.

A tabela 1 apresenta as propriedades mecânicas mais relevantes para o estudo dos materiais e seus respectivos valores em média, assim como nas outras tabelas posteriores.

Tabela 1. Propriedades mecânicas.

Propriedades	Fibra de Vidro	Fibra de Carbono	Polipropileno	Poliestireno
Resistência à Tração, MPa	3100,0	3450,0	35,0	30,0
Módulo de Elasticidade por tração, MPa	76000,0	228000,0	1300,0	1930,0
Densidade (g/cm ³)	2,54	1,8	0,91	1,04
Alongamento (%)	4,9	1,9	>50,0	60,5
Custo (R\$/kg)	40,0	600,0	12,27	9,0

Faz-se necessário estudar cada material de forma individual, para que se possa, em estudo posterior, verificar qual o mais adequado ao emprego da carenagem.

Fibra de Vidro

A expressão fibra de vidro pode tanto referir-se à própria fibra, como também ao material compósito Polímero Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), que é popularmente conhecido pelo mesmo nome. É um material composto da aglomeração de finíssimos filamentos de vidro que não são rígidos e são altamente flexíveis. Quando adicionado a resina poliéster (ou outro tipo de resina), transforma-se em um composto popularmente conhecido como fibra de vidro, mas na verdade o nome correto é Polímero Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV) “Wikipédia (2011)”

A fibra de vidro permite a moldagem de peças complexas e inteiriças, sem emendas, juntas, parafusos ou rebites. Possui grade resistência a tração, impacto e flexão. Além disso, é leve, não conduz corrente

elétrica, não enferruja e tem excelente resistência a ambientes que são altamente agressivos a outros materiais tais como o aço. Com o PRVF, os custos de manutenção são baixos devido a alta inércia química e resistência a intempéries, inerentes ao material.

Fibra de Carbono

As fibras carbônicas sozinhas não são apropriadas para o uso, porém, ao serem combinadas com materiais matrizes, estas resultam em um composto com propriedades mecânicas excelentes.

Normalmente para se produzir componentes à base de fibras de carbono são utilizados processos de modelagem ou moldagem. As peças que utilizam estes componentes têm servido em equipamentos de diversas tecnologias, desde a produção aeroespacial até a fabricação de calçados.

A resistência das fibras de carbono à presença ou contato direto com produtos químicos corrosivos, e suas estruturas moleculares têm permitido seu uso em peças móveis para a indústria automotiva. Dependendo de sua composição, os componentes podem ser utilizados em condições adversas de temperatura e pressão “Químico estudante (2012)”.

As propriedades do PRFC dependem das disposições da fibra de carbono e da proporção de fibras de carbono em relação ao polímero. O processo pelo qual a maioria dos polímeros reforçado com fibra de carbono é feita varia, dependendo da peça a ser fabricada, o revestimento requerido, e quantos desta peça em particular vão ser produzidos.

Além disso, a escolha da matriz pode ter um efeito profundo sobre as propriedades do compósito acabado.

Polipropileno

O polipropileno é um tipo de plástico que pode ser moldado usando apenas aquecimento, ou seja, é um termoplástico. Possui propriedades muito semelhantes as do polietileno (PE), mas com ponto de fusão mais elevado “Secretaria da educação, Paraná Governo do Estado”.

As propriedades do polipropileno (PP) incluem: semi-rígidez, translúcido, boa resistência química, resistente, resistência a fadiga, boa resistência ao calor e boa ductilidade. O PP não apresenta problemas de fissura sob tensões e oferece excelentes resistência elétrica e química em altas temperaturas. Três tipos de polipropileno estão atualmente disponíveis. Cada um tem suas especificações particulares e custeio. Neste caso, utiliza-se a classificação de Homopolímeros, que pode ser usado numa variedade de aplicações diferentes.

Poliestireno de Alto Impacto

Este material tem características semelhantes ao polipropileno. Variando o teor de elastômero que é incorporado ao poliestireno simples, têm-se os poliestirenos de médio e alto impacto.

Assim como o polipropileno, o poliestireno de alto impacto (PSAL) tem aplicação comum na termoformagem e termomoldagem, cujo o objetivo é moldar este material (atraves de molde e temperatura)

no formado desejado “divulgação comercial Vick (2013)”.

Suas principais propriedades mecânicas são: boa resistência mecânica, boa resistência ao calor (inflamável), boa ductilidade, maleabilidade, resistência ao impacto, estabilidade química, isolante elétrico e etc.

Esse material, ao contrário do PP, é encontrado facilmente no mercado local, pois é extremamente usado no comércio de comunicação visual.

Através de análise de Índices de mérito, pode-se chegar ao material mais viável a ser utilizado na carenagem do veículo mini-baja.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fez-se necessário, avaliar cada material através de índice de mérito, pois com isso pode-se selecionar o material mais viável.

É extremamente importante que o material selecionado tenha um peso baixo, e que o mesmo proteja o piloto sem transferir a energia de impacto ao mesmo.

Previsão dos índices de mérito

Tabela 2. Agrupamento de dados para cálculo do IM

Material	Alongamento (%)	Massa (kg)
Fibra de Vidro	4,9	25,4
Fibra de Carbono	1,9	18,0
Polipropileno	50,0	9,1
Poliestireno de alto impacto	60,5	10,4

obs: esse peso foi calculado para chapas de 1m x 1m x 0,01m = 0,01m³

Para entender o objetivo de pré-selecionar os materiais, é necessário a realização dos cálculos do IM de cada material, que servirá como o indicador de desempenho desses materiais citados.

Fibra de vidro:

$$IM = 4,9/25,4 = 0,1929$$

Fibra de carbono:

$$IM = 1,9/18 = 0,1055$$

Polipropileno:

$$IM = 50/9,1 = 5,4945$$

Poliestireno de alto impacto:

$$IM = 60,5/10,4 = 5,8173$$

Tabela 3. Níveis de comparação dos materiais

Material	IM	Custo (R\$/kg)
Fibra de Vidro	0,1929	40,0
Fibra de Carbono	0,1055	600,0
Polipropileno	5,4945	12,27
Poliestireno	5,8173	9,0

O Índice de Mérito e o custo foram considerados os critérios mais importantes para o uso do material na carenagem.

Tendo em vista os aspectos aqui apresentados, pode-se perceber que o poliestireno é o material mais viável, pois como mostrado no IM, ele representa uma maior vantagem em relação aos outros. Além disso, é um material que tem propriedades mecânicas e físicas desejáveis para esta aplicação, apresenta também um pouco de peso, fácil modelagem e por fim um baixo custo. Nos dias atuais o design do automóvel é extremamente importante, e em alguns casos, a estética é o principal fator para venda desse produto, e para o mini-baja não é diferente. Devido a isso é importante empregar materiais na carenagem de fácil moldagem e com bom acabamento superficial, o poliestireno de alto impacto atende perfeitamente a esses requisitos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o produto encontrado no mercado local (Poliestireno de alto impacto) pode substituir perfeitamente o material indicado (Polipropileno) por outras equipes de mini-baja. Tendo ainda, algumas vantagens mecânicas em relação ao polipropileno. Além disso, o Poliestireno de alto impacto apresenta um melhor custo-benefício.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos amigos, professores e familiares que sempre me apoiaram nos estudos diversos de engenharia. Em especial aos amigos: Marcelo Rodrigo Rabelo e Kayo Fernando Silva Botão.

REFERÊNCIAS

- Documento de divulgação comercial VICK, 2013. Disponível em: <<http://www.vick.com.br/vick/novo/datasheets/datasheet-PS-PSAI.pdf>>. Acesso em: 9 de julho 2014.
- Químico estudante, 2012. Disponível em: <<http://quimicoestudante.blogspot.com.br/2012/05/fibra-de-carbono-definicao-e-aplicacoes.html>>. Acesso em: 7 de julho 2014.
- Secretaria da educação, Paraná Governo do Estado. Disponível em: <<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1913&evento=5>>. Acesso em: 8 de julho 2014.
- Wikipédia, a enciclopédia livre, 2011. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Fibra_de_vidro>. Acesso em: 6 de julho 2014.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores Kescijones Brito Mesquita e Heloyane da Silva Bezerra são os únicos responsáveis pelo artigo titulado como “ESTUDO E SELEÇÃO DE MATERIAIS PARA FABRICAÇÃO DA CARENAGEM DE UM VEÍCULO MINI BAJA”.