

# Grupo de foguetes CARL SAGAN

## *Proposta de criação*

Carlos Henrique Marchi, Dr.Eng.Mec.

Professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

([marchi@demec.ufpr.br](mailto:marchi@demec.ufpr.br), fone: 3361-3126, <http://www.pgmecc.ufpr.br/marchi.htm>)

Site do grupo: <ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete>

Curitiba, 31 de maio de 2005

*Todos os itens desta proposta estão totalmente abertos a modificações e acréscimos das pessoas que vierem a integrar ou colaborar com este grupo de foguetes.*

### **OBJETIVOS**

- 1) Pesquisar, projetar, fabricar e lançar minifoguetes experimentais e espaçomodelos
- 2) Despertar vocações para as ciências e engenharias, em especial para a engenharia aeroespacial
- 3) Promover a integração de estudantes de engenharia e ciências exatas
- 4) Divulgar a Astronáutica entre estudantes e o público em geral

### **PARTICIPANTES**

O grupo de foguetes é aberto a todos os interessados em seus objetivos, ou seja: estudantes de nível fundamental, médio, superior e de pós-graduação; profissionais e professores de qualquer nível; e outros.

### **FINANCIAMENTO**

Inicialmente as atividades do grupo serão financiadas pelos seus integrantes. Em princípio, cada integrante contribuirá como quiser e puder, com seu tempo, recursos financeiros, equipamentos etc. Pretende-se obter apoio financeiro e colaboração de instituições de ensino, pesquisa e fomento. O financiamento poderá ser por projeto ou parte específica de um projeto.

### **ATIVIDADES**

As atividades que se pretende desenvolver são voltadas tanto para estudantes de engenharia e de ciências exatas quanto para os demais participantes (estudantes de nível fundamental, médio etc).

As atividades envolvem ensino, pesquisa e extensão; especificamente são:

- 1) Pesquisa, projeto, fabricação e lançamento de minifoguetes experimentais e espaçomodelos.

- 2) *Projeto e lançamento de minifoguete a propelente sólido*: disciplina optativa de graduação voltada para os fundamentos da engenharia aeroespacial. Ela envolve o projeto, fabricação e lançamento de espaçomodelos, e é lecionada no curso de engenharia mecânica da UFPR.
- 3) *Curso de extensão sobre minifoguetes*: curso a ser criado para estudantes de nível fundamental, médio etc. Será voltado para os fundamentos das ciências espaciais. Envolverá a montagem e lançamento de espaçomodelos e o acompanhamento de atividades com minifoguetes experimentais.
- 4) Disciplinas optativas de graduação voltadas para projetos específicos de minifoguetes experimentais do grupo de foguetes. Envolverão pesquisa, projeto, fabricação e lançamento de minifoguetes experimentais, e serão lecionadas no curso de engenharia mecânica da UFPR.
- 5) Realização de trabalhos de graduação, de iniciação científica, de pós-graduação e estágios voltados aos projetos do grupo.
- 6) Apresentação de trabalhos sobre projetos do grupo em congressos e publicações.
- 7) Reuniões periódicas do grupo para definição de novos projetos, avaliação de projetos em andamento, análise de resultados de lançamentos e experimentos, preparação de lançamentos e experimentos, apresentação de estudos, trabalhos e relatórios de projetos etc.

## **ORGANIZAÇÃO**

Para a realização de suas atividades, em princípio o grupo será organizado da seguinte forma:

- 1) **Membros**: todos os integrantes do grupo.
- 2) **Plenária**: reunião de todos os integrantes do grupo para definir novos projetos e atividades a desenvolver.
- 3) **Equipes temáticas**: cada uma será responsável pelo desenvolvimento de parte de cada projeto, dentro de uma área específica do conhecimento.
- 4) **Chefes de equipe**: cada um será responsável pela execução das atividades de sua equipe temática, convocar reuniões da equipe etc.
- 5) **Coordenador do grupo**: representa o grupo; convoca reuniões; busca financiamento; gerencia as atividades.
- 6) **Colaboradores**: pessoas que contribuem com algumas atividades do grupo e residem fora da região de Curitiba.

**GRUPO INICIAL (atualizado em 31/05/05)**

As seguintes pessoas já confirmaram sua participação no grupo de foguetes:

<b>Nº</b>	<b>Data</b>	<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Função pretendida</b>
1	31/05/05	Carlos Henrique Marchi	Prof. da UFPR	Coordenador do grupo

**PROJETO INICIAL: MINIFOGUETE NETUNO-R**

O minifoguete Netuno-R foi desenvolvido nos anos 80 pelo proponente desta proposta e outros colaboradores. Foram realizados vários experimentos estáticos para desenvolver o motor-foguete, envolvendo principalmente geometrias de tubeiras, formulações e granulometrias do propelente. A expectativa é que uma versão deste minifoguete alcance pelo menos 500 metros de altura.

Os objetivos principais deste primeiro projeto seriam:

- 1) Projetar versões de vôo do minifoguete Netuno-R com e sem sistema de recuperação, com e sem carga útil.
- 2) Criar uma infra-estrutura mínima para realizar experimentos estáticos e lançamentos de minifoguetes (banco estático, sensores de força, aquisição de dados; rampa de lançamento; sistema de ignição; equipamentos de rastreamento).
- 3) Realizar ensaios estáticos e lançamentos do minifoguete Netuno-R.
- 4) Permitir aos integrantes do grupo obter experiência com minifoguetes visando projetos de maior porte em seguida.
- 5) Desenvolver um sistema de recuperação confiável.
- 6) Testar um altímetro de bordo.

**EQUIPES TEMÁTICAS**

Para atingir os objetivos do projeto do minifoguete Netuno-R e desenvolver projetos mais avançados no futuro, seria importante constituir as seguintes equipes temáticas, com suas respectivas funções principais:

**1) Propulsão:**

- (a) preparar e aprimorar propelentes
- (b) determinar a velocidade de queima do propelente
- (c) prever as propriedades termoquímicas do propelente, principalmente sua temperatura de combustão
- (d) projetar a geometria do grão-propelente
- (e) projetar a tubeira do motor

- (f) prever a pressão de combustão, o empuxo do motor, a massa de propelente durante o funcionamento do motor e o tempo de queima do propelente

**2) Aerodinâmica e Trajetória:**

- (a) prever o centro de gravidade (CG), o centro de pressão (CP), a estabilidade e o coeficiente de arrasto do minifoguete
- (b) verificar o CG do minifoguete
- (c) prever o apogeu (altitude máxima) e outros parâmetros de vôo do minifoguete

**3) Ensaio estáticos e dinâmicos:**

- (a) realizar testes de resistência e de empuxo do motor-foguete
- (b) fabricar sistema de ignição e banco estático com sensores de força e sistema de aquisição de dados
- (c) realizar lançamentos do minifoguete
- (d) fabricar a rampa de lançamento
- (e) dispor de equipamentos de rastreamento (câmaras fotográficas, filmadoras, altímetros, cronômetros)

**4) Sistemas de recuperação e Cargas úteis:**

- (a) desenvolver sistemas de recuperação por pára-quedas, para permitir pouso suave do minifoguete após ele atingir seu apogeu
- (b) desenvolver equipamentos de bordo, mecânicos e eletro/eletrônicos, para medir parâmetros de vôo do minifoguete
- (c) realizar experimentos científicos durante o vôo do minifoguete

**5) Materiais e Termoelasticidade:**

- (a) definir os materiais a empregar em cada parte do minifoguete
- (b) projetar as estruturas do minifoguete, para que resistam aos esforços durante o funcionamento do motor e durante o vôo, principalmente a câmara de combustão
- (c) prever o campo de temperaturas do minifoguete durante o funcionamento do seu motor

**INSCRIÇÃO**

Se você está interessado em participar do grupo de foguetes, envie o quanto antes um e-mail para [marchi@demec.ufpr.br](mailto:marchi@demec.ufpr.br) respondendo ao seguinte:

- 1) Qual o seu nível de escolaridade, profissão e idade?
- 2) Se você é estudante, indique o nome do local onde estuda e qual o curso que faz.
- 3) Qual a sua experiência com minifoguetes?
- 4) Por que você gostaria de se juntar ao grupo?
- 5) Em qual equipe temática você gostaria de colaborar e por quê?

- 6) Como você pretende colaborar com o grupo?
- 7) Você gostaria de fazer o *curso de extensão sobre minifoguetes*, mencionado acima?
- 8) Indique alterações para aprimorar esta proposta.