

TM-273 PROJETO E LANÇAMENTO DE ESPAÇOMODELOS – 2016/2

**Trabalho PROJETO DE ESPAÇOMODELO – 22 Out 2016**

Esclarecimento de dúvidas nas aulas dos dias 29 Out e 5 Nov 2016; **Entrega na aula do dia 12 Nov 2016**

**OBJETIVO**

**Projetar um espaçomodelo para atingir o apogeu exato de 75 metros com um único motor da classe A.**

**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

- 1) Trabalho em equipe.
- 2) Para cada equipe, o professor fornecerá 1 kit do espaçomodelo comercial FM300/D20/Acrux/2014, mais espumas e altímetro micropeak.
- 3) Para cada kit será fornecido um motor-foguete Bandeirante da classe A6-0, fabricado em março de 2013.
- 4) O motor não poderá sofrer qualquer alteração.
- 5) Não é obrigatório usar todos os componentes dos kits recebidos. Poderão ser usados outros componentes a serem obtidos por cada equipe.
- 6) Os materiais recebidos poderão sofrer alterações.
- 7) **Os materiais recebidos que não forem usados deverão ser devolvidos ao professor.**
- 8) Cada espaçomodelo deverá ter um espaço vazio de no mínimo 7x14x18 mm para colocar o altímetro micropeak. O tubo-foguete ao longo deste espaço deverá ter 3 orifícios com diâmetro de 1,8 mm aproximadamente.
- 9) Dentro do tubo-foguete, abaixo e acima do altímetro deverá haver espaço para colocar uma espuma fornecida com o kit para evitar danos ao altímetro durante o voo do minifoguete.
- 10) **Cada equipe deverá montar um minifoguete.**

**ETAPAS**

- 1) Aula de 22 de outubro: apresentação do trabalho pelo professor e entrega do kit e motor-foguete a cada equipe.
- 2) Nas aulas de 29 de outubro e 5 de novembro, parte do tempo será concedido aos alunos para esclarecerem dúvidas com o professor e executarem seus projetos.
- 3) **Na aula do dia 12 de novembro, entregar ao professor o relatório do projeto** (conforme os itens abaixo) **e o minifoguete montado (com identificação)** de cada equipe.
- 4) Os lançamentos estão previstos para o dia 19 de novembro a partir das 13:30 h no campo de futebol 1 do CED/UFPR.

**RELATÓRIO DO PROJETO**

O relatório do projeto de cada equipe **deverá conter no mínimo:**

- 1) Capa com título do trabalho, nome dos alunos, nome do minifoguete dado pela equipe, classe do motor usado e nome do fabricante, e data da conclusão do relatório.
- 2) Tabela com a massa (com precisão de pelo menos 0,1 g), dimensões (com precisão de pelo menos 0,1 mm) e material de cada tipo de componente (nariz, tubo-foguete, tubo-guia, empenas, motor etc) do minifoguete. Informar tipo e fabricante dos equipamentos usados: balança, paquímetro, régua/escala etc
- 3) Tabela com a massa total (com precisão de pelo menos 0,1 g), comprimento total e CG experimental (com precisão de pelo menos 1 mm) do minifoguete montado. Citar os fabricantes e tipos de cola, fitas etc usados para montar o minifoguete.
- 4) Desenhos com as dimensões de cada tipo de componente (nariz, tubo-foguete, tubo-guia, empenas, motor etc) do minifoguete.
- 5) Desenhos com as dimensões do minifoguete montado, mostrando pelo menos a envergadura máxima, comprimento total, CG experimental, CP teórico, posição do tubo-guia, nariz, motor e empenas.

- 6) Tabela com o CP e a margem estática do minifoguete montado. Indicar o método usado para prever o CP e o diâmetro de referência para a margem estática.
- 7) Tabela com a previsão do  $C_D$  do minifoguete montado para as velocidades: 0, 50, 100, 200, 300 e 400 km/h.
- 8) Descrição e dados considerados sobre o motor-foguete (massas, empuxo, impulso total, tempo de queima, etc).
- 9) Dados considerados na simulação da trajetória (aplicativo, método, dimensões do minifoguete, massa inicial e final, CG, CP,  $C_D$  etc). Resultados previstos para a trajetória do minifoguete (apogeu, tempo total de voo, velocidade máxima etc).
- 10) Conclusão.

**OBSERVAÇÕES**

**O não atendimento a este texto poderá resultar na perda de pontos na nota do relatório.**

- 1) O altímetro micropeak tem 1,9 g de massa. Detalhes em: <http://altusmetrum.org/MicroPeak/>
- 2) Os motores a serem usados devem ter desempenho de acordo com o obtido nos testes estáticos feitos pelo Grupo de Foguetes Carl Sagan da UFPR e disponíveis em [http://servidor.demec.ufpr.br/foguete/Festival2017/Dados\\_motores\\_apogeu\\_maximo/A4-0\\_Bandeirante\\_Mar-2013/](http://servidor.demec.ufpr.br/foguete/Festival2017/Dados_motores_apogeu_maximo/A4-0_Bandeirante_Mar-2013/)
- 3) No dia dos lançamentos poderá ser usado uma rampa de uma guia que tem 3,30 mm de diâmetro máximo e 730 mm de comprimento máximo útil. Ou uma rampa de três guias com cerca de 1 m de comprimento; neste caso não é necessário usar tubo-guia.
- 4) No laboratório LAE (sala 7-16 do DEMEC) estão disponíveis balanças e paquímetros. Quem quiser usá-los, deve agendar com o professor.
- 5) Nas aulas dos dias 29 de outubro e 5 de novembro, estarão disponíveis uma balança e um paquímetro para os alunos usarem.
- 6) **Na avaliação do relatório de cada equipe será considerado o uso adequado da teoria vista na disciplina, a qualidade da montagem do minifoguete (acabamento, alinhamento das empenas e do tubo-guia etc).**
- 7) Para esclarecer dúvidas, entrar em contato com o professor antes do prazo de entrega.
- 8) Para avaliação do relatório, não se aceita entrega atrasada.
- 9) Usar papel A4 branco; o texto deve ser impresso; o relatório deve ser paginado.
- 10) Usar as devidas unidades em todas as variáveis.
- 11) **Evitar choques mecânicos com o motor recebido.**
- 12) Identificar claramente cada item pedido para constar no relatório do projeto.
- 13) **De acordo com a classificação de cada equipe nos lançamentos, haverá um acréscimo de pontos sobre a sua média final.**