

Apresentação dos minicursos do Festival 2020 (Marchi, 19 Fev 2020)

Informações aos interessados nos minicursos:

O formulário para inscrição nos MINICURSOS do *VII Festival Brasileiro de Minifoguetes (2020)* está disponível no seguinte link:

https://drive.google.com/file/d/1wLHsYhYgJTI0mpB_4apPLY_EZT8_Mytj/view?usp=sharing

O PRIMEIRO PRAZO DE INSCRIÇÃO é de 19 de fevereiro até 15 de março de 2020.

Em 16 de março serão divulgadas as vagas remanescentes, eventuais novas turmas e aberto o SEGUNDO e ÚLTIMO PRAZO DE INSCRIÇÃO nos minicursos até o dia 16 de abril de 2020.

As vagas são limitadas. O número de vagas é mencionado abaixo para cada minicurso. As vagas serão preenchidas na ordem cronológica das inscrições recebidas e pagas. Portanto, havendo interesse em minicursos, faça a inscrição com urgência.

Após ser recebido o pedido de inscrição, serão enviadas informações sobre o procedimento para pagar a taxa de inscrição. O interessado terá prazo de uma semana (7 dias) para efetuar o pagamento. Caso o pagamento não seja efetuado nesse período, a inscrição será cancelada.

O valor da taxa de inscrição e número de vagas são mencionados abaixo nas informações sobre cada minicurso, bem como a necessidade de EPI (Equipamento de Proteção Individual) para os minicursos práticos que envolverão experimentos.

A inscrição é individual e para cada minicurso. Mas recomenda-se que cada equipe interessada faça um único pedido de inscrição para todos os seus membros, facilitando a cobrança e o pagamento da inscrição.

Cada participante inscrito receberá um certificado individual para cada minicurso que frequentar. **Não haverá correção de certificado caso o erro tenha sido cometido pela equipe/espectador no formulário de inscrição.**

Não serão aceitas inscrições nos locais dos minicursos.

Somente as pessoas inscritas em cada minicurso, com a inscrição paga, poderão entrar na sala de aula.

O objetivo principal dos minicursos é difundir, às equipes participantes e espectadores do evento, conhecimentos básicos e aplicativos usados no projeto de minifoguetes e seus motores e cápsulas, realizar e analisar testes estáticos de motores, analisar voos reais de minifoguetes e preparar propelente KNSu.

A duração citada de cada minicurso é aproximada.

Os alunos terão total liberdade para questionar os professores dos minicursos visando esclarecer suas dúvidas.

Todos os minicursos do *VII Festival Brasileiro de Minifoguetes (2020)* serão realizados no Centro Politécnico da UFPR em Curitiba exceto os lançamentos de 2 minicursos.

Locais das aulas:

- (1) Laboratório Lena-4 com um computador para cada aluno em minicursos que usarão aplicativos computacionais; ele fica na sala PG-12 do bloco IV do Setor de Tecnologia.
- (2) Auditório Léo Grossman para minicursos expositivos, sem necessidade de computador para os alunos; ele fica no bloco I do Setor de Tecnologia em frente à Biblioteca de Ciência e Tecnologia da UFPR.
- (3) Laboratório LAE; ele fica na sala 7-16 do bloco IV do Setor de Tecnologia.
- (4) Laboratório LMH para testes estáticos de motores-foguete; ele é um galpão que fica ao lado do bloco IV do Setor de Tecnologia.
- (5) Sala PG-01 do bloco IV do Setor de Tecnologia com projetor e computador para o professor.
- (6) Vacaria da Colônia Penal AgroIndustrial do Estado do Paraná na cidade de Piraquara, vizinha a Curitiba; é o local dos lançamentos do evento a serem feitos no dia 4 Mai 2020.

Recomendamos ler todas as informações sobre cada minicurso. Tendo qualquer dúvida, não hesite em esclarecê-la através do e-mail chmcf@gmail.com.

As inscrições nos minicursos deverão ser feitas EXCLUSIVAMENTE através do e-mail chmcfd@gmail.com.

Serão ministrados os seguintes 15 minicursos:

Minicurso 1: preparação e carregamento a frio de KNSu em motores-foguete experimentais

- Objetivos: mostrar o procedimento de preparo do propelente KNSu (mistura de fertilizante de nitrato de potássio com sacarose) e seu carregamento a frio com prensa hidráulica em 2 motores-foguete experimentais das classes F ou G. Este procedimento de preparo e carregamento do KNSu é mais seguro do que o fundido por não envolver o aquecimento do propelente. O Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da UFPR tem usado este procedimento de preparo e carregamento do KNSu há mais de 5 anos sem qualquer acidente. O GFCS já constatou experimentalmente com esse propelente impulso específico de 82 segundos.
- Duração: 2 horas
- Público-alvo: alunos do ensino médio e superior.
- Turma 1: dia 1 Mai 2020, 10:00 - 12:00 h
- Turma 2: dia 1 Mai 2020, 15:00 - 17:00 h
- Turma 3: dia 3 Mai 2020, 14:00 - 16:00 h
- Turma 4: dia 3 Mai 2020, 17:00 - 19:00 h
- Turma 5: dia 5 Mai 2020, 18:00 - 20:00 h
- Turma 6: dia 6 Mai 2020, 10:00 - 12:00 h
- Local: laboratório LAE (sala 7-16 do DEMEC)
- **Vagas: 6 turmas de 15 alunos; cada pessoa deve se inscrever em apenas uma das turmas**
- Taxa: R\$ 25
- Ministrantes: Filipe Melo de Aguiar e Carlos Eduardo Américo.
- Sobre os ministrantes do minicurso: Filipe Melo de Aguiar é doutorando em engenharia mecânica na UFPR; e Carlos Eduardo Américo é mestrando em engenharia mecânica na UFPR. Ambos têm mais de dois anos de experiência no preparo e carregamento de KNSu no Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da UFPR; eles integram o GFCS há mais de três anos.

Minicurso 2: projeto estrutural de motor-foguete

- Objetivos: Apresentar um método de projeto estrutural de motor-foguete experimental de propelente sólido. Trata-se de um método alternativo ao apresentado por Richard Nakka em seu website e utilizado por equipes brasileiras que trabalham com minifoguetes experimentais. A tampa e tubeira do motor são rosqueadas diretamente no tubo envelope e sua vedação é feita por meio de anéis de vedação (o-rings). Ranhuras internas no tubo são usinadas com o objetivo de controlar a direção de fragmentos em caso de explosão durante testes e voos de demonstração. Outras formas construtivas também são discutidas qualitativamente.
- Duração: 2 horas
- Público-alvo: alunos do ensino médio e superior.
- Data: 1º Mai 2020
- Horário: 16:00 - 18:00 h
- Local: auditório Léo Grossman
- Vagas: 60
- Taxa: R\$ 20
- Ministrante: Antonio Carlos Foltran é doutorando em engenharia mecânica na UFPR. Tem aplicado o método do curso nos diversos motores-foguete do Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da UFPR, que já teve comprovação experimental de sucesso. Ele integra o GFCS há mais de 6 anos.

Minicurso 3: cálculo do coeficiente de arrasto de minifoguetes

- Objetivos: apresentar e usar o aplicativo computacional CD 2.1. Apresentar a teoria envolvida no cálculo do coeficiente de arrasto de minifoguetes para escoamentos subsônicos e transônicos. Comparar o aplicativo CD 2.1 com os aplicativos Rocksim e OpenRocket. Utilizar exemplos de minifoguetes e voos reais para mostrar o funcionamento do aplicativo.
- Duração: 1,5 hora
- Público-alvo: alunos do ensino médio e superior.
- Data: 1 Mai 2020
- Horário: 10:30-12:00 h

- Local: sala PG-12/Lena-4
- Vagas: 40
- Taxa: R\$ 15
- Ministrante: Tobias Pinheiro Queluz é engenheiro mecânico pela UFPR e integra o Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da UFPR há mais de 7 anos. Ele desenvolveu o aplicativo computacional CD 2.1 que tem sido usado há anos nos projetos de foguetemodelos e minifoguetes experimentais do GFCS com grande sucesso já que o GFCS foi vencedor em diversas categorias nos vários Festivais Brasileiros de Minifoguetes.

Minicurso 4: cálculo e otimização da trajetória de minifoguetes

- Objetivos: Discutir o modelo físico e equacionamento. Mostrar o algoritmo do aplicativo. Mostrar exemplo de projeto para apogeu máximo e para apogeu exato.
- Duração: 2 horas
- Público-alvo: alunos do ensino médio e superior.
- Data: 2 Mai 2020
- Horário: 16:00-18:00 h
- Local: sala PG-12/Lena-4
- Vagas: 40
- Taxa: R\$ 25
- É recomendado trazer lápis e papéis para anotações. Também é recomendado trazer pen-drive, embora o aplicativo e o material do minicurso ficarão disponíveis em um link que será divulgado no minicurso.
- Ministrante: Antonio Carlos Foltran é doutorando em engenharia mecânica na UFPR. Há anos desenvolve e usa aplicativos para cálculo de trajetória de minifoguetes. Ele integra o Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da UFPR há mais de 6 anos. A metodologia a ser apresentada no minicurso tem sido usada há anos nos projetos de foguetemodelos e minifoguetes experimentais do GFCS com grande sucesso já que o GFCS foi vencedor em diversas categorias nos vários Festivais Brasileiros de Minifoguetes.

Minicurso 5: teste estático e análise de motor-foguete de espaçomodelo

- Objetivos: realizar alguns testes estáticos de motores de foguetemodelos em bancos estáticos dos tipos analógico e digital. Usar aplicativos computacionais visando analisar o desempenho dos motores ensaiados estaticamente para calcular o impulso total, empuxo médio, impulso específico, pressão de combustão entre outros parâmetros. O banco estático analógico é de baixo custo e pode ser preparado por qualquer equipe de foguetes.
- **Duração: 2 horas em duas aulas com 1 hora cada, em dois locais diferentes**
- Público-alvo: alunos do ensino médio e superior.
- Data: 2 Mai 2020
- **Aula 1: 17:30-18:30 h no laboratório LMH; é necessário cada participante trazer um óculos de proteção.**
- Aula 2: 18:30-19:30 h na sala PG-12/Lena-4
- Vagas: 40
- Taxa: R\$ 20
- Ministrante: Diego Fernando Moro é doutor em engenharia mecânica pela UFPR e professor na Universidade Positivo em Curitiba (PR). Há anos atua na área de propulsão no Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da UFPR, projetando motores-foguete, realizando testes estáticos e desenvolvendo aplicativos computacionais. Ele integra o GFCS há mais de 9 anos. O procedimento e aplicativos a serem usados no minicurso são empregados com sucesso há anos no GFCS.

Minicurso 6: estimativa do empuxo de motor-foguete

- Objetivos: com base na geometria do grão-propelente e suas propriedades, usar aplicativo computacional para estimar a curva de empuxo de motor-foguete a propelente sólido e parâmetros como impulso total, empuxo médio, impulso específico, pressão de combustão.
- Duração: 2 horas
- Público-alvo: alunos do ensino médio e superior.
- Data: 1 Mai 2020
- Horário: 15:30-17:30 h
- Local: sala PG-12/Lena-4
- Vagas: 40
- Taxa: R\$ 20

- Ministrante: Diego Fernando Moro é doutor em engenharia mecânica pela UFPR e professor na Universidade Positivo em Curitiba (PR). Há anos atua na área de propulsão no Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da UFPR, projetando motores-foguete, realizando testes estáticos e desenvolvendo aplicativos computacionais. Ele integra o GFCS há mais de 9 anos. O aplicativo a ser usado no minicurso vem sendo aprimorado e empregado há anos no GFCS no desenvolvimento dos seus vários motores-foguete já projetados e testados.

Minicurso 7: estabilidade de minifoguetes

- Objetivos: apresentar conceitos básicos sobre estabilidade e métodos teóricos e práticos para determinar a estabilidade de um minifoguete. Os conceitos envolvem os centros de gravidade e pressão e a margem estática que serão usados para determinar a estabilidade teórica com aplicativo computacional. A partir do minicurso, o aluno estará apto a realizar análise de estabilidade de minifoguetes.
- Duração: 1,5 hora
- Público-alvo: alunos do ensino médio e superior.
- Data: 1 Mai 2020
- Horário: 13:30-15:00 h
- Local: sala PG-12/Lena-4
- Vagas: 40
- Taxa: R\$ 15
- Ministrante: Tobias Pinheiro Queluz é engenheiro mecânico pela UFPR e integra o Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da UFPR há mais de 7 anos, atuando em aerodinâmica e estabilidade de minifoguetes.

Minicurso 8: introdução à propulsão líquida

- Ementa: Histórico. Introdução. Sistemas de alimentação. Turbo bombas. Injetores. Câmaras de empuxo. Sistemas de resfriamento.
- Duração: 4 horas
- Público-alvo: alunos universitários ou acima que tenham conhecimentos básicos de propulsão.
- Data: 2 Mai 2020
- Horário: parte 1 das 16:00 às 18:00 h; intervalo entre 18:00 e 18:30; parte 2 das 18:30 às 20:30 h
- Local: auditório Léo Grossman
- Vagas: 60
- Taxa: R\$ 20
- Ministrante: Maurício Sá Gontijo é graduando em engenharia aeroespacial na Universidade de Brasília(UnB). Tem experiência na área de Engenharia Aeroespacial, com ênfase em Propulsão Química. Foi estagiário de propulsão sólida na empresa Avibras. Foi líder de propulsão na equipe Capital Rocket Team. Fez iniciação científica em controle de empuxo no Laboratório de Propulsão Química da UnB. É ex-membro de desempenho na equipe Draco Volans. Fez parte do IEEE na Ed Soc por meio do Projeto Electron pelo Ramo Estudantil da UnB.

Minicurso 9: doutrina de segurança em atividades de lançamento de minifoguetes

- Objetivo: apresentar conceitos quanto à doutrina de segurança nas execuções das atividades de lançamento de minifoguetes, balizados em ações preventivas, visando minimizar a ocorrência de acidentes/incidentes inerentes à atividade. Tópicos: 1 – Cenário operacional; 2 – Prevenção como alicerce da Doutrina de Segurança; e 3 – Gerenciamento de Riscos.
- Duração: 3 horas
- Público-alvo: alunos do ensino médio e superior.
- Data: 3 Mai 2020
- Horário: 14:00-17:00 h
- Local: auditório Léo Grossman
- Vagas: 60 (cada equipe inscrita no Festival 2020 terá uma vaga nesse minicurso); porém, é necessário fazer a inscrição
- Taxa: gratuito
- Ministrante: Élio César Fonseca que tem experiência com foguetes de grande porte.

Minicurso 10: teste estático de motores de minifoguetes experimentais

- Objetivos: realizar cinco testes estáticos de motores-foguete experimentais das classes D (Netuno-R-Beta sem tubeira), G (Netuno-R-Beta), H (Urano-Beta) e J (Júpiter) com medida da curva de empuxo e cálculo do impulso total, empuxo médio, determinação da classe do motor e outros parâmetros. O propelente a ser usado é o KNSu (nitrato de potássio com sacarose) com massa entre 135 e 1930 gramas. Estes motores foram desenvolvidos pelo Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Os alunos terão oportunidade de ver o grão-propelente de cada motor, a montagem final de cada motor com a conexão da tampa e tubeira ao tubo-motor através de roscas e o-rings, bem como a inserção do ignitor e squib, a montagem do motor no banco estático, o sistema de aquisição de dados, a célula de carga e, principalmente, sentir de perto o ronco supersônico dos motores que têm tempo de queima do propelente entre 2 e 8 segundos.
- Duração: 2 horas
- Público-alvo: alunos do ensino médio e superior.
- Data: 3 Mai 2020
- Horário: 9:00-11:00 h
- Local: laboratório LMH; é necessário cada participante trazer óculos de proteção.
- Vagas: 50
- Taxa: R\$ 30
- Ministrantes: Carlos Henrique Marchi, Diego Fernando Moro, Antonio Carlos Foltran, Filipe Melo de Aguiar e Carlos Eduardo Américo que são membros do Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Minicurso 11: altímetros e localizadores de minifoguetes

- Objetivos: apresentar as características de diversos tipos de altímetros comerciais usados a bordo de minifoguetes, bem como dois tipos de localizadores comerciais, apresentar diversos casos reais de trajetórias registradas por altímetros e localizadores, informações que cada tipo de altímetro e localizador registram, problemas e erros que podem ocorrer etc.
- Duração: 2 horas
- Público-alvo: alunos do ensino médio e superior.
- Data: 1º Mai 2020
- Horário: 08:00-10:00 h
- Local: sala PG-12/Lena-4
- Vagas: 40
- Taxa: R\$ 25
- Ministrante: Carlos Henrique Marchi que foi o fundador e é o líder do Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Tem 10 anos de experiência no uso de altímetros comerciais para minifoguetes e dois anos com localizadores, tendo analisado a trajetória de centenas de voos de minifoguetes com altímetros a bordo.

Minicurso 12: dimensionamento de paraquedas para foguetes e cubesats

- Objetivos: o minicurso visa apresentar a função de um paraquedas e suas características, bem como a física por trás de seu funcionamento e o equacionamento matemático envolvido em seu projeto. Trabalham-se noções de aerodinâmica básica, atmosfera padrão, estruturas e mecânica. Durante o minicurso, o aluno poderá vislumbrar como projetar um paraquedas para qualquer tipo de projeto através da teoria e aplicá-la na prática utilizando o software BravoPQD, desenvolvido pelo ministrante do minicurso.
- Duração: 4 horas
- Público-alvo: livre com qualquer grau de instrução.
- Data: 3 Mai 2020
- Horário: 14:00-18:00 h
- Local: sala PG-12/Lena-4
- Vagas: 40
- Taxa: R\$ 20
- Ministrante: Mateus Santos de Paula Vieira é Engenheiro Aeronáutico, Astronáutico e Aeroespacial pela Universidade do Vale do Paraíba. Foi colaborador técnico-científico no Instituto de Estudos Avançados do Comando da Aeronáutica; Chefe da Divisão de Aerodinâmica e Recuperação, Capitão-Geral e orientador externo do grupo de foguetes da Univap, a equipe “Bravo Rocket Team”. Profissionalmente atuou como gerente do Projeto do veículo lançador Panthera e atualmente é coordenador de operações de satélites na VSAT Aerospace.

Minicurso 13: sistema confiável para ejeção e recuperação de minifoguetes experimentais com paraquedas

- **Objetivos:** apresentar um novo tipo de sistema de ejeção de paraquedas que foi desenvolvido e muito testado pelo Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) ao longo do ano 2019. Este novo sistema foi desenvolvido com base nos sistemas anteriores, usados no período de 2015 a 2018, visando eliminar os seus problemas. O novo sistema pode ser usado tanto para uma quanto duas ejeções durante cada voo. Em cada ejeção usa-se uma quantidade ínfima de pólvora negra (entre 0,05 e 0,07 grama), evitando dessa forma ferimentos no caso de disparo acidental da carga. O GFCS já realizou 12 voos com sucesso do novo sistema em minifoguetes experimentais com apogeu entre 300 e 1000 metros. O novo sistema usa materiais baratos e fáceis de encontrar. O novo sistema ocupa pequeno espaço além do necessário para o paraquedas e é muito leve. Haverá demonstração ao vivo do funcionamento do sistema.
- **Duração:** 2 horas
- **Público-alvo:** alunos do ensino médio e superior.
- **Data:** 6 Mai 2020
- **Horário:** 09:00-11:00 h
- **Local:** sala PG-12/Lena-4
- **Vagas:** 40
- **Taxa:** R\$ 30
- **Ministrante:** Carlos Henrique Marchi que foi o fundador e é o líder do Grupo de Foguetes Carl Sagan (GFCS) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), bem como o principal desenvolvedor do novo sistema de recuperação a ser apresentado no minicurso.

Minicurso 14: oficina de construção de foguetes didáticos de PVC

- **Objetivos:** a oficina tem como objetivo a construção e lançamento de um simples foguete de PVC, construído com 2 pequenos tubos (diâmetros de 20mm e 25mm), 2 conexões, 1 cap, uma arruela, 2 pedaços de mangueira e uma moeda de 25 centavos. O motor do foguete é em PVC usando como propelente fertilizante (in natura, seco) e açúcar de confeitaria apenas misturados e compactados. A base de lançamento será uma vareta com cerca de 1,8 metro de comprimento e inclinada de 30 graus em relação à vertical do local. O acionamento será feito à distância com o uso de um centelhador, um fio de 100 m de comprimento e uma bateria. Objetivamos com esta construção mostrar os princípios básicos de um foguete tais como centro de massa, centro de pressão, aerodinâmica, tubeira, lei da ação e reação e principalmente os cuidados que se deve ter ao fazer lançamentos de foguetes de qualquer tipo, até mesmo desta versão extremamente simples. Cada participante construirá e lançará o seu foguete.
- **Duração total:** 2,5 horas em duas aulas em locais e dias diferentes
- **Público-alvo:** livre com qualquer grau de instrução.
- **Aula 1:** 3 Mai 2020; **Horário:** 17:00-19:00 h; **Local:** sala PG-01
- **Aula 2:** 4 Mai 2020; **Horário:** 12:30-13:00 h; **Local:** Vacaria da CPAI em Piraquara
- **Vagas:** 50
- **Taxa:** R\$ 10
- **Ministrantes:**
 - **Patrick Martins Menengazi:** Biólogo, professor de ciências e coordenador de projetos extra curriculares no Centro Educacional Batista. Ministrei 9 oficinas de construção de foguetes de PVC sendo 5 no MOBFOG. Fundador e orientador do Grupo de Foguetes do Centro Educacional Batista, CEB-RD, equipe recordista na categoria H50, vice-campeã na categoria H200 ambas em 2018 e campeã na categoria H1k em 2019. Participação no Scienc Day 2019 realizando a divulgação do foguetemodelismo. Participei como colaborador em 5 oficinas de foguetes de Papel. Realizei 8 palestras de divulgação científica tendo como objetivo a criação de novas equipes de foguetes e sua participação em competições e eventos.
 - **João Batista Garcia Canalle:** Físico e Astrônomo, Professor do Instituto de Física da UERJ, coordenador da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, OBA, da Mostra Brasileira de Foguetes, MOBFOG, das Jornadas de Foguetes e das Jornadas Espaciais. Já ministrou centenas de oficinas de construção de foguetes e Garrafa PET e dezenas de Oficinas de foguetes de Papel (só em 2019 foram nove oficinas com 497 foguetes construídos). Fundador e ex-orientador do Grupo de Foguetes do Rio de Janeiro, GFRJ, participante inclusive da IREC nos USA em 2018. Participei como colaborador em 8 oficinas de foguetes de PVC construindo 435 foguetes e lançando-os, com sucesso, em 2019.
 - **Gil Roberto Vieira Pinheiro:** Engenheiro Eletrônico, professor adjunto do Departamento de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações (DETEL) da UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro), com mais de 20 anos de experiência. Coordenador do GFRJ (grupo de foguetes do Rio de Janeiro, da UERJ). Tem orientado o GFRJ nas áreas de eletrônica, telemetria, antenas, comunicação sem fio, sensores e atuadores, programação e uso do software LabVIEW em sistemas de foguetes, eletrônica embarcada (ESP, Arduino, Raspberry, LoRa, IMU, ...),

Cubesat, medição e instrumentação estática para testes, bem como no desenvolvimento em propulsão híbrida. Pesquisador na COPPE/UFRJ, nas áreas de instrumentação, automação e softwares de laboratório de pesquisa (LabVIEW, C++). Engenheiro de automação (Consultor Sênior) na Petrobras aposentado, com mais de 32 anos de experiência em automação, instrumentação e controle de processos e redes de comunicação para automação industrial.

Minicurso 15: oficina de construção e lançamento de foguetes didáticos de papel com motor extraído de rojão pirotécnico

- **Objetivos:** a oficina tem como objetivo a construção de um simples foguete de papel, construído com duas folhas de papel, um pedaço de papel alumínio e um pedaço de canudo de refresco. O motor do foguete é extraído de um rojão de vara ou rojão de apito. A base de lançamento será uma vareta com cerca de 1 metro de comprimento e inclinada de 30 graus em relação à vertical do local. O acionamento pode ser feito acendendo o pavio do motor com um fósforo, mas será feito à distância com o uso de um centelhador, um fio de 100 m de comprimento e uma bateria. Objetivamos com esta construção mostrar os princípios básicos de um foguete tais como centro de massa, centro de pressão, aerodinâmica, tubeira, lei da ação e reação e principalmente os cuidados que se deve ter ao fazer lançamentos de foguetes de qualquer tipo, até mesmo desta versão extremamente simples. Cada participante construirá e lançará o seu foguete.
- **Duração total: 2 horas em duas aulas em locais e dias diferentes**
- **Público-alvo:** pessoas acima de 10 anos com qualquer grau de instrução
- **Aula 1:** 3 Mai 2020; Horário: 14:00-15:30 h; Local: sala PG-01
- **Aula 2:** 4 Mai 2020; Horário: 12:00-12:30 h; Local: Vacaria da CPAI em Piraquara
- **Vagas:** 50
- **Taxa:** R\$ 10
- **Ministrantes:**
 - **João Batista Garcia Canalle:** Físico e Astrônomo, coordenador da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, OBA, da Mostra Brasileira de Foguetes, MOBFOG, das Jornadas de Foguetes e das Jornadas Espaciais. Já ministrou centenas de oficinas de construção de foguetes e Garrafa PET e dezenas de Oficinas de foguetes de Papel (só em 2019 foram nove oficinas com 497 foguetes construídos). Fundador e ex-orientador do Grupo de Foguetes do Rio de Janeiro, GFRJ, participante inclusive da IREC nos USA em 2018. Particpei como colaborador em 8 oficinas de foguetes de PVC construindo 379 foguetes e lançando-os, com sucesso, em 2019.
 - **Arthur Ferreira Martins,** Engenheiro Mecânico (UERJ/2019), ex-membro fundador do Grupo de Foguetes do Rio de Janeiro, GFRJ, responsável pela estrutura do foguete ATOM premiado na terceira colocação da categoria na IREC 2018 nos USA. Participou em várias edições do Festival Brasileiro de Minifoguetes como competidor premiado e em 2019 participou como supervisor de lançamentos. Ministrou 8 oficinas de construção de foguetes de papel nas jornadas de foguetes em Barra do Piraí, atendendo 963 alunos, só em 2019.
 - **Júlio César de Souza Batista,** ex-membro fundador do Grupo de Foguetes do Rio de Janeiro, GFRJ, colaborador na parte de construção da estrutura do foguete ATOM premiado na terceira colocação na categoria na IREC 2018 nos USA. Participou da IREC 2018 nos USA. Participou de algumas das edições do Festival Brasileiro de Minifoguetes com premiações. Atuou como monitor em 8 oficinas de construção de foguetes de papel nas jornadas de foguetes em Barra do Piraí e na Jornada Espacial em São José dos Campos, SP, atendendo 497 professores, só em 2019.