



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

Brasília, 30/12/2022

## **PROGRAMA MICROGRAVIDADE**

### **Sexto Anúncio de Oportunidades (6º AO) Chamada para Propostas de Desenvolvimento de Experimentos em Microgravidade**

#### **Introdução**

A Agência Espacial Brasileira (AEB), dando continuidade ao Programa Microgravidade, resolve divulgar o 6º *Anúncio de Oportunidades* – 6º AO, para o desenvolvimento de experimentos científicos e tecnológicos nacionais em ambiente de microgravidade, considerando as prioridades e os condicionantes definidos neste documento.

O Programa Microgravidade foi criado em 27 de outubro de 1998 pela Resolução nº 36, do Conselho Superior da AEB, reestruturado pela RESOLUÇÃO No 2-CSP, de 23 de janeiro de 2015, e tem o objetivo de colocar ambiente de microgravidade à disposição da comunidade técnico-científica brasileira, provendo meios de acesso e suportes técnico e orçamentário para a viabilização de experimentos nesse ambiente.

A condução de experimentos em ambiente de microgravidade possibilita o melhor entendimento e o posterior desenvolvimento e aperfeiçoamento de processos e produtos físicos, químicos e biológicos. A AEB considera importante oferecer à comunidade científica e tecnológica nacional a oportunidade de realizar experimentos em microgravidade, visando os potenciais benefícios à sociedade como um todo. Para tal, oferece por meio deste anúncio, oportunidades de desenvolvimento de experimentos científicos e tecnológicos para um voo suborbital.

Voo suborbital é um meio utilizado para promover a estabilização do ambiente de microgravidade, que possui requisitos e características particulares que deverão ser atendidos pelo experimento.

O gerenciamento das atividades relacionadas a este anúncio é de responsabilidade da AEB e conta com a colaboração e apoio de professores de universidades que possuem curso de Engenharia Aeroespacial e do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial/Instituto de Aeronáutica e Espaço (DCTA/IAE).



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

## **Objeto do Anúncio**

O objeto é a disponibilização de ambiente que permita observar e explorar fenômenos e processos em experimentos científicos e tecnológicos não observáveis em terra devido à influência da gravidade, custeando desde o desenvolvimento de experimentos até suas realizações em ambiente de microgravidade. Tal ambiente será provido pelo veículo de sondagem VSB-30, com um tempo aproximado de 6 minutos em microgravidade, com lançamento a partir do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), com data provável para o lançamento no ano de 2026, de acordo com a disponibilidade orçamentária da AEB.

Por meio desse AO serão selecionadas propostas para desenvolvimento de experimentos científicos e tecnológicos brasileiros em ambiente de microgravidade, assim como para o desenvolvimento de plataformas multiusuários e meios de apoio, auxiliar ou dedicado, relativos à operação de lançamento, que visem uma posterior disponibilização aos interessados na realização de experimentos em ambiente de microgravidade.

Há, ainda, a possibilidade de utilização do Forno Multiusuários para Solidificação de Ligas, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), conforme descrito no Anexo II.

O presente anúncio é direcionado a instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) brasileiras (institutos, universidades, centros de pesquisa e desenvolvimento, etc.), públicas ou privadas, isoladamente, em consórcio, ou associadas. Nesse último caso, poderão ser incluídas instituições estrangeiras, mas sem possibilidade de financiamento pelo Programa.

## **Processo de Seleção**

A seleção das propostas será feita de acordo com o estabelecido no Programa Microgravidade em função: a) da viabilidade de execução do experimento; b) da relevância tecnológica da solução apresentada; c) de suas possibilidades de aplicação futuras; d) do nível de maturidade tecnológica (TRL); e e) da competência e do comprometimento da equipe e da infraestrutura disponível na instituição proponente para executar o experimento.

Serão considerados para efeitos de seleção os seguintes itens:



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

- Mérito e viabilidade científica e/ou tecnológica da proposta (avaliação do mérito científico por pares, observando os quesitos de originalidade, atualidade, relevância científica, necessidade do ambiente, análise da suficiência do tempo de microgravidade para o experimento, viabilidade de execução, TRL, etc.);
- Equipe envolvida (comprometimento, trabalhos efetuados pelas equipes, produção científica, cooperação com outras instituições, estabilidade da equipe, etc.). O gerente do projeto deverá comprometer pelo menos 8 horas semanais ao projeto e a soma das horas comprometidas pela equipe deve somar, no mínimo, 40 horas semanais, sendo que a disponibilidade de horas deverá ser comprovada pela ICT responsável;
- Infraestrutura dos laboratórios disponíveis e da instituição do proponente (apoio e suporte das organizações às equipes, etc.);
- Viabilidade técnica, tanto do ponto de vista individual como quanto à compatibilidade com outros experimentos e com o meio;
- Compatibilidade do cronograma e orçamento do experimento com a programação da AEB, do DCTA/IAE/CLA e dos recursos globais previstos pela AEB.

## **Apresentação de propostas**

As propostas deverão ser cadastradas no formulário eletrônico, exclusivamente via Internet, disponível no *site* da AEB ([www.aeb.gov.br](http://www.aeb.gov.br)) - Programa Microgravidade, obedecidos aos critérios e prazos estabelecidos neste AO.

## **Termo de compromisso**

As instituições e os gerentes de experimentos (proponentes), responsáveis pelos experimentos aprovados deverão assinar um Termo de Compromisso com a AEB contendo o objeto, as condições e os recursos aprovados para o desenvolvimento dos seus experimentos.

## **Cronograma (\*)**

DATAS LIMITES	ATIVIDADES
---------------	------------



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

30 de dezembro / 2022	Divulgação do Anúncio de Oportunidades - AO
15 de janeiro / 2023	Início da etapa de recebimento de propostas
24 de fevereiro / 2023	Fim da etapa de recebimento de propostas
20 de março / 2023	Divulgação dos selecionados

\* Previsão

Nota: as datas das revisões dos experimentos e outras atividades serão acordadas por meio da assinatura do Termo de Compromisso dos projetos selecionados.

### Recursos Orçamentários e Financeiros

A AEB dispõe R\$ 2.000.000,00 (dois milhões de reais) para o desenvolvimento dos experimentos suborbitais. Vale ressaltar que estes recursos serão utilizados para execução dos experimentos selecionados de acordo com as necessidades e a disponibilização dos créditos orçamentários previstos no Plano Plurianual (PPA) vigente à AEB pelo Ministério da Economia (ME).

O planejamento orçamentário do projeto não deve ser limitado apenas aos ensaios pré-voo e ao voo do experimento, mas também ao processo que envolve a posterior análise dos dados de voo. Porém, não serão disponibilizados recursos para tratamento e utilização dos resultados obtidos nos experimentos.

Os planejamentos orçamentários descritos nas propostas devem incluir também contrapartidas das instituições proponentes e eventuais financiamentos de agências de fomento.

A utilização dos recursos financeiros deverá seguir o cronograma físico-financeiro proposto e aprovado por ocasião da assinatura do Termo de Compromisso que dará início à execução do projeto selecionado. A assinatura do Termo de Compromisso está condicionada à formalização de parceria com OSC por parte da AEB.

Não serão aprovados recursos financeiros para pagamento de pessoal, direta ou indiretamente, vinculado à Instituição Proponente, e os destinados à participação em congressos, simpósios ou quaisquer outros eventos abertos deverão ser analisados pela Gerência do Programa.



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

## **Despesas apoiáveis**

### ***Despesas Correntes:***

- a) Materiais de consumo;
- b) Serviços de terceiros prestados por Pessoa Física;
- c) Serviços de terceiros prestados por Pessoa Jurídica (desde que não se caracterizem como subcontratação do desenvolvimento das principais atividades científicas do projeto);
- d) Diárias - exclusivamente para a equipe executora; e
- e) Passagens e Despesas de Locomoção - exclusivamente para a equipe executora.

### ***Despesas de Capital:***

- a) Equipamentos; e
- b) Materiais permanentes;

### **Itens Não Financiáveis:**

Não poderão ser destinados recursos para pagamento, a qualquer título, a agente público da ativa por serviços prestados, inclusive consultoria, assistência técnica ou assemelhados.

Não serão aprovados recursos financeiros para pagamentos destinados à participação em congressos, simpósios ou quaisquer outros eventos abertos que não sejam solicitados pelo Gerente do Programa Microgravidade.

## **Acompanhamento do desenvolvimento e supervisão**

Os experimentos aprovados terão seu desenvolvimento acompanhado por equipes de representantes da AEB, além de parceiros por estes identificados. O processo de acompanhamento consta das seguintes fases:

### **a) Nivelamento**

Nivelamento técnico das equipes de trabalho visando o conhecimento básico da tecnologia utilizada na preparação e execução de equipamentos embarcados. Apresentação sucinta dos experimentos propostos, incluindo



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

seus requisitos básicos de funcionamento e operação; havendo discussões técnicas com especialistas sobre o que será desenvolvido, e análise de viabilidade.

**b) Primeira revisão do experimento**

Será realizada logo após a finalização detalhada do projeto do experimento (antes do início do desenvolvimento do modelo de engenharia e/ou de qualificação).

A equipe do experimento deverá ser capaz de demonstrar a exequibilidade científica do experimento através dos resultados de simulações e experiências na gravidade terrestre. Também deverão ser apresentadas as definições do projeto de engenharia, comprovando sua viabilidade técnica dentro dos prazos e recursos disponibilizados. Nessa fase deverá ser entregue à equipe de revisão um documento detalhado de projeto preliminar (DOC100).

A equipe de revisão emitirá um parecer sobre o andamento do experimento e, em função deste parecer a AEB poderá cancelar o experimento, reorientando a utilização dos recursos liberados e dedicados à operação.

**c) Segunda revisão do experimento**

O objetivo desta revisão é acompanhar o desenvolvimento do modelo de engenharia ou de qualificação e será feita na instituição proponente. Nessa fase deverá ser entregue à equipe de revisão um documento detalhado de projeto (DOC200)

A equipe de revisão emitirá um parecer sobre o andamento do experimento, oficializando o início da fase seguinte. Em função desse parecer, a AEB poderá cancelar o experimento, reorientando a utilização dos recursos liberados e dedicados à operação.

Caso sejam necessárias, outras revisões intermediárias poderão ser realizadas seguindo este mesmo procedimento.

**d) Terceira revisão do experimento**





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

O objetivo desta revisão é verificar se o experimento desenvolvido atende a todos os requisitos exigidos para a sua integração na plataforma e voo, conforme item 3 do Anexo I. Esta revisão será feita somente após o modelo de voo do experimento ser submetido aos testes ambientais, especialmente de ciclo térmico e de vibração, por laboratório brasileiro especializado. Ela possui a característica de uma Revisão de Aptidão ao Voo (RAV) e deverá habilitar o modelo de voo a ser integrado na plataforma de experimentos. Esta habilitação é emitida até uma semana após a revisão, pela equipe de revisão nomeada pela AEB.

O proponente é responsável por sua apresentação e pelo respectivo documento escrito, que deverá estar disponível até uma semana antes da revisão. O experimento ao ser aprovado nesta revisão passa a ser classificado como Apto ao Voo (AV) e poderá então ser integrado ao módulo correspondente na plataforma. Enquanto o experimento não estiver Apto ao Voo ele não poderá ser integrado ao módulo.

### **e) Integração na plataforma de experimentos**

Após habilitação, serão então realizados os testes de compatibilidade entre os sistemas e verificação do funcionamento de todo o conjunto, procedendo ao balanceamento dinâmico e aos Ensaios Dinâmicos de Aceitação (EDA) do sistema.

### **Relatório final**

Após o voo, deverá ser encaminhado à AEB um relatório detalhado do experimento pelo respectivo proponente, descrevendo, no mínimo, os seguintes itens: a) objetivo científico/tecnológico; b) documentação do experimento e/ou da facilidade; c) descrição do funcionamento do experimento antes e durante o voo; d) análise de desempenho do experimento durante o voo; e) análise dos resultados obtidos no programa; e f) conclusões, comentários e sugestões de melhoria. Os resultados dos experimentos constantes deste e de outros relatórios poderão ser divulgados pela AEB de forma aberta à sociedade científica, segundo os interesses da agência, identificando sempre os autores e as organizações envolvidas na realização do experimento.



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

As publicações científicas e qualquer outro meio de divulgação de projetos apoiados pelo presente AO deverão citar, obrigatoriamente, o apoio da AEB e de outras entidades/órgãos financiadores.

**Endereço para contato**

Dúvidas a respeito do conteúdo do presente AO deverão ser dirigidas à:

Programa Microgravidade – [microgravidade@aeb.gov.br](mailto:microgravidade@aeb.gov.br)

AEB - Agência Espacial Brasileira

SPO - Setor Policial – Área 05 - Q. 03 – Bloco A

CEP: 70 610-200, Brasília, DF

Carlos Eduardo Quintanilha Vaz de Oliveira – Gerente do Programa Microgravidade

Tel: (61) 2033 4007 - [eduardo.quintanilha@aeb.gov.br](mailto:eduardo.quintanilha@aeb.gov.br)

Adriana Elysa Alimandro Corrêa – Gerente (Suplente) do Programa Microgravidade

Tel: (61) 2033 4019 – [adriana.correa@aeb.gov.br](mailto:adriana.correa@aeb.gov.br)

**Nos ANEXOS I e II, a seguir, encontram-se as características, respectivamente, dos voos Suborbitais (EXS) e do Forno Multiusuário de Solidificação.**





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

## **ANEXO I - Experimento Suborbital (EXS)**

**Meio a ser utilizado:** Veículo de sondagem VSB-30 (lançamento a partir do Centro de Lançamento de Alcântara (Alcântara-MA)).

### **1- Arquitetura Típica da Missão:**

O Programa Microgravidade foi criado em outubro de 1998, por meio da Resolução nº 36, sendo que sua última revisão ocorreu em 2015. Visando a atender aos requisitos desse programa, o veículo de sondagem, bi estágio, VSB-30 vem sendo utilizado com sucesso desde 2004. O VSB-30 é um veículo não controlado, lançado de trilhos, que atinge uma altitude de cerca de 252,7 km durante o voo balístico e tem capacidade para transportar uma carga útil de até 400kg<sup>1</sup>. O voo completo dura cerca de 15 minutos, sendo que o ambiente de microgravidade é mantido por aproximadamente 6 minutos. A carga útil retorna à Terra, aterrissa por meio paraquedas, e é recuperada por helicópteros.

Os experimentos científicos e tecnológicos são alocados em módulos da carga útil, ou da plataforma suborbital, os quais podem ser herméticos ou não herméticos, dependendo dos requisitos do experimento. Além dos módulos de experimentos, a Plataforma conta com módulos de serviço, os quais possuem os subsistemas de telemetria e telecomando, baterias e distribuição de energia e controle de velocidades angulares. Existe, ainda, um módulo de recuperação equipado com paraquedas para reduzir a velocidade de queda da carga útil no mar e possibilitar seu resgate.

---

<sup>1</sup> VSB-30 sounding rocket: history of flight performance (doi: 10.5028/jatm.2011. 03032211)

### **2- Recursos Globais da Plataforma**

Os recursos previstos para compartilhamento entre os experimentos na plataforma são os seguintes:

#### **Volume Disponível**



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

Comprimento da carga útil:  $\leq 5,40$  m (a depender da configuração e quantidade de módulos).

Volume disponível em cada módulo de experimento:

Comprimento do módulo	Altura disponível	Área do prato
530 mm	480 mm	Diâmetro: 370 mm*
430 mm	380 mm	Diâmetro: 370 mm*
330 mm	280 mm	

\* Parte da área do prato será destinada a conectores no prato, portanto não estará disponível para o experimento.

A Plataforma poderá ser configurada com 2 a 5 módulos de experimentos.

Observações:

- Os experimentos embarcados em módulo não hermético estão sujeitos ao vácuo do espaço e à água salgada na fase de recuperação.
- A fixação dos experimentos na plataforma dependerá da opção de módulo, hermético ou não hermético, e dos critérios de distribuição de massa. Dessa forma, deverá ser realizado um estudo conjunto entre AEB, IAE/DCTA e experimentador para orientar sobre os procedimentos de integração do experimento.
- Os módulos com acesso tardio não são herméticos.
- Recomenda-se que os proponentes reduzam ao máximo as dimensões dos seus experimentos objetivando aumentar o nível de compartilhamento da plataforma.

Energia Elétrica disponível

- Tensão:  $28\text{ V} \pm 4\text{ V}$  em corrente contínua
- Corrente: 250 mA, sendo que durante a fase de microgravidade, poderá ser disponibilizado até 1 A.

Observações:



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

- O fornecimento de energia está condicionado à disponibilidade de linhas de alimentação da plataforma.
- Energia elétrica suplementar poderá ser obtida com baterias extras incorporadas ao próprio experimento.
- Antes do lançamento, enquanto o foguete estiver na rampa, poderá ser fornecida alimentação elétrica DC por meio de umbilical entre o foguete e o experimento, sendo que o fornecimento de energia está condicionado à disponibilidade de linhas de alimentação da plataforma.
- A ligação do experimento à energia da plataforma, bem como comutação entre fonte externa e bateria, são realizadas pelo Banco de Controle da carga útil. Caso o experimento necessite de bateria ou alimentação próprias adicionais, também deverá providenciar estas comutações.

### **Massa da Carga Útil Científica por Módulo**

- Até 30 kg em cada módulo.

### **Telemetria de Dados e Transmissão de Vídeo**

Será disponibilizado a cada experimento um canal de dados serial à velocidade de 38.400 bps, com interface elétrica tipo RS-422. Os dados adquiridos pela Plataforma serão disponibilizados aos EGSEs dos experimentos via interface RS-422 ou através de comunicação TCP por interface Ethernet.

É possível realizar a transmissão e recepção de vídeo analógico de um ou mais experimentos. Como existe apenas um link de telemetria, há a necessidade de comutar a imagem do experimento com as demais câmeras da plataforma. A proposta do experimento deverá conter esta necessidade para ser avaliada.

### **Sinalizador de Decolagem e de Microgravidade**

A Plataforma sinaliza aos experimentos embarcados a decolagem (*Liftoff*) e o ambiente de Microgravidade através de uma interface serial tipo RS-422 a velocidade de 38.400 bps.

### **Sinalizador Telecomandos de Serviço**

A Plataforma sinaliza aos experimentos até oito telecomandos de serviço do tipo "liga-desliga". A informação dos telecomandos ativos é enviada aos



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

experimentos embarcados através de uma interface serial tipo RS-422 à velocidade de 38.400 bps.

A viabilidade da ativação e desativação dos telecomandos propostos pelo experimento será objeto de estudo juntamente com o Centro de Lançamento.

### **Tempo de Acesso aos Experimentos**

- Acesso pré-voo: até 8 horas, aproximadamente (módulos herméticos e não herméticos).
- Acesso tardio\*: até aproximadamente 1 hora antes do voo (facilidade disponível apenas para módulos não herméticos).
- Pós-voo: aproximadamente 2 horas.

\* NOTA: "Acesso tardio" é a última oportunidade de acesso ou embarque de material no veículo para o experimento.

### **Informações e Recomendações**

As plataformas não disponibilizam computador de bordo para o processamento de informações dos experimentos durante o voo. Da mesma forma, não há disponibilidade de memória a bordo para uso dos experimentos. Qualquer destas necessidades, bem como outras específicas, tais como, controle térmico, potência elétrica suplementar, etc., terão que ser providas pelo próprio experimento em voo e/ou por meio de umbilicais ou por outros meios enquanto o foguete estiver em rampa.

Recomenda-se que o experimento seja o mais independente possível da plataforma.

## **3- Características do Ambiente de Microgravidade e de Voo**

**Nível de microgravidade:** Melhor do que  $10^{-3}$  g

**Tempo de microgravidade:** Cerca de 360 segundos (~6 min)

**Tempo total de voo:** Cerca de 15 minutos

**Rotação:** Aproximadamente 3 rps durante a fase propulsada (~ 60 s)



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

**Desaceleração da Rotação:** Queda na rotação para  $\sim 0,8^\circ/\text{min}$  em 0,5s devido ao acionamento do sistema de redução de velocidade angular (iô-iô)

**Níveis de Aceleração (previsão):**

Lançamento: 11 a 13 g

Reentrada: 8 a 10 g

**Temperaturas Máximas:**

Em rampa:  $35^\circ$  a  $40^\circ\text{C}$  (temperatura do módulo sob insolação)

Em voo:  $55^\circ\text{C}$  (pico de temperatura na reentrada)



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

## **ANEXO II – Forno Multiusuário de Solidificação (FORMUS)**

**Objetivo:** Disponibilização de equipamento desenvolvido no âmbito do Programa Microgravidade capaz de realizar experimentos com vistas ao estudo de materiais.

### **1- Descrição e funcionamento do Forno:**

O forno consiste numa estrutura tubular compacta, com capacidade de processar amostras de até 12 mm de diâmetro e 100 mm de comprimento.

A temperatura interna pré-voo é determinada em 470 °C, e é mantida pela energia proveniente do cordão umbilical do foguete lançador.

Após o lançamento, a temperatura é mantida por inércia térmica e, no ponto desejado da trajetória em microgravidade, ocorre o deslocamento axial de sua resistência elétrica.

Um sinal temporizador movimenta a resistência para que a amostra, que permanece fixa, fique localizada na região fria do forno. Assim, é proporcionado um rápido resfriamento que permite a verificação dos fenômenos de interesse.

### **2- Características básicas:**

O nível de gravidade de  $10^{-3}$  g, fornecido pela Plataforma Suborbital de Microgravidade, é suficiente para causar uma grande predominância da convecção de Marangoni sobre as convectivas e constitucionais, que é o objeto de estudo do projeto científico.

Não se prevê alterações no resultado do experimento de solidificação rápida resultantes de acelerações espúrias. Não se espera a ocorrência de transientes nesta fase do voo e as acelerações quasiestáticas são desprezíveis.

Acelerações vibratórias de até  $10^{-2}$  g entre 0,1 e 300 Hz, são toleráveis.