



AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA
Área 5, Quadra 3, Bloco A, 2º Andar, Sala 224 - Bairro Setor Policial Sul, Brasília/DF, CEP 70610-200
Telefone: (61) 3411-5500 - <http://www.aeb.gov.br>

EDITAL Nº 13/2020

Processo nº 01350.000025/2020-58

EDITAL Nº 0064961-5/2020

RETIFICAÇÃO DOS EDITAIS Nº 006491-4/2020 E Nº 0064961-3/2020

O PRESIDENTE DA AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, no uso de suas atribuições legais, conferidas pela Lei nº 8854, de 10 de fevereiro de 1994, pelo Decreto nº 8.868, de 4 de outubro de 2016, e pelo Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996, com base na Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, alterada pela Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, e regulamentada pelo Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018 e,

CONSIDERANDO as manifestações de interessados em apresentar um Projeto de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PDTI) ao Termo de Referência (TR) da Encomenda Tecnológica (ETEC), destinada ao desenvolvimento e aquisição de quatro protótipos de um Sistema de Navegação Inercial;

CONSIDERANDO as consultas realizadas aos Comitês Técnicos de Especialistas; e

CONSIDERANDO a Nota Técnica nº 51/2020/DTEL (0083770), que se manifestou favorável a alterações técnicas no conteúdo do TR da ETEC, na forma proposta,

RESOLVE:

1. DAS ALTERAÇÕES:

Tornar públicas as seguintes retificações:

1.1. A publicação da Agência Espacial Brasileira no DOU - Seção 3, de 28 de agosto de 2020, relativa à prorrogação de prazo para a entrega de PDTI em resposta ao TR da ETEC, conforme o disposto a seguir:

a) Na numeração do Edital, **onde se lê:**

"EDITAL Nº 006491-4/2020";

Leia-se:

EDITAL Nº 0064961-4/2020.

b) No ITEM 6 - Critérios de Seleção do Fornecedor, **onde se lê:**

"6.5. As propostas de PDTI poderão ser enviadas pelo e-mail etec@aeb.gov.br até **15/09/2020**. Após essa fase, será iniciada a fase de negociação contratual de que trata o § 8º do art. 27 do Decreto nº 9.283, de 2018. A AEB iniciará a negociação com as pessoas jurídicas que, isoladamente ou em consórcio, se mostrarem interessadas em se tornar executoras da ETEC. Algumas propostas poderão ser eliminadas ao longo da fase de negociação, que seguirá até que a CONTRATANTE escolha uma ou mais propostas que tenham condições de executar o objeto de ETEC, conforme os critérios de conveniência e oportunidade da CONTRATANTE, observado o limite orçamentário.";

Leia-se:

6.5. As propostas de PDTI poderão ser enviadas pelo e-mail etec@aeb.gov.br até **27/09/2020**. Após essa fase, será iniciada a fase de negociação contratual de que trata o § 8º do art. 27 do Decreto nº 9.283, de 2018. A AEB iniciará a negociação com as pessoas jurídicas que, isoladamente ou em consórcio, se mostrarem interessadas em se tornar executoras da ETEC. Algumas propostas poderão ser eliminadas ao longo da fase de negociação, que seguirá até que a CONTRATANTE escolha uma ou mais propostas que tenham condições de executar o objeto de ETEC, conforme os critérios de conveniência e oportunidade da CONTRATANTE, observado o limite orçamentário.

1.2. No Edital nº 64961-3/2020, que publicou como anexo o Termo de Referência, o item 3 - VISÃO GERAL DO PROBLEMA A SER SOLUCIONADO e o item 4 - REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO passam a vigor com a seguinte redação:

"3. VISÃO GERAL DO PROBLEMA A SER SOLUCIONADO

3.1. Conforme mencionado no item 1.1 deste Termo de Referência, o objeto desta Encomenda Tecnológica é o **desenvolvimento nacional de um Sistema de Navegação Inercial (SNI)**, que pode ser decomposto da seguinte forma: Unidade de Medida Inercial (UMI) equipada com sensores inerciais (acelerômetros e girômetros) de alta precisão (grau tático) integrados a eletrônica e a softwares associados ao condicionamento, processamento e comunicação de sinais de navegação para utilização em foguetes de sondagem e em veículos lançadores de pequeno porte. O processo de funcionamento de uma SNI é exposto a seguir de forma ampla:

3.1.1. Os componentes de um SNI são integrados em subsistemas que acompanham a evolução dos sinais gerados por sensores inerciais até a obtenção de dados instantâneos de navegação para a integração da trajetória sem referência externa.

3.1.2. O módulo central de um SNI é representado pela Unidade de Medidas Inerciais (UMI), que é composto por sensores inerciais e eletrônica associada à calibração dos sinais (compensação por instabilidade de deriva e fator de escala).

3.1.3. Sensores inerciais são divididos em dois tipos, girômetros e acelerômetros. Girômetros medem valores escalares de velocidade angular em torno do eixo de rotação ao qual estão alinhados. Acelerômetros determinam a aceleração na direção do eixo ao qual estão alinhados. Sensores inerciais podem ser sensíveis a variações em temperatura ou a outros parâmetros que venham a necessitar de medidas adicionais para calibração em tempo real dos sinais.

3.1.4. A integração de uma UMI conta normalmente com a montagem de um sensor de cada tipo em três eixos ortogonais relativos ao veículo lançador, ou, em aplicações robustas a falhas, em montagens tetraédricas. A tríade, ou tétrade, de sensores permite a determinação de deslocamento linear e atitude do veículo instantaneamente.

3.1.5. Os sinais brutos de aceleração e de velocidade são encaminhados da UMI ao processamento de navegação para calibração, no computador de bordo (CB) do SNI. O algoritmo de navegação calcula a trajetória em função de dados de aceleração e velocidade integrados no tempo.

3.1.6. O sistema pode contar com a correção periódica por GNSS ou por outros métodos proporcionados por sensores integrados ao protótipo.

3.1.7. O SNI deve prover um barramento e/ou interface de comunicação para envio e análise dos dados fornecidos pelo sistema.

3.1.8. O contratado deve definir os limites de alimentação externa (tensão e corrente) do SNI para a sua correta operação.

3.1.9. Os sistemas de apoio aos testes (leitura do barramento e/ou interface de comunicação e alimentação) podem ser fornecidos pela empresa.

3.2. Face à falha de mercado na obtenção de SNI em grau tático, objetiva-se desenvolver tecnologia nacional como forma de mitigação de riscos na continuidade de uma rota tecnológica de veículos lançadores de satélites brasileiros. Complementarmente, a tecnologia desenvolvida nos termos desta ETEC pode servir como um passo evolutivo no desenvolvimento de soluções inerciais para outras aplicações de navegação.

3.3. Ressalta-se, portanto, que não é de interesse desta ETEC a integração de sensores e componentes comerciais estrangeiros na forma de um protótipo, uma vez que o objetivo da Encomenda é o de assegurar a correção de uma falha no mercado nacional, sendo possível, para isso, a aceitação de propostas de parcerias que contemplem soluções de transferência de tecnologia e/ou que assegurem a perenidade de fornecimento do produto.

4. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

4.1. Espera-se que a(s) futura(s) contratada(s) desenvolva(m) os seguintes itens, entregáveis em função das etapas de desenvolvimento no âmbito desta Encomenda Tecnológica:

1ª etapa: Projeto de Engenharia contemplando todas as etapas de desenvolvimento previstas, escolhas tecnológicas, integração do sistema e de subsistemas, interfaces, materiais permanentes e de consumo, principais softwares utilizados, assessoramento de riscos tecnológicos de desenvolvimento, detalhamento de fornecedores e prestadoras de serviço, capacidade técnica e operacional, dentre outras informações relevantes que justifiquem uma maior possibilidade de sucesso no desenvolvimento da tecnologia.

2ª etapa: Modelos de desenvolvimento de sensores inerciais (acelerômetro e girômetro), sistemas auxiliares (GNSS, controle de temperatura, etc.), eletrônica associada à Unidade de Medidas Inerciais (UMI) e tratamento de sinais. Serão realizados testes funcionais em laboratório para avaliação de desempenho preliminar.

3ª etapa: Modelos de qualificação de sensores inerciais, sensores complementares e eletrônica associada à Unidade de Medidas Inerciais. Modelo de desenvolvimento da UMI, computador de bordo e software de processamento de navegação. Serão realizadas simulações e testes funcionais e ambientais em laboratório.

4ª etapa: Modelo de qualificação da UMI, computador de bordo (CB) e software de processamento de navegação. Serão realizadas simulações de características de voo e testes funcionais/ambientais em laboratório.

5ª etapa: Modelo de qualificação do Sistema de Navegação Inercial (SNI) completo, para testes funcionais/ambientais em laboratório e teste em campo.

6ª etapa: Quatro (4) modelos protótipos de voo SNI.

4.1.1. São definidos a seguir os conceitos de modelos de Desenvolvimento, Qualificação e Voo, conforme referência da ECSS, com adaptações (ECSS-E-HB-10-02ª, 2010):

- **Modelo de Desenvolvimento:** usado no desenvolvimento de áreas que envolvam novo projeto ou onde um reprojeto substancial é realizado. Utilizados para testes funcionais ou ambientais. Refere-se a componentes e a subsistemas.
- **Modelo de Qualificação:** reflete completamente o projeto do produto em todos os aspectos. É usado para testes completos de qualificação funcional e ambiental. Não é direcionado para uso em voos no caso desta ETEC.
- **Modelo Protótipo de Voo:** é o modelo final de voo no qual uma campanha de testes de aceitação de protótipo (com níveis mais brandos do aquelas usados em qualificação), sem redução significativa de vida útil, é realizada antes do voo operacional.

4.2. Os requisitos técnicos mínimos de desempenho do produto em cada etapa são relacionados diretamente com a exigência de operação em grau tático para utilização em veículo de sondagem e em pequenos veículos lançadores de satélites.

4.2.1. As escolhas de tecnologias e de métodos, assim como os limites de desempenho do sistema, devem ser informadas pela contratada. As justificativas devem ser apresentadas no Projeto de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PDTI). Neste constarão referências ao funcionamento do sistema e sua adaptação à rota tecnológica de veículos lançadores de satélites brasileiros, assim como às expectativas de desenvolvimento futuro e plano de negócios para a inserção do produto, ou derivados, no mercado nacional e/ou internacional.

4.2.2. A determinação de aplicação aos veículos brasileiros afetará o funcionamento dos sensores à integração do SNI, de forma a permitir o acompanhamento de navegação de foguetes suborbitais de sondagem (VS-50); além de possibilitar adaptações para atuação futura em sistemas de Navegação, Guiamento e Controle (GNC) de veículos lançadores de micro satélites (VLM).

4.2.3. Parâmetros que influenciam a estabilidade dos sensores serão testados e considerados na análise de operação do SNI e UMI; dentre tais parâmetros, destacam-se o ruído interno dos próprios sensores e desvio ao longo do tempo, vibração, temperatura, interferência e compatibilidade eletromagnética.

4.2.4. O “software” do sistema deve permitir que posteriores ensaios de calibração sejam efetuados. O SNI deverá ter capacidade de realizar auto alinhamento com relação ao posicionamento do foguete antes de seu lançamento, de forma a reduzir fontes de erros em voos longos.

4.3. O Brasil possui um histórico de pesquisa e desenvolvimento de unidades inerciais e sensores a fibra ótica. Destacam-se projetos de girômetros a fibra ótica (GFO) e de acelerômetros opto-mecânicos a fibra ótica (AOMs), além do sistema inercial de navegação SISNAV.

4.3.1. Diferentemente do que já foi desenvolvido nacionalmente, aqui a solução tecnológica utilizada em todo o SNI e na própria UMI fica a cargo das proponentes, materializada no desenvolvimento de um produto, o que pode levar a avanços tecnológicos pioneiros na indústria nacional e adaptados a um plano de negócios próprio de cada empresa participante. A própria integração do SNI em modelo protótipo de voo, e que vise a futura comercialização competitiva do produto, é considerada um passo de desenvolvimento de alto risco tecnológico e pioneiro.

4.3.2. No projeto SISNAV, os sensores tipo acelerômetros não foram nacionalizados. Contudo, o Instituto de Estudos Avançados (IEAv) tem desenvolvido desde 2003 o Projeto Acelerômetro Opto-Mecânico (AOM). Este, em sua versão mais recente, atingiu um grau de desempenho industrial (inferior ao necessário em veículos lançadores).

4.3.3. O desenvolvimento de soluções com faixa de operação e desempenho necessária para utilização em veículos lançadores de satélites é considerado um salto tecnológico de alto risco, mesmo se utilizadas as tecnologias já desenvolvidas no âmbito do projeto SISNAV.

4.3.4. Visa-se assegurar a futura capacidade nacional de produção de sistemas inerciais com o fornecimento de componentes internos de forma perene. A tecnologia envolvida na fabricação de tais sistemas e componentes, uma vez presente no setor espacial nacional, poderá ser adaptada a outros mercados e evoluir em função de necessidades governamentais variadas e de oportunidades nos mercados nacional e internacional.

4.3.5. Os subsistemas e componentes contemplados nos projetos de SNI apresentados devem ser classificados em função da existência de falha de mercado, segundo as definições abaixo:

- **Tecnologia de fácil acesso** é encontrada em componentes disponíveis no mercado de forma ampla, nacional ou internacional, e que não possuam risco de aquisição. Nesta categoria incluem-se, por exemplo, dependendo do grau de complexidade: baterias, cabos, parafusos e peças usinadas.
- **Tecnologias Essenciais** são relacionadas a componentes intrínsecos à escolha tecnológica do protótipo, porém de baixo risco de desenvolvimento tecnológico. Nesta categoria são incluídos produtos com mercado nacional ou internacional acessível ou restrito. Podem ser de maior exigência tecnológica e de operação, como computadores de bordo simples e sensores secundários (pressão, temperatura, etc.). Componentes essenciais devem ser preferencialmente nacionais ou com perspectiva de produção nacional.

- **Componentes de risco** são essenciais e não acessíveis comercialmente de forma perene. Seu desenvolvimento envolve risco tecnológico e a qualidade de manufatura pode influenciar diretamente o grau de desempenho do dispositivo final. Nesta classe estão os sensores inerciais de alto desempenho, sistema de GNSS, computadores de bordo e softwares de tratamento de sinais e navegação, elementos constituintes de sensores e outros que venham a apresentar risco de embargo comercial ou dificuldade de acesso contínuo.

4.4. Além da capacidade de entrega de solução ao problema apresentado, a seleção de Projetos de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PDTI) e a fase de negociação também levarão em conta o melhor grau de desempenho apresentado pelo fornecedor, conforme o § 8º do art. 27 do Decreto nº 9.283/2018.

4.5. As pessoas jurídicas interessadas em participar da fase de negociação de que trata o § 8º do art. 27 do Decreto nº 9.283, de 2018, deverão apresentar uma proposta de Projeto de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PDTI), conforme modelo anexo, no qual já deverão ser indicadas as etapas de desenvolvimento da tecnologia, além do detalhamento preliminar de fornecedores e prestadoras de serviço, dentre outras informações relevantes que demonstrem maior possibilidade de sucesso no desenvolvimento proposto. Esse PDTI não se confunde com o Projeto de Engenharia ao qual se refere o item 4.1., que representa o produto da 1ª etapa do contrato de ETEC".

2. **RATIFICAÇÃO:**

Ratificam-se as demais cláusulas não alteradas nesta Retificação, em relação aos Editais nº 0064961-3/2020 e 006491-4/2020.

CARLOS AUGUSTO TEIXEIRA DE MOURA

Presidente



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Augusto Teixeira de Moura, Presidente**, em 10/09/2020, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.aeb.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0084145** e o código CRC **698E3D7C**.