



AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

Diretoria de Transporte Espacial e Licenciamento

Relatório

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Apresentamos o Relatório Consolidado da Etapa de Consulta Pública Nacional, composta do envio de propostas e subsídios para a estruturação da Encomenda Tecnológica para contratação de desenvolvimento de um Sistema de Navegação Inercial (INS), realizada pela Agência Espacial Brasileira (AEB).
2. Essa etapa de Consulta Pública ocorreu em acordo com o §4º do art. 27 do Decreto 9.283/2018 e nos termos do Edital nº 0064961/2020, retificado pelo Edital nº 64961-2/2020, ambos publicados no Diário Oficial da União, em 11/03/2020 e 27/03/2020, respectivamente.
3. O documento foi construído com base nas 7 propostas enviadas dentro do prazo estabelecido no edital de consulta pública. Recebemos propostas das empresas: Avibrás Indústria Aeroespacial S/A; AEL Sistemas S/A; Castro Leite Consultoria; *Innalogics* – Sistemas Computacionais LTDA; Orbital Engenharia S/A. Assim como Institutos e Fundações, nomeadamente o Instituto de Estudos Avançados (IEAv) e a Fundação CERTI.
4. Identificamos nas propostas diretrizes que indicam a viabilidade de desenvolvimento de soluções tecnológicas para o problema apresentado nesta Encomenda Tecnológica.
5. Realizamos um trabalho de síntese, articulando e compondo as proposições, respeitando as manifestações de interesse apresentadas.
6. Por essa razão acreditamos que as 7 propostas captaram os sentidos e os significados que a Encomenda Tecnológica proposta pela AEB pretende.
7. Enfatiza-se o respeito às diferenças apresentadas nas propostas. Entretanto, na análise buscamos a fidelidade aos critérios apresentados no edital de consulta pública como forma de estabelecer um processo ascendente de construção da solução para o problema posto.
8. Como esperado, as manifestações trouxeram à luz a capacidade tecnológica do setor industrial no desenvolvimento de tal solução. Segundo o planejamento da Encomenda Tecnológica, tais informações servem como insumo para um melhor conhecimento acerca da solução possível.
9. No geral, percebemos a existência de grande consenso quanto ao problema apresentado, mas sobretudo, a satisfação dos interessados em vir a participar do processo e a qualificação dos proponentes para a empreitada que se coloca.
10. Nessa perspectiva, são apresentadas a seguir observações pontuais a respeito das propostas, sob dois pontos de vista: do processo em si e da tecnologia apresentada.

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES RECEBIDAS

11. A partir da perspectiva do processo pode-se observar que quase todas as empresas, institutos e fundações que enviaram propostas abarcaram critérios de especificação e de parâmetros técnicos envolvendo mais de um cenário. Nestes, foram explicitados dispositivos mais ou menos complexos, onde a exigência de desempenho implica na variação de custos de desenvolvimento e na presença ou não de risco de embargo comercial de componentes essenciais.

12. Opções de custo reduzido apresentam condições de funcionamento menos rigorosas e menor desempenho de componentes. Sensores inerciais são componentes com grande possibilidade de embargo e risco de desenvolvimento tecnológico, pois influenciam diretamente o grau de desempenho do sistema de navegação e suas aplicações.

13. O grau de desempenho proposto pelas manifestações varia entre grau industrial (menos precisas e resistentes, não sendo recomendadas para aplicações espaciais), grau tático (desejado para aplicações em pequenos foguetes e lançadores) e mesmo tático de ponta (desenvolvimento futuro e de alto custo, com aplicações mais rigorosas).

14. A quase totalidade das soluções com maior exigência de desempenho optaram por parcerias internacionais, especificamente relativa ao fornecimento de sensores inerciais de grau tático. Duas proponentes mencionaram a possibilidade de parceria nacional para o desenvolvimento de tais sensores.

15. Apenas uma solução apresentou proposta completa de desenvolvimento nacional de sensores inerciais em grau tático ou superior; no entanto, propôs apenas o desenvolvimento de uma Unidade de Medição Inercial (IMU), de forma que a solução desejada em um sistema INS completo não é atingida integralmente. Outras duas propostas consideraram apenas o desenvolvimento de uma IMU ao invés de um INS completo.

16. Um fator determinante em cinco das sete propostas enviadas é relativo à customização de produtos ou componentes já desenvolvidos. A utilização de componentes de maior maturidade tecnológica, derivados de outras aplicações com similar exigência de operação, resulta em uma redução de custos, risco e tempo de desenvolvimento. Complementarmente, a capacidade e rigor no desenvolvimento de componentes similares demonstra a capacidade técnica do proponente.

17. O estado de desenvolvimento das soluções contempladas e de seus componentes foram normalizados com relação ao nível de maturidade tecnológica (TRL). Algumas manifestações citam componentes testados em laboratório, em condições dinâmicas e ambientais relevantes ou mesmo em voo. Dessa forma, componentes já existentes puderam ser definidos em níveis de TRL entre 4 e 9. Ressalta-se que boa parte dos proponentes não apresentou explicitamente o TRL atual de componentes ou de protótipos.

18. Propostas envolvendo reprojeto do sistema ou integração inédita de componentes foram consideradas como protótipos em TRL 6 ou inferior, devido à necessidade de novos testes e validações do sistema ou de novos componentes em desenvolvimento.

19. Cinco dos sete proponentes detalharam pontualmente a tecnologia, de maneira a descrever a solução apresentada, sua viabilidade e o desenvolvimento tecnológico necessário. Entretanto, em grande parte das propostas, as origens de componentes essenciais, passíveis de embargo e adquiridos comercialmente, não foram detalhadas; fato que pode gerar incertezas com relação à viabilidade da proposta.

20. A proposta de maior maturidade tecnológica (TRL 8) apresenta um protótipo do sistema completo em condições de operação em grau tático, incluindo resultados de testes de *Hardware-in-loop* (HIL ou HWIL). Nesse caso, a tecnologia presente no modelo de demonstração foi desenvolvida no contexto de uma parceria entre uma empresa brasileira e outra estrangeira e não foram dados detalhes quanto à propriedade intelectual ou quanto à possibilidade de desenvolvimento integral dos componentes críticos no país, o que é fator relevante para a encomenda tecnológica.

21. Sobre os critérios de viabilidade de desenvolvimento e execução da solução cabe destacar que cinco das sete propostas apresentaram viabilidade através da recomendação detalhada de *hardware* e de *software*. Sobre o nível de maturidade da solução, a variação ficou entre TRL 4 e 8.

22. A respeito da execução, três propostas, do total de sete, detalharam o processo de manufatura e explanaram terem capacidade de desenvolvimento de tecnologia própria para a fabricação, montagem, testes e integração.

23. O tempo estimado para o desenvolvimento e execução da solução, apresentado pelos proponentes, variou de 16 meses, para proposta que envolvia customização de tecnologia já desenvolvida

pela empresa, a 60 meses, para proposta que envolvia o desenvolvimento total da tecnologia. Quanto à divisão em fases, os cronogramas apresentados tiveram o máximo de 6 fases para a entrega da solução.

24. Em relação à remuneração, as propostas variam entre pagamento na assinatura do contrato até à propositura de percentagens variáveis a cada entrega. As definições de custo, assim como do tempo e risco do desenvolvimento tecnológico, são relativas à realidade e complexidade de cada proposta. Desta forma, graus superiores de desenvolvimento tecnológico serão proporcionalmente mais dispendiosos. Muitas não apresentaram estimativa de custos, mas, das que apresentaram, esses variaram bastante de acordo com a existência e o nível de maturidade de tecnologia já desenvolvida pela empresa.

25. O critério Propriedade Intelectual (PI) foi objeto de atenção de quatro das sete propostas. Parte delas não apresentou uma proposta específica para a PI, mas relataram a experiência de como proceder com a questão de maneira genérica, ou seja, estabelecer e definir em termos percentuais o que caberá a AEB e o que caberá a empresa. Uma das empresas ainda apresentou uma opção de não haver concessão ou compartilhamento de PI.

26. Já quanto à manutenção da PI somente duas das sete propostas mencionaram o tema, considerando que a manutenção poderia ser feita através do licenciamento da PI com o pagamento de royalties das unidades produzidas e vendidas.

27. No que se refere à capacidade técnica, os proponentes apresentaram ter a referida capacidade a partir de três pontos em comum: experiência em anos da empresa no mercado; titulação acadêmica dos profissionais contratados pelas empresas; e certificações recebidas por órgãos governamentais – civis e militares – para as instalações de manufatura dessas empresas.

28. Ainda como subsidio advindo das propostas, foi possível observar aspectos não identificados, referentes, sobretudo, aos riscos vinculados ao embargo dos insumos; a possíveis novos *stakeholders* que poderiam se juntar ao processo; ao detalhamento de custos de mão de obra, de deslocamentos e de insumos; à definição das métricas a serem utilizadas como forma de medir as entregas parciais da solução; e ao conhecimento em ferramentas específicas para o desenvolvimento, seguindo as normas e processos aeroespaciais aplicáveis e capacidade de industrialização. Também, como item principal dessa encomenda tecnológica, foi possível observar aspectos quanto à demonstração da capacidade do proponente em desenvolver fornecedores nacionais para a produção da solução encontrada.

CONCLUSÃO

29. Pelo conteúdo e quantidade de manifestações recebidas, considera-se, com base ainda no que foi apresentado nesse relatório, que as respostas ao Edital de Consulta Pública contribuíram para que fosse atingido o objetivo da referida etapa, que era o de reduzir as assimetrias de informação entre o setor público e o mercado no que se refere ao problema proposto.

30. Apesar de a etapa de Consulta Pública ter sofrido alterações de prazos, principalmente em razão do quadro de pandemia relativo ao Covid-19, considera-se que, ao final, o conteúdo e a quantidade de manifestações recebidas são representativos qualitativamente, pois provém de relevantes instituições do setor.

31. Dessa forma, tendo sido recebidas manifestações de 7 (sete) instituições interessadas no processo de Encomenda Tecnológica, avalia-se o resultado da etapa como suficiente e satisfatório para que se passasse à etapa seguinte da Encomenda Tecnológica, isto é, a elaboração do Termo de Referência, que irá detalhar o problema e apresentar parâmetros mais precisos para que as instituições interessadas apresentem um Projeto de Desenvolvimento Tecnológico de Inovação.

GABRIEL SALLES REGO

Analista em Ciência e Tecnologia

CRISTIANE KAZUKO TORISU

Analista em Ciência e Tecnologia

HENRIQUE FERNANDES NASCIMENTO

Analista em Ciência e Tecnologia

Chefe de Divisão

De acordo. À consideração superior.

MICHELE CRISTINA SILVA MELO

Analista em Ciência e Tecnologia

Coordenadora de Transporte Espacial

De acordo.

PAULO EDUARDO VASCONCELLOS

Diretor de Transporte Espacial e Licenciamento



Documento assinado eletronicamente por **Henrique Fernandes Nascimento, Chefe de Divisão**, em 25/05/2020, às 17:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **danilo sakay, Usuário Externo**, em 25/05/2020, às 17:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gabriel Salles Maria de Macedo Rego, Analista em C e T**, em 25/05/2020, às 18:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cristiane Kazuko Torisu, Analista em C e T**, em 25/05/2020, às 18:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Michele Cristina Silva Melo, Coordenadora**, em 25/05/2020, às 18:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Eduardo Vasconcellos, Diretor**, em 25/05/2020, às 19:12, 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?](http://sei.aeb.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](http://sei.aeb.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0072191** e

o código CRC **FE7E8719**.

Referência: Processo nº 01350.000025/2020-58

SEI nº 0072191