



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

II - PLANO DE TRABALHO DO ADITIVO AO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 05/2019 - INPE

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Nome da autoridade competente: Clezio Marcos De Nardin

Número do CPF: ***.545.***-**

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Coordenação Espacial do Nordeste – COENE/INPE

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Portaria Nº 3782, de 1 de Outubro de 2020.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 240106 - INPE

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 00001 - INPE

Observações:

a) Identificação da Unidade Descentralizadora e da autoridade competente para assinatura do TED; e

b) Preencher número da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED, no campo "b", apenas caso a Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução tenha UG própria.

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal do Ceará - UFC

Nome da autoridade competente: José Cândido Lustosa Bittencourt de Albuquerque

Número do CPF: ***.883.***-**

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Departamento de Engenharia de Teleinformática / Laboratório de Engenharia de Sistemas de Computação

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Decreto de 19 de agosto de 2019, publicado no Diário Oficial da União em 19 de agosto de 2019.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 153045 - UFC

Número e Nome da Unidade Gestora - UG responsável pela execução do objeto do TED: 15224 - UFC

Observações:

- a) Identificação da Unidade Descentralizada e da autoridade competente para assinatura do TED; e
- b) Preencher número da Unidade Gestora responsável pela execução do objeto do TED, no campo "b", apenas caso a unidade responsável pela execução tenha UG própria.

3. OBJETO:

Computador de Bordo Robusto para Cubesats

4. DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E METAS A SEREM DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO TED:

O presente Aditivo ao Termo de Execução Descentralizada (TED) tem como objeto alterar o cronograma físico do TED INPE/UFC 05/2019, com o objetivo de realizar gestão administrativa e financeira do projeto acima intitulado. Para tanto, o projeto será prorrogado por 6 meses e terá vigência até maio de 2021, com o objetivo de realizar gestão administrativa e financeira do projeto acima intitulado.

Execução do projeto "Computador de Bordo Robusto para Cubesats", que será desenvolvido para uso em aplicações de Cubesats. O objetivo geral é desenvolver uma versão robusta de um computador de bordo para Cubesats, que poderá ser utilizado em missões espaciais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) ou outras missões apoiadas por este projeto.

Os Cubesats vêm ganhando bastante notoriedade nos últimos anos, principalmente devido à grande disponibilidade de soluções comerciais de baixo custo e curto tempo de entrega. Além disso, o custo de lançamento é ínfimo, quando comparado ao lançamento de satélites de médio-porte, sobretudo pela possibilidade de lançamento de várias unidades. Devido às partes comerciais de um Cubesat obedecerem a padrões bem definidos, é possível adquirir comercialmente todas as partes de um cubesat, o que permite aos projetistas aumentarem o foco nos experimentos da missão.

No entanto, muitas das versões comerciais de computadores de bordo para Cubesats oferecem poucos recursos de tolerância a falhas. Recursos mais avançados, como redundância n-modular, ou correção de múltiplos bits em memória são raros de serem encontrados em versões comerciais. Recentemente, a UFC, em parceria com o CRN-INPE, desenvolveu um Cubesat chamado Open OBC. Nesta versão, a qual já foram desenvolvidos também device-drivers e uma camada de abstração de hardware, encontra-se em testes para serem embarcadas em uma próxima missão. Mesmo o Open OBC sendo uma opção de baixo custo e de alta confiabilidade e ainda compatível com o padrão de satélites Cubesat, ainda podem ser realizadas várias melhorias, principalmente na adição de robustez à proteção de memória e na possibilidade de funcionamento em versão n-modular.

Neste sentido, propõe-se neste projeto o desenvolvimento de uma versão robusta de um computador de bordo que seja compatível com o padrão Cubesat. Esta versão deverá permitir, dentre outras características, a possibilidade de funcionamento em versão n-modular e a correção de múltiplos erros em memória externa.

Destaca-se ainda neste projeto a formação de recursos humanos, tanto de graduação quanto de pós-graduação, na área de sistemas embarcados críticos voltados para aplicações aeroespaciais, pois serão envolvidos alunos de mestrado e doutorado, culminando na produção de teses e pelo menos um artigo científico que será submetido a uma revista de alto impacto científico.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:

No cronograma atual do TED, o término do referido projeto está previsto para ocorrer em novembro de 2020. O atraso aconteceu devido ao distanciamento social provado pelo covid-19, desta forma não foi possível concluir as etapas: Layout, fabricação, integração, testes e produção científica.

O acesso ao espaço pela comunidade científica tem sido potencializado pelo uso do padrão Cubesat, também referenciado por satélites universitários. Em 1999 foi proposto pela Universidade Politécnica do Estado da Califórnia e

pela Universidade de Stanford o padrão CubeSat para nano-satélites, como uma resposta para diminuir o tempo de desenvolvimento de missões espaciais e viabilizar a capacitação de estudantes de engenharia para o setor espacial.

Desde então, o CubeSat foi adotado por centenas de organizações em todo o mundo e os desenvolvedores de subsistemas e itens compatíveis com o padrão incluem não apenas as universidades e instituições de ensino, mas também empresas privadas e organizações governamentais, pelo fato do baixo custo de projeto e frequentes oportunidades de lançamento no espaço.

O Centro Regional do INPE no Nordeste (CRN) é responsável pela operação e evolução do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais -SBCDA, por meio de satélites desenvolvidos pelo INPE desde os anos 90. Como parte da modernização do sistema, a missão CONASAT compreende conceber uma solução para o SBCD, baseada no uso de uma constelação de nanosatélites (CNS-RQM-006), com massa entre 1 kg a 10 kg (CNS-RQS-01), usando tecnologias emergentes nos ramos da eletrônica e das telecomunicações.

Com o propósito de desenvolver novas tecnologias espaciais compatíveis com o padrão Cubesat e promover o desenvolvimento da região nordeste no setor espacial, o CRN estabelece parcerias com universidades regionais.

Em particular, O OpenOBC é um dos frutos da parceria com o LESC (Laboratório de Eletrônica de Sistemas e Software) da Universidade Federal do Ceará com o INPE que teve por meta o desenvolvimento e a integração de um computador de bordo dedicado à carga útil do satélite CONASAT-0.

O objeto deste trabalho consiste em uma nova versão do Open OBC, que será chamado de Robust OBC, que deverá conter várias características de robustez para aplicações espaciais, destacando-se a possibilidade de funcionamento em redundância n-modular e a correção de múltiplos erros em memória.

Observação: *Preenchimento da justificativa e motivação para a execução dos créditos orçamentários por outro órgão ou entidade.*

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

A Unidade Descentralizadora autoriza a subdescentralização para outro órgão ou entidade da administração pública federal?

Sim

Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

Descentralizada, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994.

Observação:

1) Podem ser marcadas uma, duas ou três possibilidades.

2) Não é possível selecionar forma de execução que não esteja prevista no Cadastro de Ações da ação orçamentária específica, disponível no SIOP.

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2º)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

() Sim

(x) Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o limite de 20% do valor global pactuado:

1...

2...

3...

Observação:

1) O pagamento de despesas relativas a custos indiretos está limitado a vinte por cento do valor global pactuado, podendo ser excepcionalmente ampliado pela unidade descentralizadora, nos casos em que custos indiretos superiores sejam imprescindíveis para a execução do objeto, mediante justificativa da unidade descentralizada e aprovação da unidade descentralizadora.

2) Na hipótese de execução por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a proporcionalidade e as vedações referentes aos tipos e percentuais de custos indiretos observarão a legislação aplicável a cada tipo de ajuste.

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Fim
ETAPA 1	Definição de requisitos funcionais e técnicos do OBC	Conjunto de requisitos definidos	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	Dezembro 2019	Janeiro 2020
ETAPA 2	Definição de arquitetura de hardware e firmware do OBC	Arquitetura definida	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	Dezembro 2019	Fevereiro 2020
ETAPA 3	Desenvolvimento dos device-drivers do OBC	Device-drivers desenvolvidos	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	Fevereiro 2020	Abril 2020
ETAPA 4	Desenvolvimento do esquema elétrico do OBC	Esquema elétrico finalizado	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	Fevereiro 2020	Mai 2020
ETAPA 5	Projeto de placa de circuito impresso do OBC	Arquivos gerbers finalizados	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	Abril 2020	Junho 2020
ETAPA 6	Fabricação e montagem da placa de circuito impresso do OBC	Placas montadas	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	Junho 2020	Setembro 2020
ETAPA 7	Integração entre hardware e firmware (device-drivers)	Hardware e firmware integrado	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	Outubro 2020	Dezembro 2020

ETAPA 8	Testes das funcionalidades de hardware e dos device-drivers	OBC testado	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	Janeiro 2021	Março 2021
ETAPA 9	Confecção e submissão de artigo em revista periódica da área (Engenharias III)	Artigo submetido	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	Abril 2020	Mai 2021
ETAPA 10	Elaboração de Relatório Final	Relatório	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	Novembro 2020	Mai 2021

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR
Dezembro 2019	R\$ 190.000,00

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
33.90.39 - Outros Serviços de Terceiros Pessoa Jurídica	Não	R\$ 190.000,00

Observação: O preenchimento do PAD deverá ser até o nível de elemento de despesa.

12. PROPOSIÇÃO

Local e data

José Cândido Lustosa Bittencourt de Albuquerque

Nome e assinatura do Responsável pela Unidade Descentralizada

Observação: Autoridade competente para assinar o TED.

13. APROVAÇÃO

Local e data

Clezio Marcos De Nardin

Nome e assinatura do Responsável pela Unidade Descentralizadora

Observação: Autoridade competente para assinar o TED.

Observações:

1) Em atenção ao disposto no § 2º do art. 15 do Decreto nº 10.426, de 2020, as alterações no Plano de Trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizados por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovadas pelas Unidades Descentralizadora e Descentralizada.

2) A elaboração do Plano de Trabalho poderá ser realizada pela Unidade Descentralizada ou pela Unidade Descentralizadora.

Documento assinado eletronicamente por **JOSE CANDIDO LUSTOSA BITTENCOURT DE ALBUQUERQUE (Reitor) (E), Usuário Externo**, em 25/11/2020, às 14:19 (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 **Clezio Marcos De Nardin, Diretor do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, em 27/11/2020, às 20:00 (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.mctic.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **6095017** e o código CRC **615721A1**.

Referência: Processo nº 01340.010839/2019-86

SEI nº 6095017