



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

TERMO DE REFERÊNCIA

1 - OBJETO

Aquisição de Arduínos e correspondentes insumos acessórios, conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste instrumento.

2 - JUSTIFICATIVA E OBJETIVO DA CONTRATAÇÃO

2.1. O projeto designado por Brazilian Decimetric Array (BDA) trata-se de um interferômetro rádio, constituído de 26 antenas parabólicas em malha de 4 m de diâmetro, dedicado a pesquisas espaciais. As antenas encontram-se distribuídas numa configuração formato "T", com linhas de base, mínima de 9 m, e máximas de 252 m Leste-Oeste e 162 m Sul. Esse instrumento deverá operar, em alguma frequência selecionada dentro da banda 1200-1700 MHz, com largura de banda de 10 MHz, para investigações científicas de fenômenos solares transientes energéticos, bem como daqueles observados que são de origem galáctica e extra-galáctica. Nesta banda de frequências, terá capacidade de observação de fontes rádio do hemisfério sul com resoluções temporal $\geq 0,1$ s, espacial de até 2,5 min. de arco, e sensibilidade estimada de pelo menos 25 mJy/feixe para um tempo de integração de 20 min. Em adição, poderá ser usado para monitoramento de fenômenos relacionados ao clima espacial. Saliente-se que se constitui num projeto com a participação de diversas instituições nacionais - UFSM, PUC-PCaldas, UFSCar, CRAAM Mackenzie – bem como do exterior - NoRH do Japão, IIAP e NCRA-TIFR da Índia, NJIT e RAL-U.C. Berkeley, dos Estados Unidos e SSRT da Rússia.

Pelas suas características e localização, o BDA trata-se de um instrumento único no mundo pois preencherá uma lacuna de 8 h existente entre as observações interferométricas da Europa e da América do Norte. Além disso, permitirá investigações interferométricas diversas com as fontes disponíveis no hemisfério Sul celeste, as quais são inacessíveis aos interferômetros instalados no hemisfério Norte.

Devido ao diâmetro de 4 m das antenas constituintes, o instrumento possibilita o uso como um arranjo de campo de visada amplo de aproximadamente 13 graus quadrados de céu. Além disso, a linha de base mínima de 9 m, com redundâncias, permite o imageamento de fontes rádio ou de regiões do céu relativamente extensas - até cerca de 1,5 graus. Com essas características serão possíveis estudos de: (1) estágios iniciais e dinâmica de Ejeções de Massa Coronais (CME); (2) "flares"; solares, desde que com resolução temporal suficiente; (3) atmosfera solar; (4) região de liberação de energia e aceleração de feixes de partículas gerados durante os "flares"; (5) levantamento de fontes rádio do hemisfério sul celeste, em complementação a levantamentos de outros instrumentos; (6) variabilidade de quasares e objetos BL Lac, bem como de fontes de origem galáctica e extra-galáctica; (7) distribuição anômala de gás e poeira do céu do hemisfério sul; e (8) "Fast Radio Bursts (FRB)", desde que com resolução temporal suficiente, entre outros assuntos de pesquisa.

O BDA também poderá ser usado pela comunidade astronômica brasileira para permitir a complementação de estudos de objetos celestes realizados em outros comprimentos de onda, como por exemplo óptico, IV, RX e UV. Por ser um interferômetro, o BDA consiste de um instrumento extenso e complexo, composto de diversos subsistemas operando de forma

integrada e com sincronismo e coerência de fase entre os elementos. Em virtude da coerência de fase ser imprescindível para se obter dados de qualidade, há necessidade de se determinar os valores dos atrasos de fase entre todas as antenas do arranjo. Para isto, devem ser conhecidos os atrasos de fase correspondentes tanto à componente geométrica quanto à componente instrumental do instrumento. A primeira é determinada por meio de um “software” criado para essa finalidade, o qual calcula os atrasos de fase entre todos os pares de antenas do arranjo, para cada instante das observações. Já o atraso instrumental deve ser mapeado/medido para cada par de antenas do arranjo por meio da observação de fontes calibradoras.

Como o arranjo de antenas é dotado de uma unidade receptora para cada antena, o interferômetro possui 26 receptores, em princípio idênticos. Cada unidade possui toda uma cadeia de cabeamento, circuitos e componentes eletrônicos. A partir do foco de cada antena, onde a onda de rádio, proveniente da fonte, é convertido em sinal elétrico, temos a seguinte cadeia: pré-amplificador de baixo ruído, oscilador local e 1º estágio de conversão de frequência, amplificação, filtragem, conversão para sinal óptico, transporte via fibra óptica até o prédio do centro de controle, reconversão para sinal elétrico, 2º estágio de conversão de frequência, amplificação, 3º estágio de conversão de frequência para a banda base. A partir deste ponto o sinal está pronto para ser inserido no subsistema correlacionador de sinais do interferômetro.

Para que tudo funcione da forma adequada, existe um elemento na cadeia receptora que é responsável pela síntese da frequência, selecionada dentro da banda 1200-1700 MHz, para a observação da fonte rádio de interesse. No presente, esse elemento dos receptores das antenas está apresentando problemas, já encontra-se no final de sua vida útil e obsoleto, pois não possui mais manutenção disponível para reparos e recuperação de sua operação. Logo, esse elemento deve ser substituído por outro mais moderno, funcional e disponível. A equipe técnica do projeto BDA desenvolveu e testou um circuito composto de microcontrolador arduino e respectivos acessórios que cumpre plenamente essa tarefa de síntese da frequência dos receptores das antenas.

Sendo assim, estão sendo adquiridos 36 unidades de microcontroladores arduínos, e correspondentes insumos acessórios, para suprir todas as antenas e alguns de reserva para eventual substituição futura. Isto com o intuito de recuperar a operação da síntese de frequência dos receptores das antenas e conseqüentemente do interferômetro.

3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ITEM	DESCRIÇÃO SUCINTA DO ITEM	UNIDADE DE MEDIDA	QTDE
1	Arduíno Nano + cabo mini USB	Unid.	36
2	Ethernet Shield p/ arduíno	Unid.	36
3	Módulo Rele	Unid.	36
4	Módulo Sensor de Temperatura	Unid.	36
5	Cabo Jumper Macho/Macho	Unid.	18
6	Cabo Jumper Macho/Fêmea	Unid.	18
7	Cabo Jumper Fêmea/Fêmea	Unid.	18
8	Terminal dupont	Unid.	500
9	Alojamento latch	Unid.	500

3.1. Especificações técnicas:

Item 1: Arduíno Nano R3 – compatível + cabo mini USB, 36 unidades;

Item 2: Ethernet Shield W5100 p/ arduíno, 36 unidades;

Item 3: Módulo Rele 5V – 4 canais 10A, 36 unidades;

Item 4: Módulo Sensor de Temperatura NTC p/ arduino, 36 unidades;

Item 5: Cabo Jumper Premium 40p x 20cm – Macho/Macho, 18 unidades;

Item 6: Cabo Jumper Premium 40p x 20cm – Macho/Fêmea, 18 unidades;

Item 7: Cabo Jumper Premium 40p x 20cm – Fêmea/Fêmea, 18 unidades;

Item 8: Terminal dupont macho p/ alojamento MLS/MLD, 500 unidades;

Item 9: Alojamento latch MLS-01 – 1 x 1 vias, 500 unidades.

3.2. Garantia

3.2.1. A garantia de todos os materiais que constam neste instrumento será de no mínimo 12 meses, contados da aceitação definitiva.

3.2.2. Caso seja aplicável e haja necessidade de acionamento da garantia, a contratada será contatada exclusivamente através dos contatos de telefone e correio eletrônico que constarem em sua proposta comercial que resultou na aquisição do material. Após o encaminhamento do chamado técnico, a contratada terá até 72 horas para posicionar-se quanto à correção/manutenção a ser feita para que o material possa ser reestabelecido.

3.2.3. A garantia será do tipo balcão ou “on-site”, sendo que todos e quaisquer custos necessários para o seu cumprimento correrão à conta da contratada.

3.2.4. O tempo total de correção dos defeitos não deverá exceder 10 dias.

4 - DAS OBRIGAÇÕES TÉCNICAS DAS PROPONENTES

4.1. As proponentes devem fornecer para o respectivo item proposto as especificações técnicas mínimas para que possa ser aferido o atendimento às exigências contidas neste instrumento. A proposta de preços deverá ser acompanhada obrigatoriamente de:

4.1.1. Especificação técnica do item proposto, não sendo aceita cópia ou reprodução deste documento e seus anexos como especificação do item proposto, por exemplo, descrições do tipo “conforme especificação técnica”;

4.1.2. Ficha técnica (“data sheet”) fornecida pelo fabricante do item ou a URL (site da Internet) do fabricante do respectivo item, com o detalhamento das especificações técnicas e informações adicionais para comprovar o atendimento ao especificado neste documento;

4.1.3. Documento descrevendo termos e prazos da garantia se for o caso.

5 - DO RECEBIMENTO DO OBJETO

5.1. Critérios de Aceitação

5.1.1. O prazo de entrega dos bens, em remessa única, é de até 15 dias contados da efetivação da contratação, no seguinte endereço: CNPJ: 01.263.896/0005-98, DIAST/CGCE-INPE, Av. dos Astronautas, 1758, Jd. Granja, CEP 12227-010, São José dos Campos (SP), Prédio CEA I, sala 20.

5.1.2. Os bens serão recebidos definitivamente pela instituição apoiada em até 10 dias contados da data de entrega, após a verificação da qualidade e quantidade do material e consequente aceitação mediante atesto na nota fiscal.

5.1.3. Os bens poderão ser rejeitados, no todo ou em parte, quando em desacordo com as

especificações constantes neste Termo de Referência e na proposta, devendo ser substituídos em até 7 dias contados da notificação à contratada, às suas custas, sem prejuízo da aplicação de eventuais penalidades que constem no instrumento de contratação.

5.1.4. O recebimento provisório ou definitivo do objeto não exclui a responsabilidade da contratada pelos prejuízos resultantes da incorreta execução do contrato.

6 - ALTERAÇÃO SUBJETIVA

6.1. É admissível a fusão, cisão ou incorporação da contratada com/em outra pessoa jurídica, desde que sejam observados pela nova pessoa jurídica todos os requisitos de habilitação exigidos na contratação original; sejam mantidas as demais cláusulas e condições do contrato; não haja prejuízo à execução do objeto pactuado e haja a anuência expressa da Contratada à continuidade do contrato.

7 - ACRÉSCIMOS E SUPRESSÕES

7.1. Por requisição da Instituição Apoiada e a critério exclusivo do contratante poderão haver acréscimos ou supressões sobre a quantidade contratada até o limite de 25%.

8 - CRITÉRIOS DE JULGAMENTO

8.1. Será considerada vencedora a proposta que atenda a todos os requisitos do Termo de Referência e que tenha o MENOR PREÇO GLOBAL, feitas as considerações aplicáveis de acordo com a legislação vigente, uma vez que o objeto do presente processo está objetivamente especificado na documentação do Instrumento Convocatório e seus anexos.

São José dos Campos, 29 de Junho de 2026.

José Roberto Cecatto
Requisitante



Documento assinado eletronicamente por **José Roberto Cecatto, Pesquisador**, em 29/06/2026, às 11:04 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **13860720** e o código CRC **1967B7A7**.