



Educação, Pesquisa  
e Inovação em Rede

## TERMO DE REFERÊNCIA

AQUISIÇÃO DE SOLUÇÃO COMPUTACIONAL PARA  
PROCESSAMENTO DE ALTO DESEMPENHO - PAD  
(HPC/GPU) PARA PROJETO BRASIL 6G FASE 3

## Sumário

<b>OBJETIVO</b> .....	3
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	3
<b>2. REQUISITOS DO PROJETO E SEUS CASOS DE USO</b> .....	5
<b>3. OBJETO DO TERMO DE REFERÊNCIA</b> .....	6
<b>4. REQUISITOS TÉCNICOS</b> .....	7
<b>5. REQUISITOS GERAIS DAS PROPOSTAS</b> .....	18
<b>6. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO</b> .....	21
<b>7. GARANTIA TÉCNICA OBRIGATÓRIA</b> .....	21
<b>8. INSTALAÇÃO e SUPORTE</b> .....	22
<b>9. SERVIÇOS DE REPOSIÇÃO DE PEÇAS</b> .....	23
<b>10. SERVIÇO DE ATUALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SOFTWARE E FIRMWARE</b> .....	24
<b>11. ACESSO A DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA</b> .....	24
<b>12. TREINAMENTOS</b> .....	25
<b>13. TRL (Nível de Maturidade Tecnológica)</b> .....	27
<b>14. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO</b> .....	28
<b>15. JULGAMENTO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO</b> .....	30
<b>16. LOCAL DE ENTREGA</b> .....	30
<b>17. PRAZO CONTRATUAL</b> .....	30
<b>18. TERMO DE CONFIDENCIALIDADE</b> .....	31
<b>19. REFERÊNCIAS</b> .....	32

## OBJETIVO

O objetivo deste Termo de Referência (TR) é especificar os requisitos e as condições para aquisição dos seguintes itens da **Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU) composto por 4 (quatro) partes**, para utilização na execução do Projeto Brasil 6G Fase 3 [1]:

- (i) *Ambiente Computacional de Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU);*
- (ii) *Ambiente de Armazenamento de Dados para PAD (HPC/GPU);*
- (iii) *Servidores para Gerenciamento e Controle da Solução Computacional;*
- (iv) *Equipamentos de interconexão de redes para a Solução Computacional.*

## 1. INTRODUÇÃO

Coordenada pela RNP, a iniciativa do **Projeto Brasil 6G** entrou em sua terceira fase no segundo semestre de 2024 [2].

Para posicionar o Brasil na vanguarda das redes móveis de sexta geração, o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) criou o programa Brasil 6G [3]. Coordenado pela RNP e executado pelo Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL) em parceria com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD) e diversas universidades, o programa busca evitar os problemas enfrentados com a chegada do 5G ao Brasil. A tecnologia não estava adaptada à realidade brasileira, exigindo estudos adicionais, o que atrasou sua adoção.

*“O Brasil não sabia o que fazer com o 5G porque não tivemos incentivos para estudos, simplesmente se aceitou o que veio de fora. A tecnologia não era adaptada ao cenário brasileiro e não levava em consideração aspectos como relevo, temperaturas ou mudanças geográficas, o que gerou a necessidade de mais pesquisas” [2].*

O programa é constituído de uma equipe de pesquisadores que trabalha para preparar o Brasil para a futura tecnologia de conexão móvel à Internet. A previsão é que essa nova rede móvel comece a funcionar em cerca de seis ou sete anos, mas desde 2022 o país já se antecipa. Na época, o 5G ainda começava a funcionar no Brasil, então havia pouca informação sobre como seria uma evolução da tecnologia.

*“O principal desafio foi dar o pontapé inicial e organizar as ideias sobre o que seria a arquitetura do 6G. Depois da fase 1, conseguimos organizar essa arquitetura e definir as principais tecnologias que a habilitariam” [2].*

Uma das principais mudanças do 6G é o aumento significativo de velocidade de conexão à Internet. A tecnologia poderá alcançar velocidades de 1 a 100 Gbps, e teoricamente 1 Tbps, em comparação com o limite de 1 Gbps do 5G. Essa mudança permitirá a integração de novos usuários, recursos e aplicações.

*“À medida que se amplia essa banda, aumenta a possibilidade de integrar não só novos clientes, mas também novas tecnologias. Isso permitirá oferecer novas aplicações” [2], acrescentando que o 6G não será desenvolvido apenas para clientes de tecnologia móvel (usuários de celulares). “Indústrias, fazendas e outros setores também usarão o 6G, devido à ampliação dos recursos” [2].*

A primeira fase do programa durou até 2022 e discutiu o modelo de arquitetura da nova rede, as principais tecnologias habilitadoras e os principais usos. Em seguida, os pesquisadores entraram na segunda fase do projeto, que foi finalizada em julho de 2024 e teve como foco entender como essa evolução da conexão móvel funcionará e na construção de um ambiente de testes (*testbed*) de uma tecnologia que ainda não existe. Os testes foram realizados em um modelo de fazenda inteligente.

*“Embora ainda não existam equipamentos no mercado para suportar o 6G, começamos a construir um testbed que trabalha com várias tecnologias do 5G, mas com arquitetura de gerência e software pré-6G. Isso para ter uma ideia de como elas funcionarão daqui a seis, sete anos. Nós tínhamos perto do INATEL uma fazenda-modelo onde foram feitos vários testes. O grande desafio foi entender a tecnologia e seu alcance” [2].*

O Brasil 6G deu início a sua terceira fase em agosto de 2024. A ideia é levar o ambiente de testes a outras regiões do Brasil e avaliar aspectos de uma infraestrutura 6G multi-regional. *“O objetivo principal é a expansão desse testbed. Também teremos uma ampliação de recursos de GPU, recursos de cloud e borda, computação de alto desempenho (HPC), antenas, tudo disponível para os pesquisadores trabalharem. A previsão é que ela tenha a duração de dois anos”* [2].

## **2. REQUISITOS DO PROJETO E SEUS CASOS DE USO**

De acordo com o escopo das pesquisas acerca da tecnologia 6G no projeto, é esperado que alguns requisitos e seus casos de uso sejam atendidos pela nova Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU) dentre estes estão suportar aplicações *open source* para simulação de camada física de sistemas de comunicação sem fio e óticos de redes 5G e de próxima geração. Tais aplicações devem suportar simulações de nível de link MU-MIMO (*multi user, multiple input, multiple output*) compatíveis com a tecnologia 5G, incluindo *low-density parity check* (LDPC) e decodificadores/codificadores Polar, modelos de canal 3GPP, OFDM (*orthogonal frequency-division multiplexing*), estimativa de canal, códigos convolucionais e turbo, método Fourier para a simulação de canais de fibra ótica. Ainda é esperado utilizar um arcabouço de aplicação para aceleração da rede de acesso via rádio (RAN) para construção de redes 5G e 6G nativas na nuvem e definidas por software suportando aceleração de GPU totalmente em linha das camadas 1 (L1) e camada 2 (L2) da pilha 5G, suporte a criação de gêmeos digitais a partir de mapas 3D, aplicando canais de *ray-tracing* às camadas físicas e de controle de acesso ao meio, para assim avaliar o desempenho do sistema explorando algoritmos de comunicação sem fio baseados em *machine learning*. A solução deverá ser capaz de simular desde implantações em pequena escala até modelos em escala urbana com centenas de estações base e dezenas de milhares de usuários móveis.

### 3. OBJETO DO TERMO DE REFERÊNCIA

O objeto deste Termo de Referência tem como foco apresentar os requisitos técnicos, as condições comerciais, fiscais e contratuais, e os prazos para a seleção e contratação de fornecedor para aquisição das 4 (quatro) partes da **Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU)** descritos a seguir e ilustrados na Figura 1 abaixo:

- (i) Ambiente Computacional de Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU);
- (ii) Ambiente de Armazenamento de Dados para PAD (HPC/GPU);
- (iii) Servidores para Gerenciamento e Controle da Solução Computacional;
- (iv) Equipamentos de interconexão de redes para a Solução Computacional.

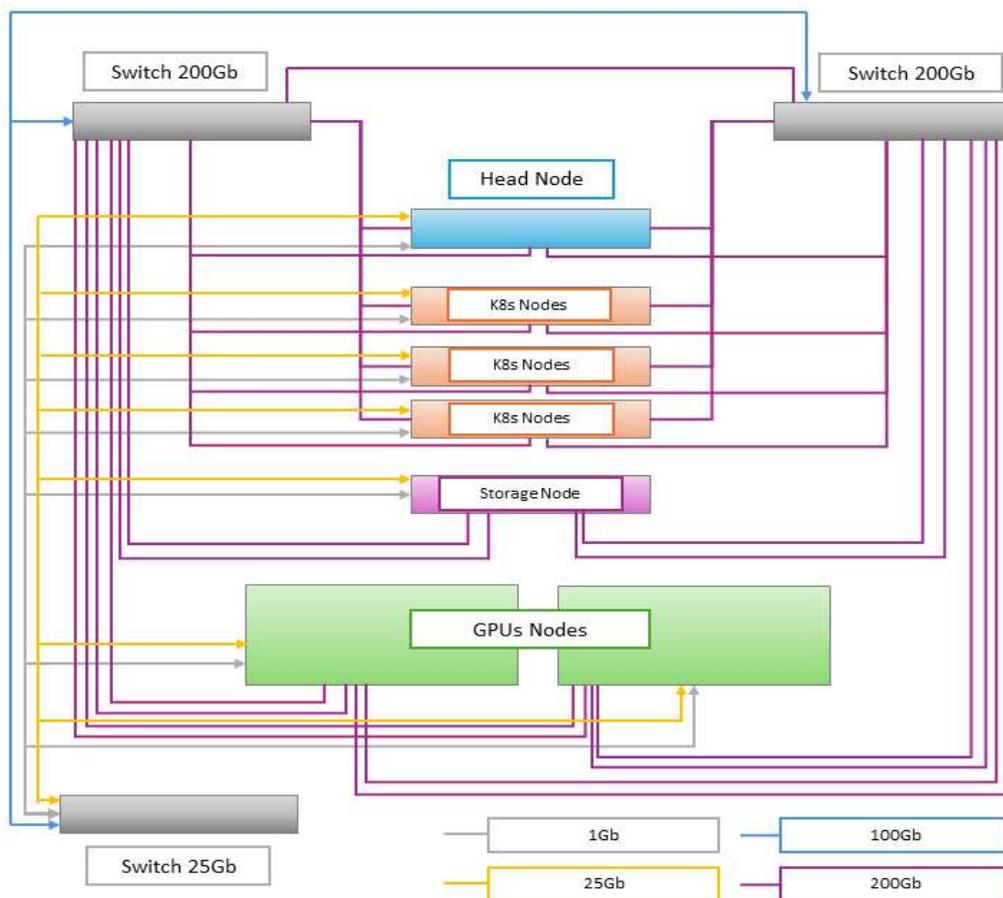


Figura 1 - Diagrama Esquemático da Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU).

#### 4. REQUISITOS TÉCNICOS

As 4 (quatro) partes da **Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU)** devem ser compreendidas como uma configuração computacional, em termos de hardware, com GPUs, com sistemas de armazenamento e com componentes de interconexão de redes entre os elementos, e ainda com os sistemas necessários para operar, administrar, monitorar e suportar todo os elementos para uso no escalonamento de tarefas com diferentes workloads.

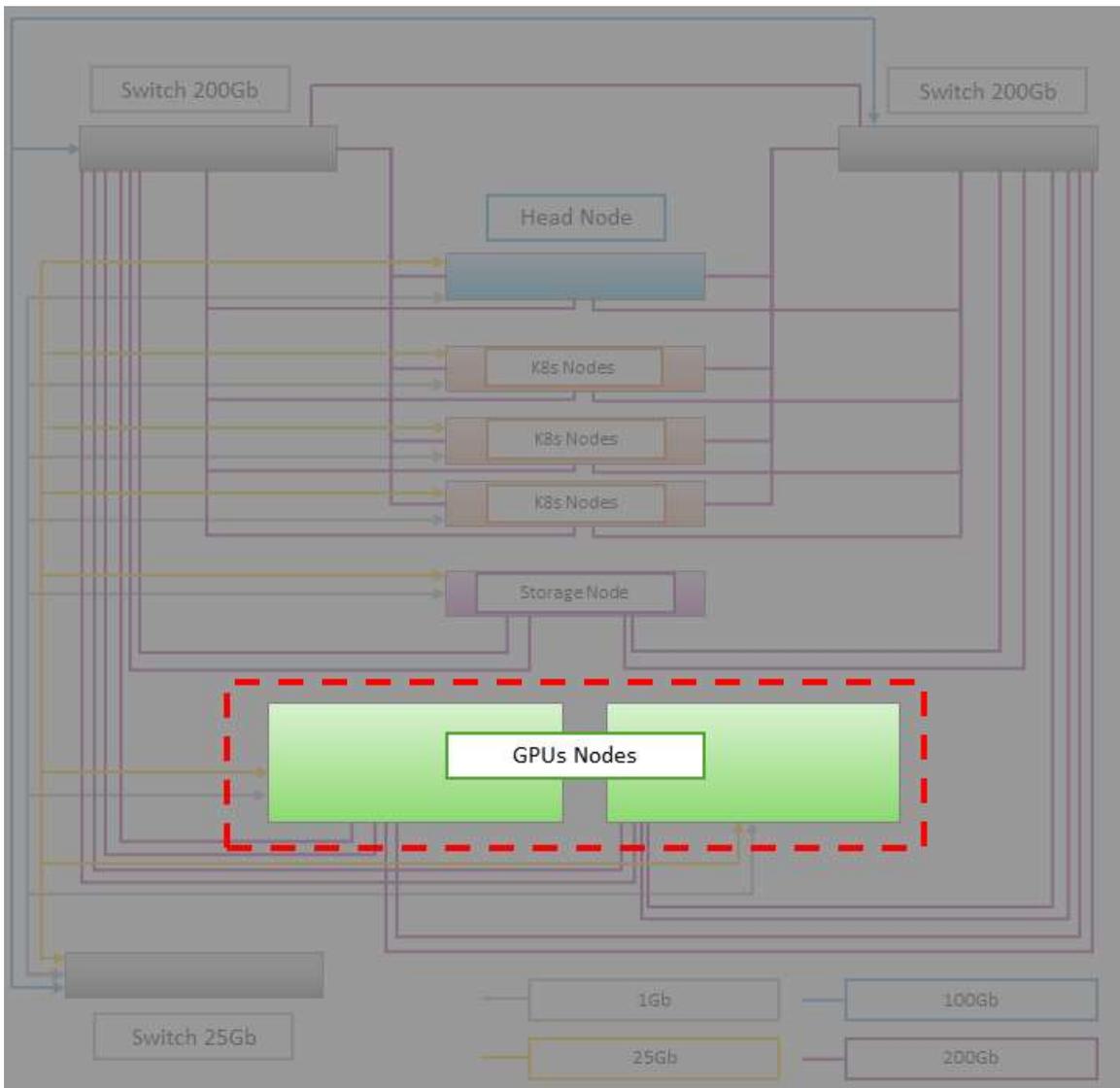
Em adição, apesar do objeto do Termo de Referência focar na aquisição de um único ambiente de HPC de GPUs, é relevante observar que este deverá fazer parte de um **ambiente federado** maior, que deverá suportar facilidades, em termos de pacotes de softwares, para ser em um futuro breve agregado como mais um ambiente computacional do ambiente federado nacional.

O ambiente da Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU) para o Projeto Brasil 6G, descrito na Figura 1, deverá de forma geral possuir capacidades para:

- (a) execução de modelos de IA otimizados mais recentes, como por exemplo, os modelos de IA generativos;
- (b) execuções desde os ambientes de nuvens às bordas computacionais;
- (c) execução de simulações de camada física de sistemas de comunicação sem fio e óticos de redes 5G e 6G, e de próximas gerações;
- (d) provisionar e configurar instâncias de GPUs virtuais conforme necessidade (*fatiamiento*);
- (e) executar cargas de trabalho em paralelo com segurança;
- (f) expandir o acesso, otimização e utilização das GPUs;
- (g) armazenar os dados gerados a partir de qualquer um dos elementos da solução no ambiente de armazenamento de dados (*storage*);

- (h) execução de cargas de trabalho simultâneas;
- (i) interoperar em um ambiente federado distribuído.

4.1 - Características técnicas requeridas pela parte (i) Ambiente Computacional de Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU) **com 2 (dois) nodos:**



- (a) Multi-instâncias de GPU: funcionalidade que permita o particionamento das GPUs em *n*-instâncias com diferentes tamanhos, cada uma totalmente isolada com sua própria memória de alta largura de banda, cache e núcleos de computação;

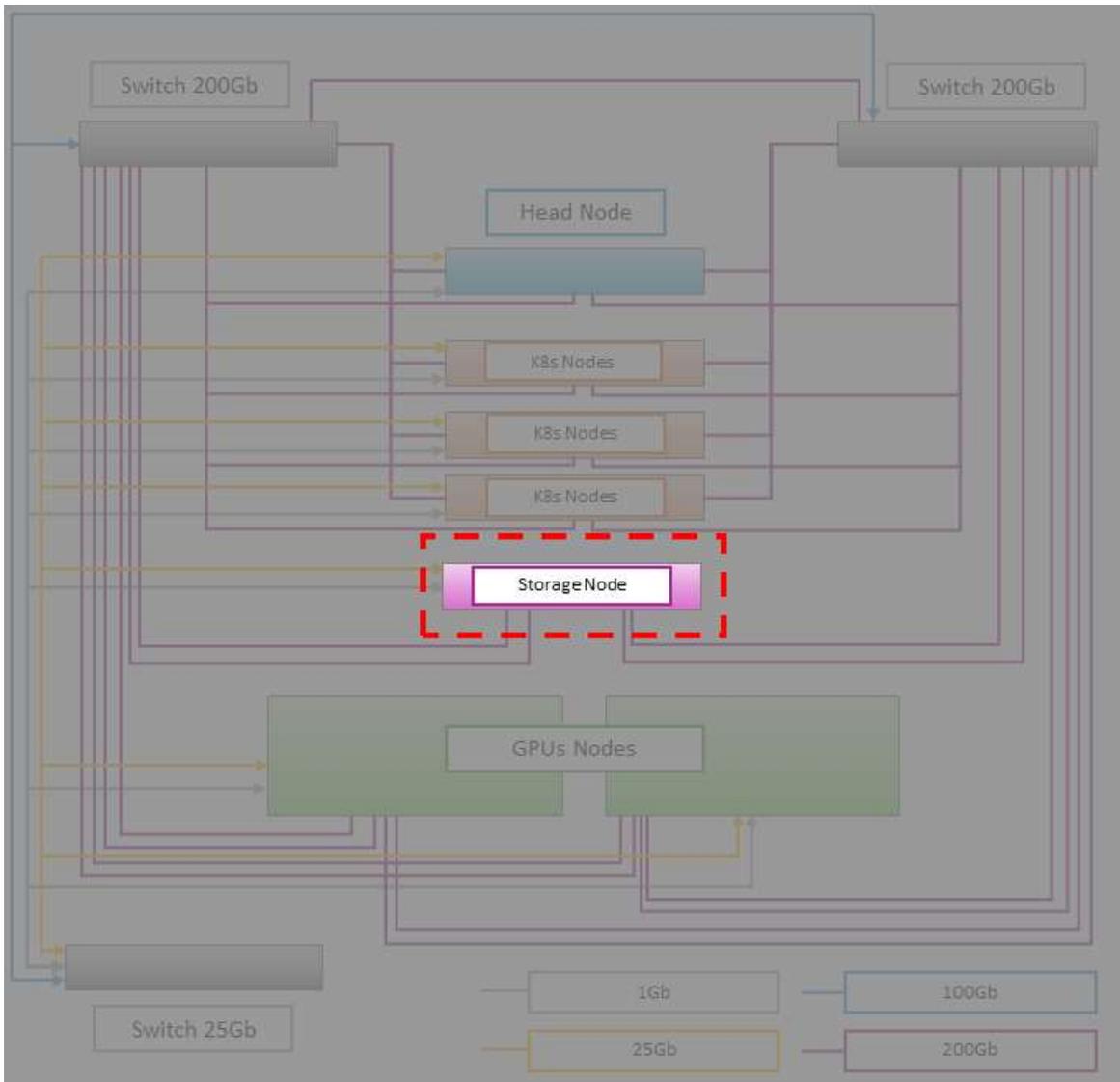
- (b) Possibilidade de gerenciamento de GPUs de modo que instâncias possam ser reconfiguradas dinamicamente, permitindo que os administradores mudem os recursos da GPU em resposta às mudanças nas demandas do usuário e do ambiente;
- (c) Execução de cargas de trabalho simultâneas. Permitir que cargas de trabalho de inferência, treinamento e computação de HPC sejam executadas ao mesmo tempo em uma única GPU com latência e taxa de transferência determinísticas. Ao contrário do fatiamento de tempo, cada carga de trabalho deva ser executada em paralelo, proporcionando maior desempenho e segurança;
- (d) Permitir a comunicação direta entre GPUs de um mesmo servidor e de servidores diferentes (*GPU Direct Peer to Peer*);
- (e) Compatibilidade nativa com a plataforma de computação paralela CUDA (*Compute Unified Device Architecture*);
- (f) Funcionalidade para alocação de recursos de GPUs para diferentes usuários;
- (g) Deve ser homologado para funcionar com no mínimo 8 placas GPU, devendo as placas serem instaladas no mesmo equipamento sendo todas do mesmo modelo. A homologação deve ser comprovada mediante apresentação de documento técnico oficial do fabricante que indique a compatibilidade do equipamento com o modelo e quantidade de placas GPU;
- (h) Permitir gerenciamento remoto do hardware, sem uso de agentes, que tenha a funcionalidade para atualização de firmware, drivers, gerenciamento de configuração, conformidade, saúde e monitoramento do sistema;
- (i) Deve incluir suporte direto do fabricante das GPUs, sem intermediários;
- (j) Deve incluir licença perpétua da plataforma de software de inteligência artificial NVIDIA AI Enterprise para cada GPU;
- (k) Deve possuir a funcionalidade de orquestração das GPUs e fatias das GPUs, utilizando *containers* Kubernetes, que seja nativa para o gerenciamento das estruturas via interface web, com licença de pelo menos dois anos;

4.1.1. Especificações técnicas requeridas por **cada 1 (um) dos 2 (dois) nodos** que compõem o item 4.1 - parte (i) do *Ambiente Computacional de Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU)*:

- (a) 8 (oito) GPUs com pelo menos 141GB de memória dedicada e pelo menos 4.8TB/s de largura de banda cada, conectadas a placa-base através de soquete SXM;
- (b) Cada GPU deve possuir performance em precisão dupla (formato ponto flutuante de precisão dupla ou FP64) mínima de 34 TFLOPS (trinta e quatro TeraFLOPS);
- (c) Cada GPU deve possuir performance em precisão simples (formato ponto flutuante de precisão simples ou FP32) mínima de 67 TFLOPS (sessenta e sete TeraFLOPS);
- (d) Cada GPU deve possuir performance Tensor Core TF32 mínima de 494 TFLOPS (quatrocentos e noventa e quatro TeraFLOPS) sem dispersão;
- (e) 2 (duas) CPUs Intel com 56 núcleos cada, cada uma com 112 threads, totalizando 112 núcleos e 224 threads;
- (f) Pelo menos 2TB de memória RAM;
- (g) Duas unidades lógicas de armazenamento, a primeira com pelo menos duas unidades físicas de 1.92TB, conectadas via porta M.2, utilizando o barramento NVMe (PCIe); a segunda com pelo menos oito unidades físicas de 3.84TB, conectadas via porta U.2, utilizando o barramento NVMe (PCIe);
- (h) Pelo menos duas placas de rede, cada uma com duas portas QSFP112, suportando velocidades de até 400GbE e 400Gbps Infiniband;
- (i) Pelo menos quatro portas OSFP, suportando velocidades de até 400GbE e 400Gbps Infiniband cada. Cada porta deve estar conectada a duas placas de rede (distintas as do item anterior), e cada placa de rede deve estar diretamente conectada a uma GPU, a uma velocidade de pelo menos 200 Gbps;

- (j) Pelo menos uma placa de rede com duas portas suportando velocidades de até 100GbE cada;
- (k) Deve permitir o gerenciamento via OpenBMC, IPMI ou iDRAC, com licença perpétua;
- (l) Pelo menos duas portas de rede de pelo menos 1GbE;
- (m) 6 fontes de energia de pelo menos 2800w com certificação 80 plus titanium;
- (n) Deve incluir todos os cabos de energia necessários para a conexão de todas as fontes de energia a unidade de distribuição de energia (PDU), utilizando o padrão C19/C20;
- (o) Deve incluir pelo menos 4 cabos DAC 200Gb com conectores QSFP56/QSFP56 com o comprimento mínimo de 5 metros;
- (p) Deve incluir pelo menos 1 transceiver 1Gb SFP/RJ45, 1 transceiver 10Gb SFP+/RJ45 e 2 cabos UTP Cat6 de no mínimo 5 metros;
- (q) Deverá ser montado em rack padrão e fornecido com os trilhos e kit de montagem;

4.2. Características técnicas requeridas pela parte (ii) Ambiente de Armazenamento de Dados para PAD (HPC/GPU):

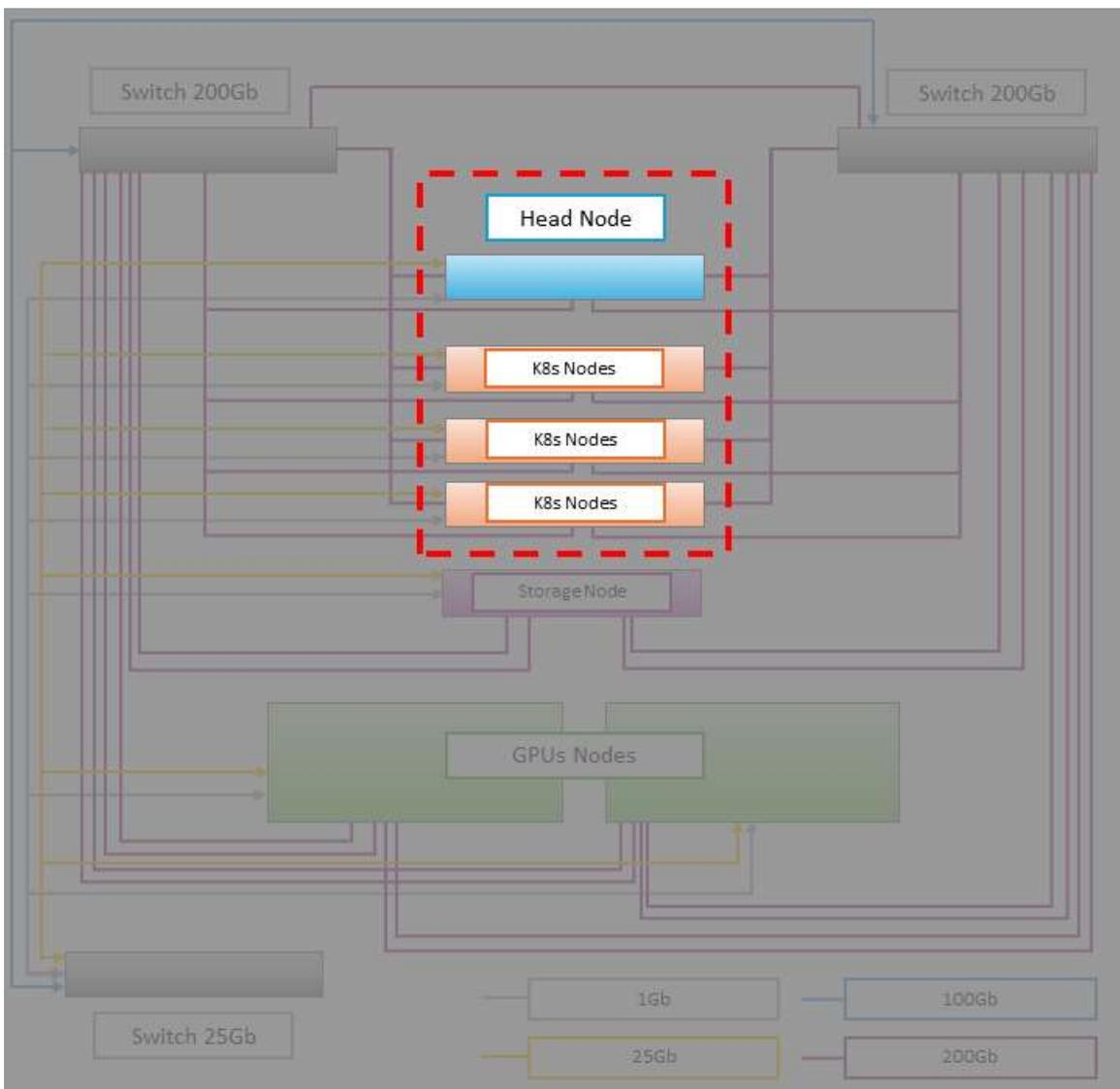


- (a) Suportar sistemas de arquivos paralelos, como Lustre, BeeGFS, Intel Daos, sem a necessidade de aquisição de licenças;
- (b) Deve ter a funcionalidade de sistema de arquivos distribuídos de alto desempenho, que suporte a capacidade de armazenamento de até 60PB e 400 bilhões de arquivos;
- (c) Suportar os protocolos CIFS, NFS over RDMA, iSCSI, FCP (Fibre Channel Protocol) e S3;

- (d) Suportar os seguintes níveis de proteção RAID, ou similares: RAID5, RAID6, e RAID de tripla paridade;
- (e) Controladoras com facilidade de redundância e trabalhem no modo ativo-ativo.
- (f) Suportar crescimento por meio de escalabilidade vertical (adição de novas gavetas de discos) para até 1.4 petabyte;
- (g) Deverá suportar a utilização de pelo menos 24 discos de armazenamento, sem levar em consideração os discos de sistema;
- (h) Deverá ter a capacidade de armazenamento bruta de pelo menos 368 terabytes (6 discos de 61,44TB);
- (i) Utilizar unidades físicas de 61.44 terabytes, conectadas via porta U.2, utilizando o barramento NVMe (PCIe);
- (j) Pelo menos quatro portas de rede suportando velocidades de até 200GbE, utilizando conectores QSFP56;
- (k) Dispor das facilidades de failover e slots *"hot swappable"* (substituíveis sem desligamento) para a acomodação dos discos, controladoras, ventiladores e fontes de alimentação de modo a permitir a troca do elemento avariado pertencente a configuração e sem nenhuma interrupção no storage ou da aplicação que está acessando o ambiente;
- (l) Deve incluir todos os cabos de energia necessários para a conexão de todas as fontes de energia a unidade de distribuição de energia (PDU);
- (m) Deve incluir pelo menos 4 cabos DAC 200Gb com conectores QSFP56/QSFP56 com o comprimento mínimo de 5 metros;
- (n) Deve incluir pelo menos 1 cabo DAC 25Gb com conectores SFP28/SFP28 com o comprimento mínimo de 5 metros;
- (o) Deve incluir pelo menos 1 transceiver 1Gb com conectores SFP/RJ45 e 1 cabo UTP Cat6 de no mínimo 5 metros;

(p) Deverá ser montado em rack padrão e fornecido com os trilhos e kit de montagem;

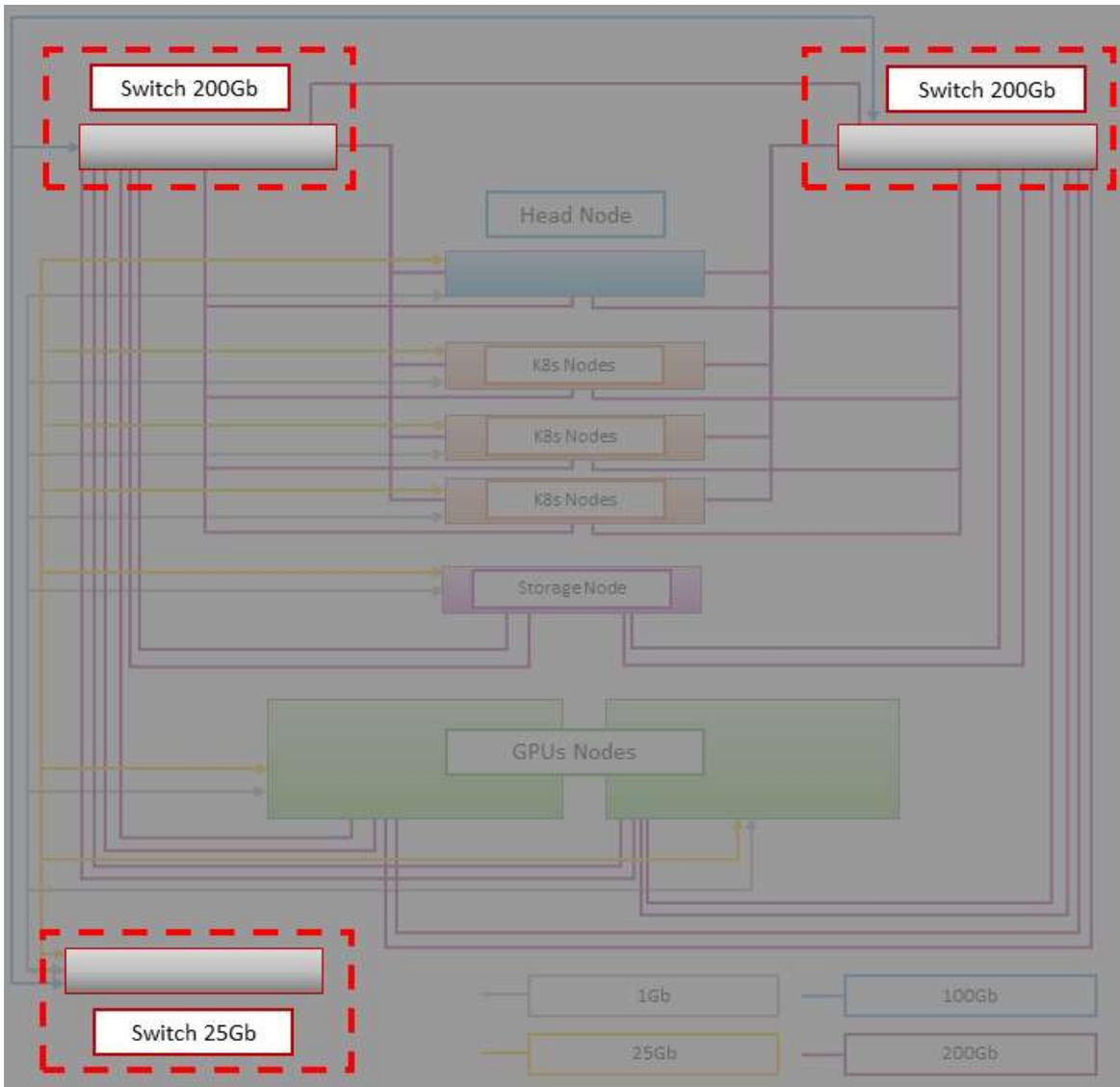
4.3. Características técnicas requeridas **para cada unidade de servidor** dentre os 4 (quatro) que compõem a parte (iii) *Servidores para Gerenciamento e Controle da Solução Computacional*:



(a) Uma unidade dos servidores (identificada na figura como **Head Node**) deve possuir pelo menos 256 GB de memória RAM DDR5;

- (b) As outras três unidades (identificadas na figura como **K8s Nodes**) devem possuir pelo menos 512 GB de memória RAM DDR5;
- (c) Duas CPUs com pelo menos 32 núcleos cada, cada uma com 64 threads, totalizando 64 núcleos e 128 threads, podendo a CPU ser Intel Xeon Gold 6430 ou superior, ou AMD EPYC 9334 ou superior;
- (d) Duas unidades lógicas de armazenamento, utilizando pelo menos quatro unidades físicas de 960GB (*duas unidades físicas para cada unidade lógica - RAID1*) conectadas via porta M.2 ou U.2 utilizando o barramento NVMe (PCIe);
- (e) Pelo menos quatro portas de rede suportando velocidades de até 200GbE, utilizando conectores QSFP56;
- (f) Pelo menos quatro portas de rede suportando velocidades de até 25GbE, utilizando conectores SFP28;
- (g) Deve incluir gerenciamento via OpenBMC, IPMI ou iDRAC, com licença perpétua;
- (h) Pelo menos duas portas de rede de pelo menos 1GbE, com suporte a PXE;
- (i) 2 fontes de energia de pelo menos 1400w com certificação 80 plus titanium;
- (j) Deve incluir todos os cabos de energia necessários para a conexão de todas as fontes de energia a unidade de distribuição de energia (PDU);
- (k) Deve incluir pelo menos 4 cabos DAC 200Gb com conectores QSFP56/QSFP56 com o comprimento mínimo de 5 metros;
- (l) Deve incluir pelo menos 1 cabo DAC 25Gb com conectores SFP28/SFP28 com o comprimento mínimo de 5 metros;
- (m) Deve incluir pelo menos 1 transceiver 1Gb com conectores SFP/RJ45, e 1 cabo UTP Cat6 de no mínimo 5 metros;
- (n) Deverá ser montado em rack padrão e fornecido com os trilhos e kit de montagem;

4.4. Características técnicas requeridas pela parte (iv) Equipamentos de interconexão de redes para a Solução Computacional:



4.4.1. Duas unidades de Switch Fabric 200Gb Ethernet, cada um com as seguintes características:

- (a) Pelo menos 32 portas com velocidade de pelo menos 200GbE, utilizando portas QSFP56;
- (b) Pelo menos 1 porta RJ45, provendo acesso serial console;
- (c) Pelo menos 1 porta USB 3.0 Type A;

- (d) Pelo menos 1 porta RJ45, com velocidade de 1Gb para gerenciamento out of band;
- (e) Capacidade de switching de pelo menos 6.4Tb/s;
- (f) Pelo menos 8 GB de memória RAM;
- (g) Processador x86 de pelo menos 4 núcleos;
- (h) Deve ter capacidades de roteamento Layer 2 e Layer 3;
- (i) Deve ser compatível com as seguintes funcionalidades: Modo de operação definido por porta (switching, mirroring ou aggregate), Network VLAN e Stack VLAN, Jumbo Frame, Flow Control, Storm Control, SSHv2, Static Routing, Inter-VLAN Routing;
- (j) Deve ser compatível com mecanismo de acesso remoto direto à memória (RDMA) sobre Ethernet convergente (RoCE);
- (k) Deve ser compatível com o mecanismo de comunicação de NVMe sobre Fabrics (NVMe-of);
- (l) Sistema operacional instalado com licença perpétua;
- (m) Deve permitir o gerenciamento remoto;
- (n) Pelo menos 6 ventiladores (redundância N + 1), substituíveis de forma "hot swappable" (sem desligamento);
- (o) Pelo menos 2 fontes de energia (redundância 1 + 1), substituíveis de forma "hot swappable" (sem desligamento);
- (p) Deve incluir todos os cabos de energia necessários para a conexão de todas as fontes de energia a unidade de distribuição de energia (PDU);
- (q) Deve incluir pelo menos 1 cabo DAC 200Gb com conectores QSFP56/QSFP56 com o comprimento mínimo de 5 metros;
- (r) Deverá ser montado em rack padrão e fornecido com os trilhos e kit de montagem;

#### 4.4.2. Uma unidade de Switch ToR 25Gb Ethernet, com as características:

- (a) Pelo menos 36 portas com velocidade de pelo menos 25GbE, utilizando portas SFP28;

- (b) Pelo menos 8 portas com velocidade de pelo menos 100GbE, utilizando portas QSFP28;
- (c) Pelo menos 1 porta RJ45, provendo acesso serial console;
- (d) Pelo menos 1 porta USB 3.0 Type A;
- (e) Pelo menos 1 porta RJ45, com velocidade de 1Gb para gerenciamento out of band;
- (f) Deve ter capacidades de roteamento Layer 2 e Layer 3;
- (g) Deve ser compatível com as seguintes funcionalidades: Modo de operação definido por porta (switching, mirroring ou aggregate), Network VLAN e Stack VLAN, Jumbo Frame, Flow Control, Storm Control, SSHv2, Static Routing, Inter-VLAN Routing;
- (h) Sistema operacional instalado com licença perpétua;
- (i) Deve permitir o gerenciamento remoto;
- (j) Pelo menos 2 fontes de energia (redundância 1 + 1), substituíveis de forma "hot swappable" (sem desligamento);
- (k) Deve incluir todos os cabos de energia necessários para a conexão de todas as fontes de energia a unidade de distribuição de energia (PDU);
- (l) Deve incluir pelo menos 2 cabos DAC 100Gb com conectores QSFP28/QSFP28 com o comprimento mínimo de 5 metros;
- (m) Deverá ser montado em rack padrão e fornecido com os trilhos e kit de montagem;

## **5. REQUISITOS GERAIS DAS PROPOSTAS**

A RNP se reserva no direito de adquirir os equipamentos de diferentes parceiros, não havendo dessa forma, a obrigatoriedade da compra da solução (totalidade dos equipamentos) de um único fornecedor.

A RNP selecionará a melhor proposta conforme especificado no item 15. JULGAMENTO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO, conforme especificações, quantidades e condições de fornecimento descritas neste TR.

A proposta deve vir desmembrada pelo custo unitário de cada equipamento a ser fornecido. A RNP se reserva no direito de adquirir os equipamentos de proponentes diversos.

Fazem parte do escopo do fornecimento todos os equipamentos descritos no item 3 OBJETO DO TERMO DE REFERÊNCIA, assim como treinamentos especificados no item 12. TREINAMENTOS, garantia dos equipamentos fornecidos, e demais itens necessários para a operação de todo o objeto do projeto.

## 5.1 Definições

Para efeitos deste documento e seus anexos, quando aplicável, as expressões grafadas em letras maiúsculas terão as seguintes definições:

- (i) PROJETO: implantação de estrutura de processamento de alto desempenho, caracterizada por: dois servidores com oito GPUs em cada servidor, sistema de armazenamento de dados para HPC, sistema computacional com quatro servidores, três switches de rede para conexão de todos os elementos, assim como cabos, conectores e todos os acessórios necessários.
- (ii) PROPONENTE: pessoa jurídica interessada a participar do processo de cotação de equipamentos e serviços para implantação de estrutura de processamento de alto desempenho com Graphic Processing Units (GPUs), e solução de armazenamento de dados digitais.
- (iii) CONTRATADA: pessoa jurídica que atendeu todos os requisitos do processo, declarada vencedora e que assinou o contrato de manutenção de preços com a RNP.

## 5.2 Responsabilidades

As PROPONENTES não poderão cobrar qualquer valor, inclusive a título de compensação de despesas, pela submissão, demonstrações, discussões ou por qualquer outra etapa decorrente do processo, sendo responsáveis por todos os custos e despesas decorrentes do cumprimento deste

Termo de Referência, cujas respostas serão tratadas como matéria reservada, com confidencialidade preservada e sem divulgação às demais proponentes.

### 5.3 Apresentação das propostas

Na especificação dos produtos e serviços, os PROPONENTES devem observar e seguir as informações, orientações e procedimentos listados abaixo para a apresentação das propostas:

#### 5.3.1 – MODELO DE APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS

**CAPA:** a PROPONENTE deverá indicar o nome da empresa e o responsável pelas respostas e observar as informações sobre o preenchimento;

**ITEM PROPOSTO:** a PROPONENTE deverá listar separadamente todos os itens que se propõe a fornecer, de maneira a atender todas as especificações contidas neste TR. A PROPONENTE deverá indicar valores unitários para cada um dos itens propostos, mesmo se estiver ofertando a solução completa.

**SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO:** a PROPONENTE deverá indicar detalhamentos dos serviços de implantação dos equipamentos que compõem a PROPOSTA.

**TREINAMENTO:** a PROPONENTE deverá listar todos os treinamentos solicitados e eventuais treinamentos adicionais que deseja incluir na PROPOSTA.

A PROPONENTE deve fornecer prazo para a entrega do produto a contar do recebimento do pedido de compra. O prazo de referência para este processo é de 90 dias.

Incluir nos preços apresentados todos os custos e despesas, tais como: custos diretos e indiretos (fretes, seguros, etc.), tributos incidentes e outros que se fizerem necessários.

Os preços cotados serão irrevogáveis pelo prazo de 24 meses, ou conforme disposto no contrato acordado entre as partes.

Não serão consideradas propostas que imponham condições, ocasionem dúvidas quanto a seu teor, contenham preços excessivos ou manifestamente inexequíveis.

As dúvidas, ou questionamentos deverão ser diretamente encaminhados à RNP, através do e-mail: [compras@rnp.br](mailto:compras@rnp.br) e [clauber.bonas@rnp.br](mailto:clauber.bonas@rnp.br), assim como o envio da resposta final a este Termo de Referência.

## **6. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO**

As propostas de fornecimento deverão ser apresentadas em dólares americanos (USD) para entrega no exterior (com impostos locais, de origem, e sem impostos brasileiros). Caso a proposta de fornecimento seja para entrega no Brasil, deve ser fornecida em reais (R\$) com todos os impostos inclusos. Estão dispensadas de apresentação de valores em dólares as PROPONENTES que realizarem a oferta de equipamentos de fornecimento nacional.

As propostas para fornecimento de serviços de suporte e garantia deverão ser entregues em dólares com impostos e, também, em valores fixados em reais (R\$) com impostos. As propostas para os demais serviços deverão em valores fixados em reais (R\$) com todos os impostos inclusos.

## **7. GARANTIA TÉCNICA OBRIGATÓRIA**

O termo de garantia da solução contratada deverá cobrir um período de pelo menos 24 (vinte e quatro) meses contados após o aceite da ativação dos equipamentos pela CONTRATANTE.

Esta garantia deverá abranger todo e qualquer defeito de software, firmware ou hardware da solução, seja por falha total ou parcial, de dimensionamento, implantação, configuração do sistema e carregamento de serviços, quando submetido a uso normal.

Durante o período de garantia deverão ser substituídas quaisquer partes e/ou módulos defeituosos, sem ônus para a RNP. Neste caso, a CONTRATADA deverá repetir, às suas custas, os testes julgados necessários pela RNP ou a PARCEIRA, para comprovar a perfeição dos reparos executados e o bom funcionamento do sistema.

Durante o período de garantia, a CONTRATADA deverá fornecer novas versões do software e firmware dos componentes do sistema.

Esta garantia deverá contemplar toda e qualquer correção e/ou dúvidas relacionadas à implantação, configuração, operação e administração do sistema.

## **8. INSTALAÇÃO e SUPORTE**

### 8.1 Instalação

O proponente seja ele vencedor da solução toda ou de parte da solução se compromete a fazer a instalação, integração e suporte durante todo o processo de implantação da solução. O proponente assume a responsabilidade de dirimir quaisquer questões que possam impossibilitar a instalação e integração de parte da solução por outros membros proponentes da solução.

#### 8.1.1. Documentação Final

O proponente ao final das atividades de instalação dos ambientes deverá entregar a contratante documentação final contendo detalhes técnicos (*as built*) acerca da Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU) implantada.

8.2 Suporte para Operação, Administração, Gerenciamento e Monitoramento da *Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU)* composta por 4 (quatro) partes.

Ficam estabelecidos os prazos requisitados de atendimento:

- Primeira resposta: 4 horas;
- Prazo para resolução: 1 semana corrida (7 dias);

A RNP analisará, conforme sua necessidade, o prazo de suporte a ser contratado. Serão consideradas propostas de suporte com os prazos de 2, 3 ou 5 anos.

Caso o atendimento de suporte exija reposição de peças o prazo para resolução deve seguir as orientações do item 9. SERVIÇOS DE REPOSIÇÃO DE PEÇAS deste documento.

## **9. SERVIÇOS DE REPOSIÇÃO DE PEÇAS**

Todos os equipamentos, componentes, acessórios e demais itens necessários ao funcionamento das 4 (quatro) partes da Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU), incluindo softwares necessários ao funcionamento, devem ser cobertos por contrato de assistência técnica e reparo de peças defeituosas, após o período de garantia. O contrato de assistência técnica e reparo deverá ser ofertado com valores anuais, bianuais, trienais e quinquenais com pagamento anual ou, preferencialmente, semestral. Para as opções a partir de trienais, deve ser facultada a RNP a possibilidade de rescisão, sem ônus, a partir de 24 meses.

Para todas as modalidades de aquisição das partes descritas neste documento, a PROPONENTE deve considerar que:

- (a) Os pedidos de assistência e suporte técnicos deverão ser abertos exclusivamente junto ao Centro de Assistência Técnica (TAC) da CONTRATADA, que é o responsável pela resolução dos problemas e eventuais solicitações de reposição de materiais defeituosos (RMA);
- (b) Os chamados serão abertos pela RNP no Centro de Assistência Técnica (TAC), preferencialmente via portal, telefone gratuito ou e-mail;
- (c) O acesso ao serviço de assistência técnica (TAC) deverá ser disponibilizado durante vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana (24x7), em português;
- (d) Após aberta a solicitação de substituição de peças (RMA) pelo Centro de Assistência Técnica (TAC), inicia-se o prazo de fornecimento das peças substitutas. Deverá ser previsto em contrato a aplicação de penalidade à CONTRATADA pelo descumprimento dos prazos definidos e acordados no contrato de serviços de manutenção;
- (e) A falta de equipamentos/componentes/peças não poderá ser alegada como motivo de força maior e não eximirá a CONTRATADA das penalidades a que está sujeita pelo não cumprimento dos prazos estabelecidos no item 8 deste TR;

## 9.1 Modalidade 30 dias calendário

- (a) O serviço de reposição de peças compreende o envio de materiais sobressalentes por parte da CONTRATADA a um dos centros de distribuição indicados pela RNP, em substituição ao equipamento, componente, acessório ou dispositivo defeituoso coberto pelo contrato e conforme comprovação do Centro de Assistência Técnica (TAC) no atendimento ao chamado originário;
- (b) A PROPONENTE deverá ofertar RMA de 30 (trinta) dias calendário contados a partir da disponibilização pela RNP do equipamento a ser substituído;
- (c) As peças, partes ou componentes fornecidos como complemento ou substituição dos equipamentos cobertos pelos serviços passarão a ser, automaticamente, de propriedade da RNP e cobertos pelo contrato de manutenção. As peças, partes ou componentes deverão possuir funcionalidades/capacidades iguais ou superiores aos substituídos e serem integralmente compatíveis e interoperáveis com a solução implantada;

## **10. SERVIÇO DE ATUALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SOFTWARE E FIRMWARE**

Este serviço compreende o acesso por parte de RNP às atualizações de software e correções de bugs disponibilizados pelo fabricante para os dispositivos e equipamentos adquiridos na Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU).

A execução deste serviço dar-se-á por acesso seguro com o código de acesso individual da RNP ao repositório de atualizações disponibilizadas pelo fabricante ou o envio dos arquivos pelo fabricante diretamente RNP.

## **11. ACESSO A DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

Este compreende o acesso perpétuo por parte da RNP ao acervo de documentações técnicas do fabricante e da base de conhecimentos

atualizada relacionada a Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU).

O Acesso dar-se-á por meio seguro com o código de acesso individual da RNP ao repositório de documentações disponibilizados pelo fabricante.

## **12. TREINAMENTOS**

O treinamento para Operação, Administração, Gerenciamento e Monitoramento da *Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU)* deve vir incluído na proposta comercial, sendo que a CONTRATADA deverá providenciar os seguintes treinamentos ministrados por instrutores certificados pelo fabricante:

- (i) *As Built* da Solução Computacional para Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU):
  - a. Especificação de todos os componentes de hardware;
  - b. Especificação de todos os componentes de software;
  - c. Detalhamento da instalação de todos os componentes;
  - d. Detalhamento da configuração de toda camada de software;
- (ii) Operação e gerenciamento do Ambiente Computacional de Processamento de Alto Desempenho - PAD (HPC/GPU) e dos Servidores para Gerenciamento e Controle da Solução Computacional:
  - a. Deve seguir o conteúdo programático dos ANEXOS 1 e 2;
- (iii) Operação e gerenciamento do Ambiente de Armazenamento de Dados para PAD (HPC/GPU):
  - a. Visão geral das características, arquitetura e componentes;
  - b. Instalação e configuração do Ambiente e seu sistema de arquivos;
  - c. Gestão do sistema de arquivos;
  - d. Métodos de proteção;
  - e. Gerenciamento de quotas;
  - f. Otimização do Ambiente de Armazenamento de Dados;
  - g. Atualização do Ambiente de Armazenamento de Dados;

A CONTRATADA deverá programar para os treinamentos dos itens com um módulo inicial que contemple informações básicas e essenciais para o entendimento do contexto, tais como principais características, funcionalidades, visão sistêmica do projeto e soluções adotadas pela CONTRATADA.

A ementa, carga horária diária e quantidade de dias de cada treinamento deverá contemplar todos os requisitos necessários para a perfeita operação e manutenção de equipamentos e sistemas. As ementas deverão ser previamente submetidas a apreciação da RNP para posterior aprovação e agendamento das datas dos treinamentos.

A RNP poderá solicitar a customização das ementas dos treinamentos caso julgue que as ementas apresentadas não atendem as necessidades requeridas.

As aulas deverão ser ministradas em português por instrutor capacitado e certificado pelo fabricante, e o material didático deverá conter todas as informações, testes, exemplos, exercícios etc., na língua portuguesa ou inglesa, necessários ao bom acompanhamento das aulas, de modo que os participantes não necessitem de documentação complementar. Caso as aulas sejam ministradas de forma remota/online, as mesmas poderão ser gravadas a critério e para uso interno e exclusivo da RNP.

As aulas práticas dos treinamentos a serem ministrados deverão utilizar o sistema na versão adquirida pela RNP, respeitando as limitações do ambiente. A cada curso, deverá ser fornecido documentação didática para cada participante no formato digital.

A RNP se resguarda ao direito de acompanhar/avaliar o treinamento ministrado, com procedimentos próprios, previamente acordados com a CONTRATADA, tendo como variáveis enfocadas:

- Desempenho do corpo de instrutores;
- Material bibliográfico;
- Instalações físicas (equipamentos, ferramentas, acessórios etc.);
- Atendimento ao conteúdo programático (teórico/prático) planejado;
- Metodologia de ensino.

A não aceitação de quaisquer dos itens de avaliação indicados implica na reprovação de todo o treinamento e a necessidade de sua repetição, sem ônus para a CONTRATANTE.

A base de dados utilizada nestes treinamentos deverá refletir a tecnologia e os equipamentos e serviços utilizados na proposta da CONTRATADA.

O local e a data a serem definidos para realização do treinamento serão acordados durante a elaboração do cronograma do projeto, após a assinatura do contrato. Para os treinamentos realizados nas dependências da RNP ou remotamente/online, em sendo presenciais todas as despesas referentes ao deslocamento do instrutor, sua hospedagem, alimentação e diárias serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Independentemente do local de realização do treinamento, toda a infraestrutura necessária à realização dele será de responsabilidade da CONTRATADA. A RNP cederá apenas o espaço físico, caso o treinamento seja realizado em suas dependências.

A PROPONENTE deve fazer a oferta de treinamento por turma e por dia de treinamento de modo que seja possível realizar a contratação de treinamentos adicionais, quando necessário. As ofertas devem contemplar treinamento nas dependências da CONTRATADA e também nas instalações da RNP. Para os treinamentos presenciais fora das dependências da CONTRATADA, deve-se prever que ele poderá ser realizado em qualquer região do Brasil.

A PROPONENTE também deve ofertar treinamento na modalidade on-line, especialmente aqueles em que o contato físico com os equipamentos ofertados não seja necessário.

### **13. TRL (Nível de Maturidade Tecnológica)**

O **Nível de Maturidade Tecnológica**, também conhecido como *Technology Readiness Level* (TRL), tem como objetivo estabelecer uma sistemática que permita a avaliação, em um determinado momento, o nível de maturidade de uma tecnologia em particular. A escala de maturidade é considerada em um intervalo de 1 a 9 e, com base nas entregas/resultados

relacionados a cada nível. A norma ISO 16290:20131 [4], estabelece a seguinte descrição para a TRL:

TRL-1	Princípios básicos observados e reportados.
TRL-2	Formulação de conceitos tecnológicos e/ou de aplicação.
TRL-3	Estabelecimento de função crítica de forma analítica ou experimental e/ou prova de conceito.
TRL-4	Validação funcional dos componentes em ambiente de laboratório.
TRL-5	Validação das funções críticas dos componentes em ambiente relevante.
TRL-6	Demonstração de funções críticas do protótipo em ambiente relevante.
TRL-7	Demonstração de protótipo do sistema em ambiente operacional.
TRL-8	Sistema qualificado e finalizado.
TRL-9	Sistema operando e comprovado em todos os aspectos de sua missão operacional.

Para o objeto do presente Termo de Referência, do **Projeto Brasil 6G**, requer-se uma solução em nível de TRL-9 com o sistema operando e comprovado em todos os aspectos de sua missão operacional.

Entende-se que todos os requisitos técnicos presentes neste TR ilustram as características técnicas necessárias do ambiente de GPUs, e que poderão direcionar as propostas de maneira focal. Desta forma, após a aquisição, instalação dos componentes de hardware e software, o ambiente possa ser testado em um ambiente operacional.

## 14. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

O pagamento dos produtos e serviços dar-se-ão conforme o fornecimento/execução por meio do recebimento ou aceite efetivo mediante análise específica que comprove sua conformidade com os padrões estabelecidos neste documento, bem como a conferência do quantitativo de materiais e equipamentos utilizados, do prazo de entrega e do desempenho atingido.

### 14.1 Formas de pagamento

- (i) Equipamentos e acessórios adquiridos de empresa estrangeira: 100% a 60 dias do embarque;

- (ii) Softwares, serviço de suporte e garantia do mesmo: 100% a 30 dias da emissão das Invoices, sendo que as Invoice referente aos softwares só serão emitidas após a aquisição dos mesmos e a Invoice referente ao serviço de suporte e garantia do software de gerência só será emitida após a entrega do referido serviço;
- (iii) Serviço de instalação e configuração dos equipamentos: 40% após a instalação dos equipamentos que compõem o sistema, 60% após a aceitação do sistema sem pendências e aprovação do projeto As Built;
- (iv) Treinamentos: 100% após a realização dos mesmos.

#### 14.2 Prazos de pagamento

- (i) Equipamentos e acessórios adquiridos de empresa estrangeira: o câmbio será fechado com base na Commercial Invoice emitida pelo exportador, no prazo de 60 dias corridos do embarque da carga para o Brasil (com base na data de emissão do Conhecimento de Embarque Aéreo ou Marítimo).
- (ii) Softwares, serviço de suporte e garantia do mesmo: caso o fornecimento seja feito por empresa estrangeira, o câmbio será fechado com base na Commercial Invoice emitida pelo exportador, no prazo de 30 dias corridos da emissão do referido documento. Caso o fornecimento seja feito por empresa nacional, o pagamento será feito com base na Nota Fiscal de Serviço, no prazo de 45 dias corridos da emissão da mesma. Lembramos que os documentos fiscais (Invoice e/ou Nota Fiscal) deverão ser enviados à RNP no prazo mínimo de 20 dias úteis de antecedência em relação às respectivas datas de vencimento. Caso os documentos não sejam enviados à RNP neste período, os pagamentos serão transferidos para a data mais próxima, de acordo com a Política do Setor Financeiro da RNP (pagamentos nos dias 5 ou 20 do mês).
- (iii) Serviço de instalação e configuração dos equipamentos: o pagamento será feito com base na Nota Fiscal de Serviço, no prazo de 45 dias corridos da emissão da mesma. Lembramos que a Nota Fiscal deve ser enviada à RNP no prazo mínimo de 20 dias úteis da respectiva data de vencimento. Caso a Nota Fiscal não

seja enviada à RNP neste período, o pagamento será transferido para a data mais próxima, de acordo com a Política do Setor Financeiro da RNP (pagamentos nos dias 5 ou 20 do mês).

Importante: para a efetivação do pagamento, obrigatoriamente deverá haver o aceite formal da área demandante da RNP, pelo Gestor responsável pelo projeto.

- (iv) Treinamentos: o pagamento será feito com base na Nota Fiscal de Serviço, no prazo de 45 dias corridos da emissão da mesma. Lembramos que a Nota Fiscal deve ser enviada à RNP no prazo mínimo de 20 dias úteis da respectiva data de vencimento. Caso a Nota Fiscal não seja enviada à RNP neste período, o pagamento será transferido para a data mais próxima, de acordo com a Política do Setor Financeiro da RNP (pagamentos nos dias 5 ou 20 do mês).

Importante: para a efetivação do pagamento, obrigatoriamente deverá haver o aceite formal da área demandante da RNP, pelo Gestor responsável pelo projeto.

## **15. JULGAMENTO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

Será declarada vencedora a empresa que atender aos requisitos técnicos detalhados neste Termo de Referência e apresentar menor valor.

## **16. LOCAL DE ENTREGA**

A entrega do equipamento/serviço deverá ocorrer no prazo estabelecido na ordem de compra, mediante apresentação do documento fiscal. No ato do recebimento, caso seja identificada qualquer inconformidade no equipamento adquirido, este será devolvido à empresa contratada, que deverá realizar sua substituição no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis, contados a partir da notificação formal.

## **17. PRAZO CONTRATUAL**

A(s) empresa(s) vencedora(s) firmará(ão) contrato com a RNP de fornecimento de equipamentos e serviços, que atendam às especificações descritas neste Termo de Referência, garantindo a

manutenção dos preços por 24 meses a partir da assinatura do contrato. A RNP não está obrigada a adquirir todos os itens de um único fornecedor, podendo contratar múltiplas empresas conforme sua conveniência. O contrato poderá ser renovado por períodos sucessivos de 12 meses, conforme necessidade e interesse da RNP.

## **18. TERMO DE CONFIDENCIALIDADE**

As propostas apresentadas e as informações relacionadas à RNP neste processo serão tratadas como matéria reservada, garantindo sua confidencialidade e vedando sua divulgação a terceiros, inclusive aos demais participantes, mesmo após a definição da proposta vencedora. O acesso a essas informações será restrito exclusivamente aos responsáveis internos da RNP envolvidos no processo de análise e decisão, garantindo a transparência, a imparcialidade e a proteção de dados estratégicos. Esse compromisso visa preservar a competitividade do processo, evitar a exposição indevida de informações sensíveis e assegurar o cumprimento dos princípios de equidade e sigilo empresarial. Dessa forma, as partes se obrigam a manter total confidencialidade sobre as informações compartilhadas, sob pena de responsabilização legal pelo descumprimento dessa obrigação.

## 19. REFERÊNCIAS

- [1] RNP Projetos Brasil6G, <https://www.rnp.br/projetos/brasil6g/>, 2024.
- [2] RNP, *Com programa Brasil 6G, país se antecipa à chegada da nova geração de redes móveis*, <https://www.rnp.br/com-programa-brasil-6g-pais-se-antecipa-a-chegada-da-nova-geracao-de-redes-moveis/>, 2024.
- [3] RNP, Brasil6G, <https://inatel.br/brasil6g/>, 2024.
- [4] GOV, 2022, ANEXO Nº 3641777/2022/GAB/SETEC/SETEC, <https://www.gov.br/mec/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/estrutura-organizacional/orgaos-especificos-singulares/secretaria-de-educacao-profissional/editais-2022/AnexoIVDEFINIODENVELDEMATURIDADETECNOLGICA.pdf>, 2022.