



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
COORDENAÇÃO-GERAL DE MODELAGEM NUMÉRICA - CGMN

ANEXO I

PREGÃO ELETRÔNICO N° ____/2018
PROCESSO ADMINISTRATIVO n° _____

TERMO DE REFERÊNCIA

Contratação de empresa especializada em Tecnologia de Informação para fornecimento de uma Solução (hardware e software) de Processamento Computacional de Alto Desempenho (High Performance Computing – HPC)

JULHO 2018



1. FUNDAMENTAÇÃO

1.1. Em Previsão Numérica de Tempo (PNT) são necessários dois componentes básicos: um estado “real” da atmosfera, definido pelas observações meteorológicas, e a necessidade de um modelo atmosférico que possa ser integrado no tempo através de um procedimento numérico. O INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) processou durante 15 anos o modelo hidrostático MBAR (Modelo Brasileiro de Alta Resolução), sendo a última com 10 km de resolução horizontal e 60 níveis na vertical, utilizando para sua inicialização um recorte dos campos de análise do modelo global alemão (GME – 20 km), correspondendo às fronteiras do domínio do MBAR. Estas fronteiras são recebidas do serviço meteorológico alemão (DWD) quatro vezes ao dia, as 00 e 12 UTC (174 horas) e 06 e 18 UTC (72 horas) e depois são processadas e transformadas na grade do MBAR.

1.2. Com o avanço da ciência e da tecnologia, novos modelos de PNT foram desenvolvidos com resoluções mais refinadas e podem prever a ocorrência de fenômenos atmosféricos com melhor desempenho e acurácia do que o previsto por modelos hidrostáticos e, conseqüentemente, trazer benefícios significativos para as previsões meteorológicas do INMET. O Consortium for Small-scale Modeling (COSMO), faz parte de um consórcio de vários países (Alemanha, Suíça, Itália, Grécia, Romênia, Polônia e Rússia), sendo um modelo não hidrostático que pode ser processado com resolução espacial, por exemplo, de 7 km a 2.8 km. Com essas resoluções, é possível detectar fenômenos não identificados pelos modelos hidrostáticos.

1.3. Para o MBAR que é um modelo hidrostático, faltava-lhe resolução espacial necessária para capturar explicitamente movimentos na pequena escala, de curta duração, eventos climáticos severos e sistemas de fluxo significativo, que estão relacionados com as escalas não hidrostática do movimento, enquanto o COSMO é um sistema que consiste em prognosticar o mais fielmente possível a evolução do escoamento atmosférico onde os efeitos não hidrostáticos desempenham um papel essencial, podendo contribuir para a melhoria da previsão de vários fenômenos não observados pelos modelos hidrostáticos.

1.4. O COSMO 7 km é processado para toda a América do Sul com previsões para até 174 horas, com saídas de 3 em 3 horas. Traduzindo em números, são necessários 1201 pontos na direção norte-sul, 1201 pontos na direção leste-oeste e 50 níveis na vertical, totalizando mais de 72 milhões de pontos processados simultaneamente.



1.5. Além do COSMO 7 km o INMET processa o COSMO 2.8 km para as regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, quatro vezes ao dia (00, 06, 12 e 18 UTC) para 27 horas de previsão. Esse modelo é capaz de identificar um fenômeno atmosférico na escala de nuvem, através de várias parametrizações físicas e pode também ser executado com 1 km de resolução para regiões menores.

1.6. Todos esses produtos estão disponíveis na página do INMET e foram possíveis devido ao aumento da capacidade computacional que saltou de pouco mais de 4 TFLOPS para ~56 TFLOPS (trilhões de cálculos por segundo). Todos os produtos (COSMO 7 km América do Sul e 2.8 km – todas as áreas), são disponibilizados aos usuários em cerca de três horas após sua inicialização, fornecendo ao meteorologista tempo suficiente para preparar um alerta de evento severo.

1.7. Além do modelo COSMO customizado para PNT a curto prazo, o INMET pretende implementar o modelo COSMO-CCLM ou CCLM (COSMO modo climático) para Prognósticos Numéricos de Clima (PNC) em escalas sub-sazonais a sazonais (prognósticos de 45 a 90 dias). O CCLM é a união do modelo de previsão do tempo e do modelo climático regional.

1.8. O modelo produz saídas com uma ampla gama de parâmetros climáticos (aproximadamente 100 parâmetros), incluindo, por exemplo, todos os componentes de energia próxima da superfície e de balanço de água. É um modelo dinâmico, aplicado para estudar os processos de feedback não-lineares. No modo climático, o modelo resolve cenários com resolução de grade de 18 km a 10 km. Em uma abordagem nova, ele é utilizado para gerar um conjunto de simulações de alta resolução espacial para prever eventos extremos (secas e inundações) com uma resolução espacial de 2.8 km



2. CAPACIDADE COMPUTACIONAL

2.1. Na previsão operacional, a forma normal de avaliar a previsibilidade do ambiente é executar um conjunto de previsões. Neste caso, em vez de produzir uma única previsão de um modelo PNT para um período, um centro operacional executa um grupo, ou conjunto, de previsões para um período de tempo e, são todos perturbados de alguma forma. A maneira usual de introdução de perturbações para os membros do conjunto é através das condições iniciais, com perturbações que são pequenas o suficiente para estar dentro dos limites de incerteza observacional, mas ainda são grandes o suficiente para levar a divergência significativa entre os membros do conjunto durante o período de previsão. Mais recentemente, centros operacionais também introduziram perturbações na formulação das parametrizações físicas do modelo para explicar a incerteza neste aspecto dos modelos numéricos.

2.2. Métodos de previsão Ensemble permitem a quantificação da incerteza na previsão e na possibilidade de produzir previsões probabilísticas. A média de um conjunto de previsões será mais precisa do que uma única previsão determinística usando o mesmo modelo de PNT. Métodos Ensemble têm três grandes vantagens sobre a execução de uma única previsão, determinista:

§1º. *Quantificação da incerteza.* O principal objetivo para a execução de um conjunto de previsões é tentar provar a potencial propagação no resultado de uma previsão devido à incerteza na especificação das condições iniciais, juntamente com a não-linearidade da atmosfera. Um conjunto de previsões onde todos os membros levam a uma previsão muito semelhante poderia indicar que a atmosfera está em um estado razoavelmente previsível.

§2º. *Geração de previsões probabilísticas.* Com um conjunto de previsões é possível traduzir as diferentes previsões em probabilidades. Por exemplo, se 75% dos membros do conjunto prevê chuva em um determinado local durante um período de 12 horas enquanto que 25% não prevêem chuva, a previsão pode ser emitida dando uma chance de 75% de chuva naquele local.

§3º. *Maior precisão.* A média do conjunto (ou seja, as condições obtidas pela média junto das previsões de todos os membros do conjunto) será mais precisa do que um conjunto de previsões individuais, processados com o mesmo modelo numérico em relação ao mesmo período. Isto é porque o conjunto médio tenderá a filtrar os resultados mais improváveis.

2.3. Em geral, supõe-se que os modelos sejam perfeitos e, assim, considerando apenas a incerteza na condição inicial busca-se, através de alguma técnica específica, estimar os erros associados às



observações para criar um conjunto de condições iniciais perturbadas. O conjunto de previsões é obtido integrando-se o modelo a partir de cada uma destas novas análises perturbadas.

2.4. De forma ideal, um número ilimitado de condições iniciais, seriam necessárias para descrever todos estados atmosféricos possíveis, entretanto, isto seria impraticável, pois para cada condição inicial corresponderia uma rodada completa de uma instância do modelo. Como a taxa de crescimento dos erros depende do regime de circulação da atmosfera, de sazonalidades, do domínio geográfico e suas particularidades, é possível construir um número limitado de perturbações “ótimas” que representem o modo de crescimento mais rápido associado aos padrões atmosféricos da condição inicial. Para isso, o INMET pretende introduzir previsão por conjuntos para o modelo COSMO 7 km – América do Sul com no mínimo 16 membros: controle + 15 perturbações.

2.5. Abaixo segue uma tabela com a quantidade de TFLOPS (trilhões de cálculos por segundo) para executar o COSMO 7 km – América do Sul, COSMO 2.8 km – Nordeste, Sudeste Sul, Centro Oeste e CCLM 25 km - América do Sul, e qual a quantidade de TFLOPS que serão necessários para aprimorar o sistema de PNT do INMET acrescentando o COSMO 7 km – ENSEMBLE (Previsão por Conjuntos), COSMO 1 km para regiões críticas do Brasil (depende da estação do ano), além de processar o COSMO 2.8 km para a região Sul com domínio maior. O modelo COSMO 2.8 km e 1 km também utilizarão assimilação de dados (especialmente dados de radar).

MODELOS (sem assimilação)	ATUAL (TFLOP S)	MODELOS (com assimilação)	FUTURO (TFLOPS)
COSMO 7 km – AS	20	COSMO 7 km – AS (16 membros - ENSEMBLE)	320
COSMO 2.8 km – NE	8	COSMO 2.8 km – NE	16
COSMO 2.8 km – SE	8	COSMO 2.8 km – SE	16
COSMO 2.8 km - S	7	COSMO 2.8 km – S (área maior)	21



COSMO 2.8 km - CO	8	COSMO 2.8 km - CO	16
COSMO 1 km - RJ	3	COSMO 1 km – SE (área atual)	50
		COSMO 1 km – S (área atual)	60
CCLM 25 km - AS	8		
CCLM 10 km - AS			70
TOTAL	62		569

Obs: cálculos baseados na máquina ICEX:

clock x instruções x cores = 2.3×10^6 Hz x 8 instruções x 1608 cores = 2.96×10^{10} FLOPS = 29.6 TFLOPS

2.6. O INMET, procura manter uma política de modernização tecnológica constante, que atenda aos sistemas implementados e também às novas aplicações, e precisa expandir a capacidade computacional do equipamento Altix ICE X (utilizado no processo operacional).

2.7. Para atender essas demandas, adicionando ao cluster que o compõe, nodes (nós) computacionais de diferentes capacidades e integrados ao sistema existente de gerenciamento, monitoração e acesso. Para isso, e considerando que os profissionais e técnicos da CGMN estão familiarizados e treinados na administração e uso dos equipamentos já instalados; a expansão trará ganho imediato de desempenho dispensando processos de migração de aplicações e reinstalação de sistemas, o equipamento e serviços do fabricante tem oferecido excelentes níveis de disponibilidade e atendimento às expectativas operacionais do órgão, atualmente há grande urgência em implementar novas aplicações e oferecer novos produtos.

2.8. O resultado dos estudos mostra que a expansão oferecerá o melhor resultado para o INMET e dará continuidade de uso a uma tecnologia de última geração, bem como, ainda manterá a padronização do ambiente e equipamentos.

2.9. Ao adicionar e integrar nós computacionais com diferentes capacidades de memória e quantidade de núcleos, que podem variar de 24 a 56 unidades, com memória compartilhada, atender-se-á também requisitos de aplicações que, paralelizadas, alocam grandes porções de



memória e exigem maior carga de comunicação entre seus subprocessos, e também, de aplicações que tem grande escalabilidade e bom desempenho em ambientes clusterizados.

2.10. A outra vantagem de expandir o equipamento atual é o seu total aproveitamento em adição ao novo que será instalado. Tendo como resultado um produto final único com a capacidade computacional contígua que permita uma única aplicação utilizar toda a capacidade do sistema ou flexível o suficiente para permitir que diversas aplicações concorrentes e até mesmo integradas sejam executadas em paralelo.

2.11. A análise dos planejamentos, considerações e justificativas acima embasaram a elaboração da presente proposta de aquisição de expansão para o super computador de processamento massivo de dados, de forma que todos os novos sistemas de PNT possam ser executados e seus resultados disponibilizados em tempo hábil para serem analisados pelos meteorologistas da Instituição e demais usuários dos produtos. Esta expansão do equipamento possibilitará a configuração de redundância ativa para o processamento operacional dos sistemas de PNT e PNC, realizando testes e pesquisas, buscando elevar a acurácia dos produtos e dos resultados apresentados à sociedade

3. OBJETO DA CONTRATAÇÃO

3.1. Registro de Preços para aquisição de equipamentos voltados para computação de alto desempenho (supercomputador) a fim de expandir e atender as necessidades referentes ao projeto de expansão conforme discriminado a seguir:

3.1.1. Instalação, desinstalação, embalagem, desembalagem, frete, seguro, armazenagem internacional e montagem dos equipamentos com fornecimento de cabos, acessórios e quaisquer materiais necessários para instalação dos equipamentos;

3.1.2. Integração, configuração, parametrização dos softwares, comissionamento, suporte técnico e manutenção dos equipamentos e softwares.

4. DOS QUANTITATIVOS

4.1. Assim, estimam-se para a presente contratação os itens descritos abaixo:



CÓD.	ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	TOTAL
5.1.4.1	Racks padrão 19" de 48U com infraestrutura elétrica	Até 09 (nove) racks padrão 19" de 48U com infraestrutura elétrica de circuitos redundantes em conformidade com os equipamentos ofertados	unitário	09
5.1.4.2	Switches de rede de alto desempenho com tecnologia Intel Omni Path, para instalação em topo de rack	Até 06 (seis) Switches de rede de alto desempenho de no mínimo 48 portas com velocidade mínima de 100 Gbps e latência abaixo de 200ns por porta, de tecnologia Intel Omni Path, preparados para instalação em topo de rack	unitário	06
5.1.4.3	Gateway de interligação e integração dos ativos existentes	Até 4 (quatro) servidores do tipo gateway, para interligação e integração dos ativos os existentes	unitário	04
5.1.4.4	Switches de rede 1/10GbE de alta densidade, baixa latência para instalação em topo de Rack	Até 06 (seis) Switches de rede 1/10GbE de família de switches topo de rack (ToR) de alta densidade e baixa	unitário	06
5.1.4.5	Servidores <i>Lead Controller</i> , de gerenciamento de chassis, <i>switches</i> , <i>blades</i> , sistemas operacionais e configurações de <i>cluster</i>	Até 05 (cinco) servidores <i>Lead Controller</i> , com funcionalidades para gerenciar os chassis, <i>switches</i> , <i>blades</i> , sistemas operacionais e configurações de cada nó	unitário	05
5.1.4.6	Chassis para instalação de, pelo menos, 24 blades	Até 15 (quinze) chassis com capacidade para instalação de – pelo menos – 24 <i>blades</i>	unitário	15
5.1.4.7	Conjunto de 6 lâminas (blades) de alto desempenho, para cálculos intensivos, para instalação nos chassis descritos no item anterior.	Até 45 (quarenta e cinco) conjuntos de 6 lâminas (blades) do tipo nó computacional de alto desempenho, destinados à cálculos intensivos, para instalação nos chassis descritos no item anterior (5.1.4.6)	seis unidades	45
5.1.5.1	Servidor de LOGIN	Até 03 (três) servidores de LOGIN	unitário	03
5.1.5.2	Servidor de ADMINISTRAÇÃO do cluster	Até 02 (dois) servidores para ADMINISTRAÇÃO do cluster, contendo todos os softwares de gerência necessários para	unitário	02



CÓD.	ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	TOTAL
		acesso e controle de todos os nós individualmente ou em grupos selecionáveis que permita, ligar, desligar, reiniciar, fazer nova instalação por deployment, retenção, acesso ao console, monitoramento de hardware pró-ativo (alarmes sobre problemas) dos componentes (coolers, processadores, discos, memória, temperatura interna), relatórios de eventos de hardware e software, interface gráfica, etc		
5.1.5.3	Servidor de 1.5TB de memória e IO intensivo	Até 24 (vinte e quatro) servidores com grande capacidade de memória, gravação/leitura de dados e processamento	unitário	24
5.1.5.4	Servidor 1.5TB de memória e GPUs	Até 06 (seis) servidores com grande capacidade de memória, gravação e leitura e processamento	unitário	06
5.1.5.5	Servidores NAS de IO intensivo	Até 16 (dezesesseis) servidores de armazenamento baseados em tecnologia flash NVMe e serviço NAS, com sistema operacional SuSE Linux Enterprise Server	unitário	16
5.1.5.6	Cluster NAS de alta disponibilidade (HA) com JBOD e 330 TB líquido	Até 04 (quatro) conjuntos de 2 (dois) servidores de até 2U's, conectados por duas vias SAS à uma gaveta (chassi) de discos compartilhada (JBOD – 4U) de pelo menos 60 discos, configurados em cluster de alta disponibilidade baseado em Sistema Operacional SuSE HA, sistemas de arquivos (file system) tipo ZFS ou OCFS2, que forneça um "throughput" de no mínimo 5GB/s, comprovados, através de NFS. Cada conjunto deverá prover no mínimo de 330 TB úteis com discos de pelo menos 6TB, 12Gb/s, 7200 rpm, tipo MDL, distribuídos em conjuntos de RAID 6 e particionados em "pools" através da solução gerenciada por software que forneça sistemas de arquivos acessados por NFS e desempenho exigido	par	04
5.1.5.7	Cluster NAS de alta disponibilidade com acesso SAN	03 (três) pares de servidores de 1U, com conectividade SAN para utilização de ativos de storage já existentes no INMET (NetAPP modelo 3270), configurados em cluster de alta disponibilidade baseado em Sistema Operacional SuSE HA, sistemas de arquivos	par	03



CÓD.	ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	TOTAL
		(file system) tipo ZFS ou OCFS2, à serem exportados para através de NFS		
5.1.5.8	Unidades de armazenamento avulsas de estado sólido, de alta intensidade de leitura e escrita	Até 48 (quarenta e oito) unidades de armazenamento avulsas de estado sólido para instalação em slots PCIe, de alta intensidade de leitura e escrita	unitário	48

4.2. O volume estimado será contratado sob demanda, sem garantia de consumo mínimo ao longo dos meses, sendo responsabilidade exclusiva da CONTRATADA se estruturar adequada e tempestivamente com vistas à execução das aquisições solicitadas pelo INMET.

5. ESCOPO E ESPECIFICAÇÃO

5.1. DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO

5.1.1. O supercomputador deverá possuir uma arquitetura heterogênea, com nós computacionais especializados de cálculo do tipo *blade*, de administração do *cluster*, de operações de leitura/gravação (IO), de interligação/integração com os ativos existentes, de grande capacidade de memória, e demais nós que sejam necessários para atender as demandas apontadas nas justificativas e se façam necessários para a total integração com o parque instalado, acrescentando capacidade computacional ao equipamento operacional existente:

5.1.1.1. Modelo SGI ICE X, composto por 8 IRUs, 154 blades, 2 planes de Infiniband independentes FDR, sistema operacional SLES.

5.1.2. É fundamental que a nova solução gerencie os ativos antigos e mantenha a operacionalidade do sistema, garantindo continuidade às atividades e aplicações operacionais existentes.

5.1.3. A refrigeração do hardware será feita por ar resfriado, de forma a remover o calor do equipamento com a maior eficiência energética possível respeitando o fluxo de ar da sala cofre onde o mesmo será instalado (entrada de ar frio pela porta frontal e saída de ar quente pela porta traseira).

5.1.4. As especificações técnicas mínimas do supercomputador estão descritas abaixo:



5.1.4.1. Até 09 (nove) racks padrão 19" de 48U com infraestrutura elétrica de circuitos redundantes em conformidade com os equipamentos ofertados, com as seguintes características:

5.1.4.1.1. Rack (gabinete) de padrão 19 polegadas de 48U com medidas de 229.78 x 130.02 x 59.78 cm, seguindo a especificação Americana EIA-310 para Rack de 19 polegadas, utilizado para alojar servidores permitindo configurações hardware densas sem ocupar excessivo espaço nem requerer estante;

5.1.4.1.1.1. Classificados para Cargas estáticas de até 1360 quilos;

5.1.4.1.1.2. Acessórios de rack que incluam opções para suportar gerenciamento de fluxo de ar, gerenciamento de cabos e estabilidade de rack adicionada;

5.1.4.1.1.3. Pode suportar até 1300 quilos de equipamentos de TI durante o embarque e transporte e a embalagem incluir rampa integrada para simplificar a implantação do rack;

5.1.4.1.1.4. Trilhos laterais para suportar gerenciamento de cabos de frente para trás;

5.1.4.1.1.5. Fornecer trilhos para instalação de PDU (Power Distribution Unit) verticais, de ambos os lados.

5.1.4.2. Até 06 (seis) Switches de rede de alto desempenho de no mínimo 48 portas com velocidade mínima de 100 Gbps e latência abaixo de 200ns por porta, de tecnologia Intel Omni Path, preparados para instalação em topo de rack.

5.1.4.3. Até 4 (quatro) servidores do tipo gateway, para interligação e integração dos ativos os existentes, com a seguinte configuração mínima:

5.1.4.3.1. 16 núcleos (*cores*) em 1 processador (*socket*) Intel Xeon, de última geração, baseado no modelo Gold 6130 de 2.1-GHz;

5.1.4.3.2. 256GB de memória DDR4 com frequência mínima de 2666 MHz, com pentes de memória iguais e de no mínimo 16GB preenchendo todos os slots disponíveis de cada processador instalado

5.1.4.3.3. 02 (dois) discos SSD SATA de 240 GB em RAID1 para instalação de sistema operacional SuSE Linux Enterprise Server em sua última versão homologada;



5.1.4.3.4. 04 (quatro) portas de rede de alto desempenho, independentes, com velocidade mínima de 100 Gbps e latência abaixo de 200ns, de tecnologia Intel Omni Path;

5.1.4.3.5. 04 (quatro) portas de rede de alto desempenho Infiniband, EDR, com velocidade mínima de 100 Gbps e latência abaixo de 200ns, compatíveis também com conexão FDR para interligar-se aos ativos existentes de topologia Hypercube com dois segmentos distintos;

5.1.4.3.6. 02 (duas) portas ethernet 10 Gbps padrão RJ-45;

5.1.4.3.7. Sistema Operacional SuSE Enterprise Linux Server em sua última versão homologada.

5.1.4.3.8. Este sistema deve ser instalado e configurado para permitir total integração de processos e uso conjunto das soluções existentes com a expansão sugerida.

5.1.4.4. Até 06 (seis) Switches de rede 1/10GbE de família de switches topo de rack (ToR) de alta densidade e baixa latência com as seguintes características:

5.1.4.4.1. Intelligent Resilient Fabric (IRF) para virtualização e arquitetura de duas camadas;

5.1.4.4.2. Alta densidade de porta ToR 1/10GbE com ligações uplink de 40 GbE;

5.1.4.4.3. Suporte IPv6 em ToR com recursos completos L2/L3;

5.1.4.4.4. Convergência com DCB, FCoE e TRILL;

5.1.4.4.5. Capacidade de criar classes de tráfego com base em listas de controle de acesso (ACLs), prioridade IEEE 802.1p, IP e DSCP ou Tipo de Serviço (Prioridade de ToS); suporta filtro, redirecionamento, espelho, observação e registro;

5.1.4.4.6. Fornece suporte para a Enfileiramento de Prioridade Strict (SP), Weighted Fair Queuing (WFQ), Redução do Déficit Ponderado Round Robin (WDRR), SP + WDRR juntos, buffers configuráveis, Notificação de Congestion Explícita (ECN) e Detecção precoce aleatória ponderada (WRED);

5.1.4.4.7. Fontes de alimentação redundantes e *hot-pluggable* internas;

5.1.4.4.8. Controle seguro e completo do switch com um CL familiar e através da rede de gerenciamento;



5.1.4.4.9. Fornece alta disponibilidade de ligação em vários ambientes de VLAN, permitindo que as instâncias da árvore de expansão seja por VLAN;

5.1.4.4.10. Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) e VRRP Extended;

5.1.4.4.11. Roteamento baseado em políticas;

5.1.4.4.12. Multipath Equal-Cost (ECMP);

5.1.4.4.13. Roteamento IPv4 da camada 3;

5.1.4.4.14. 48x 1000/10000 SFP+ ports (min=0 \ max=48), 4x QSFP+ 40-GbE ports (min=0 \ max=4), Transceiver SFP+, RJ45 T, QSFP+, LC;

5.1.4.5. Até 05 (cinco) servidores *Lead Controller*, com funcionalidades para gerenciar os chassis, *switches*, *blades*, sistemas operacionais e configurações de cada nó, com as seguintes características **mínimas** para cada servidor:

5.1.4.5.1. 01 (um) processador com arquitetura Intel Xeon-Gold 6130 de 2.1GHz ou superior, de última geração e capacidade computacional, e de núcleos, igual ou maior;

5.1.4.5.2. 96GB de memória DDR4 com frequência mínima de 2666 MHz, com pentes de memória iguais e de no mínimo 16GB, preenchendo todos os slots disponíveis para cada processador instalado;

5.1.4.5.3. 02 (dois) Discos 400GB NVMe SSD em RAID 1;

5.1.4.5.4. 02 (duas) portas de rede de alto desempenho, independentes com velocidade mínima de 100 Gbps e latência abaixo de 200ns, de tecnologia Intel Omni Path;

5.1.4.5.5. 02 (duas) portas Ethernet 10Gbs RJ-45;

5.1.4.5.6. 02 (duas) portas Infiniband EDR;

5.1.4.5.7. 01 (uma) porta Gigabit Ethernet para controle/administração.

5.1.4.6. Até 15 (quinze) chassis com capacidade para instalação de – pelo menos – 24 blades por chassi, contendo em cada chassi:



5.1.4.6.1. 02 (dois) switches internos do tipo lâmina (*blade*), para embutir no chassi, com no mínimo 48 portas (sendo 24 internas) para conexões de rede de alto desempenho com velocidade mínima de 100Gbps e latência abaixo de 200ns, compatíveis com os switches do item 5.1.4.2 de tecnologia Intel Omni Path;

5.1.4.6.2. 01 (um) *switch* integrado Ethernet 10/40Gb Switch com 24x ports de 10GbE e 6x ports uplinks QSFP+ (4x ports de 10bE) e mais 2x ports 10GbE SFP+ respectivamente;

5.1.4.6.3. 01 (um) conjunto de 06 (blades) nós computacionais descritos abaixo no item 5.1.4.7;

5.1.4.6.4. O sistema de ventilação do chassi deve ser inteiramente populado com ventiladores de motores dualizados para redundância ativa, que sejam substituíveis à quente (*hot-pluggable*) e, totalmente monitorados e controlados pelos módulos de gerenciamento;

5.1.4.6.5. O sistema de alimentação deve conter todas as fontes possíveis de se instalar para suprir a capacidade máxima de instalação das 24 lâminas (*blades*) e demais *switches*, devem ser substituíveis à quente (*hot-pluggable*) e ser completamente monitorados e controlados pelos módulos de gerenciamento;

5.1.4.6.6. 01 (uma) controladora de chassi que forneça controle e gerenciamento de todos os 24 nós, fontes, *switches* e demais integrantes do chassi;

5.1.4.6.7. Para que todo o sistema de gerenciamento seja consolidado, a solução deve fornecer um concentrador de gerenciamento de chassis que permita unificar em um só dispositivo, até 10 controladoras de chassis. Devem ser fornecidos quantos concentradores forem necessários para que todos os controladores de chassis sejam conectados a um concentrador. O concentrador deve fornecer:

5.1.4.6.7.1. Acesso Network – SSH, Telnet, SNMP, Syslogd, HTTP, RESTful RIS e Web GUI, porta serial de console com acesso CLI. Autenticação RADIUS e LDAP, Interface Gráfica para visualização e controle de todo o sistema por métodos gráficos;

5.1.4.6.7.2. Os concentradores e controladoras de chassi devem ter portas ethernets e seriais, bem como cabos, suficientes para integrar e implementar todas as funcionalidades previstas;



5.1.4.6.7.3. Gerenciar cada componente instalado em separado ou em conjuntos de mesmos tipos (rack, classi, blade, switch, sistema de ventilação, fontes, sistema elétrico, etc), permitindo total controle sob os mesmos;

5.1.4.6.7.4. Tenha detecção automática para novos componentes (hardware) que sejam integrados ao rack;

5.1.4.6.7.5. Mantenha um monitoramento constante da integridade dos equipamentos, e forneça uma visão instantânea através de interface gráfica.

5.1.4.6.7.6. Para cada 10 chassis, no máximo, deve-se ter um concentrador de gerenciamento de chassis que permita unificar em 1 dispositivo, todas as ações de gestão referentes aos equipamentos à este atribuídos/conectados.

5.1.4.7. Até 45 (quarenta e cinco) conjuntos de 6 lâminas (*blades*) do tipo nó computacional de alto desempenho, destinados à cálculos intensivos, para instalação nos chassis descritos no item anterior (5.1.4.6), com as seguintes características **mínimas** de cada um:

5.1.4.7.1. 02 (dois) processadores (*sockets*) de última geração, com arquitetura INTEL XEON, baseado no modelo Gold 6148 ou superior, de melhor ou igual capacidade de processamento e núcleos (*cores*). Cada processador (*socket*) deve ter no mínimo 20 núcleos (*cores*), frequência de clock normal (*Base Frequency*) de 2.4GHz, *cache* de 27 MB e suporte à instruções AVX-512;

5.1.4.7.2. 96GB de memória RAM, do tipo DDR4, com frequência mínima de 2666MHz, distribuída em pentes de memória iguais, e de no mínimo 8GB, respeitando a instalação de ao menos 01 pente de memória por canal exigido pela arquitetura do processador para o máximo de desempenho;

5.1.4.7.3. 02 (duas) portas de rede de alto desempenho, independentes com velocidade mínima de 100 Gbps e latência abaixo de 200ns, de tecnologia Intel Omni Path, compatíveis e conectáveis através do chassi aos switches descritos no item 5.1.4.6.1;

5.1.4.7.4. 01 (uma) porta Gigabit Ethernet para controle/administração;

5.1.4.7.5. 02 (duas) portas Ethernet 10Gb;

5.1.4.7.6. Sistema Operacional SuSE SLES;



5.1.4.7.7. A capacidade de processamento total aproximado de cada nó (*blade*), deve ser de no mínimo 2.8 TFlops e deve ter eficiência comprovada de no mínimo 64% Linpack por nó (conforme sejam exigidos testes de aceitação).

5.1.4.8. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA SOLUÇÃO

5.1.4.8.1. A Rede de Comunicação de Alto Desempenho para interconexão dos nós de processamento deve ter velocidade mínima de 100 Gbps e latência menor que 200ns.

5.1.4.8.2. A topologia de rede deve obedecer a topologia já existente e instalada no INMET, de Hypercube em dual plane.

5.1.4.8.3. Todos os cabos, *switches* e quaisquer demais componentes que se fizerem necessários para conexão, integração e uso da solução como um todo, devem ser fornecidos para garantir a topologia Hypercube dual plane.

5.1.4.8.4. A solução deve prover uma rede de gerenciamento/monitoramento de todo o hardware que componha o cluster e nós complementares, provendo - no mínimo - as seguintes funcionalidades:

5.1.4.8.5. Permitir Monitoramento de energia, temperatura, CPU, memória e ventiladores;

5.1.4.8.6. Permitir total gerenciamento de imagens de sistema operacional de todos os nós que compuserem o cluster (deployment, customise, update, Dynamically update, Remotely boot, diskless boot, shut down, power off, etc);

5.1.4.8.7. Permitir gerenciamento de energia de todos os nós que compuserem o cluster (ligar/desligar);

5.1.4.8.8. Todos os cabos, switches e demais componentes para conexão devem ser fornecidos.

5.1.4.8.9. A infraestrutura dos racks onde os equipamentos serão instalados, além de ter estrutura apropriada à passagem de ar para conter equipamentos de alta densidade, devem ter PDUs para alimentação redundante que sustente todos os equipamentos com balanceamento de cargas de 3Ph 4-wire 208-230 Volts.

5.1.5. Servidores e componentes complementares para integração à solução que serão instalados nos Racks descritos no item 5.1.4.1:



5.1.5.1. Até 03 (três) servidores de LOGIN, cada um com no mínimo:

5.1.5.1.1. 40 (quarenta) núcleos (*cores*) distribuídos em 2 processadores (*sockets*) de última geração, baseados no modelo Intel Xeon Gold 6148 de 2.4-GHz;

5.1.5.1.2. 192GB de memória DDR4 2666 MHz, com pentes de memória iguais e de no mínimo 8GB, respeitando ao menos 1 pente de memória por canal exigido pela arquitetura do processador para o melhor desempenho;

5.1.5.1.3. 02 (dois) discos SSD 3D NAND, SATA de 480 GB em RAID1;

5.1.5.1.4. 08 (oito) discos SATA 7200 RPM, de 6000GB configurados em RAID5 + spare;

5.1.5.1.5. 02 (duas) portas de rede de alto desempenho, compatível com os nós computacionais e switches citados e descritos no item 4.2, de velocidade mínima 100 Gbps e latência menor que 200ns, e de tecnologia Intel Omni Path;

5.1.5.1.6. 02 (duas) portas de rede InfiniBand FDR para conexão ao segmento de cluster já existente e instalado (SGI ICE-X e UV 2000), permitindo ao servidor, integrar-se como um nó de serviço que consiga disparar tarefas para quaisquer segmentos que sejam selecionados (antigo ou novo);

5.1.5.1.7. 02 (duas) portas Ethernet 10Gb RJ-45;

5.1.5.1.8. 01 (uma) porta Gigabit Ethernet para controle/administração;

5.1.5.1.9. Fontes de alimentação redundantes;

5.1.5.1.10. Pacote completo de ferramentas Intel para compilação, otimização e análise de códigos (Intel Parallel Studio XE Cluster Edition for Linux) em sua última versão e com suporte e atualização para 5 anos;

5.1.5.2. Até 02 (dois) servidores para ADMINISTRAÇÃO do cluster, contendo todos os softwares de gerência necessários para acesso e controle de todos os nós individualmente ou em grupos selecionáveis que permita: ligar, desligar, reiniciar, fazer nova instalação por *deployment*, retenção, acesso ao console, monitoramento de *hardware* pró-ativo (alarmes sobre problemas) dos componentes (*coolers*, processadores, discos, memória, temperatura interna), relatórios de eventos de *hardware* e *software*, interface gráfica, etc., cada servidor com no mínimo:



- 5.1.5.2.1. 16 Núcleos em 1 processador (*socket*) Intel Xeon Gold 6130 de 2.1-GHz;
- 5.1.5.2.2. 96 GB de memória DDR4 2666 MHz, com pentes de memória iguais e de no mínimo 8GB, respeitando ao menos 1 pente de memória por canal exigido pela arquitetura do processador para o melhor desempenho;
- 5.1.5.2.3. 02 (dois) discos SSD SATA de 240GB em RAID1;
- 5.1.5.2.4. 02 (dois) discos SATA 7200 RPM, de 6000-GB em RAID1;
- 5.1.5.2.5. 01 (uma) unidade de DVD ou BluRay;
- 5.1.5.2.6. 04 (quatro) portas Ethernet 10 Gbs RJ-45;
- 5.1.5.2.7. 01 (uma) porta Gigabit Ethernet para controle/administração;
- 5.1.5.2.8. Fontes de alimentação redundantes;
- 5.1.5.3. Até 24 (vinte e quatro) servidores com grande capacidade de memória, gravação/leitura de dados e processamento, cada um com as seguintes características mínimas:
 - 5.1.5.3.1. 40 núcleos (*cores*) distribuídos em 2 processadores (*sockets*) de última geração, baseados no modelo Intel Xeon Gold 6148 de 2.4-GHz ou de maior desempenho;
 - 5.1.5.3.2. 1.5TB de memória DDR4 2666 MHz, distribuído em pentes de memória iguais e de no mínimo 8GB, respeitando ao menos 1 pente de memória por canal exigido pela arquitetura do processador para o máximo desempenho;
 - 5.1.5.3.3. 2 (dois) discos SSD SATA de 240 GB em RAID1;
 - 5.1.5.3.4. Uma área de SSD Flash, 3D NAND de 3TB NVMe, de alta intensidade de leitura/escrita, durabilidade de escrita (*endurance*) de 40 PBW (*Petabytes written*) e de 30 DWPD (*drives write per day*), para montagem e exportação através de NFS, do sistema de arquivos para uso compartilhado de área temporária de trabalho;
 - 5.1.5.3.5. 2 (dois) discos SATA de capacidade individual igual ou maior que o item anterior configurados em RAID 1 para redundância passiva;



5.1.5.3.6. 2 (duas) portas de rede de alto desempenho, compatível com os nós computacionais de velocidade mínima 100 Gbps e latência abaixo de 200ns, de tecnologia Intel Omni Path, compatíveis e conectáveis aos switches descritos no item 5.1.4.6.1 e/ou 5.1.4.1;

5.1.5.3.7. Fontes de alimentação redundantes.

5.1.5.3.8. 2 portas 10Gb Ethernet RJ-45;

5.1.5.3.9. 02 (duas) portas de rede InfiniBand FDR;

5.1.5.3.10. Sistema Operacional SuSE SLES em sua última versão homologada com 5 anos de suporte e atualizações;

5.1.5.3.11. 01 (uma) porta Gigabit Ethernet para controle/administração;

5.1.5.4. Até 06 (seis) servidores com grande capacidade de memória, gravação e leitura e processamento, cada um com as seguintes características mínimas:

5.1.5.4.1. 40 núcleos (*cores*) distribuídos em 2 processadores (*sockets*) de última geração, baseados no modelo Intel Xeon Gold 6148 de 2.4-GHz ou de maior desempenho;

5.1.5.4.2. 1.5TB de memória DDR4 2666 MHz, com pentes de memória iguais e de no mínimo 8GB, respeitando ao menos 1 pente de memória por canal exigido pela arquitetura do processador;

5.1.5.4.3. 2 (dois) discos SSD SATA de 240 GB em RAID1;

5.1.5.4.4. Uma área de SSD Flash, 3D NAND de 3TB NVMe, de alta intensidade de leitura/escrita, durabilidade de escrita (*endurance*) de 40 PBW (*Petabytes written*) e de 30 DWPD (*drives write per day*), para montagem e exportação através de NFS, do sistema de arquivos para uso compartilhado de área temporária de trabalho;

5.1.5.4.5. 2 (dois) discos SATA de capacidade individual igual ou maior que o item anterior configurados em RAID 1 para redundância passiva;

5.1.5.4.6. 2 (duas) portas de rede de alto desempenho, compatível com os nós computacionais de velocidade mínima 100 Gbps e latência abaixo de 200ns, de tecnologia Intel Omni Path, compatíveis e conectáveis aos switches descritos nos itens 5.1.4.6.1 e/ou 5.1.4.1;



5.1.5.4.7. Fontes de alimentação redundantes;

5.1.5.4.8. 2 portas 10Gb Ethernet RJ-45;

5.1.5.4.9. 02 (duas) portas de rede InfiniBand FDR;

5.1.5.4.10. 01 (uma) porta Gigabit Ethernet para controle/administração;

5.1.5.4.11. Sistema Operacional SuSE SLES em sua última versão homologada com 5 anos de suporte e atualizações, bem como demais softwares e licenças necessários ao pleno funcionamento dos GPUs;

5.1.5.4.12. 08 (oito) GPUs modelo NVidia V100 instalados sob um único bloco NVLink.

5.1.5.5. Até 16 (dezesesseis) servidores de armazenamento baseados em tecnologia flash NVMe e serviço NAS, com sistema operacional SuSE Linux Enterprise Server, cada um com as seguintes características mínimas:

5.1.5.5.1. 02 (dois) processadores com arquitetura Intel Xeon-Gold 6130 de 2.1GHz ou superior, de última geração e capacidade computacional, e de núcleos, igual ou maior;

5.1.5.5.2. 768 GB de memória DDR4 2666 MHz, com pentes de memória iguais e de no mínimo 16GB, respeitando ao menos 1 pente de memória por canal exigido pela arquitetura do processador para o melhor desempenho;

5.1.5.5.3. Controladora de disco com pelo menos 4GB de cache e capacidade de configuração de discos em RAID 0, 1, 5, 6 e 10;

5.1.5.5.4. 10 (dez) discos SFF (*Small Form Factor*) NVMe SSD de 3.8TB, com durabilidade de pelo menos 2 DWPD;

5.1.5.5.5. 01 (um) módulo ou placa Ethernet 10Gb dual port RJ-45;

5.1.5.5.6. 01 (uma) portas de rede de alto desempenho, compatível com os nós computacionais de velocidade mínima 100Gbps e latência abaixo de 200ns, de tecnologia Intel Omni Path, compatível e conectável aos switches descritos nos itens 5.1.4.6.1 e/ou 5.1.4.1;

5.1.5.5.7. Fontes de alimentação redundantes.



5.1.5.6. Até 04 (quatro) conjuntos de 2 (dois) servidores de até 2U's, conectados por duas vias SAS à uma gaveta (chassi) de discos compartilhada (JBOD – 4U) de pelo menos 60 discos, configurados em cluster de alta disponibilidade baseado em Sistema Operacional SuSE HA, sistemas de arquivos (file system) tipo ZFS ou OCFS2, que forneça um "throughput" de no mínimo 5GB/s, comprovados, através de NFS. Cada conjunto deverá prover no mínimo de 330 TB úteis com discos de pelo menos 6 TB, 12 Gb/s, 7200rpm, tipo MDL, distribuídos em conjuntos de RAID 6 e particionados em "*pools*" através da solução gerenciada por *software* que forneça sistemas de arquivos acessados por NFS e desempenho exigido. Cada servidor deverá ter as seguintes características mínimas:

5.1.5.6.1. 02 (dois) processadores com arquitetura Intel Xeon-Gold 6130 de 2.1GHz ou superior, de última geração e capacidade computacional, e de núcleos, igual ou maior;

5.1.5.6.2. 768 GB de memória DDR4 2666 MHz, com pentes de memória iguais e de no mínimo 8GB, respeitando ao menos 1 pente de memória por canal exigido pela arquitetura do processador para o melhor desempenho;

5.1.5.6.3. 02 (dois) discos 240GB SATA 6G Mixed Use M.2 2280 em Raid 1;

5.1.5.6.4. Uma ou mais controladoras de disco com pelo menos 4GB de memória cache e que possibilite a configuração e uso de todos os discos disponíveis na gaveta e discos locais do servidor, oferecendo condições de configurá-los em RAID 0, 1, 5, 6 e/ou 10;

5.1.5.6.5. 01 (uma) módulo ou placa Ethernet 10Gb dual port RJ-45;

5.1.5.6.6. 01 (uma) portas de rede de alto desempenho, compatível com os nós computacionais de velocidade mínima 100Gbps e latência abaixo de 200ns, de tecnologia Intel Omni Path, compatíveis e conectáveis aos switches descritos nos itens 5.1.4.6.1 e/ou 5.1.4.1;

5.1.5.6.7. Fontes de alimentação redundantes.

5.1.5.7. 03 (três) pares de servidores de 1U, com conectividade SAN para utilização de ativos de storage já existentes no INMET (NetAPP modelo 3270), configurados em cluster de alta disponibilidade baseado em Sistema Operacional SuSE HA, sistemas de arquivos (file system) tipo ZFS ou OCFS2, à serem exportados para através de NFS. Cada servidor do par deverá ter as seguintes características mínimas:



5.1.5.7.1. 02 (dois) processadores com arquitetura Intel Xeon-Gold 6130 de 2.1GHz ou superior, de última geração e capacidade computacional, e de núcleos, igual ou maior;

5.1.5.7.2. 768GB de memória DDR4 2666 MHz, com pentes de memória iguais e de no mínimo 8GB, respeitando ao menos 1 pente de memória por canal exigido pela arquitetura do processador para o melhor desempenho;

5.1.5.7.3. 02 (dois) discos 240GB SATA 6G Mixed Use M.2 2280 em Raid 1;

5.1.5.7.4. Uma controladora de disco com pelo menos 4GB de memória cache e capacidade de configuração de discos em RAID 0, 1, 5, 6 e 10;

5.1.5.7.5. 01 (um) módulo ou placa Ethernet 10Gb dual port RJ-45;

5.1.5.7.6. 01 (uma) portas de rede de alto desempenho, compatível com os nós computacionais de velocidade mínima 100Gbps e latência abaixo de 200ns, de tecnologia Intel Omni Path, compatíveis e conectáveis aos switches descritos nos itens 5.1.4.6.1 e/ou 5.1.4.1;

5.1.5.7.7. 01 (uma) placa dual port Fiber Channel de 16Gbits para conexões à switches Brocade 300 e storages SAN (NetAPP 3270);

5.1.5.7.8. Fontes de alimentação redundantes.

5.1.5.8. Até 48 (quarenta e oito) unidades de armazenamento avulsas de alta intensidade de leitura e escrita, com as seguintes características mínimas:

5.1.5.8.1. Unidade de estado sólido (SSD) de 750GB, com interface NVMe PCIe 3.0 x4, formato AIC HHHL (*half height, half length* – CEM 3.0);

5.1.5.8.2. O desempenho deve ser de 550.000 IOPS de leitura randômica e de 500.000 IOPS de gravação randômica em blocos de 4K (*queue depth 16*);

5.1.5.8.3. O desempenho em operações sequenciais em blocos de 4K deve ser de 2.400 MB/s para leitura e de 2.000 MB/s para escrita;

5.1.5.8.4. Deve ter durabilidade de escrita mínima (*endurance*) de 41 PBW (*Petabytes written*), e 30 DWPD (*drives write per day*);



5.1.5.8.5. O SSD deve ter mecanismo próprio no hardware que o prepare em caso de perda de energia não planejada minimizando dado em transição em buffers temporários, de forma que o SSD tenha energia suficiente para mover o dado de um buffer de transferência ou outro buffer temporário para a memória.

5.1.5.9. ESPECIFICAÇÕES DE SOFTWARE

5.1.5.9.1. Nós computacionais: Sistema Operacional SuSE SLES em sua última versão homologada com 5 anos de suporte e atualizações;

5.1.5.9.2. Demais servidores da solução: SuSE SLES em sua última versão homologada com 5 anos de suporte e atualizações;

5.1.5.9.3. Sistema gerenciador para o cluster que também reconheça e gerencie os ativos existentes (SGI ICE-X), mantendo-os integrados à solução global;

5.1.5.9.4. Software com ferramentas e bibliotecas de otimização para HPC, compatível com o sistema atualmente utilizado nos ativos e aplicações operacionais do sistema SGI ICE-X (SGI Message Passing Toolkit – MPT);

5.1.5.10. INFRAESTRUTURA DE INSTALAÇÃO E COMISSIONAMENTO

5.1.5.10.1. Os racks propostos devem ser do mesmo fabricante do equipamento;

5.1.5.10.2. Devem ser fornecidos pela CONTRATADA trilhos para montagem no rack;

5.1.5.10.3. Todos os equipamentos e componentes de hardware especificados deverão ser fornecidos, instalados, configurados, conectados e testados pela CONTRATADA nas dependências de sua fábrica, nas quantidades definidas por cada aquisição e condições definidos pelo edital, garantindo o funcionamento correto da solução no entendimento do fabricante;

5.1.5.10.4. Exceto quando explicitamente especificado em contrário, todos os equipamentos, cabos, conexões e serviços que não foram especificados e que sejam necessários ao atendimento deste objetivo farão parte do FORNECIMENTO, sem ônus adicional para o contratante, estejam ou não discriminados na proposta. Todo o cabeamento deverá atender às distâncias existentes na sala, não sendo aceitas emendas e/ou extensões desnecessárias;



5.1.5.10.5. Não serão aceitas soluções “montadas” nas dependências do contratante, exceto ajustes na configuração testada e comprovada na fábrica do FORNECEDOR.

5.1.5.11. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E TREINAMENTO

5.1.5.11.1. A transferência de tecnologia deve ser *realizada* durante a primeira instalação da solução (ou parte dela) nas dependências do contratante, para os administradores do sistema designados pelo contratante na data da instalação e, por mais 3 semanas (5 dias úteis completos) imediatamente após a instalação ou em datas determinadas pelo contratante.

5.1.5.12. BENCHMARKS

5.1.5.12.1. Deverão ser fornecidos os resultados de benchmark para a solução comprovando a "eficiência" mencionada no item 5.1.4.7.7, conforme abaixo:

5.1.5.12.1.1. HPL – O desempenho numérico deverá ser avaliado através do benchmark HPL (High Performance LINPACK – <http://www.netlib.org/benchmark/hpl/>), sob as condições definidas pelo top500.org. A eficiência HPL deverá igualar ou superar a exigida no item 5.1.4.7.7;

5.1.5.12.1.2. HPCG - Deverão ser fornecidas também medidas de desempenho com a capacidade máxima da máquina em CPU usando o teste HPCG (<http://hpcg-benchmark.org/>);

5.1.5.12.1.3. IOR (Storages) comprovando o desempenho mínimo exigido de 5GB/s em modo POSIX e MPIO;

5.1.5.12.1.4. Os resultados deverão ser comprovados pela CONTRATADA, antes do envio do equipamento e deverão ser repetidos após a instalação no ambiente do CONTRATANTE, sendo OBRIGATÓRIO atingir os níveis mínimos exigidos para homologação de entrega da solução.

5.1.6. AMBIENTE DE INSTALAÇÃO

5.1.6.1. A solução deverá ser instalada em sala cofre já disponibilizada pelo CONTRATANTE e poderá ocupar o espaço físico máximo de 9 racks padrão de 19” e 48Us;

5.1.6.2. Toda a solução deverá ter sistema de resfriamento por ar, com entrada de ar frontal e saída pela traseira dos racks;



5.1.6.3. Todos os racks deverão ter PDUs suficientes para atender e distribuir todas as conexões elétricas nele presentes.

6. CONDIÇÕES E GARANTIAS

6.1. O licenciamento, garantia e suporte do sistema operacional e de todos os componentes que integram a expansão, deverá ser de 60 meses a contar da data do Aceite Técnico (Termo de Homologação) da CONTRATANTE que comprove todas as funcionalidades e requisitos do edital;

6.2. O tempo gasto para instalação, implementação e testes da solução não deverá ser computado no período de garantia e suporte;

6.3. Todas as licenças de sistema operacional deverão ser individuais. Cada sistema operacional instalado deverá ter sua licença de 60 meses registrada no site do desenvolvedor. Todos os nós de processamento, administração e gerência, bem como o computador de acesso deverão ter licenciamentos individuais;

6.4. O suporte ao sistema operacional deverá ser completo. Com a possibilidade de abertura de chamados 24x7, conforme previsto no Anexo VII, e atualizações de qualquer natureza para todas as licenças adquiridas;

6.5. Para o caso da abertura de chamados para atendimento telefônico ou “*on site*”, deverão ser observadas as especificações do Anexo VII;

6.6. O sistema operacional a ser instalado em toda solução deverá ser baseado em **SUSE Enterprise Linux**, em suas versões que forem necessárias, por ter sido já adotado pela CONTRATANTE em seus demais sistemas de processamento e oferecer suporte a todas as necessidades requisitadas;

6.7. A ferramenta de gestão do *cluster* deverá possuir licenciamento adequado que permita suporte ao uso, atualizações de segurança e corretivas por 50 meses a contar da mesma data estipulada para o sistema operacional;

6.8. O CONTRATANTE deverá garantir por, no mínimo, 6 (seis) anos o fornecimento dos componentes de *hardware* do equipamento, para manutenções, suporte técnico ou ampliações, de forma que possam ser mantidas todas as funcionalidades inicialmente contratadas. Caso haja



neste período a descontinuidade de fabricação de algum dos componentes adquiridos, deverá ser também garantida a total compatibilidade dos itens substitutos com os originalmente fornecidos;

6.9. Os componentes a serem adquiridos, seja no ato da primeira compra seja nas demais adesões à Ata de Registro de Preços objeto desta licitação, deverão ser os mais atuais no momento da entrega do material que compõe a solução. Em particular, em relação ao **processador**, este deverá ser atualizado para a última versão disponível de sua linhagem ou família, desde que as versões futuras atendam as mesmas características exigidas no edital.

7. PRAZOS, LOCAIS E INSTALAÇÃO

7.1. O local para entrega dos equipamentos será o endereço do edifício sede do INMET, com o respectivo logradouro: Eixo Monumental, Via S-1, Setor Sudoeste, Brasília-DF, CEP: 70.680-900.

7.2. O Termo de Aceite/Homologação da entrega dos itens previstos nesta licitação será emitido pelo Integrante Requiritante ou alguém designado para tal fim;

7.3. Os prazos para instalação dos equipamentos deverão obedecer a seguinte tabela:

FASE	DESCRIÇÃO	PRAZO EM DIAS	RESPONSABILIDADE
1	Entrega e início da instalação dos produtos	Em até D + 90	CONTRATADA
2	Implementação e testes	Em até D + 120	CONTRATADA
3	Documentação e Finalização do projeto	Em até D + 180	CONTRATADA

Onde: D = data de recebimento da Nota de Empenho para início dos serviços

7.4. A CONTRATADA deverá fornecer e instalar todo o conjunto de equipamentos e componentes, objeto desta licitação, nas condições, especificações e prazos idênticos aos descritos nas propostas técnicas, implementando todos os recursos de segurança disponíveis no equipamento, de acordo com o ambiente da CONTRATANTE, sempre utilizando profissionais designados pela CONTRATADA;



7.5. Todo o processo de trabalho e o projeto de segurança operacional deverá ser submetido ao CONTRATANTE, para aprovação e documentação, de acordo com a metodologia acordada com o preposto alocado pela CONTRATADA.

7.6. A Equipe da CONTRATANTE deverá ter um prazo mínimo de 15 (quinze) dias úteis, após a entrega e instalação da solução, para realizar e validar as atividades de testes, em conjunto com a equipe da CONTRATADA.

8. CONDIÇÕES DE ENTREGA E/OU FORNECIMENTO

8.1. Contado da data da emissão do “Termo de Homologação”, deverá ser prestada garantia pelo período de 60 (sessenta) meses conforme Anexo IV.

8.2. FORMA DE FORNECIMENTO

8.2.1. O fornecimento deve ser executado por uma única empresa, tendo em vista não ser conveniente, nem tampouco viável, o fracionamento do mesmo;

8.2.2. O fornecimento deve estar de acordo com os critérios estabelecidos nos itens deste Termo de Referência, bem como nos respectivos anexos;

8.2.3. Os fornecimentos e serviços do Cronograma de Execução deverão ser executados, preferencialmente, de segunda a sexta-feira, no horário comercial;

8.3. Nos casos excepcionais, que se faça necessária a interferência em ambientes de Produção, os serviços poderão ser executados em outros horários fora do estipulado acima. Estes serviços deverão ser previamente agendados em comum acordo entre as partes, com uma relação nominal dos profissionais da CONTRATADA que serão escalados, contendo identificação e horários de trabalho;

9. DO PREÇO

9.1. O preço global máximo do Registro de Preços foi definido em R\$ 82.608.407,60 (oitenta e dois milhões, seiscentos e oito mil, quatrocentos e sete reais e sessenta centavos), conforme pesquisa de preços realizada no mercado nacional, de acordo com dados da Planilha de Preços Máximos por Item (Anexo IV).



9.2. Os preços apresentados na proposta do licitante estão vinculados ao prazo de validade da ata de registro de preços, salvo os casos previstos nas legislações pertinentes.

10.CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO E PAGAMENTO

10.1. DO RECEBIMENTO

10.1.1. O objeto deste Termo de Referência será dado como recebido de acordo com os artigos 73 a 76 da Lei 8.666/93, em definitivo, em até 15 (quinze) dias a partir da entrega definitiva da solução implantada e de toda a documentação do projeto, após minuciosa verificação e avaliação dos produtos e serviços fornecidos e mediante a emissão pela CONTRATANTE do “Termo de Homologação”;

10.1.2. Independentemente da aceitação, a CONTRATADA deverá garantir a qualidade do serviço e produtos fornecidos pelo prazo estabelecido nas especificações e nas condições de Garantia (Anexo **IV**), obrigando-se a corrigir aquele que apresentar erro ou defeito, no prazo estabelecido pelo CONTRATANTE.

10.2. DO PAGAMENTO

10.2.1. O pagamento será efetuado de forma integral, com base Termo de Homologação. Além disso, com apresentação da(s) respectiva(s) Nota(s) Fiscal(is) / Fatura(s), uma vez que tenham sido cumpridos, no que couber, todos os critérios estabelecidos neste Termo de Referência, de acordo com o ateste do Gestor do contrato, e dos seus respectivos anexos.

10.2.2. A CONTRATANTE rejeitará, no todo ou em parte, os serviços e fornecimentos executados em desacordo com o disposto neste Termo de Referência. Se, após o recebimento provisório, constatar-se que os serviços e fornecimentos foram executados em desacordo com o especificado, com defeito ou incompleto, os responsáveis da CONTRATANTE notificarão, por escrito, à CONTRATADA, interrompendo-se os prazos de recebimento, e ficando suspenso o pagamento até que seja sanada a situação.

10.2.3. Em caso de produto entregue em desconformidade com o especificado, ou com defeito, será determinado um prazo, pela CONTRATANTE, para que a CONTRATADA faça a substituição, sendo emitido pela CONTRATANTE “Termo de Recusa de Produto”. Este prazo



iniciar-se-á a partir da data da emissão do mencionado termo de recusa. A CONTRATADA ficará obrigada a substituir, às suas expensas, o item do objeto que for recusado.

10.2.4. Os valores da(s) NF(s) / Fatura(s) deverão ser os mesmos consignados na Nota de Empenho, sem o que não será liberado o respectivo pagamento. Em caso de divergência, será estabelecido prazo para a CONTRATADA fazer a substituição desta(s) NF(s) / Fatura(s).

11. OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

11.1. A CONTRATANTE, durante a vigência do respectivo contrato, compromete-se a:

11.2. Proporcionar todas as facilidades para a CONTRATADA executar o fornecimento do objeto do presente Termo de Referência, permitindo o acesso dos profissionais da CONTRATADA às suas dependências. Esses profissionais ficarão sujeitos a todas as normas internas da CONTRATANTE, principalmente as de segurança, inclusive àquelas referentes à identificação, trajas, trânsito e permanência em suas dependências;

11.3. Promover o acompanhamento e a fiscalização da execução do objeto do presente Termo de Referência, sob o aspecto quantitativo e qualitativo, anotando em registro próprio as falhas detectadas;

11.4. Comunicar prontamente à CONTRATADA qualquer anormalidade na execução do objeto, podendo recusar o recebimento, caso não esteja de acordo com as especificações e condições estabelecidas no presente Termo de Referência;

11.5. Fornecer à CONTRATADA todo tipo de informação interna essencial à realização dos fornecimentos e dos serviços;

11.6. Conferir toda a documentação técnica gerada e apresentada durante a execução dos serviços, efetuando o seu atesto quando a mesma estiver em conformidade com os padrões de informação e qualidade exigidos;

11.7. Homologar os serviços prestados, quando os mesmos estiverem de acordo com o especificado no Termo de Referência;

11.8. Efetuar o pagamento à CONTRATADA, de acordo com o estabelecido no item 10;



12. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

12.1. Atender a todas as condições descritas no presente Termo de Referência e respectivo Contrato;

12.2. Manter as condições de habilitação e qualificação exigidas durante toda a vigência do Contrato;

12.3. Responder pelas despesas relativas a encargos trabalhistas, seguro de acidentes, contribuições previdenciárias, impostos e quaisquer outras que forem devidas e referentes aos serviços executados por seus empregados, uma vez que os mesmos não têm nenhum vínculo empregatício com a CONTRATANTE;

12.4. Responsabilizar-se pelo fornecimento do objeto deste Termo de Referência, respondendo civil e criminalmente por todos os danos, perdas e prejuízos que, por dolo ou culpa sua, de seus empregados, prepostos, ou terceiros no exercício de suas atividades, vier a, direta ou indiretamente, causar ou provocar à CONTRATANTE;

12.5. Obter todas as licenças, aprovações e franquias necessárias à execução dos fornecimentos e dos serviços, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando as leis, regulamentos e posturas aplicáveis. É obrigatório o cumprimento de quaisquer formalidades e o pagamento, à sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades, mesmo daquelas que, por força dos dispositivos legais, sejam atribuídas à Administração Pública;

12.6. Não ceder ou transferir, total ou parcialmente, parte alguma do contrato. A fusão, cisão ou incorporação só serão admitidas com o consentimento prévio e por escrito da CONTRATANTE;

12.7. Abster-se, qualquer que seja a hipótese, de veicular publicidade ou qualquer outra informação acerca das atividades objeto do Contrato, sem prévia autorização da CONTRATANTE;

12.8. Dar ciência, imediatamente e por escrito, de qualquer anormalidade que verificar na execução do objeto, bem como, prestar esclarecimentos que forem solicitados pela CONTRATANTE;



12.9. Manter sigilo absoluto sobre informações, dados e documentos provenientes da execução do Contrato e também às demais informações internas da CONTRATANTE, a que a CONTRATADA tiver conhecimento;

12.10. Não deixar de executar qualquer atividade necessária ao perfeito fornecimento do objeto, sob qualquer alegação, mesmo sob pretexto de não ter sido executada anteriormente qualquer tipo de procedimento;

12.11. Somente desativar *hardware*, *software* e qualquer outro recurso computacional relacionado à execução do objeto, mediante prévia autorização da CONTRATANTE;

12.12. Prestar qualquer tipo de informação solicitada pela CONTRATANTE sobre os fornecimentos e sobre os serviços contratados, bem como fornecer qualquer documentação julgada necessária ao perfeito entendimento do objeto deste Termo de Referência;

12.13. Elaborar e apresentar documentação técnica dos fornecimentos e serviços executados, nas datas aprazadas, visando homologação da mesma pela CONTRATANTE;

12.14. Alocar profissionais devidamente capacitados e habilitados para os serviços contratados;

12.15. Providenciar a substituição imediata dos profissionais alocados ao serviço, que eventualmente não atendam aos requisitos deste Termo de Referência, ou por solicitação da CONTRATANTE devidamente justificada;

12.16. Implementar rigorosa gerência de contrato com observância a todas as disposições constantes deste Termo de Referência;

13. PENALIDADES

13.1. Pela inexecução total ou parcial do objeto definido neste Termo de Referência, a CONTRATANTE poderá, garantida a prévia defesa, aplicar à CONTRATADA, as penalidades impostas neste Termo de Referência e no Edital, bem como aquelas previstas na legislação pertinente.

13.2. Serão aplicadas penalidades no caso de interrupções injustificadas dos serviços, na execução dos serviços em desacordo com os prazos estabelecidos, na execução dos serviços e ou



no fornecimento do produto em desacordo com as especificações e com a proposta, e quando não forem cumpridas as condições de garantia constantes no Anexo IV.

14.CONDIÇÕES GERAIS

14.1. DO ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

14.1.1. A licitante será habilitada a participar do certame com a apresentação, na forma do Edital, de Atestado(s) de Capacidade Técnica, a ser(em) fornecido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, em documento timbrado, e que comprove(m) a aptidão da licitante para desempenho de atividade pertinente e compatível em características com o objeto da licitação, mencionando explicitamente o fornecimento de produtos classificados dentro do rol de Soluções de Processamento Computacional de Alto Desempenho.

15.DA GARANTIA

15.1. Para a solução envolvida na contratação, a CONTRATADA deverá prever garantia na forma do Anexo IV, durante o período de 60 (sessenta) meses, a partir da emissão do Termo de Homologação atestando o correto e pleno fornecimento do objeto contratado.

16.DA PROPOSTA DE PREÇO

16.1. A proposta de preço ajustada ao valor do lance vencedor, a ser apresentada pela licitante vencedora, deverá seguir a forma definida em Edital, observando o seguinte:

16.1.1. Apresentação da Planilha de Preço, na forma do Anexo IV;

16.1.2. Deverá ser anexada descrição do(s) produto(s) que está(ão) sendo proposto(s), informando nome, tipo, fabricante, marca, modelo, versão, quantidade de licença(s), dentre outras informações que permitam à CONTRATANTE ter conhecimento técnico do que será fornecido;

16.1.3. O caderno de documentação deverá conter catálogos, *folders*, prospectos, informes, manuais técnicos e outros meios de divulgação do fabricante que acompanham cada produto e que facilitem a análise do objeto licitado, podendo ser fotocópia completa e legível;



16.1.4. No caso de algum dos atributos técnicos exigidos não se encontrarem explícitos nos documentos publicados pelo fabricante, será aceito que representante legal deste fabricante emita carta afirmando o atendimento de tal atributo. Alerta-se que o atendimento a tal atributo será comprovado por meio de verificação de conformidade;

16.1.5. Caso haja divergência entre as características técnicas descritas pela licitante vencedora e as disponibilizadas pelo fabricante (catálogos, folders, prospectos, informes, manuais técnicos e outros meios de divulgação), prevalecerão os informes do fabricante, salvo os casos específicos em que a licitante vencedora esclareça os motivos da divergência;

16.1.6. Todos os atributos técnicos especificados deverão ser validados pela documentação fornecida. Atributos técnicos exigidos como obrigatórios e não comprovados na documentação técnica fornecida pela licitante vencedora serão considerados NÃO ATENDIDOS;

16.1.7. Os documentos técnicos fornecidos que não apresentarem numeração de página deverão ser numerados manualmente de forma visível pela licitante vencedora, no canto inferior direito;

16.2. Caso a CONTRATADA seja representante comercial do fabricante, a mesma deverá anexar toda a documentação comprobatória necessária e que garanta viabilidade de fornecimento de produtos e serviços requisitados no Termo de Referência;

16.3. Deverá ser anexada declaração de que a licitante vencedora possui em seus quadros no mínimo 02 (dois) técnicos profissionais capacitados e com conhecimento no(s) produto(s) que está(ão) sendo proposto(s) para a prestação de serviços inerentes ao fornecimento do objeto deste termo de referência, juntando documentação comprobatória de capacitação e de vínculo empregatício, da seguinte forma:

16.3.1. Apresentação de cópia autenticada do(s) certificado(s) e ou declaração do fabricante quanto aos produtos envolvidos nos serviços; e

16.3.2. Cópia autenticada das páginas suficientes e necessárias para comprovação de vínculo na Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS; ou

16.3.3. Cópia autenticada do contrato de trabalho ou de prestação de serviços entre a empresa e o(s) profissional(is); ou



16.3.4. Cópia autenticada de contrato social constando o nome do(s) sócio(s) como detentor(res) do(s) certificado(s);

16.3.5. Caso a licitante não disponha dos técnicos e das comprovações aqui exigidos durante o certame, a mesma deverá apresentar declaração de estar ciente e que adotará providências para a apresentação de tais técnicos e tais comprovações no prazo máximo de 07 (sete) dias consecutivos a contar da data de assinatura do contrato, sob pena de adoção pelo INMET das condições previstas para rescisão do termo de contrato.

16.4. Deverá ser anexada declaração da licitante vencedora quanto à forma de execução da garantia dos serviços, ou seja, se este serviço:

16.4.1. Será prestado diretamente pelo fabricante do(s) produto(s), devendo serem apresentadas as informações de contato do(s) fabricante(s) no tocante ao serviço de garantia; ou

16.4.2. Se será prestado pela licitante vencedora ou outra credenciada do fabricante do(s) produto(s), devendo serem apresentadas o nome e as informações de contato da(s) empresa(s) responsável(is);

17.DO JULGAMENTO DAS PROPOSTAS

17.1. O julgamento das propostas de preços será pelo critério de MENOR PREÇO GLOBAL, sendo declarada vencedora a licitante que apresentar o menor preço na soma dos valores de todos os itens ofertados, e que atender a todos os requisitos e exigências do certame.

18.DA VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE (AMOSTRAS)

18.1. Durante o certame, o Pregoeiro poderá solicitar, à licitante vencedora, a realização de prova de conceito do(s) produto(s) e ou da solução ofertado(s)(a), com o objetivo de certificar a total compatibilidade com as funcionalidades, requisitos e exigências conforme especificação técnica do Termo de Referência.

18.2. Esta prova de conceito deverá ser realizada pela licitante vencedora no prazo de até 05 (cinco) dias úteis, improrrogáveis, a contar da data da referida solicitação.



18.3. Os produtos da prova de conceito deverão estar acompanhados de softwares, CDs, manuais, guias de instalação e outros documentos necessários para dirimir dúvidas, a fim de que possa ser realizado procedimento de verificação de conformidade com os atributos técnicos requeridos.

18.4. Os procedimentos de verificação de conformidade contemplarão:

18.4.1. O local para a realização da prova de conceito será nas instalações da CONTRATADA;

18.4.2. A prova de conceito deverá incluir toda infra-estrutura (condições de rede, hardware e software) para instalação e execução dos testes de conformidade, ou seja, os produtos deverão ser disponibilizados em versão que contemple todas as funcionalidades requeridas de acordo com a solução definida no Termo de Referência;

18.4.3. Os produtos e ou a solução deverá(ão) ser instalado(s) no ambiente da CONTRATADA pela licitante vencedora, e sua configuração em ambiente de testes será acompanhada e supervisionada pela equipe técnica da CONTRATANTE;

18.4.4. A partir da liberação do ambiente de testes para uso pela CONTRATANTE, será dado início ao período de testes da prova de conceito, o qual poderá se estender por até 07 (sete) dias úteis;

18.4.5. Os testes serão públicos a todas as licitantes interessadas e credenciadas no certame, sendo que estas somente poderão se manifestar, por escrito, até o final da realização dos testes;

18.4.6. A execução dos testes constituir-se-á, na prática, em uma simulação do ambiente operacional, fazendo uso dos acessórios, dispositivos, e programas da solução;

18.5. O Pregoeiro tornará público, a todas as licitantes credenciadas no certame, dia e hora em que o ambiente de testes estará disponível.

18.6. O resultado da análise da prova de conceito será apresentado no prazo de até 96 (noventa e seis) horas, a contar do final do período de testes. O resultado terá a seguinte categorização:

18.6.1. CLASSIFICADA: a prova de conceito comprova que o(s) produto(s) atende(m) aos requisitos exigidos no Edital;



18.6.2. DESCLASSIFICADA: a prova de conceito comprova que o(s) produto(s) não atende(m) aos requisitos exigidos no Edital.

18.6.3. A prova de conceito DESCLASSIFICADA implicará na desclassificação da licitante, do certame;

18.7. A não realização da prova de conceito solicitada pela CONTRATANTE, no prazo estabelecido, ensejará a desclassificação da licitante, do certame.

18.8. Não caberá à CONTRATANTE, sob qualquer hipótese, o pagamento de nenhum tipo de indenização em virtude da realização dos testes na prova de conceito, seja ela rejeitada ou não.

18.9. Será prestada através da ata de registro de preços, que constituirá o Anexo **XXX** deste edital do certame, garantia mínima de 60 (sessenta) meses a contar do recebimento definitivo dos produtos e serviços.

19.DO ACOMPANHAMENTO PELA CONTRATANTE

19.1. O acompanhamento e a fiscalização da execução do Contrato serão realizados por servidores da CONTRATANTE, lotados na CGMN, e especialmente designados pelo Coordenador-Geral desta coordenação.

19.2. Imediatamente após a assinatura do Contrato será fornecido, para assinatura dos responsáveis da CONTRATADA, um “Termo de Sigilo e Responsabilidade”, o qual deverá ser assinado, também, por cada um dos técnicos alocados no Contrato.

19.3. Os Gestores da CONTRATANTE fornecerão à CONTRATADA qualquer tipo de informação interna essencial à realização dos serviços.

19.4. Todo o trabalho realizado pela CONTRATADA estará sujeito à avaliação técnica, sendo homologado quando estiver de acordo com o padrão de qualidade exigido pela CONTRATANTE.

19.5. Todo e qualquer produto gerado pela CONTRATADA, incluindo-se documentação, deverá sempre passar por um procedimento de entrega e aceite pelos Gestores da CONTRATANTE, em especial pelo Coordenador-Geral de Modelagem Numérica.



20. BENEFÍCIOS ESPERADOS

23.1. Entende-se que a solução sugerida, trará grandes benefícios ao INMET e proporcionará a continuidade e evolução dos modelos numéricos meteorológicos e suas aplicações para atender a demanda atual e futura em médio prazo.

Brasília - DF, _____ de _____ de 2018.

Integrante Técnico	Integrante Requisitante	Integrante Administrativo
Leonardo M. Santos Matrícula: 2102851	Francisco Quixaba Matrícula: 7002240	Antônio Cavalcante Matrícula: 1223377

Aprovo o presente Termo de Referência. Encaminha-se ao Diretor do INMET, na forma prevista do § 2º do art. 12 da IN 04/2014, para análise e assinatura.

Francisco de Assis Diniz
Diretor do INMET