



EDITAL DE CHAMAMENTO PÚBLICO PARA MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE EM ENCOMENDA TECNOLÓGICA

CHAMAMENTO PÚBLICO nº 01/2025
PROCESSO nº 23.450.800-8

A Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI) e a Fundação Araucária de Apoio Científico e Tecnológico do Estado do Paraná, com sede na avenida Comendador Franco, 1341, inscrita no CNPJ sob o nº 03.579.617/0001-00, neste ato representada pelo seu Presidente, Ramiro Wahrhaftig, torna público que se acha aberta nesta unidade **CHAMAMENTO PÚBLICO** com o objetivo de prospectar potenciais interessados em participar da negociação para eventual contratação direta, por dispensa de licitação, com fundamento no artigo 20 da Lei nº 10.973/2004, no artigo 75, inciso V, da Lei nº 14.133/2021, no artigo 2º, inc XXXIII da Lei Estadual nº 20.541/2021 e artigos 53 e seguintes do Decreto Estadual nº 1.350/2023, e ainda, em conformidade com as condições estabelecidas neste Edital e seus anexos.

1. OBJETO

1.1 Descrição. Este chamamento público busca colher manifestações de interesse de potenciais contratados para eventual contratação direta, mediante encomenda tecnológica de interesse da Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Paraná, visando o desenvolvimento, customização, fornecimento, instalação e operação de uma rede estadual de computação de alto desempenho (high performance computing - HPC) e um simulador de computação quântica, incluindo transferência de tecnologia, treinamento técnico e assistência técnica provenientes da VVDN Technologies ou Baynes Technology. O Termo de Referência e Mapa de Riscos, figuram como **Anexo I** deste Edital.

1.2 Objetivos. A realização deste chamamento público tem o objetivo de selecionar potenciais contratados e identificar possíveis soluções, já disponíveis no mercado, para a resolução do problema proposto;

1.3 Agente de Contratação. O procedimento de chamamento público será conduzido pela Agente de Contratação e Comitê Técnico de Especialistas, a quem caberá avaliar as manifestações de interesse de potenciais contratados e os documentos que as acompanham, bem como examinar o cumprimento dos requisitos de habilitação e conduzir as negociações até a celebração do contrato.

2. PLANEJAMENTO DA CONTRATAÇÃO DIRETA

2.1. Etapas. Este chamamento público será realizado em conformidade com as seguintes etapas:

- Recebimento de manifestações de interesse de potenciais contratados;
- Negociação;
- Celebração do contrato de encomenda tecnológica;

2.2. Cronograma. Estimam-se, na tabela abaixo, os seguintes prazos e datas para a realização das atividades da etapa de planejamento da contratação.

Etapas de planejamento da contratação	Data
Recebimento das manifestações de interesse de potenciais contratados	20/08/2025 a 18/09/2025
Publicação de eventuais indeferimentos na imprensa oficial	Até 29/09/2025
Início da negociação com potenciais interessados	Até 08/10/2025

Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
Av. Comendador Franco, 1341 - Câmpus da Indústria - Jardim Botânico - 80215-090 - Curitiba - Paraná
Tel.: (41) 3218-9250 - FAX (41) 3218-9261 - www.fappr.pr.gov.br



2.3. **Alterações.** As datas indicadas na tabela são meramente indicativas e buscam conferir publicidade ao planejamento interno da Administração, sem caráter vinculante. O cronograma poderá ser alterado sem prévio aviso, mediante publicação em sítio eletrônico oficial, e a sua alteração não gera direito à indenização.

3. MANIFESTAÇÕES DE INTERESSE DE POTENCIAIS CONTRATADOS

3.1. **Potenciais contratados.** Poderão apresentar manifestações de interesse em participar da etapa de negociação da encomenda tecnológica ICT, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, isoladamente ou em consórcios, voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacitação tecnológica no setor.

3.1.1. Pessoas jurídicas estrangeiras que ainda não estejam autorizadas a funcionar no país, na forma do artigo 1.134 e seguintes do Código Civil, poderão participar deste procedimento se:

- a. constituírem representante legal no Brasil, com poderes expressos para receber citação e responder administrativa ou judicialmente;
- b. apresentarem documentos equivalentes, inicialmente em tradução livre, àqueles exigidos neste Edital para fins de habilitação.

3.1.2. Suscitada, de ofício ou por qualquer dos interessados, divergência material entre documento no idioma original e sua tradução, a Agente de Contratação poderá proceder às diligências necessárias à aferição do efetivo teor do documento, sendo desclassificado a proponente que, comprovadamente, houver apresentado tradução divergente para dela se beneficiar, sem prejuízo da aplicação das sanções cabíveis. Constatada divergência entre documento no idioma original e a tradução, prevalecerá o texto original.

3.1.3. Os documentos de origem estrangeira indicados como equivalentes aos solicitados neste Edital devem ser apresentados de forma a possibilitar a identificação da sua validade e eficácia, cabendo à proponente indicar a que item do Edital cada documento corresponde. Na hipótese de inexistência de documentos equivalentes aos solicitados neste Edital, caberá à proponente apresentar declaração informando tal fato.

3.1.4. Por ocasião da assinatura do contrato, serão observadas as seguintes determinações:

- a) os documentos de origem estrangeira deverão ser consularizados pelos respectivos consulados ou embaixadas do Brasil do país de origem e acompanhados da respectiva tradução para a Língua Portuguesa realizada por tradutor juramentado no Brasil;
- b) as sociedades estrangeiras provenientes de Estados Signatários da Convenção sobre a Eliminação da Exigência de Legalização de Documentos Públicos Estrangeiros, promulgada pelo Brasil por meio do Decreto federal nº 8.660/2016, poderão substituir a necessidade de legalização pelo respectivo consulado ou embaixada do Brasil do país de origem pela aposição da apostila de que tratam os artigos 3º e 4º da referida Convenção, sendo que a documentação e a respectiva apostila deverão ser traduzidas por tradutor juramentado no Brasil.

3.2. **Atividades de pesquisa.** Consideram-se voltadas para atividades de pesquisa as entidades, públicas ou privadas, com ou sem fins lucrativos, que tenham experiência na realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, dispensadas as seguintes exigências:

- 3.2.1. que conste expressamente do ato constitutivo da contratada a realização de pesquisa entre os seus objetivos institucionais; e
- 3.2.2. que a contratada se dedique, exclusivamente, às atividades de pesquisa.

3.3. **Vedações.** Não será admitida a participação de pessoa jurídica:

- a. que se encontre, ao tempo da realização deste chamamento público, impossibilitada de participar em decorrência de sanção que lhe foi imposta;



- b. proibida de contratar com o Poder Público em razão de condenação por ato de improbidade administrativa, nos termos do artigo 12 da Lei nº 8.429/1992;
- c. condenada por crime contra a administração pública, enquanto durar a pena;
- d. que sejam empresas controladoras, controladas ou coligadas, nos termos da Lei nº 6.404/1976, concorrendo entre si;
- e. que, nos 5 (cinco) anos anteriores à divulgação do edital, tenha sido condenada judicialmente, com trânsito em julgado, por exploração de trabalho infantil, por submissão de trabalhadores a condições análogas às de escravo ou por contratação de adolescentes nos casos vedados pela legislação trabalhista;
- f. que tenha sido suspensa temporariamente, impedida ou declarada inidônea para licitar ou contratar com a Administração Pública, direta e indireta, por desobediência à Lei de Acesso à Informação, nos termos do artigo 33, incisos IV e V, da Lei nº 12.527/2011, ou à Lei Geral de Proteção de Dados, consoante artigos 52 e seguintes da Lei nº 13.709/2018;
- g. proibida pelo Plenário do CADE de participar de licitações promovidas pela Administração Pública federal, estadual, municipal, direta e indireta, em virtude de prática de infração à ordem econômica, nos termos do artigo 38, inciso II, da Lei nº 12.529/2011;
- h. proibida de contratar com a Administração Pública em virtude de sanção restritiva de direito decorrente de infração administrativa ambiental, nos termos do artigo 72, § 8º, inciso V, da Lei nº 9.605/1998;
- i. declarada inidônea para contratar com a Administração Pública pelo Plenário do Tribunal de Contas do Estado do Paraná.
- j. que tenha sofrido condenação definitiva pela prática de atos contra a Administração Pública, nacional ou estrangeira, nos termos do disposto na Lei nº 12.846/2013; e
- k. que mantenha vínculo de natureza técnica, comercial, econômica, financeira, trabalhista ou civil com dirigente da ICT ou com agente público que desempenhe função no chamamento público ou atue na fiscalização ou na gestão do contrato, ou que deles seja cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, colateral ou por afinidade, até o terceiro grau

3.4. Consórcios. Será permitida a participação de pessoas jurídicas em consórcio, observadas as orientações dispostas nos subitens a seguir:

3.4.1. É vedada a participação de pessoa jurídica consorciada, na mesma licitação, de mais de um consórcio ou de forma isolada, nos termos do artigo 15, inciso IV, da Lei nº 14.133/2021.

3.4.2. Deve ser apresentado compromisso público ou particular de constituição do consórcio, subscrito pelos consorciados, o qual deverá incluir, pelo menos, os seguintes elementos:

- a. Designação do consórcio e sua composição;
- b. Finalidade do consórcio;
- c. Prazo de duração do consórcio, que deve coincidir, no mínimo, com o prazo de vigência contratual;
- d. Endereço do consórcio e o foro competente para dirimir eventuais demandas entre os consorciados;
- e. Definição das obrigações e responsabilidades de cada consorciado e das prestações específicas;
- f. Previsão de responsabilidade solidária de todos os consorciados pelos atos praticados pelo consórcio, tanto na fase de negociação quanto na de execução do contrato, abrangendo também os encargos fiscais, trabalhistas e administrativos referentes ao objeto da contratação;
- g. Indicação da pessoa jurídica líder do consórcio e seu respectivo representante legal, que deverá ter poderes para receber citação, interpor e desistir de recursos, firmar o contrato e praticar todos os demais



atos necessários à participação na licitação e execução do objeto contratado, sendo responsável pela representação do consórcio perante a Administração;

h. Compromisso subscrito pelas consorciadas de que o consórcio não terá a sua composição modificada sem a prévia e expressa anuência do Contratante até o integral cumprimento do objeto da contratação, observado o prazo de duração do consórcio, definido na alínea “c” deste item;

3.4.3. A proponente selecionada é obrigada a promover, antes da celebração do contrato, a constituição e o registro do consórcio, nos termos de seu compromisso de constituição.

3.4.4. Cada consorciado, individualmente, deverá atender às exigências previstas neste Edital relativas à habilitação jurídica, fiscal, social e trabalhista, bem como apresentar as declarações exigidas das proponentes para fins de participação no procedimento. Para efeito de habilitação econômico-financeira e de habilitação técnica, quando exigida, será observado o disposto no inciso III do caput do artigo 15 da Lei nº 14.133/2021.

3.4.5. A inabilitação de qualquer consorciado acarretará a automática inabilitação do consórcio.

3.5. Manifestações de interesse. As manifestações de interesse em participar da etapa de negociação da encomenda deverão ser entregues por meio do endereço eletrônico fernanda@fundacaoaraucaria.org.br, até 30 dias da publicação deste Edital, mediante a apresentação dos seguintes requisitos:

3.5.1. Manifestação de interesse, em conformidade com o modelo que integra este Edital como **Anexo II**;

3.5.2. Proposta de Projeto de PD&I, em conformidade com o modelo do **Anexo III** deste Edital, incluindo:

- a. Descrição técnica do objeto da encomenda tecnológica, etapas e cronograma para a sua aplicação;
- b. Especificação da equipe técnica da proponente e sua experiência prévia;
- c. Formulação do modelo de negócio, abrangendo ao menos:
 1. indicação do custo estimado para a encomenda tecnológica; e
 2. proposta de modalidade de remuneração mais adequada ao desenvolvimento do objeto, devidamente motivada,

3.5.3. Documentos de habilitação exigidos neste Edital.

3.6. Habilitação. Para fins de habilitação neste chamamento público devem ser apresentados os seguintes documentos:

3.6.1 Documentação de Habilitação Jurídica:

- a. Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado, em se tratando de sociedades comerciais e, no caso de sociedades por ações, acompanhado de documentos de eleição de seus administradores;
- b. Inscrição do ato constitutivo, no caso de sociedades civis, acompanhada de ato formal de designação de diretoria em exercício.
- c. Decreto de autorização, em se tratando de empresa ou sociedade estrangeira em funcionamento no País.

3.6.2 Documentação de Habilitação Fiscal, Social e Trabalhista:

- a. Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ);
- b. Prova de inscrição no cadastro de contribuintes estadual e/ou municipal, se houver, relativo ao domicílio ou sede da proponente, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto contratual;
- c. Certificado de regularidade do FGTS, emitido pela Caixa Econômica Federal;



- d. Certidões de regularidade com a Fazenda Federal (Certidão Conjunta de Débitos relativos a Tributos Federais e à Dívida Ativa da União e Certidão relativa a Contribuições Previdenciárias); Fazenda Estadual (inclusive do Estado do Paraná para os participantes sediados em outro Estado da Federação); Fazenda Municipal;
- e. Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas (CNDT), instituída pela Lei Federal n.º 12.440/2011;

3.6.3 Documentação de Habilitação Econômica Financeira

- a. Balanço patrimonial, demonstração de resultado de exercício e demais demonstrações contábeis dos 2 (dois) últimos exercícios sociais, que comprovem a boa situação financeira da empresa, vedada a sua substituição por balancetes ou balanços provisórios, podendo ser atualizados por índices oficiais quando encerrado há mais de 3 (três) meses da data de apresentação da proposta;
- b. Certidão negativa de feitos sobre falência expedida pelo distribuidor da sede do participante;
- c. Comprovação da situação financeira da empresa será constatada mediante obtenção de índices de Liquidez Geral (LG), Solvência Geral (SG) e Liquidez Corrente (LC), resultantes da aplicação das fórmulas:

$$LG = \frac{\text{Ativo Circulante} + \text{Realizável a Longo Prazo}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo Não Circulante}};$$

$$SG = \frac{\text{Ativo Total}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo Não Circulante}};$$

$$LC = \frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}; \text{ e}$$

3.6.3.1 As proponentes, cadastradas ou não no Portal Nacional de Contratações Pública (PNCP), deverão apresentar resultado: superior a 1 nos índices de Liquidez Geral (LG), de Solvência Geral (SG), de Liquidez Corrente (LC).

3.6.3.2 As proponentes DEVERÃO APRESENTAR OS ÍNDICES JÁ CALCULADOS, com assinatura do contador e do representante legal da empresa, que serão analisados com base no balanço apresentado.

3.6.3.3 As proponentes deverão, ainda, comprovar capital social mínimo de 10% do valor estimado da contratação.

3.6.4 Declarações atestando situação regular e a inexistência de fato impeditivo de sua contratação, nos termos do **Anexo IV** deste Edital.

3.7. Verificação das condições de participação. Como condição prévia ao exame da habilitação das proponentes, a Agente de Contratação verificará o eventual descumprimento das condições de participação, em consonância com as vedações indicadas no item 3.3 deste Edital, mediante a consulta aos seguintes cadastros:

- a. Cadastro Unificado de Fornecedores do Estado do Paraná - CAUFPR;



b. Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas – CEIS, mantido pela Controladoria-Geral da União (www.portaldatransparencia.gov.br/ceis);

c. Cadastro Nacional de Condenações Cíveis por Atos de Improbidade Administrativa mantido pelo Conselho Nacional de Justiça (www.cnj.jus.br/improbidade_adm/consultar_requerido.php);

d. Lista de Inidôneos mantida pelo Tribunal de Contas da União – TCU.

3.7.1 Poderá haver a substituição das consultas das alíneas ‘b’, ‘c’ e ‘d’, pela Consulta Consolidada de Pessoa Jurídica do TCU (<https://certidoesapf.apps.tcu.gov.br/>).

3.8. **Indeferimento.** A Agente de Contratação e o Comitê Técnico de Especialistas, mediante decisão fundamentada e publicada na imprensa oficial, não admitirá à etapa de negociação as proponentes:

3.8.1. que tenham apresentado documentos:

a. fora do prazo;

b. rasurados e/ou ilegíveis, ou

c. enviados de qualquer outra forma que não a indicada neste Edital;

3.8.2. que não cumpram os requisitos de participação dos itens 3.1, 3.2 e 3.4

3.8.3. que incorram nas vedações do item 3.3;

3.8.4. cujas manifestações de interesse e/ou Propostas de Projeto de PD&I não atendam ao disposto no item 3.5 e no Termo de Referência;

3.8.5. que não cumpram os requisitos de habilitação previstos no item 3.6;

3.9. **Saneamento.** O desatendimento de exigências formais não essenciais não importará no afastamento da proponente interessado em participar deste chamamento público, desde que seja possível o aproveitamento do ato, observados os princípios da impessoalidade e da isonomia. A Agente de Contratação poderá admitir o saneamento de erros ou falhas relativas aos documentos de habilitação mediante decisão fundamentada e registrada no processo de contratação, fixando prazo para a devida regularização.

3.10. **Recursos.** Caberá recurso da decisão referente à avaliação das manifestações de interesse, à habilitação ou inabilitação de proponentes, à anulação ou revogação do chamamento público no prazo de 3 (três) dias úteis, contados da data de intimação ou de lavratura da ata.

3.10.1. O recurso será dirigido à Agente de Contratação e Comitê Técnico de Especialistas, que poderá reconsiderar sua decisão no prazo de 3 (três) dias úteis, ou, nesse mesmo prazo, encaminhar recurso para a autoridade superior, a qual deverá proferir sua decisão no prazo de 10 (dez) dias úteis.

3.10.2. A apresentação de memoriais ou de documentos será efetuada por escrito, mediante correio eletrônico ou protocolo no endereço informado no preâmbulo deste Edital, dentro do prazo recursal.

3.10.3. A falta de interposição do recurso importará na decadência do direito de recorrer.

4. NEGOCIAÇÃO

4.1. **Negociação.** Decididos eventuais recursos, os potenciais contratados serão convocados pela Agente de Contratação para negociar os termos do Projeto de PD&I e do contrato de encomenda tecnológica, com vistas à obtenção das condições mais vantajosas para a Administração.

4.1.1. Serão objeto de negociação, ao menos, os seguintes itens:

a. definição de diferentes fases ("afunilamento"), referentes a entregas parciais para o desenvolvimento da solução esperada;



- b. tipo de remuneração e de incentivos, inclusive sobre propriedade intelectual e exploração dos resultados da encomenda;
- c. cronograma de entregas
- d. metodologia e critérios para avaliação do trabalho realizado em cada fase;
- e. hipóteses de rescisão do contrato em decorrência de risco tecnológico;
- f. previsão ou não de opção de compra para fornecimento posterior dos produtos, serviços ou processos resultantes da contratação, com o mesmo desenvolvedor da encomenda;

4.1.2. A Agente de Contratação e Comitê Técnico de Especialistas poderão solicitar modificações nas Propostas de Projeto de PD&I, assinalando prazo para reapresentação pelos potenciais contratados. Se discordar, o potencial contratado poderá abandonar a negociação, comunicando à Agente de Contratação, por escrito, da sua desistência.

4.1.3. As Propostas de Projeto de PD&I poderão ser objeto de negociação, sendo permitido à proponente, a critério da Administração, consultar os gestores responsáveis pela contratação e o Comitê Técnico de Especialistas.

4.1.4. A Agente de Contratação, mediante decisão motivada, poderá modificar e adequar aspectos do Termo de Referência a fim de obter condições mais vantajosas para a Administração, publicando-o novamente no sítio eletrônico oficial e abrindo novo prazo para manifestação dos potenciais interessados e readequação dos Projetos de PD&I.

4.1.5. Durante a negociação:

a. será vedada a divulgação de informações de modo discriminatório ou que, de alguma forma, possa implicar vantagem para alguma proponente;

b. a Administração não poderá revelar a outras proponentes as informações sigilosas comunicadas por uma proponente sem o seu consentimento;

c. as reuniões serão registradas em ata e gravadas mediante utilização de recursos tecnológicos de áudio e vídeo;

4.1.6. A negociação poderá ser mantida até que a Agente de Contratação, juntamente com o Comitê Técnico de Especialistas, em decisão fundamentada, obtenha consenso com a proponente sobre os aspectos técnicos da encomenda e as cláusulas mais adequadas para formalizar a celebração do contrato.

4.2. Escolha do contratado. A Agente de Contratação, com o auxílio do Comitê Técnico de Especialistas, analisará as Propostas de Projeto de PD&I apresentadas pelos potenciais contratados, à luz dos Estudos Preliminares, do Termo de Referência e das negociações realizadas.

4.2.1. A escolha do contratado será orientada pela maior probabilidade de alcance do resultado pretendido pela Administração, e não necessariamente para o menor preço ou custo.

4.2.2. Em sua decisão, fica facultado à Agente de Contratação, juntamente com o Comitê Técnico de Especialistas, empregar os seguintes critérios para motivar a escolha do potencial contratado:

- a. competência técnica;
- b. capacidade de gestão;
- c. experiências anteriores;
- d. qualidade do Projeto de PD&I apresentado; e
- e. aderência da proposta ao problema ou necessidade;



4.3. Aprovação do Projeto de PD&I. O Projeto de PD&I elaborado pela proponente selecionado pela Agente de Contratação e Comitê de Especialistas será submetido à aprovação superior do órgão ou entidade contratante, abrangendo as etapas de execução do contrato, estabelecidas em cronograma físico-financeiro, objetivos a serem atingidos e os requisitos que permitam a aplicação dos métodos e dos meios indispensáveis à verificação do andamento do projeto em cada etapa, além de outros elementos estabelecidos pelo contratante durante a etapa de negociação.

4.4. Adjudicação simultânea. Mediante justificativa expressa da Agente de Contratação, juntamente com o Comitê Técnico de Especialistas, poderá ser selecionado mais de um potencial contratado para contratar concomitantemente com a Administração, cada qual com um contrato específico, com o objetivo de:

4.4.1. desenvolver alternativas para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto ou processo inovador; ou

4.4.2. executar partes de um mesmo objeto.

4.5. Homologação. Decididos eventuais recursos e constatada a regularidade dos atos praticados, a Agente de Contratação encaminhará os resultados à autoridade competente para celebrar o contrato de encomenda tecnológica, que homologará o chamamento público.

5. CONTRATAÇÃO

5.1. Celebração. A(s) proponente(s) escolhida(s) pela Agente de Contratação e Comitê Técnico de Especialistas será(ão) convocada(s) pela imprensa oficial para, em até 5 (cinco) dias úteis, assinar o termo de contrato por dispensa de licitação, com fundamento no artigo 75, inciso V, da Lei nº 14.133/2021, observados os termos da negociação realizada entre as PARTES.

5.1.1. O contrato será assinado com a utilização de meio eletrônico, nos termos da legislação aplicável. Em caso de assinaturas realizadas por meio eletrônico em datas diferentes, o contrato será considerado celebrado na data da última assinatura eletrônica no instrumento contratual.

5.1.2. O prazo para assinatura poderá ser prorrogado por igual período por solicitação justificada do interessado e aceita pela Administração. O não comparecimento injustificado equipara-se à desistência da celebração do termo de contrato.

5.2. Condições. Com a finalidade de verificar se a proponente mantém as condições de participação e de habilitação serão novamente consultados, previamente à celebração do termo de contrato, os cadastros especificados no item 3.7 deste Edital.

5.2.1. Constitui, igualmente, condição para a celebração do contrato, a apresentação do(s) documento(s) que a proponente, à época do chamamento público, houver se comprometido a exibir por ocasião da celebração do termo de contrato.

5.2.2. Se algum dos documentos apresentados estiver com o prazo de validade expirado por ocasião da celebração do termo de contrato, a Administração verificará a situação por meio eletrônico e certificará a regularidade nos autos do processo, anexando os documentos comprobatórios, salvo impossibilidade devidamente justificada.

5.2.3. Caso não seja possível atualizar os documentos referidos no subitem anterior por meio eletrônico, a proponente será notificada para, no prazo de 02 (dois) dias úteis, comprovar a sua situação de regularidade, sob pena de a contratação não se realizar.

5.3 Garantia da Execução Contratual. A proponente escolhida, no prazo de 10 (dez) dias úteis após a assinatura do Termo de Contrato, prestará garantia no valor correspondente entre 5% (cinco por cento) e 10% (dez por cento) do valor do Contrato, a ser definido durante a etapa de negociação, que será liberada de acordo com as condições previstas neste Edital, conforme disposto no art. 96 da Lei Federal n.º 14.133, de 2021, desde que cumpridas as obrigações contratuais.



5.3.1 Caso seja exigida garantia de execução contratual e a contratada opte pelo seguro-garantia como modalidade de garantia a ser prestada, o prazo indicado no item 5.3 será de, no mínimo, 01 (um) mês, conforme § 3º do art. 96 da Lei Federal n.º 14.133/2021.

5.3.1.1 A inobservância do prazo contido no item 5.3.1 acarretará a aplicação de multa de 0,5% (zero vírgula cinco por cento) do valor do contrato, até o limite de 2% (dois por cento), até 30º dia de atraso.

5.3.1.2 O atraso superior a 30 (trinta) dias na apresentação de garantia configura inadimplência total e implicará rescisão do contrato.

5.3.2 Caberá ao contratado optar por uma das seguintes modalidades de garantia:

a. Caução em dinheiro ou em títulos da dívida pública emitidos sob a forma escritural, mediante registro em sistema centralizado de liquidação e de custódia autorizado pelo Banco Central do Brasil, e avaliados por seus valores econômicos, conforme definido pelo Ministério da Economia;

b. seguro-garantia;

c. fiança bancária emitida por banco ou instituição financeira devidamente autorizada a operar no País pelo Banco Central do Brasil.

5.3.2.1 A garantia prestada em carta fiança emitida por cooperativa de crédito deverá vir acompanhada da autorização de funcionamento emitida pelo Banco Central do Brasil.

5.3.2.2. Quando a garantia se processar sob a forma de Seguro-Garantia ou Fiança Bancária, esta não poderá ser prestada de forma proporcional ao período contratual, devendo sua validade coincidir com o prazo de vigência do contrato. Caso ocorra prorrogação do contrato, a garantia apresentada deverá ser prorrogada.

5.3.2.3 A garantia em dinheiro deverá ser depositada em favor do contratante, na Instituição Financeira indicada pela Administração, com correção monetária.

5.3.3 No caso de alteração do valor do contrato, ou prorrogação de sua vigência, a garantia deverá ser readequada ou renovada nas mesmas condições.

5.3.4 Havendo acréscimo no valor contratual, o contratado deverá proceder o reforço proporcional da garantia. O não atendimento autoriza o contratante a descontar das faturas o valor correspondente

5.3.5 Se o valor da garantia for utilizado total ou parcialmente em pagamento de qualquer obrigação, o Contratado obriga-se a fazer a respectiva reposição no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis, contados da data em que for notificada.

5.3.6 A Contratante executará a garantia na forma prevista na legislação que rege a matéria.

5.3.7 A garantia prestada pelo contratado será liberada ou restituída após a fiel execução do contrato ou após a sua extinção por culpa exclusiva da Administração e, quando em dinheiro, atualizada monetariamente. (art.100 da Lei Federal n.º 14.133, de 2021).

5.4. Interveniência. Caso a proponente selecionada para celebrar a contratação for ICT, a captação, a gestão e a aplicação de receitas auferidas em decorrência da celebração do termo de contrato poderão ser delegadas à FUNDAÇÃO DE APOIO interveniente, devendo aplicá-las exclusivamente em objetivos institucionais de pesquisa, desenvolvimento e inovação, incluindo a carteira de projetos institucionais e a gestão da política de inovação, em conformidade com o disposto no próprio termo de contrato.

5.5. Dispensa. A dispensa de licitação deve ser autorizada pela autoridade competente. O ato que autoriza a contratação direta e o extrato do contrato deverão ser divulgados e mantidos à disposição do público em sítio eletrônico oficial, nos termos do artigo 72, VIII e parágrafo único da Lei nº 14.133/2021.

5.6. Desistência. Se a proponente selecionada desistir da contratação, ou deixar de formalizar o ajuste no prazo e condições estabelecidos, é facultado à Administração retomar a etapa de avaliação até que outra seja escolhida em seu lugar.

6. IMPUGNAÇÕES, DÚVIDAS E ESCLARECIMENTOS

Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
Av. Comendador Franco, 1341 - Câmpus da Indústria - Jardim Botânico - 80215-090 - Curitiba - Paraná
Tel.: (41) 3218-9250 - FAX (41) 3218-9261 - www.fappr.pr.gov.br



6.1. **Impugnações.** Qualquer pessoa poderá impugnar os termos deste Edital de chamamento público de até no prazo de até 5 (cinco) dias úteis de sua publicação na imprensa oficial.

6.1.1. As impugnações não suspendem os prazos previstos no Edital.

6.1.2. Caberá à Agente de Contratação, com apoio do Comitê Técnico de Especialistas, manifestar-se a respeito das impugnações recebidas, proferindo sua decisão antes da data final para apresentação das propostas.

6.1.3. As respostas serão juntadas ao processo administrativo e ficarão disponíveis para consulta por qualquer interessado.

6.1.4. Quando o acolhimento da impugnação implicar alteração do Edital capaz de afetar a formulação das propostas, será designada nova data para a obtenção de manifestação de interesse de potenciais contratados, respeitando-se o prazo mínimo de 30 dias entre a republicação e a data final para recebimento das manifestações de interesse das proponentes.

6.1.5. A ausência de impugnação implicará na aceitação tácita, pela proponente, das condições previstas neste Edital e em seus anexos.

6.2. **Esclarecimentos.** Qualquer pessoa poderá solicitar informações e esclarecimentos por meio do endereço eletrônico fernanda@fundacaoaraucaria.org.br

7. DISPOSIÇÕES FINAIS

7.1. **Prazos.** Para a contagem dos prazos previstos neste Edital, exclui-se o dia do início e inclui-se o do vencimento. Os prazos indicados em dias corridos, quando vencidos em dia não útil, prorrogam-se para o dia útil subsequente.

7.2. **Comunicações.** Quando não realizadas mediante publicação na imprensa oficial, as comunicações serão efetuadas por mensagem enviada ao correio eletrônico informado pela proponente ao enviar a proposta, cabendo à proponente o ônus de consultá-lo ao longo do procedimento. A Administração não se responsabiliza por falhas de comunicação, congestionamento de servidores e outros motivos de ordem técnica que impossibilitem a transferência de dados.

7.3. **Revogação ou suspensão.** A Administração, a qualquer momento e visando o interesse público, poderá revogar ou suspender o presente certame, sem que isso gere quaisquer direitos aos interessados ou a terceiros.

7.4. **Interpretação.** As normas deste chamamento público serão interpretadas em favor da ampliação da disputa, respeitada a igualdade de oportunidade entre as proponentes, desde que não comprometam o interesse público, a finalidade e a segurança da contratação.

7.5. **Dados pessoais.** Na coleta e no tratamento de dados pessoais das proponentes deste chamamento público, bem como de seus profissionais, empregados, prepostos, administradores e/ou sócios, serão observadas as normas legais e regulamentares aplicáveis, em especial, a Lei nº 13.709/2018 (“Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais”).

7.6. **Conformidade com a Lei Anticorrupção.** Nenhuma das proponentes poderá oferecer, dar ou se comprometer a dar a quem quer que seja, tampouco aceitar ou se comprometer a aceitar de quem quer que seja, por conta própria ou por intermédio de outrem, qualquer pagamento, doação, compensação, vantagens financeiras ou benefícios de qualquer espécie relacionados de forma direta ou indireta ao objeto deste chamamento público, o que deve ser observado, ainda, por seus prepostos, colaboradores e eventuais subcontratados. O descumprimento poderá levar à rescisão unilateral de contrato que tenha sido celebrado



e à aplicação das sanções cíveis, penais e administrativas cabíveis, bem como à instauração do processo administrativo de responsabilização previsto na Lei nº 12.846/2013 (“Lei Anticorrupção”).

7.7. **Anexos.** Integram o presente Edital:

Anexo I – Termo de Referência e Mapa de Riscos;

Anexo II – Modelo de Manifestação de Interesse;

Anexo III - Modelo de Projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação;

Anexo IV - Modelos de declarações;

7.8. **Foro.** Para dirimir quaisquer questões decorrentes deste chamamento público, não resolvidas na esfera administrativa, fica eleito o foro Central da Comarca da Região Metropolitana de Curitiba/PR.

7.9. **Omissões.** Os casos omissos serão solucionados pela Agente de Contratação à luz das disposições previstas na Lei nº 10.973/2004, Lei Estadual 20.541/2021 e Decreto Estadual nº 1.350/2023.

Curitiba, 19 de agosto de 2025
Ramiro Wahrhaftig



ANEXO I

TERMO DE REFERÊNCIA E MAPA DE RISCOS

TERMO DE REFERÊNCIA

1. Objeto do Contrato

Este Termo de Referência (TR) se refere a contratação de encomenda tecnológica de interesse da Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Paraná, a ser executada pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior - SETI e pela Fundação Araucária, visando o desenvolvimento, customização, fornecimento, instalação e operação de uma rede estadual de computação de alto desempenho (high performance computing - HPC) e um simulador de computação quântica, incluindo transferência de tecnologia, treinamento técnico e assistência técnica provenientes da VVDN Technologies ou Baynes Technology.

É importante ressaltar que este Termo de Referência orienta inicialmente os objetivos e resultados esperados, sem prejuízo de eventual revisão, não do TR em si, mas de aspectos relacionados com o projeto conforme as etapas futuras durante as negociações contratuais.

2. Justificativa

A contratação proposta visa equipar o Estado do Paraná com uma infraestrutura de Computação de Alto Desempenho (HPC) alinhada com a estratégia estadual e nacional de desenvolvimento tecnológico, inovação e soberania digital. Essa iniciativa decorre de um compromisso institucional firmado entre o Governo do Estado do Paraná, a Fundação Araucária e a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) com o Centre for Development of Advanced Computing (C-DAC), Índia, formalizado por meio de um Memorando de Entendimento (MoU) assinado pelo Governador do Estado do Paraná durante missão oficial à Índia.

O C-DAC, uma entidade vinculada ao Ministério de Eletrônica e Tecnologia da Informação da Índia (MeitY), é referência internacional no desenvolvimento de supercomputadores e tecnologias avançadas de computação, tendo desempenhado papel fundamental na independência tecnológica da Índia na década de 1980, quando o país enfrentou embargos internacionais ao acesso a tecnologias críticas. Seu portfólio inclui a concepção e construção de supercomputadores PARAM, a arquitetura RUDRA Servers, o interconector de alta velocidade Trinetra, além de soluções avançadas em software e inteligência artificial. Diferentemente de fornecedores tradicionais de supercomputação, o C-DAC está comprometido com a transferência de tecnologia e desenvolvimento conjunto, garantindo ao Brasil o acesso a sua propriedade intelectual e ao conhecimento necessário para internalizar e expandir sua própria capacidade de HPC.

2.1 Por que a parceria com o C-DAC?

A decisão de estabelecer essa colaboração baseia-se nos seguintes fatores estratégicos e técnicos:

- a. Transferência de tecnologia efetiva: O C-DAC garante que sua propriedade intelectual seja compartilhada com o Brasil, permitindo que empresas e instituições locais absorvam o conhecimento necessário para fabricar, operar e manter sistemas de HPC.
- b. Independência tecnológica: Diferentemente de fornecedores ocidentais, que impõem restrições severas ao acesso à propriedade intelectual, o C-DAC possibilita que o Brasil desenvolva soluções próprias, reduzindo riscos de embargos e sanções futuras.



- c. Personalização para demandas locais: A parceria prevê a customização de hardware e software para atender às necessidades específicas das universidades e centros de pesquisa brasileiros, incluindo otimizações para aplicações em agricultura digital, biomedicina, inteligência artificial e modelagem climática.
- d. Interoperabilidade e segurança: A utilização de tecnologias desenvolvidas por um parceiro estratégico facilita a implementação de padrões próprios para segurança cibernética, compatibilidade de hardware/software e governança de dados científicos.
- e. Integração com a indústria local: O modelo de transferência de tecnologia prevê que empresas brasileiras assumam a montagem e manutenção dos equipamentos, criando uma cadeia produtiva de alto valor agregado no país.

2.2 Justificativa para a exigência de acordo comercial com VVDN Technologies ou Kaynes Technology

Para viabilizar essa internalização da tecnologia, o MoU assinado entre Paraná e C-DAC prevê que a implantação inicial da infraestrutura de HPC no Estado, utilize servidores baseados na arquitetura RUDRA, desenvolvida pelo C-DAC, e que sua fabricação ocorra em colaboração com empresas especializadas, tais como VVDN Technologies e Kaynes Technology. Ambas as empresas possuem acordos técnicos e comerciais ativos com o C-DAC para a fabricação de componentes, montagem de servidores e fornecimento de suporte técnico, sendo, portanto, parceiras estratégicas na execução desse projeto.

A exigência de um acordo comercial válido com uma dessas empresas é essencial pelos seguintes motivos:

- a. Garantia de acesso à tecnologia RUDRA: A arquitetura RUDRA é um desenvolvimento proprietário do C-DAC e sua fabricação está restrita a fornecedores homologados. Apenas empresas com parceria formal com VVDN ou Kaynes podem garantir o fornecimento dos equipamentos conforme especificações técnicas acordadas.
- b. Compromisso com a transferência de tecnologia: O modelo de contratação prevê que a empresa selecionada absorva e replique os processos de fabricação, montagem e suporte da tecnologia no Brasil, algo que só pode ser realizado em alinhamento com os parceiros industriais do C-DAC.
- c. Redução da dependência externa: A parceria com fornecedores integrados ao ecossistema do C-DAC permite que o Brasil desenvolva autonomia progressiva na produção e manutenção de supercomputadores, com a expectativa de que, no futuro, empresas brasileiras assumam parte desse processo produtivo.
- d. Viabilidade técnica e econômica: A fabricação local reduz custos de importação e permite a adaptação da tecnologia ao ambiente brasileiro, evitando incompatibilidades técnicas e barreiras comerciais.
- e. Atendimento a requisitos de soberania digital: O uso de soluções abertas e de código acessível fortalece a segurança da informação e permite que o Brasil desenvolva tecnologias HPC sem depender exclusivamente de licenças proprietárias estrangeiras.

2.3 Impacto e Benefícios da Contratação

A adoção desse modelo de contratação traz impactos positivos em diversas frentes:

- a. Ciência e Tecnologia: A nova infraestrutura permitirá que universidades e centros de pesquisa brasileiros realizem simulações complexas, estudos de inteligência artificial e modelagem científica com alto desempenho.



- b. Indústria Nacional: A internalização da produção de componentes de HPC incentiva a criação de uma cadeia produtiva local, aumentando a competitividade das empresas brasileiras no setor de tecnologia.
- c. Capacitação Profissional: A transferência de tecnologia do C-DAC possibilitará a formação de engenheiros e técnicos especializados em HPC, consolidando a expertise nacional nesse campo estratégico.
- d. Segurança e Autonomia: O domínio sobre a infraestrutura computacional reduz a vulnerabilidade do Brasil a embargos tecnológicos e restrições comerciais, fortalecendo a soberania digital do país.

Dessa forma, a contratação proposta representa mais do que uma aquisição de equipamentos; trata-se de um investimento estratégico na capacitação tecnológica e na construção de uma base sólida para o futuro da computação de alto desempenho no Brasil.

3. Escopo do Contrato

O presente contrato prevê o desenvolvimento, customização, fornecimento, implantação e manutenção de uma rede estadual com infraestrutura de computação de alto desempenho (HPC) distribuída em múltiplas universidades e centros de pesquisa do Estado do Paraná, conforme detalhado a seguir.

3.1 Infraestrutura de HPC a ser Implantada

A rede estadual de HPC será composta por quatro componentes principais:

a. Sistema Central de HPC

- Um supercomputador de no mínimo 650 TFlops¹, a ser instalado no Data Center da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em Ponta Grossa, PR.
- Destinado a operações científicas de larga escala, incluindo simulações computacionais, modelagem climática, bioinformática e inteligência artificial.
- Interconectado aos nós distribuídos via rede de alta velocidade, garantindo comunicação eficiente entre as unidades.

b. Nós Distribuídos de HPC (6 unidades)

- Cada nó contará com um supercomputador de no mínimo 300 Tflops², sendo instalados nas seguintes instituições:
 - UNIOESTE – Cascavel, PR
 - UEM – Maringá, PR
 - UEL – Londrina, PR
 - UNICENTRO – Guarapuava, PR
 - UENP – Jacarezinho, PR
 - UNESPAR – Paranavaí, PR

¹ As configurações iniciais devem suportar essa capacidade mínima, porém é importante salientar que a evolução dos processadores e demais componentes, bem como espaço físico do hardware e afins, podem elevar essa capacidade com atualizações eventuais ou novos modelos de componentes.

² As configurações iniciais devem suportar essa capacidade mínima, porém é importante salientar que a evolução dos processadores e demais componentes, bem como espaço físico do hardware e afins, podem elevar essa capacidade com atualizações eventuais ou novos modelos de componentes.



- Esses nós terão capacidade para atender a demandas locais e regionais, promovendo a descentralização do processamento de alto desempenho.

c. Sistema HPC Otimizado para Inteligência Artificial

- Um supercomputador de no mínimo 50 IA Pflops³, otimizado para aplicações de IA e aprendizado de máquina, a ser instalado no Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR), em Londrina, PR.
- Projetado para aplicações de análise de dados em larga escala, treinamento de modelos avançados de inteligência artificial e suporte a pesquisas em agroindústria, biotecnologia e sustentabilidade.

d. Simulador de Computação Quântica

- Um simulador quântico que suporte no mínimo 25 qubits⁴, a ser instalado no Data Center da UEPG, em Ponta Grossa, PR. Máquina de 650 Tflops com suíte de software específico para simulação quântica.
- Destinado a pesquisa e capacitação em computação quântica, permitindo que pesquisadores e estudantes adquiram experiência prática na modelagem e experimentação com algoritmos quânticos.

Dessa forma, estão sendo consideradas 9 (nove) máquinas: 1 (uma) como sistema central de HPC na UEPG (Ponta Grossa/PR) com 650 Tflops; 6 (seis) de 300 Tflops, 1 (uma) de IA no IDR (Londrina-PR) e 1 (uma) para simulação quântica a ser instalada no Data Center da UEPG (Ponta Grossa/PR).

3.2 Serviços Associados

O vencedor do pleito será responsável pela entrega, instalação, operação e suporte técnico contínuo da infraestrutura de HPC, medições de desempenho, garantindo sua funcionalidade plena e continuidade operacional, conforme abaixo especificado:

3.2.1 Instalação e Comissionamento

- Implantação, testes e validação dos sistemas em cada local.
- Integração com a infraestrutura existente de cada universidade e configuração da rede para operação otimizada.
- Certificação de desempenho e entrega de documentação técnica detalhada.

3.2.2 Suporte Técnico Presencial

- Quatro engenheiros residentes serão alocados para suporte contínuo por um período de dois anos, auxiliando na operação, manutenção e assistência aos usuários.

3.2.3 Software e Ferramentas de Gestão

A infraestrutura será entregue pelo vencedor do pleito com um conjunto completo de software e ferramentas de gerenciamento, incluindo:

- Sistema operacional adequado para HPC.

³ As configurações iniciais devem suportar essa capacidade mínima, porém é importante salientar que a evolução dos processadores e demais componentes, bem como espaço físico do hardware e afins, podem elevar essa capacidade com atualizações eventuais ou novos modelos de componentes.

⁴ A máquina será usada para simulação quântica, e não será um computador quântico. Valem os comentários anteriores sobre possível aumento de capacidade conforme evolução tecnológica.



- Ferramentas de gerenciamento de clusters, balanceamento de carga e escalabilidade.
- Sistemas de gerenciamento de recursos e agendamento de tarefas.
- Ambiente de desenvolvimento, incluindo compiladores, bibliotecas de programação paralela (MPI, OpenMP, OpenACC), ferramentas de depuração e otimização.
- Frameworks para IA e aprendizado de máquina, otimizados para execução distribuída.
- Soluções de armazenamento e backup, garantindo alta disponibilidade dos dados.

3.2.4 Treinamento e Capacitação

- Quatro workshops anuais realizados no Brasil, abordando administração de sistemas, otimização de cargas de trabalho e aplicações em IA e HPC.
- Sessões de treinamento presenciais e remotas, focadas na escalabilidade de aplicações e otimização de desempenho computacional.

3.2.5 Assistência Técnica e Monitoramento Remoto

- Monitoramento contínuo da operação dos sistemas, garantindo disponibilidade e segurança.
- Suporte técnico remoto 24/7, com canais dedicados para resolução de incidentes.
- Manutenção programada e atualizações de software para garantir eficiência e segurança operacional.

3.2.6 Colaboração Acadêmica e Pesquisa

- Estabelecimento de um marco de colaboração científica entre instituições brasileiras e o C-DAC.
- Intercâmbio de pesquisadores e projetos conjuntos em HPC e IA.
- Participação em publicações, conferências internacionais e eventos de pesquisa voltados à supercomputação.

3.3 Sustentabilidade e Expansão da Infraestrutura

Para garantir a longevidade e evolução da rede HPC do Paraná, o projeto incluirá:

- Arquitetura escalável, permitindo a integração de novos nós conforme as demandas futuras.
- Compatibilidade com padrões internacionais, possibilitando colaborações e futuras expansões sem dependência exclusiva de um único fornecedor.
- Regras para atualização tecnológica, incluindo critérios de substituição e modernização de hardware e software ao longo dos anos.
- Estímulo à fabricação nacional de componentes, promovendo parcerias com empresas brasileiras para produção local de partes do sistema.

3.4 Critérios de Medição de Desempenho

Para assegurar que os sistemas entregues atendam plenamente aos requisitos do contrato, serão estabelecidos os seguintes critérios de avaliação:

- Benchmarks padronizados para validar o desempenho em Tflops e Pflops conforme as especificações do contrato.
- Avaliação da eficiência energética, garantindo que os sistemas operem com consumo otimizado.



- Medição da latência e velocidade de comunicação entre os nós HPC, garantindo conformidade com os padrões exigidos.
- Verificação da estabilidade operacional, com testes de carga contínuos durante o período de comissionamento.
- Métricas de uso acadêmico, assegurando que os equipamentos estejam efetivamente sendo utilizados por pesquisadores e alunos.

3.5 Plano de Continuidade e Gestão de Riscos

Para evitar descontinuidade operacional ou falhas críticas, será implementado um plano de gestão de riscos e continuidade operacional, incluindo:

- Backup e recuperação de desastres: Procedimentos estruturados para garantir que dados e aplicações possam ser rapidamente restaurados em caso de falha.
- Redundância e failover: Implementação de soluções de tolerância a falhas para minimizar impactos de interrupções.
- Monitoramento preventivo: Sistema de análise proativa para detectar problemas antes que impactem a operação.
- Planos de contingência: Estratégias para rápida substituição de componentes críticos e minimização do tempo de inatividade.

4. Justificativa para a Contratação

A contratação de desenvolvimento, customização, fornecimento, implantação e manutenção de uma rede estadual com a infraestrutura de Computação de Alto Desempenho (HPC) para o Estado do Paraná será realizada por meio da modalidade de encomenda tecnológica, conforme previsto no artigo 20 da Lei Federal nº 10.973/2004, Lei Estadual nº 20.541/2021 e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 1.350/2023. Essa escolha se justifica pelo fato de que não há uma solução comercial pronta no mercado que atenda aos requisitos específicos do projeto, sendo necessário um processo de pesquisa, desenvolvimento, adaptação e transferência de tecnologia para viabilizar a implementação e internalização do conhecimento necessário.

Além disso, a Lei Estadual nº 20.541/2021 reforça a importância de estratégias de inovação no Paraná, permitindo a contratação direta de soluções que envolvam risco tecnológico significativo, característica essencial do projeto.

4.1 Critérios legais para encomenda tecnológica

De acordo com a legislação vigente, uma contratação na modalidade de encomenda tecnológica deve atender aos seguintes critérios:

4.1.1 Existência de risco tecnológico significativo

O projeto envolve desafios técnicos e científicos ainda não consolidados no Brasil, tais como:

- Integração dos servidores RUDRA (C-DAC) com uma rede de alta velocidade (400 Gbps), algo inédito no país.
- Customização do software InClus para a realidade das universidades e centros de pesquisa do Paraná.
- Capacitação de equipes locais para montagem, operação e manutenção dos supercomputadores, reduzindo dependência externa.



- Garantia da segurança cibernética e conformidade regulatória de uma infraestrutura de HPC distribuída.

4.1.2 Necessidade de desenvolvimento adicional

Embora os supercomputadores do C-DAC sejam tecnologias já desenvolvidas, sua adaptação ao ambiente brasileiro exige ajustes e customizações, tornando inviável uma aquisição direta sem um período de desenvolvimento tecnológico específico para:

- Configuração de sistemas de armazenamento, rede e conectividade para funcionamento distribuído no Paraná.
- Adaptação da infraestrutura energética e de refrigeração, garantindo a sustentabilidade dos equipamentos.
- Desenvolvimento de métodos específicos de operação e manutenção, compatíveis com a realidade dos centros de pesquisa brasileiros.

4.1.3 Inexistência de soluções comerciais equivalentes

Embora existam fornecedores internacionais de supercomputadores, nenhum deles oferece as condições necessárias de customização e transferência de tecnologia que permitam ao Paraná absorver o conhecimento e desenvolver uma base industrial própria para manutenção e evolução desses sistemas.

Os principais diferenciais da parceria com o C-DAC são:

- Acesso à propriedade intelectual dos servidores RUDRA e do software InClus.
- Treinamento técnico e transferência de tecnologia para profissionais brasileiros.
- Possibilidade de fabricação local e suporte prolongado, reduzindo dependência de fornecedores estrangeiros.

4.1.4 Compatibilidade com os objetivos da Política Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação e com as ações do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial

A contratação está alinhada com os objetivos estratégicos do Estado do Paraná, previstos na Lei Estadual nº 20.541/2021, que incentiva o desenvolvimento de tecnologias nacionais para reduzir a dependência externa e estimular a inovação no setor produtivo e acadêmico, bem como, é transversal às áreas prioritárias estruturais definidas na Política Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação (PECTIPR 2024-230) e às ações estabelecidas no Plano Brasileiro de Inteligência Artificial 2024-2028, proposto pelo Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

4.2 Riscos Tecnológicos e Maturidade da Solução

De acordo com o Technology Readiness Level (TRL), o projeto envolve diferentes níveis de maturidade tecnológica (Quadro 1), que justificam sua classificação como encomenda tecnológica:



Quadro 1 – níveis TRL.

Área	Descrição do Risco Tecnológico	TRL Estimado
Infraestrutura e integração	Integração da tecnologia ao ambiente brasileiro (rede, energia, refrigeração).	TRL 4-6
Personalização do hardware	Ajustes no desempenho e compatibilidade com padrões nacionais.	TRL 4-6
Transferência de tecnologia	Capacitação, montagem local e adaptação de processos.	TRL 3-5
Desenvolvimento de software	Customização do software InClus para o ecossistema brasileiro.	TRL 2-5
Segurança cibernética	Implementação de medidas contra ataques e falhas.	TRL 3-5
Eficiência energética	Ajuste de resfriamento e consumo de energia.	TRL 3-5

4.3 Benefícios Estratégicos da Encomenda Tecnológica

A adoção dessa modalidade de contratação gera impactos positivos de longo prazo, incluindo:

- Desenvolvimento da indústria nacional de HPC, permitindo a produção local de componentes no futuro.
- Geração de empregos qualificados em áreas como engenharia de computação, inteligência artificial e ciência de dados.
- Sustentabilidade tecnológica, garantindo que o Brasil possa evoluir independentemente de embargos ou restrições de exportação de tecnologia.
- Fortalecimento da pesquisa científica, com uma infraestrutura robusta para universidades e centros de pesquisa.
-

4.4 Considerações da seção

A contratação de desenvolvimento, customização, fornecimento, implantação e manutenção de uma rede estadual com a infraestrutura de HPC por meio de encomenda tecnológica é juridicamente fundamentada e tecnicamente necessária, pois não há uma solução comercial pronta que atenda às exigências do projeto. A parceria com o C-DAC possibilitará acesso à tecnologia, transferência de conhecimento e internalização da expertise necessária, promovendo autonomia tecnológica e inovação no Paraná.

Dessa forma, o modelo de contratação proposto atende integralmente às exigências da Lei de Inovação, sendo a melhor estratégia para consolidar o Paraná como um centro de excelência em HPC, IA e computação quântica no Brasil.

5. Critérios de Qualificação e Documentação Exigida

Para assegurar a capacidade técnica, operacional e financeira da empresa contratada, bem como a conformidade com os objetivos do projeto, as proponentes deverão comprovar experiência, estrutura adequada e parcerias estratégicas que permitam a execução plena do contrato.

5.1 Requisitos de Qualificação Técnica

A empresa contratada deverá demonstrar capacidade técnica para fabricação, montagem, customização e suporte de equipamentos de Computação de Alto Desempenho (HPC), por meio dos seguintes critérios:

a. Experiência comprovada em fabricação e montagem de eletrônicos avançados

- A empresa deverá apresentar documentos que comprovem atuação na produção de equipamentos eletrônicos de alta tecnologia tais como : servidores de alto desempenho, placas eletrônicas avançadas ou componentes críticos para TI e telecomunicações.



- São aceitos como comprovação:
 - Contratos anteriores e atestados de capacidade técnica emitidos por clientes.
 - Certificações relevantes no setor de eletrônicos e HPC.
 - Relatórios técnicos ou documentos internos demonstrando experiência no setor.

b. Parceria técnica com fabricantes especializados em HPC

- Empresas nacionais poderão participar desde que comprovem vínculo formal com um parceiro tecnológico que tenha expertise comprovada na fabricação e montagem de servidores HPC.
- Documentação exigida:
 - Acordos de parceria firmados entre a empresa nacional e um parceiro internacional especializado em HPC.
 - Declaração da empresa parceira assegurando suporte técnico e fornecimento de tecnologia para a execução do contrato.
- Poderão ser admitidos consórcios, que podem ser integrados por empresas estrangeiras, observando-se as diretrizes do art. 15 da Lei nº 14.133/2021.

c. Capacidade de absorção e transferência de tecnologia

- A empresa contratada deve demonstrar que possui capacidade técnica e logística para absorver a transferência de tecnologia, incluindo adaptação de processos de fabricação, treinamento de equipe e suporte técnico contínuo.
- Documentos aceitos:
 - Propostas detalhadas de como a transferência de tecnologia será implementada.
 - Planejamento de treinamentos e capacitações técnicas para equipe local.
 - Evidências de participação em projetos anteriores que envolvem transferência tecnológica.

d. Infraestrutura compatível com a fabricação e montagem dos equipamentos

- A empresa deverá comprovar que possui ou pode estruturar uma linha de produção adequada à fabricação e montagem dos equipamentos de HPC, atendendo aos seguintes requisitos:
 - Capacidade de produção de servidores de alto desempenho.
 - Certificações de qualidade e segurança em processos de manufatura eletrônica.
 - Instalações fabris adequadas para a montagem, testes e validação dos equipamentos.
- São aceitos como comprovação:
 - Fotos e descrições técnicas das instalações fabris.
 - Certificações ISO ou outras normas aplicáveis ao setor.
 - Relatórios técnicos demonstrando adequação da infraestrutura.

A qualificação técnica solicitada visa melhor assegurar que a(s) empresa(s) contratada(s), sejam na modalidade de consórcio ou não, detenham efetiva capacidade de entregar uma solução de Computação de Alto Desempenho (HPC) com os padrões de qualidade, confiabilidade, segurança e inovação tecnológica compatíveis com a criticidade e complexidade do objeto contratado.



- A exigência de experiência prévia na fabricação de equipamentos eletrônicos de alta complexidade – como servidores de alto desempenho, placas eletrônicas ou componentes críticos – é justificada pela necessidade de garantir domínio técnico sobre o processo produtivo de equipamentos HPC. A natureza sensível e de missão crítica desses sistemas demanda expertise consolidada para mitigar riscos de falhas, atrasos ou incompatibilidades técnicas.
- A exigência de parceria formal com empresa especializada no segmento de HPC, especialmente para empresas nacionais, tem como objetivo viabilizar a transferência de know-how e assegurar o suporte tecnológico necessário para a entrega da solução, sobretudo em se tratando de tecnologias de fronteira. Essa exigência também estimula a formação de alianças estratégicas, favorecendo o desenvolvimento tecnológico local e o fortalecimento da cadeia produtiva nacional. Sendo viável também considerando a participação em consórcio, inclusive com empresas estrangeiras, como meio legítimo de complementação de capacidades.
- Fortalecer a necessidade de um fornecimento não apenas de natureza pontual, mas que contribua para a sustentabilidade tecnológica da Administração Pública. A capacidade de absorção e disseminação de conhecimento técnico local, por meio de treinamento e adaptação de processos, assegura autonomia, redução da dependência externa e facilita a manutenção evolutiva da solução contratada. Trata-se de requisito que alinha a contratação com os princípios da inovação, da capacitação continuada e da valorização da indústria nacional.
- A comprovação de infraestrutura adequada visar garantir que o(s) fornecedor(es) está em condições reais de executar o objeto contratado dentro dos prazos e padrões técnicos exigidos. A fabricação de equipamentos HPC exige instalações com controle de qualidade, segurança eletromagnética, ambiente climatizado, ferramentas específicas de teste e validação, entre outros aspectos técnicos.

5.2 Critérios de Avaliação e Pontuação Técnica

Para garantir um processo transparente e competitivo, a qualificação técnica das empresas será avaliada com base nos critérios apresentados no Quadro 2.



Quadro 2 – critérios de avaliação.

Critério	Pontuação Máxima	Crítérios de Avaliação
Experiência na fabricação de equipamentos eletrônicos complexos	25 pontos	Número de contratos anteriores, volume de produção e histórico no setor.
Parceria com empresas especializadas em HPC	20 pontos	Existência de acordo formal, comprometimento do parceiro e transferência de tecnologia.
Infraestrutura fabril e capacidade de produção	15 pontos	Adequação das instalações, certificações de qualidade e escala de produção.
Plano de transferência de tecnologia	25 pontos	Estratégia detalhada de absorção da tecnologia, treinamentos e suporte técnico.
Comprovação de conformidade regulatória e certificações técnicas	15 pontos	Certificações ISSO, normativas de segurança e conformidade legal.

A nota mínima para qualificação técnica será de 70 pontos. Empresas que não atingirem essa pontuação não serão habilitadas para a fase de negociação e contratação.

5.3 Considerações da seção

Essa estrutura de qualificação garante que apenas empresas com capacidade técnica, operacional e financeira adequadas participem do processo, permitindo a inclusão de empresas nacionais que possam comprovar qualificação por meio de parcerias formais com fabricantes de HPC.

A flexibilização na aceitação de documentação alternativa para comprovação de qualificação técnica evita que eventuais barreiras formais excluam empresas brasileiras, incentivando a nacionalização da tecnologia e o fortalecimento da indústria de HPC no Brasil.

Conforme mencionado na seção 5.1, item ‘b’, poderão ser admitidos consórcios, que podem ser integrados por empresas estrangeiras, observando-se as diretrizes do art. 15 da Lei nº 14.133/2021.

Para potenciais fornecedores estrangeiros, deve-se observar a lógica do art. 70, parágrafo único da Lei nº 14.133/2021 em relação aos requisitos de habilitação (empresas estrangeiras que não funcionam no Brasil devem apresentar documentos de habilitação equivalentes, ou seja, documentos que em sua jurisdição sirvam para comprovar os mesmos vieses de aptidão exigidos na contratação, sob o ponto de vista jurídico, fiscal etc.).

6. Transferência de Tecnologia e Desenvolvimento de Capacidades Locais

A implementação da infraestrutura de Computação de Alto Desempenho (HPC) no Paraná vai além do simples fornecimento de hardware e software. O sucesso do projeto depende da absorção de conhecimento técnico e da criação de uma base local de expertise, reduzindo gradualmente a dependência de fornecedores externos e consolidando um polo de inovação no Brasil.

A transferência de tecnologia (TT) planejada neste projeto envolve não apenas o recebimento de equipamentos, mas a adaptação, desenvolvimento e internalização do conhecimento necessário para fabricação, manutenção e otimização dos sistemas HPC. Esse processo será conduzido em parceria com



instituições internacionais especializadas, como o C-DAC (Centre for Development of Advanced Computing, Índia), que já apresentou propostas anteriores para a transferência de know-how para o Brasil.

Dado que o período estimado para a implantação da infraestrutura HPC é de dois anos, a transferência de tecnologia não será totalmente viável dentro desse prazo. Por isso, será necessário um plano de TT de longo prazo, permitindo que a absorção do conhecimento e a adaptação tecnológica ocorram de maneira contínua e estruturada.

6.1 Objetivos da Transferência de Tecnologia

O programa de TT deverá atender aos seguintes objetivos estratégicos:

- Absorver conhecimento técnico para a operação e manutenção dos sistemas HPC.
- Criar expertise local na customização de hardware e software para HPC.
- Permitir a montagem e fabricação parcial de componentes no Brasil.
- Formar uma rede de especialistas e centros de excelência em HPC.
- Garantir autonomia no suporte técnico e atualização da infraestrutura HPC.

6.2 Estrutura do processo de transferência de tecnologia

A transferência de tecnologia será realizada em três fases principais, com ações de curto, médio e longo prazo, conforme exemplifica as seguintes macro fases:

- **Fase 1 – Transferência Inicial e Capacitação (0 a 2 anos – durante a implantação)**
 - Objetivo: Garantir o domínio operacional e a integração da infraestrutura
 - Treinamento intensivo para engenheiros, técnicos e administradores de sistemas.
 - Transferência de manuais técnicos e documentação de hardware/software.
 - Suporte presencial e remoto de especialistas do C-DAC e/ou do fornecedor selecionado.
 - Implementação de um sistema de monitoramento remoto para otimização do desempenho.
 - Customização inicial do ambiente de software e integração com redes locais.
- **Fase 2 – Expansão da Capacidade Local e Customização (2 a 5 anos – após a implantação)**
 - Objetivo: Desenvolver capacidade local para adaptação e otimização dos sistemas HPC
 - Desenvolvimento de expertise na configuração e ajuste do hardware.
 - Formação de uma equipe local para suporte avançado e manutenção dos sistemas.
 - Desenvolvimento de módulos de software otimizados para aplicações locais.
 - Implementação de oficinas técnicas para estudantes, pesquisadores e engenheiros.
 - Criação de um laboratório para testes e desenvolvimento de novas soluções baseadas em HPC.



- **Fase 3 – Nacionalização e Produção Local (5 a 10 anos)**

- Objetivo: Garantir a soberania tecnológica e reduzir a dependência externa
 - Estabelecimento de capacidade de fabricação local de componentes-chave dos servidores HPC.
 - Desenvolvimento de software de HPC e inteligência artificial adaptados às necessidades brasileiras.
 - Integração da rede nacional de HPC com indústrias e empresas de tecnologia.
 - Expansão do parque computacional com modelos desenvolvidos internamente.
 - Criação de centros de inovação e pesquisa em HPC para aplicações industriais e científicas.

6.3 Plano de Transferência de Tecnologia e Execução

A transferência de tecnologia deverá ser formalizada em um plano detalhado, com prazos, métricas de acompanhamento e responsabilidades de cada parte envolvida. Os principais componentes desse plano incluem:

- **Treinamento técnico e certificação:**
 - Workshops presenciais e online para formação de especialistas.
 - Estágios de imersão em centros de HPC no exterior.
 - Certificação de técnicos e engenheiros brasileiros no uso e manutenção de servidores HPC.
- **Documentação e conhecimento técnico:**
 - Tradução e adaptação de manuais técnicos para o contexto brasileiro.
 - Desenvolvimento de guias de boas práticas e manuais operacionais específicos.
- **Infraestrutura de suporte e manutenção:**
 - Implementação de um centro técnico para manutenção e suporte dos equipamentos.
 - Treinamento de técnicos para substituição de componentes críticos.
- **Pesquisa e Desenvolvimento (P&D):**
 - Programas de inovação aberta para universidades e empresas.
 - Incentivo à criação de startups focadas em otimização de HPC e inteligência artificial.
 - Cooperação entre institutos de pesquisa para aprimoramento da tecnologia HPC.

6.4 Sustentabilidade e Modelos de Governança para a transferência de tecnologia

A sustentabilidade da transferência de tecnologia exige um modelo de governança que envolva universidades, empresas e o governo, garantindo que o conhecimento não seja perdido ao longo do tempo. Algumas diretrizes importantes incluem:

- Acordos formais de cooperação técnica com instituições internacionais e nacionais.
- Definição clara de papéis e responsabilidades na absorção e disseminação do conhecimento.



- Criação de uma estrutura de gestão para acompanhar a evolução da TT.
- Estabelecimento de mecanismos de financiamento contínuo para manter e atualizar a infraestrutura.

6.5 Indicadores de Sucesso e Monitoramento da Transferência de Tecnologia

Para avaliar a efetividade do processo de transferência de tecnologia serão estabelecidos indicadores-chave de desempenho (KPIs – *Key Performance Indicators*), tais como:

- **Curto Prazo (0 a 2 anos – Implantação do sistema)**
 - Número de técnicos treinados.
 - Tempo médio de resposta para suporte técnico.
 - Grau de integração dos sistemas HPC com a rede local.
- **Médio Prazo (2 a 5 anos – Customização e nacionalização parcial)**
 - Número de especialistas locais capacitados para manutenção e otimização.
 - Porcentagem de software adaptado às necessidades locais.
 - Número de centros de pesquisa e empresas utilizando os HPCs.
- **Longo Prazo (5 a 10 anos – Independência tecnológica)**
 - Percentual de fabricação local de componentes de HPC.
 - Volume de novos projetos de P&D baseados na tecnologia nacionalizada.
 - Quantidade de novas patentes e publicações científicas geradas pelo projeto.

6.6 Considerações da seção

A transferência de tecnologia é um processo de longo prazo, que precisa ser cuidadosamente planejado para garantir sua efetividade e sustentabilidade. O modelo proposto segue uma abordagem gradual e estruturada, permitindo que o Brasil internalize a tecnologia de HPC de forma segura e eficiente.

Embora o prazo de implantação da infraestrutura HPC seja de dois anos, a transferência total do conhecimento demandará um período mais extenso, de até 10 anos, para que o Paraná se torne autossuficiente na operação e produção de supercomputadores.

O plano de TT será continuamente revisado e atualizado com base nos avanços tecnológicos e nas necessidades estratégicas do Brasil no setor de Computação de Alto Desempenho e Inteligência Artificial.

7. Modelo de Gestão e Governança da Rede HPC

A implementação de uma infraestrutura de Computação de Alto Desempenho (HPC) de grande porte exige um modelo de gestão eficiente, que garanta sustentabilidade operacional, governança compartilhada e acesso equitativo para os diferentes usuários do sistema.

A governança da rede HPC deverá ser estruturada considerando os seguintes princípios:

- Gestão compartilhada entre governo, academia e setor produtivo.
- Adoção de métricas de uso e critérios de acesso.
- Sustentabilidade financeira e planejamento de atualização tecnológica.
- Segurança e conformidade com políticas nacionais e internacionais de HPC.



7.1 Estrutura de Governança

A rede estadual de HPC será gerida por um modelo de governança distribuída, envolvendo as seguintes instâncias:

7.1.1 Comitê Gestor do HPC Paraná

- Responsável pela formulação de políticas, priorização de projetos e definição de critérios de acesso.
- Composto por representantes do governo estadual, universidades, centros de pesquisa e setor produtivo.
- Estabelece diretrizes para parcerias estratégicas e expansão da infraestrutura.

7.1.2 Centro de Operações e Suporte Técnico (COST-HPC)

- Unidade responsável pelo monitoramento, manutenção e suporte operacional dos super-computadores.
- Atuação centralizada no Data Center da UEPG, mas com equipes técnicas distribuídas nas demais unidades HPC.
- Responsável por atualizações de software, segurança cibernética e otimização do desempenho dos sistemas.

7.1.3 Comitê de Usuários e Pesquisadores

- Representantes das universidades, empresas e centros de pesquisa que utilizam os super-computadores.
- Responsável por propor melhorias e avaliar a eficiência dos serviços prestados pela rede HPC.
- Participa da formulação de chamadas para uso dos sistemas e avaliação do impacto científico e econômico da infraestrutura.

7.2 Critérios de Uso e Alocação de Recursos

Para garantir um uso eficiente da infraestrutura, serão definidos critérios claros para a alocação dos recursos de computação, priorizando:

- Projetos científicos e tecnológicos de alto impacto.
- Pesquisas estratégicas alinhadas às prioridades do estado.
- Uso industrial e inovação em parceria com empresas locais.
- Capacitação de pesquisadores e estudantes em computação de alto desempenho.

O acesso aos supercomputadores poderá ser concedido por meio de:

- Chamadas públicas para projetos acadêmicos e científicos.
- Contratos com empresas e órgãos governamentais.
- Programas de formação e capacitação técnica.

7.3 Sustentabilidade Financeira e Atualização Tecnológica

Para evitar a obsolescência da infraestrutura, o modelo de governança incluirá um plano contínuo de manutenção e atualização tecnológica, prevendo:



- a. Fontes de financiamento:
 - Recursos do orçamento estadual e federal.
 - Parcerias com empresas para o uso industrial dos HPCs.
 - Projetos internacionais de pesquisa colaborativa.
- b. Modelo de atualização e expansão:
 - Avaliação periódica do desempenho e necessidades de modernização.
 - Integração de novas tecnologias de computação avançada (por exemplo, novos processadores e GPUs).
 - Expansão do parque computacional com novos nós de HPC conforme a demanda.

7.4 Segurança e Conformidade

A rede HPC seguirá padrões rigorosos de segurança e conformidade, garantindo a proteção dos dados e a confiabilidade dos sistemas, incluindo:

- Monitoramento contínuo contra ciberataques e falhas operacionais.
- Adoção de normas internacionais de segurança da informação.
- Políticas de acesso e armazenamento de dados científicos e empresariais.
- Backup e recuperação de desastres para evitar perda de informações críticas.

7.5 Indicadores de Desempenho e Impacto

Para garantir que o HPC Paraná cumpra seus objetivos, serão estabelecidos indicadores de desempenho e impacto, tais como:

- Eficiência Operacional:
 - Tempo médio de resposta para suporte técnico.
 - Percentual de utilização dos sistemas.
 - Número de atualizações e melhorias implementadas.
- Impacto Científico e Tecnológico:
 - Número de publicações científicas e patentes resultantes do uso da rede HPC.
 - Volume de simulações e cálculos processados por ano.
 - Parcerias firmadas com instituições nacionais e internacionais.
- Retorno Econômico e Social:
 - Projetos desenvolvidos em colaboração com empresas.
 - Startups e spin-offs geradas a partir das pesquisas.
 - Quantidade de pesquisadores e estudantes treinados em HPC.

7.6 Considerações da seção

A implementação de um modelo de governança eficiente e sustentável será essencial para garantir que a infraestrutura HPC do Paraná mantenha-se atualizada, acessível e alinhada às necessidades científicas, industriais e sociais.



A estrutura proposta busca:

- Assegurar a continuidade operacional e a atualização tecnológica da rede HPC.
- Estabelecer diretrizes claras para o uso e a alocação dos recursos computacionais.
- Garantir a segurança, confiabilidade e transparência na gestão do sistema.
- Maximizar o impacto científico, econômico e social da iniciativa.

Dessa forma, a rede HPC do Paraná poderá consolidar-se como um polo de excelência em supercomputação na América Latina, impulsionando o avanço da pesquisa e inovação no Brasil.

8. Cronograma e Etapas de Execução

A implementação da infraestrutura de Computação de Alto Desempenho (HPC) no Paraná seguirá um cronograma estruturado, dividido em fases interdependentes, garantindo que cada etapa seja concluída com qualidade e dentro dos prazos estabelecidos.

O planejamento prevê um período total de dois anos para a implantação completa da infraestrutura HPC, seguido de uma fase contínua de transferência de tecnologia e nacionalização, conforme descrito nos itens anteriores.

8.1 Macroetapas do Projeto

O cronograma será dividido em cinco fases principais, conforme resumido abaixo e poderá, eventualmente e conforme acordo entre as partes, ser adaptado para atender novas necessidades e ajustes:

- **Fase 1 – Planejamento e Formalização (0 a 6 meses)**

- Principais atividades:

- Aprovação final dos acordos e contratos com os fornecedores e parceiros tecnológicos.
 - Estabelecimento do Comitê Gestor do HPC Paraná e definição da estrutura de governança.
 - Finalização dos requisitos técnicos e eventuais adequações quando e se pertinente.
 - Publicação do edital de contratação.
 - Estruturação dos protocolos de segurança e conformidade regulatória.

- Resultados esperados:

- Acordos firmados com fornecedores e parceiros.
 - Estrutura de governança definida e operacional.
 - Edital publicado e processo de contratação em andamento.

- **Fase 2 – Implantação e Infraestrutura Física (6 a 12 meses)**

- Principais atividades:

- Aquisição e entrega dos componentes dos sistemas HPC.
 - Instalação e configuração inicial do supercomputador central e dos nós distribuídos.
 - Implementação da infraestrutura de rede e conectividade (400 Gbps).
 - Testes iniciais de hardware, segurança cibernética e compatibilidade de software.

- 2. Resultados esperados:

- Infraestrutura física e de rede instalada.
 - Testes preliminares concluídos.



- Garantia de compatibilidade dos sistemas com o ambiente brasileiro.
- **Fase 3 – Comissionamento e Otimização (12 a 18 meses)**
 3. Principais atividades:
 - Testes de desempenho e benchmarking para garantir que os sistemas atinjam as especificações contratadas.
 - Otimização do ambiente de software e integração das ferramentas de HPC.
 - Treinamento inicial de engenheiros, pesquisadores e administradores de sistemas.
 - Implementação de procedimentos operacionais e suporte técnico remoto.
 4. Resultados esperados:
 - Sistemas operacionais e validados conforme requisitos técnicos.
 - Equipes locais capacitadas para operação inicial.
 - Estrutura de suporte técnico ativa.
- **Fase 4 – Transferência de Tecnologia e Expansão do Uso (18 a 24 meses)**
 5. Principais atividades:
 - Treinamentos avançados em administração de HPC, otimização de cargas de trabalho e segurança.
 - Desenvolvimento de software e customização do ambiente HPC para aplicações específicas do Paraná.
 - Início da operação em escala real, com acesso aos usuários acadêmicos e industriais.
 - Lançamento de chamadas públicas para projetos acadêmicos e de inovação.
 6. Resultados esperados:
 - Primeiros projetos acadêmicos e industriais rodando na infraestrutura HPC.
 - Transferência de tecnologia em andamento, com expertise local consolidada.
 - Planos para expansão da capacidade computacional definidos.
- **Fase 5 – Sustentabilidade e Nacionalização (2 a 5 anos – Pós-implantação)**
 1. Principais atividades:
 - 1.1. Expansão progressiva da infraestrutura de HPC com novos investimentos.
 - 1.2. Nacionalização progressiva da fabricação de componentes e suporte técnico.
 - 1.3. Criação de centros de pesquisa e startups focados em inovação em HPC e IA.
 - 1.4. Atualização contínua dos equipamentos e software para manter a competitividade.
 2. Resultados esperados:
 - 2.1. Sustentabilidade financeira garantida por parcerias e novos investimentos.
 - 2.2. Primeiros componentes de HPC fabricados nacionalmente.
 - 2.3. Expansão do impacto da supercomputação para setores estratégicos do estado.

8.2 Cronograma geral

O Quadro 3 apresenta um cronograma geral com as principais fases e atividades do projeto.



Quadro 3 – visão geral do cronograma.

Atividade	Ano 01 (0 – 12 meses)	Ano 02 (12 – 24 meses)	Anos 3 – 5 9. – 60 meses)
Planejamento e Contratação	●		
Instalação e Configuração	●		
Comissionamento e Otimização		●	
Transferência de Tecnologia		●	●
Sustentabilidade e Nacionalização			●

Legenda: ● Atividade principal em andamento ● Atividade complementar em andamento

8.3 Riscos e Planos de Mitigação

Para garantir o cumprimento dos prazos serão adotadas estratégias de mitigação dos principais riscos do projeto, conforme exposto no Quadro 4:

Quadro 4 – resumo dos riscos gerais.

Risco	Impacto	Plano de Mitigação
Atraso na entrega de equipamentos	Alto	Contratos com cláusulas de penalidade e alternativas para fornecimento local.
Problemas de compatibilidade técnica	Médio	Testes e validações antecipadas antes da instalação final.
Falta de pessoal capacitado	Alto	Treinamento intensivo e recrutamento de profissionais especializados.
Dificuldades na transferência de tecnologia	Alto	Acordos de cooperação técnica de longo prazo com especialistas internacionais.
Financiamento insuficiente para expansão	Médio	Parcerias com setor privado e captação de recursos complementares.

8.4 Indicadores de Acompanhamento do Cronograma

Para garantir que cada etapa do projeto seja concluída no prazo e com eficiência, serão monitorados os seguintes indicadores:

- Curto Prazo (0-12 meses – Infraestrutura e Instalação)
 - Percentual de equipamentos entregues e instalados.
 - Tempo médio de resposta para ajustes técnicos.
 - Conectividade e desempenho inicial dos nós HPC.
- Médio Prazo (12-24 meses – Operação e Transferência de Tecnologia)
 - Número de engenheiros treinados e capacitados.
 - Testes de desempenho atingindo as especificações contratadas.
 - Projetos acadêmicos e industriais ativos na infraestrutura.



- Longo Prazo (2-5 anos – Sustentabilidade e Expansão)
 - Crescimento da capacidade de processamento (expansão do HPC).
 - Percentual de componentes fabricados nacionalmente.
 - Impacto econômico e científico da rede HPC.

8.5 Considerações da seção

O cronograma detalhado do projeto garante que a infraestrutura de HPC no Paraná seja implantada de forma organizada e eficiente, respeitando os prazos e garantindo a máxima absorção de tecnologia e expertise local.

- Os postos-chave deste planejamento incluem:
 - Execução em fases interdependentes, evitando gargalos operacionais.
 - Monitoramento contínuo dos prazos e riscos, com planos de mitigação eficazes.
 - Transparência na alocação de recursos e responsabilidades.
 - Compromisso com a transferência de tecnologia e nacionalização da produção.

Com essa abordagem, o Paraná se consolidará como um hub de supercomputação na América Latina, garantindo avanços científicos e tecnológicos para o Brasil.

9. Penalidades e Gestão de Riscos

Para garantir o cumprimento dos prazos, requisitos técnicos e compromissos assumidos pela empresa contratada, este Termo de Referência prevê um conjunto de penalidades e medidas corretivas aplicáveis em caso de descumprimento.

9.1 Situações de Descumprimento e Penalidades Aplicáveis

Caso a empresa contratada deixe de cumprir qualquer uma das obrigações estabelecidas no contrato serão aplicadas sanções administrativas, financeiras e operacionais, conforme a gravidade da infração (Quadro 5).

Quadro 5 – tabela de penalidades.

Tipo de Descumprimento	Descrição	Penalidade Aplicável
Atraso na entrega dos equipamentos	Atraso superior a 30 dias na entrega de componentes essenciais para a instalação dos HPCs.	Multa de 0,5% do valor do contrato por semana de atraso, limitada a 10% do valor total.
Não conformidade técnica dos equipamentos	Entrega de equipamentos que não atendam às especificações exigidas.	Substituição imediata sem ônus para a Administração, com pagamento de multa de 5% do valor do equipamento não conforme.
Falhas na instalação e comissionamento	Erros técnicos que impeçam a operação dos sistemas dentro do prazo estabelecido.	Retenção de pagamentos até a regularização e aplicação de multa de 3% do valor do contrato por falha crítica.
Descumprimento do plano de transferência de tecnologia	Não realização das capacitações previstas ou falha na entrega dos materiais técnicos.	Redução do pagamento proporcional aos serviços não

Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
Av. Comendador Franco, 1341 - Câmpus da Indústria - Jardim Botânico - 80215-090 - Curitiba - Paraná
Tel.: (41) 3218-9250 - FAX (41) 3218-9261 - www.fappr.pr.gov.br



		realizados e obrigação de compensação futura.
Falta de suporte técnico e manutenção	Ausência de suporte ou resposta superior a 48 horas para problemas críticos.	Desconto de 0,2% do contrato por cada dia de inatividade além do prazo permitido.
Quebra de cláusulas de confidencialidade ou segurança	Vazamento de informações sensíveis ou falha grave de segurança.	Penalidade conforme a legislação vigente, podendo incluir rescisão contratual e bloqueio para futuras contratações.

9.2 Medidas Corretivas e Gestão de Riscos

Para mitigar riscos operacionais e garantir a continuidade do projeto, serão adotadas as seguintes estratégias:

- Plano de Contingência – Alternativas para substituição de componentes críticos ou realocação de atividades em caso de falhas.
- Retenção de Pagamentos – O pagamento das parcelas será condicionado ao cumprimento das etapas do cronograma.
- Garantia de Execução – Exigência de caução, seguro-garantia ou fiança bancária para cobrir eventuais falhas contratuais.
- Monitoramento Contínuo – Relatórios periódicos de progresso para identificar possíveis problemas antes que afetem o cronograma.
- Prazo Máximo para Regularização – Se o problema não for resolvido em até 60 dias, poderá ocorrer rescisão do contrato e execução da garantia.

Caso a empresa contratada não cumpra suas obrigações dentro dos prazos e critérios estabelecidos, a Administração poderá, além das penalidades financeiras, aplicar sanções administrativas, como suspensão temporária de participação em licitações públicas e impedimento de contratar com a Administração Pública.

10. Condições Gerais do Contrato

Este contrato seguirá os princípios estabelecidos pela legislação brasileira, garantindo transparência, eficiência e segurança jurídica para ambas as partes.

10.1 Vigência e Execução do Contrato

- O contrato terá vigência de 24 meses, podendo ser prorrogado conforme necessidade técnica e mediante justificativa, até o limite de 10 anos, nos termos do art. 108 c/c inciso V do caput do art. 75 da Lei nº 14.133/2021.
- As etapas de execução serão acompanhadas por relatórios periódicos, garantindo que cada fase ocorra dentro dos prazos estipulados.
- O cumprimento do cronograma será um fator determinante para a liberação dos pagamentos.

10.2 Direitos e Obrigações da Contratada

- Fornecer os equipamentos, serviços e treinamentos conforme as especificações do Termo de Referência.
- Garantir a qualidade e conformidade técnica dos produtos e serviços prestados.



- Manter confidencialidade sobre dados e tecnologias transferidas.
- Prestar suporte técnico contínuo durante o prazo contratual.

10.3 Direitos e Obrigações da Administração

- Realizar os pagamentos conforme a execução das etapas previstas.
- Disponibilizar a infraestrutura necessária para a implementação dos sistemas HPC.
- Fiscalizar a execução do contrato e aplicar penalidades quando necessário.
- Assegurar o cumprimento das normas de segurança e governança do projeto.

10.4. Remuneração

A remuneração englobará todo o escopo do contrato descrito no item 3. O participante deverá apresentar projeto específico, com etapas de execução do escopo do contrato estabelecidas em cronograma físico-financeiro, com observância aos objetivos a serem atingidos e aos requisitos que permitam a aplicação de métodos e dos meios indispensáveis a verificação do andamento do projeto em cada etapa, conforme previsto no Edital.

11. Estimativa do valor da contratação

O custo total **estimado** da encomenda tecnológica é de R\$ 115.000.000,00 (cento e quinze milhões de reais) compreendendo a entrega de todas as etapas, conforme exposto na seção 8 (Cronograma e Etapas de Execução).

12. Recursos Orçamentários

As despesas decorrentes da presente contratação correrão à conta de recursos da Conta Fomento da Fundação Araucária consignados para os exercícios de 2025 e 2026:

13. Propriedade intelectual

Durante a fase de negociação contratual de que trata o § 8º do art. 53 do Decreto nº 1.350, de 2023, a Contratante negociará com os potenciais interessados, entre outros pontos, a titularidade da propriedade intelectual desenvolvida na vigência do contrato de encomenda tecnológica e eventual cessão ou licenciamento de direitos sobre a propriedade intelectual gerada.

Considera-se desenvolvida na vigência deste contrato a criação pertinente ao seu objeto cuja proteção seja requerida pela empresa contratada até dois anos após o seu término, nos termos do § 1º do art. 20 da Lei Federal nº 10.973, de 2004.

14. Disposições Finais

- Prevalência do Termo de Referência: este Termo de Referência e seus anexos fazem parte integrante do contrato, prevalecendo sobre eventuais documentos ou propostas comerciais divergentes.
- Resolução de Conflitos: quaisquer disputas resultantes da execução deste contrato serão resolvidas preferencialmente por meios administrativos e conciliação. Caso não haja acordo, será adotado o foro competente na cidade de Curitiba – PR.
- Revisão e Ajustes: a administração poderá, mediante justificativa técnica, revisar ou ajustar aspectos operacionais do contrato, desde que respeitados os princípios da legalidade e economicidade.



- Força Maior: situações imprevistas, como desastres naturais ou crises globais, poderão resultar na revisão do cronograma e nas condições contratuais, sem prejuízo das obrigações já assumidas.
- Publicação e Transparência: todos os atos administrativos relacionados ao contrato, incluindo relatórios de execução e penalidades aplicadas, estarão disponíveis para consulta pública conforme a legislação vigente.

15. Anexos

- ANEXO I: HPC DE 650 TF BASEADO EM ARQUITETURA RUDRA - CONFIGURAÇÕES GERAIS DO SISTEMA
- ANEXO II: HPC DE 300 TF BASEADO EM ARQUITETURA RUDRA - CONFIGURAÇÕES GERAIS DO SISTEMA
- ANEXO III: CONFIGURAÇÕES DO SISTEMA 50 AI PF
- ANEXO IV: PLANO GERAL DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA
- ANEXO V: PENALIDADES E GARANTIAS CONTRATUAIS
- ANEXO VI: VISÃO GERAL DO CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO
- ANEXO VII: MODELO DE GOVERNANÇA DA REDE HPC
- ANEXO VIII: CRITÉRIOS PARA FORMAÇÃO DE PREÇO
- ANEXO IX: DETALHAMENTO DE CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Curitiba, 15 de agosto de 2025.

Comitê Técnico de Especialistas:

José Marcelo A. P. Cestari

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0125473885727627>

Resumo: Professor do Departamento de Ciência e Gestão da Informação (DECIGI) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba-PR; dois pós doutorados em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS/PUCPR/Brasil) na área de Gestão de Operações, incluindo projetos de gestão de indicadores de sustentabilidade em organizações sem fins lucrativos (projeto entre PUCPR e Virginia Tech/USA). Doutor em Engenharia de Produção (PUC-PR), Mestre em Informática pela UFPR (03/2001) e Bacharel em informática também pela UFPR (12/1998). Professor permanente do Programa de Pós Graduação em Gestão da Informação (PPGI/UFPR), Chefe do Departamento de Ciência e Gestão da Informação (UFPR) no biênio 2020/2022. Com certificações PMP (Project Management Professional), PSM (Professional Scrum Master), Lead Auditor ISO-9001:2000, ITIL e COBIT Foundation, IBM (Rational Unified Process), MCTS (MS Project), Information Security Foundation (ISO 27002), Implementador e avaliador MPS.BR (Software e Serviços). Atuou no mercado de trabalho por 23 anos na área de TI, em atividades relacionadas à gestão de desenvolvimento de software, engenharia de software, gestão de projetos, implantações de modelos de maturidade (tais como CMMI e MPS.BR), coordenador da qualidade, implementador de ações de melhoria de processos, auditor ISO 9001, gerente de inovação, arquiteto empresarial na Renault do Brasil S.A., professor, implementação de parcerias entre universidades e empresas e demais atividades correlatas. Fluente em inglês, italiano e espanhol. Áreas de conhecimento: CMMI, MPS.BR, Engenharia de Software, ISO 9001, Gestão de Projetos, Gestão de Desenvolvimento, Melhoria de Processos, Implantação de Modelos de Maturidade.

Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
Av. Comendador Franco, 1341 - Câmpus da Indústria - Jardim Botânico - 80215-090 - Curitiba - Paraná
Tel.: (41) 3218-9250 - FAX (41) 3218-9261 - www.fappr.pr.gov.br



Cassio Henrique dos Santos Amador

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6506728481019083>

Resumo: Possui graduação em Bacharelado em Física pela Universidade Estadual de Londrina (2001-2004), mestrado e doutorado em Física pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (2005-2011). Trabalhou no grupo de Reflectometria do IPFN, em Portugal, e no laboratório ASDEX Upgrade, na Alemanha. Realizou pesquisas de pós-doutorado no tokamak TCABR, na USP, São Paulo, onde foi responsável pelo diagnóstico de Reflectometria, e no Institut de Recherche sur la Fusion par confinement Magnétique (IRFM), do CEA, em Cadarache, França. Atualmente é Prof. Adjunto da UTFPR de Cornélio Procopio, onde continua suas pesquisas em plasmas, reflectometria e instrumentação.

Diogo Francisco Rossoni

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7817639261124081>

Resumo: Graduado em Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Especialista em Matemática e Estatística pela Universidade Federal de Lavras - UFLA. Mestre e Doutor em Estatística e Experimentação Agropecuária pela Universidade Federal de Lavras - UFLA. Foi membro do Conselho Deliberativo da Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão - FAEPE, no período de 2010 a 2012. Foi membro/coordenador da Associação de Pós-graduandos da UFLA no período de 2009 a 2012, sendo Presidente no ano de 2011. Foi membro do Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - COPEP/UEM de 2013 a 2016. Foi membro do Comitê de enfrentamento à Covid-19 na Universidade Estadual de Maringá durante o ano de 2022. Foi coordenador adjunto do programa de pós-graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá - UEM, no período de 2016 a 2019. Foi coordenador do programa de pós-graduação em Bioestatística da Universidade Estadual de Maringá - UEM, no período de 2019 a 2022. Membro do Conselho Superior da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Científico - FADEC (2023 - atual). Foi Diretor Adjunto do Centro de Ciências Exatas - CCE (2022 - 2024). Atualmente é Diretor do Centro de Ciências Exatas - CCE (2024 - atual), Presidente da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria - RBras (2024 - atual) e professor Associado no Departamento de Estatística - DES. Orientador e docente permanente nos Programas de Pós-graduação em Bioestatística e em Engenharia de Alimentos, além de lecionar no Programas de Pós-graduação em Zootecnia. Principais áreas de interesse: Estatística Espacial, Geoestatística, Estatística Experimental, Modelos não-lineares, Otimização de Experimentos, Bootstrap e Métodos computacionais intensivos.



TR - ANEXO I

HPC DE 650 TF BASEADO EM ARQUITETURA RUDRA⁵ CONFIGURAÇÕES GERAIS DO SISTEMA SISTEMA 1: Sistema HPC de no mínimo 650 TF⁶

1. Resumo da configuração do sistema

A configuração do sistema apresenta um total de 34 nós:

- 04 nós de serviço RUDRA para gerenciamento e operações do sistema;
- 22 nós de computação RUDRA para cargas de trabalho de processamento geral;
- 06 nós de alta memória (*high memory nodes*) RUDRA para aplicações com uso intensivo de memória;
- 02 nós de GPU (*Graphics Processing Unit*) RUDRA, cada um equipado com aceleradores NVIDIA H200 de 4× para cargas de trabalho de IA/ML e gráficos;
- Comutador KVM;
- 01 PB (Peta Byte) de armazenamento paralelo de alto desempenho;
- Malha de comutação InfiniBand de 400 Gbps para interconectividade de nó primário;
- Interconexão secundária para gerenciamento em banda;
- Rede de gerenciamento dedicada (fora de banda) para administração do sistema;
- 02 Rack OCP (ORV3.0);
- 01 Rack Padrão 19" 800*1400 ;

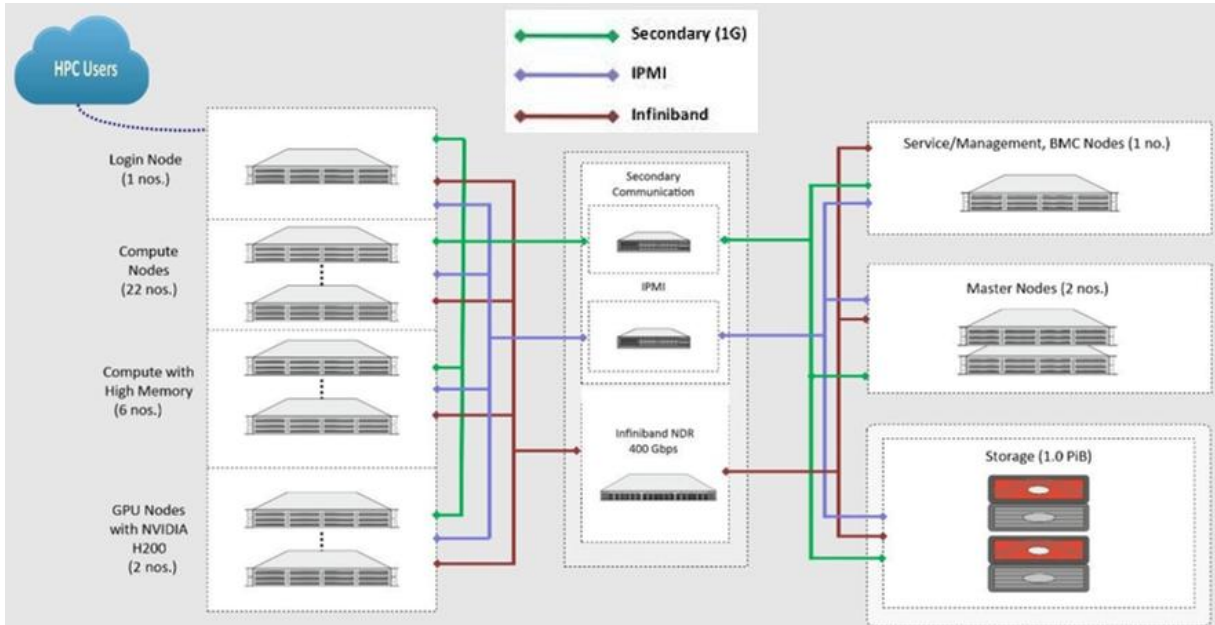
A Figura 1 apresenta o diagrama de arquitetura proposto para o sistema HPC 650 TF baseado em arquitetura RUDRA.

⁵ A arquitetura RUDRA é uma iniciativa indiana desenvolvida pelo C-DAC (Centre for Development of Advanced Computing) com o objetivo de criar uma plataforma de hardware com ênfase em autossuficiência tecnológica e segurança. RUDRA (acrônimo para *RISC-V Microprocessor Development and Reference Architecture*) é uma arquitetura de processador baseada em RISC-V, uma ISA (Instruction Set Architecture) de código aberto, que vem sendo usada como base para o desenvolvimento de processadores.

⁶ As configurações iniciais devem suportar essa capacidade mínima, porém é importante salientar que a evolução dos processadores e demais componentes, bem como espaço físico do hardware e afins, podem elevar essa capacidade com atualizações eventuais ou novos modelos de componentes.



Figura 1. Arquitetura geral PARAM Rudra (650 TF).



2. Especificações de componentes por nós

A seguir estão os detalhes das respectivas especificações dos nós.

2.1 Especificações técnicas do nó mestre / nó de login / serviço RUDRA. Quantidade: 04 nós.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	Memória	Mínimo de 512 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 5600 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	Dois SSDs NVMe empresariais hot swap com capacidade de 7,68 TB configurados em RAID-1.
4	Rede	- Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE - Uma porta única (OCP 3.0) Adaptador NDR InfiniBand de 200 Gb/s ConnectX-7 (1x OSFP).
5	Portas externas	Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.



6	Chassi	Chassi 5U⁷ (ou melhor) com kit de trilho
7	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.
8	Fontes de alimentação	Fonte de alimentação centralizada compatível com OCP baseada em rack
9	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/superior.

2.2 Especificações técnicas do nó de computação RUDRA. Quantidade: 22 nós.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	Memória	Mínimo de 512 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 5600 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	SSD Enterprise NVMe hot swap com capacidade de 800 GB.
4	Rede	- Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE. - One Single Port (OCP 3.0) 200 Gb/s NDR InfiniBand Adapter ConnectX-7 (1x OSFP).
5	Portas externas	Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.
6	Chassi	Chassi 1U com kit de trilhos.
7	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.
8	Fontes de alimentação	Fonte de alimentação centralizada baseada em rack compatível com OCP.
9	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/superior.

2.3 Especificações técnicas do nó de memória alta. Quantidade: 6 nós.

⁷ "U" é uma unidade de medida de altura em racks padrão de 19 polegadas. Cada "U" (*rack unit*) equivale a 1,75 polegadas (~4,45 cm). Logo, 5U = 8,75 polegadas ≈ 22,23 cm de altura total disponível no rack.

Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
Av. Comendador Franco, 1341 - Câmpus da Indústria - Jardim Botânico - 80215-090 - Curitiba - Paraná
Tel.: (41) 3218-9250 - FAX (41) 3218-9261 - www.fappr.pr.gov.br



#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	• 2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	Memória	• Mínimo de 1024 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 5600 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	• SSD Enterprise NVMe hot swap com capacidade de 800 GB.
4	Rede	• Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE. • Um único Porta (OCP 3.0) 200 Gb/s NDR InfiniBand Adapter ConnectX-7 (1x OSFP).
5	Portas externas	• Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.
6	Chassi	• Chassi 1U com kit de trilhos
7	Gerenciamento de servidor	• • Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.
8	Fontes de alimentação	• Fonte de alimentação centralizada baseada em rack compatível com OCP
9	Suporte ao sistema operacional	• O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/superior.

2.4 Nós de GPU. Quantidade: 02 nós.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	• 2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	Memória	• Mínimo de 1024 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 4800 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	• SSD Enterprise NVMe hot swap com capacidade de 800 GB.
4	Rede	• Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE • 2 * Single port (“porta única”) (OCP 3.0) 400 Gb/s NDR InfiniBand Adapter ConnectX-7 (1xOSFP).
5	Placa GPU	• 4 X NVIDIA H200 ou superior com memória mínima de 141 GB por GPU com conector de ponte 4 * 1 / kit de ferramentas precisa ser fornecido para conectar quatro 4 (NV Bridge Connector).
6	Portas externas	• Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.
7	Chassi	• Chassi 5U com kit de trilhos

Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
Av. Comendador Franco, 1341 - Câmpus da Indústria - Jardim Botânico - 80215-090 - Curitiba - Paraná
Tel.: (41) 3218-9250 - FAX (41) 3218-9261 - www.fappr.pr.gov.br



8	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.
9	Fontes de alimentação	Fonte de alimentação centralizada baseada em rack compatível com OCP.
10	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/superior.

3. Interconexão da rede

3.1 Rede de Comunicação Primária. Quantidade: 01 nó.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Número de portas	NDR de 64 portas com largura de banda de pelo menos 400 Gbps (unidirecional) entre cada par de portas.
2	Largura de banda	Pelo menos 25,6 Tbps de largura de banda total do switch bi-seccional.
3	Latência	130 ns ou menos.
4	Chassi	Um chassi montável com kit de montagem.
5	Fontes de alimentação e ventiladores	Fontes de alimentação redundantes hot-swap.
7	Gestão	O switch deve fornecer o Subnet Manager integrado para descoberta e roteamento de topologia InfiniBand.
8	Suporte de cabo	O switch deve suportar cabos de cobre ativos e passivos e cabos de fibra em todas as portas.
9	Cabo de alimentação	Todos os cabos de alimentação devem ser de acordo com o padrão do Brasil
10	Cabos InfiniBand	Número suficiente de cabos com comprimento adequado para conectar toda a solução, incluindo armazenamento.

3.2 Rede de Comunicação Secundária. Quantidade: 01 nó.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Switch	Um rack montável com 48 portas Gigabit (switch gerenciado) com os devidos periféricos necessários para montagem.
2	Cabos de alimentação	Cabos de alimentação necessários para os equipamentos/dispositivos de acordo com as Normas Brasileiras



3	Cabo de interconexão (patch cord)	Número suficiente de cabos com comprimento adequado para conectar toda a solução, incluindo armazenamento.
---	-----------------------------------	--

3.3 Rede de Gestão (IPMI). Quantidade: 01 nó.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Switch	Um rack montável com 48 portas Gigabit (switch gerenciado) com os devidos periféricos necessários para montagem.
2	Cabos de alimentação	Cabos de alimentação necessários para os equipamentos/dispositivos de acordo com as Normas Brasileiras
3	Cabo de interconexão (patch cord)	Número suficiente de cabos com comprimento adequado para conectar toda a solução, incluindo armazenamento.

4. Armazenamento

4.1 Especificações de armazenamento. Quantidade: 1 nó.

#	Armazenamento PFS ⁸ (1 PB)
1	Arquitetura O storage array deve oferecer suporte a controladores de array duplos, redundantes, hot-pluggable e ativo-ativo para alto desempenho e confiabilidade.
2	Controladores Mínimo de dois controladores ativos com cache espelhado de 256 GB com bateria, fonte de alimentação redundante, ventiladores.
3	Servidor de E/S O armazenamento externo ou servidor de E/S (se necessário para a solução) deve ter 2 x CPU (12C) e 128 GB de RAM e duas portas IB.
4	Capacidade Sistema PFS baseado em Raid 6 (8+2) (suportado por OEM) com capacidade mínima utilizável de 1 PiB⁹.
5	Compatibilidade do sistema operacional Deve ser compatível com o sistema operacional usado no clustering.
6	Discos 100 TB em NVMe e 900 TB em 7,2 K LSAS (ambos com capacidade utilizável).
7	Escalabilidade Deve ser escalável pelo menos até 3 PB apenas adicionando unidades NLSAS de 7,2 RPM com JBODS, sem controladores e licenças.
8	Throughput 30 GB/s ler e escrever em NVME 10 GB/s no NLSAS.
9	Metadados Deve ser capaz de acomodar 1 bilhão de arquivos com desempenho de 50.000 arquivos criados/segundo.

⁸ Parallel File System (Sistema de Arquivos Paralelo).

⁹ Pebibyte (PiB) - Pebibyte, uma unidade de medida. 1 PiB = 2⁵⁰ bytes.



10	Recursos do PFS	- Capaz de criar cotas de usuários e grupos. - Compatível com POXIS - Capacidade de ler e gravar no mesmo arquivo ou em arquivos diferentes em paralelo
11	Solução Responsabilidade	Toda a responsabilidade da solução de armazenamento deve ser com um único OEM.
12	Sobressalente	Os discos representam, pelo menos, 2% da capacidade total instalada e devem ser fornecidos adicionalmente como peças de reposição.
13	Conectividade	Portas IB de 100/200 Gb em controladores.
14	Fonte de alimentação	Fonte de alimentação necessária com redundância.
15	Benchmark (comparativo)	Benchmark IOR/IOZONE/FIO para 30GB/s, com tamanho de transferência de 1MB com DIRECTIO e criação de 50000 arquivos/s no MDTEST deve ser enviado usando pelo menos clientes PFS de 16 nós.
16	Tamanho	A solução completa de PFS não deve exceder 6U¹⁰.
17	Garantia	3 anos de garantia abrangente com suporte de substituição de peças NBD.
18	Garantia/verificação	O status da garantia deve ser verificável online usando o número do produto/série

5. Sistema de gestão e softwares

Conjunto de softwares (*software stack*) HPC personalizado e suportado pelo instituto C-DAC¹¹

Componentes gerais	Softwares/Ferramentas/Utilitários
Drivers do sistema operacional, sistemas de arquivos, provisionamento, gerenciamento de recursos, gerenciamento de cluster, ferramentas do C-DAC, bibliotecas de comunicação, ferramentas de desenvolvimento, bibliotecas de aplicação ferramentas de Visualização, monitoramento de desempenho	AlmaLinux personalizado, drivers de rede, drivers de armazenamento, CUDA etc., FS local, Lustre, xCAT (Extreme Cluster Administration Toolkit). SLURM (Simple Linux Utility for Resource Management - Utilitário Linux Simples para Gerenciamento de Recursos), Ganglia, Nagios, C-Chakshu, CHReME, OsTicket, MPI, Intel MPI, MVAPICH, PGAS, GNU Compiler, Intel oneAPI compilers, netCDF, bibliotecas matemáticas, bibliotecas GNU, bibliotecas DL/ML, GNU Plot, ParaView, VMD (Visual Molecular Dynamics), Ferramentas de Monitoramento de Desempenho, Benchmarks.

¹⁰ Ou seja, todo sistema de armazenamento (servidores, switches, cabos etc.) necessários para o sistema de arquivos devem caber dentro de 6 unidades de rack (tanto hardware de controle como nós de armazenamento).

¹¹ O C-DAC (*Center for Development of Advanced Computing*) é um instituto de pesquisa e desenvolvimento do governo da Índia, voltado para tecnologias da informação e comunicação (TIC). Foi fundado em 1988 pelo Ministério da Eletrônica e Tecnologia da Informação (MeitY).



TR - ANEXO II

HPC DE 300 TF BASEADO EM ARQUITETURA RUDRA¹² CONFIGURAÇÕES GERAIS DO SISTEMA

SISTEMA 2: Sistema HPC de no mínimo 300 TF¹³

1. Resumo da configuração do sistema

A arquitetura de sistema HPC de 300 teraflops baseada em RUDRA proposta apresenta uma configuração de 18 nós especializados:

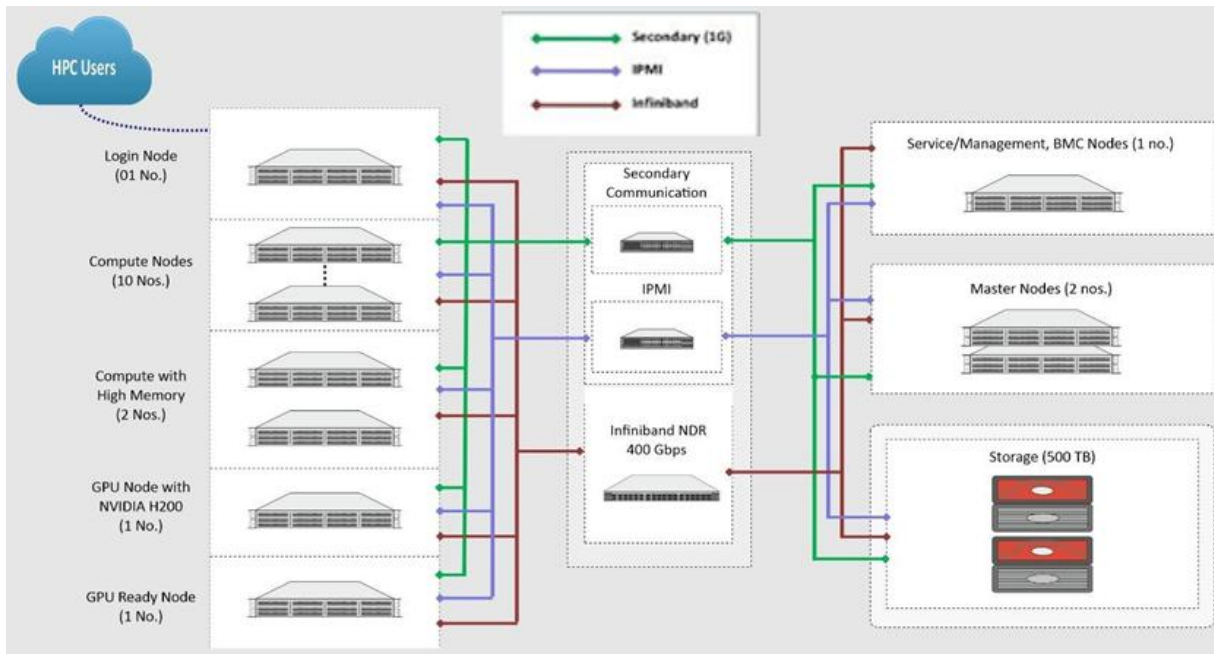
- 04 nós de serviço que lidam com o gerenciamento do sistema e funções operacionais;
- 10 nós de computação para cargas de trabalho de processamento geral;
- 02 nós de alta memória (*high memory nodes*) projetados para aplicativos com uso intensivo de memória;
- 01 Nó de GPU (*Graphics Processing Unit*) equipado com aceleradores NVIDIA H4× 200 para computação acelerada;
- 01 Nó pronto para GPU para atualização futura de GPUs;
- Computador KVM;
- 500 TB de armazenamento paralelo de alto desempenho;
- 400 Gbps InfiniBand NDR (switching) para latência ultra-baixa na comunicação entre nós;
- Interconexão secundária para comunicação;
- Rede de gerenciamento dedicada (fora de banda) para administração segura do sistema
- 01 Rack OCP (ORV3.0);
- 01 Rack Padrão 19" 800*1400;

A Figura 1 apresenta o diagrama de arquitetura proposto para o sistema HPC 300 TF baseado em arquitetura RUDRA:

¹² A arquitetura RUDRA é uma iniciativa indiana desenvolvida pelo C-DAC (Centre for Development of Advanced Computing) com o objetivo de criar uma plataforma de hardware com ênfase em autossuficiência tecnológica e segurança. RUDRA (acrônimo para RISC-V Microprocessor Development and Reference Architecture) é uma arquitetura de processador baseada em RISC-V, uma ISA (Instruction Set Architecture) de código aberto, que vem sendo usada como base para o desenvolvimento de processadores.

¹³ As configurações iniciais devem suportar essa capacidade mínima, porém é importante salientar que a evolução dos processadores e demais componentes, bem como espaço físico do hardware e afins, podem elevar essa capacidade com atualizações eventuais ou novos modelos de componentes.

Figura 2. Arquitetura geral PARAM Rudra (300 TF).



2. Especificações de componentes por nós

2.1 Especificações técnicas do nó mestre / nó de login / serviço RUDRA. Quantidade: 04 nós.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	Memória	Mínimo de 512 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 5600 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	Dois números de SSDs NVMe empresariais hot swap com capacidade de 7,68 TB configurados em RAID-1.
4	Rede	- Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE - Uma porta única (OCP 3.0) Adaptador NDR InfiniBand de 200 Gb/s ConnectX-7 (1x OSFP).
5	Portas externas	Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.
6	Chassi	Chassi 5U¹⁴ (ou melhor) com kit de trilho

¹⁴ "U" é uma unidade de medida de altura em racks padrão de 19 polegadas. Cada "U" (rack unit) equivale a 1,75 polegadas (~4,45 cm). Logo, 5U = 8,75 polegadas ≈ 22,23 cm de altura total disponível no rack.



7	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.
8	Fontes de alimentação	Fonte de alimentação centralizada compatível com OCP baseada em rack
9	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/superior.

2.2 Especificações técnicas do nó de computação RUDRA. Quantidade: 10 nós.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	Memória	Mínimo de 512 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 5600 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	SSD Enterprise NVMe hot swap com capacidade de 800 GB.
4	Rede	- Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE. - One Single Port (OCP 3.0) 200 Gb/s NDR InfiniBand Adapter ConnectX-7 (1x OSFP).
5	Portas externas	Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.
6	Chassi	Chassi 1U com kit de trilhos.
7	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.
8	Fontes de alimentação	Fonte de alimentação centralizada baseada em rack compatível com OCP.
9	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/superior.

2.3 Especificações técnicas do nó de memória alta. Quantidade: 2 nós.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.



2	Memória	Mínimo de 1024 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 5600 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	SSD Enterprise NVMe hot swap com capacidade de 800 GB.
4	Rede	- Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE. - One Single Port (OCP 3.0) 200 Gb/s NDR InfiniBand Adapter ConnectX-7 (1x OSFP).
5	Portas externas	Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.
6	Chassi	Chassi 1U com kit de trilhos.
7	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.
8	Fontes de alimentação	Fonte de alimentação centralizada baseada em rack compatível com OCP.
9	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/superior.

2.4 Nós de GPU. Quantidade: 01 nó.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	Memória	Mínimo de 1024 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 4800 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	SSD Enterprise NVMe hot swap com capacidade de 800 GB.
4	Rede	- Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE 2 * Single port (“porta única”) (OCP 3.0) 400 Gb/s NDR InfiniBand Adapter ConnectX-7 (1xOSFP).
5	Placa GPU	4 X NVIDIA H200 ou superior com memória mínima de 141 GB.
6	Portas externas	Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.
7	Chassi	Chassi 5U com kit de trilhos
8	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.



9	Fontes de alimentação	Fonte de alimentação centralizada baseada em rack compatível com OCP.
10	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/superior.

2.5 Nó pronto para GPU. Quantidade: 01 nó.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	Memória	Mínimo de 1024 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 4800 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	SSD Enterprise NVMe hot swap com capacidade de 800 GB.
4	Rede	Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE 2 * Single port (“porta única”) (OCP 3.0) 400 Gb/s NDR InfiniBand Adapter ConnectX-7 (1xOSFP).
5	Portas externas	Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.
6	Chassi	Chassi 5U com kit de trilhos
7	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.
8	Fontes de alimentação	Fonte de alimentação centralizada baseada em rack compatível com OCP.
9	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/superior.

3. Interconexão da rede

3.1 Rede de Comunicação Primária. Quantidade: 01 nó.

#	Parâmetro	Especificação técnica
---	-----------	-----------------------

Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
Av. Comendador Franco, 1341 - Câmpus da Indústria - Jardim Botânico - 80215-090 - Curitiba – Paraná
Tel.: (41) 3218-9250 - FAX (41) 3218-9261 - www.fappr.pr.gov.br



1	Número de portas	NDR de 64 portas com largura de banda de pelo menos 400 Gbps (unidirecional) entre cada par de portas.
2	Largura de banda	Pelo menos 25,6 Tbps de largura de banda total do switch bi-seccional.
3	Latência	130 ns ou menos.
4	Chassi	Um chassi montável com kit de montagem.
5	Fontes de alimentação e ventiladores	Fontes de alimentação redundantes hot-swap.
7	Gestão	O switch deve fornecer o Subnet Manager integrado para descoberta e roteamento de topologia InfiniBand.
8	Suporte de cabo	O switch deve suportar cabos de cobre ativos e passivos e cabos de fibra em todas as portas.
9	Cabo de alimentação	Todos os cabos de alimentação devem ser de acordo com o padrão do Brasil
10	Cabos InfiniBand	Número suficiente de cabos com comprimento adequado para conectar toda a solução, incluindo armazenamento.

3.2 Rede de Comunicação Secundária. Quantidade: 01 nó.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Switch	Um rack montável com 48 portas Gigabit (switch gerenciado) com os devidos periféricos necessários para montagem. Montável em rack de 1U.
2	Cabos de alimentação	Cabos de alimentação necessários para os equipamentos/dispositivos de acordo com as Normas Brasileiras
3	Cabo de interconexão (patch cord)	Número suficiente de cabos com comprimento adequado para conectar toda a solução, incluindo armazenamento.

3.3 Rede de Gestão (IPMI). Quantidade: 01 nó.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Switch	Um rack montável (1U) com 48 portas Gigabit (switch gerenciado) com os devidos periféricos necessários para montagem.
2	Cabos de alimentação	Cabos de alimentação necessários para os equipamentos/dispositivos de acordo com as Normas Brasileiras
3	Cabo de interconexão (patch cord)	Número suficiente de cabos com comprimento adequado para conectar toda a solução, incluindo armazenamento.



4. Armazenamento

4.1 Especificações de armazenamento. Quantidade: 1 nó.

#	Armazenamento PFS ¹⁵ (500 TB)	
1	Arquitetura	O storage array deve oferecer suporte a controladores de array duplos, redundantes, hot-pluggable e ativo-ativo para alto desempenho e confiabilidade.
2	Controladores	Mínimo de dois controladores ativos com cache espelhado de 256 GB com bateria, fonte de alimentação redundante, ventiladores.
3	Servidor de E/S	O armazenamento externo ou servidor de E/S (se necessário para a solução) deve ter 2 x CPU (12C) e 128 GB de RAM e duas portas IB.
4	Capacidade	Sistema PFS baseado em Raid 6 (8+2) (suportado por OEM) com capacidade mínima utilizável de 1 PiB¹⁶.
5	Compatibilidade do sistema operacional	Deve ser compatível com o sistema operacional usado no clustering.
6	Discos	Capacidade utilizável de 500 TiB em nlsas de 7,2 K RPM
7	Escalabilidade	Deve ser escalável pelo menos até 3 PB apenas adicionando unidades NLSAS de 7,2 RPM com JBODS, sem controladores e licenças.
8	Throughput	30 GB/s ler e escrever em NVME 10 GB/s no NLSAS.
9	Metadados	Deve ser capaz de acomodar 1 bilhão de arquivos com desempenho de 25.000 arquivos criados/segundo.
10	Recursos do PFS	- Capaz de criar cotas de usuários e grupos. - Compatível com POXIS - Capacidade de ler e gravar no mesmo arquivo ou em arquivos diferentes em paralelo
11	Solução Responsabilidade	Toda a responsabilidade da solução de armazenamento deve ser com um único OEM.
12	Sobressalente	Os discos representam, pelo menos, 2% da capacidade total instalada e devem ser fornecidos adicionalmente como peças de reposição.
13	Conectividade	Portas IB de 100/200 Gb em controladores.
14	Fonte de alimentação	Fonte de alimentação necessária com redundância.
15	Benchmark (comparativo)	Benchmark IOR/IOZONE/FIO para 30GB/s, com tamanho de transferência de 1MB com DIRECTIO e criação de 25000 arquivos/s no MDTEST deve ser enviado usando pelo menos clientes PFS de 16 nós.

¹⁵ Parallel File System (Sistema de Arquivos Paralelo).

¹⁶ Pebibyte (PiB) - Pebibyte, uma unidade de medida. 1 PiB = 2⁵⁰ bytes.



16	Tamanho	A solução completa de PFS não deve exceder 6U¹⁷.
17	Garantia	3 anos de garantia abrangente com suporte de substituição de peças NBD.
18	Garantia/verificação	O status da garantia deve ser verificável online usando o número do produto/série

5. Sistema de gestão e softwares

Conjunto de softwares (*software stack*) HPC personalizado e suportado pelo instituto C-DAC¹⁸

Componentes gerais	Softwares/Ferramentas/Utilitários
Drivers do sistema operacional, sistemas de arquivos, provisionamento, gerenciamento de recursos, gerenciamento de cluster, ferramentas do C-DAC, bibliotecas de comunicação, ferramentas de desenvolvimento, bibliotecas de aplicação, ferramentas de Visualização, monitoramento de desempenho	AlmaLinux personalizado, drivers de rede, drivers de armazenamento, CUDA etc., FS local, Lustre, xCAT (Extreme Cluster Administration Toolkit). SLURM (Simple Linux Utility for Resource Management - Utilitário Linux Simples para Gerenciamento de Recursos), Ganglia, Nagios, C-Chakshu, CHReME, OsTicket, MPI, Intel MPI, MVAPICH, PGAS, GNU Compiler, Intel oneAPI compilers, netCDF, bibliotecas matemáticas, bibliotecas GNU, bibliotecas DL/ML, GNU Plot, ParaView, VMD (Visual Molecular Dynamics), Ferramentas de Monitoramento de Desempenho, Benchmarks.

¹⁷ Ou seja, todo sistema de armazenamento (servidores, switches, cabos etc.) necessários para o sistema de arquivos devem caber dentro de 6 unidades de rack (tanto hardware de controle como nós de armazenamento).

¹⁸ O C-DAC (Center for Development of Advanced Computing) é um instituto de pesquisa e desenvolvimento do governo da Índia, voltado para tecnologias da informação e comunicação (TIC). Foi fundado em 1988 pelo Ministério da Eletrônica e Tecnologia da Informação (MeitY).



TR - ANEXO III

HPC 50 PF (IA¹⁹) CONFIGURAÇÕES DO SISTEMA SISTEMA 3: Sistema 50 PF²⁰ (IA)

1. Resumo da configuração do sistema:

A arquitetura de sistema de petaflop de 50 IA baseada em RUDRA²¹ proposta compreende uma configuração de alto desempenho de 24 nós:

- 04 nós de serviço/master para gerenciamento e orquestração de clusters;
- 02 nós de login que fornecem acesso seguro ao usuário e envio de trabalho;
- 10 nós de inferência otimizados para implantação de modelo de IA com L40s ou mais recente;
- 08 nós de GPU, cada um equipado com aceleradores NVIDIA H200 de 4× para cargas de trabalho intensivas de IA;
- Par NGFW de alta disponibilidade com taxa de transferência IDS/IPS de 1 Gbps para segurança robusta;
- Armazenamento PFS de 1 PB (flash de 200 TB + NL-SAS de 800 TB) para desempenho e capacidade;
- Armazenamento unificado de 100 TB para repositório de VMs;
- 01 nó do servidor de gateway;
- InfiniBand de 400 Gbps para comunicação em alta velocidade entre nós;
- Switch DMZ de 10 Gbps para comunicações externas;
- Switch de 100 Gbps para armazenamento de VM e interconectividade de VM;
- Switch de gerenciamento de 1 Gbps para comunicação dentro e fora da banda;
- Comutador KVM;
- 02 Rack OCP (ORV3.0);
- 01 Rack Padrão 19" 800*1400.

Os detalhes dos componentes são descritos em seções consecutivas.

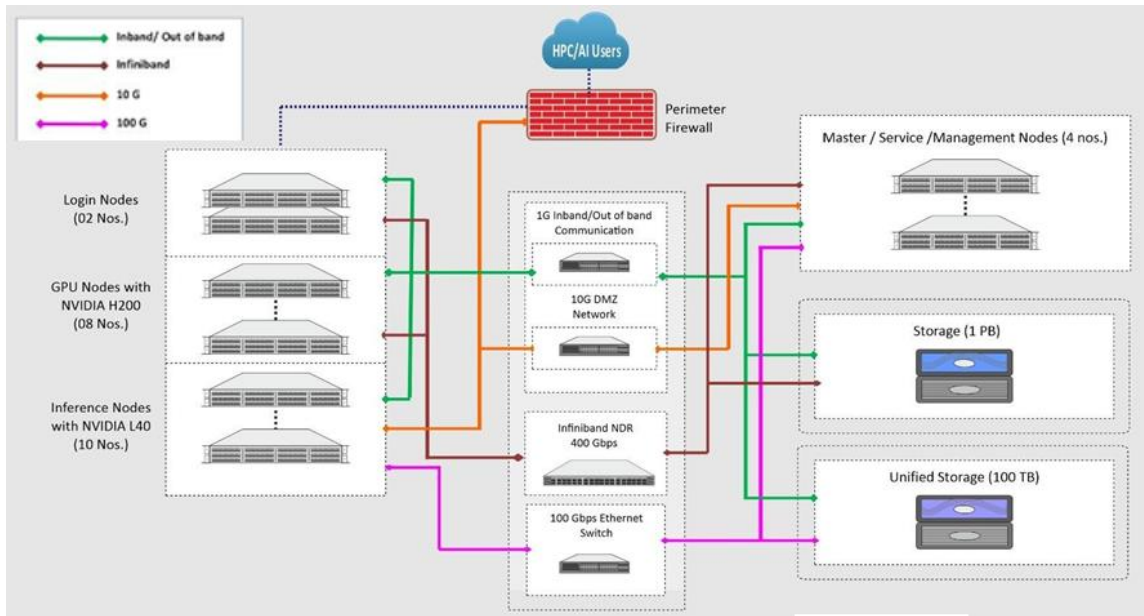
¹⁹ Artificial Intelligence (Inteligência Artificial)

²⁰ As configurações iniciais devem suportar essa capacidade mínima, porém é importante salientar que a evolução dos processadores e demais componentes, bem como espaço físico do hardware e afins, podem elevar essa capacidade com atualizações eventuais ou novos modelos de componentes

²¹ A arquitetura RUDRA é uma iniciativa indiana desenvolvida pelo C-DAC (Centre for Development of Advanced Computing) com o objetivo de criar uma plataforma de hardware com ênfase em autossuficiência tecnológica e segurança. RUDRA (acrônimo para RISC-V Microprocessor Development and Reference Architecture) é uma arquitetura de processador baseada em RISC-V, uma ISA (Instruction Set Architecture) de código aberto, que vem sendo usada como base para o desenvolvimento de processadores.

A Figura 1 apresenta o diagrama de arquitetura proposto para o sistema 50 AI PF RUDRA.

Figura 3. Arquitetura geral PARAM Rudra (50 AI PF)



2. Especificações de componentes por nós

A seguir estão os detalhes das respectivas especificações dos nós.

2.1 Especificações técnicas do nó mestre/serviço. Quantidade: 04 nós.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	Memória	Mínimo de 512 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 5600 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	- SSD NVMe de 2 * 3/4 TB ou capacidade superior – (para SO) - SSD NVMe de 8 * 7,6/8 TB com VRoC – (para dados).
4	Rede	- Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE. - Um adaptador Ethernet OCP3.0 compatível com RDMA de 100 Gb/s de porta única. - Uma porta única (OCP 3.0) Adaptador NDR InfiniBand de 200 Gb/s ConnectX-7 (1x OSFP).
5	Portas externas	Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.



6	Chassi	Chassi 5U²² (ou melhor) com kit de trilho
7	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.
8	Fontes de alimentação	Fonte de alimentação centralizada compatível com OCP baseada em rack
9	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/superior.

Quantidade de nós de login: 02 nós.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com mínimo de 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	Memória	Mínimo de 512 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 5600 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	Dois SSDs NVMe empresariais hot swap com capacidade de 7,68 TB configurados em RAID-1.
4	Rede	- Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE - Uma única porta (OCP 3.0) 200 Gb/s Adaptador NDR InfiniBand ConnectX-7 (1x OSFP).
5	Portas externas	Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI
6	Chassi	Chassi 5U ou melhor com kit de trilho
7	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.
8	Fontes de alimentação	Compatível com OCP baseado em rack Alimentação centralizada.
9	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/Superior.

²² "U" é uma unidade de medida de altura em racks padrão de 19 polegadas. Cada "U" (rack unit) equivale a 1,75 polegadas (~4,45 cm). Logo, 5U = 8,75 polegadas ≈ 22,23 cm de altura total disponível no rack.



2.2 Especificações técnicas do nó de inferência. Quantidade: 10 nós.

#	Especificação geral
1	CPU: 2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com no mínimo 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz.
2	GPU: 2x Nvidia L40s, 48 GB GDDR6 com ECC ou mais recente.
3	Memória do sistema: Mínimo de 1024 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 4800 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
4	Armazenamento: SSD NVMe de 2 * 3/4 TB ou capacidade superior – (para sistema operacional).
5	Rede: • 1 Gigabit integrado compatível com inicialização PXE 10G • 2 portas únicas 100 Gb/s Adaptador Ethernet OCP3.0 compatível com RDMA
6	Portas: Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI
7	Chassi 5U com kit de trilhos
8	Fonte de alimentação: Compatível com OCP baseada em rack Fonte de alimentação centralizada
9	Gerenciamento remoto: suporte de porta LAN de gerenciamento compatível com IPMI 2.0 dedicado para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar Os recursos do IPMI devem ser incluídos.

2.3 Nós de GPU. Quantidade: 08 nós.

#	Especificação geral
1	CPU: 2x processador Intel® Xeon® Platinum 8580 (ou equivalente), cada um com no mínimo 60 núcleos, Cache 300 MB, 2.0 GHz
2	GPU: 4 X NVIDIA H200 ou superior com memória mínima de 141 GB por GPU com 4 * 1 NVBridge Connector/Toolkit
3	Memória do sistema: Mínimo de 1024 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 4800 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
4	Armazenamento: • SSD NVMe de 2 * 3/4 TB ou capacidade superior – (para sistema operacional) • SSD NVMe de 8 * 7,6/8 TB com VRoC – (para dados)
5	Rede: • Dois PXE compatíveis com inicialização 10G-Gigabit integrada • 2 * single port (“porta única”) (OCP 3.0) 400Gb/s NDR InfiniBand Adapter ConnectX-7
6	Portas: Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI
7	Chassi 5U com kit de trilhos



8	Fonte de alimentação: Compatível com OCP baseada em rack Fonte de alimentação centralizada
9	Gerenciamento remoto: suporte de porta LAN de gerenciamento compatível com IPMI 2.0 dedicado para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar Os recursos do IPMI devem ser incluídos.

3. Interconexão da rede

3.1 Rede de Comunicação Primária. Quantidade: 01.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Número de portas	• NDR de 64 portas com largura de banda de pelo menos 400 Gbps (unidirecional) entre cada par de portas.
2	Largura de banda	• Pelo menos 25,6 Tbps de largura de banda total do switch bi-seccional.
3	Latência	• 130 ns ou menos.
4	Chassi	• Um chassi montável com kit de montagem.
5	Fontes de alimentação e ventiladores	• Fontes de alimentação redundantes hot-swap.
7	Gestão	• O switch deve fornecer o Subnet Manager integrado para descoberta e roteamento de topologia InfiniBand.
8	Suporte de cabo	• O switch deve suportar cabos de cobre ativos e passivos e cabos de fibra em todas as portas.
9	Cabo de alimentação	• Todos os cabos de alimentação devem ser de acordo com o padrão do Brasil
10	Cabos InfiniBand	• Número suficiente de cabos com comprimento adequado para conectar toda a solução, incluindo armazenamento.

3.2 Entrada e saída da rede. Quantidade: 01.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Switch	Switch gerenciado Gigabit de 48 portas montável em rack de 1U e com periférico necessário para montagem em rack.
2	Cabos de alimentação	Cabos de alimentação necessários para os equipamentos/dispositivos de acordo com as Normas Brasileiras.
3	Cabo de interconexão (patch cord)	Número suficiente de cabos com comprimento adequado para conectar toda a solução, incluindo armazenamento.



3.3 Switch de 100 Gbps para armazenamento de VM e interconectividade de VM. Quantidade: 01.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Switch	Switch gerenciado de 48 portas 100 Gigabit montável em rack 1U com capacidade RDMA sobre Ethernet RoCE e com periférico necessário para montagem em rack
2	Cabos de alimentação	Cabos de alimentação necessários para os equipamentos/dispositivos de acordo com as Normas Brasileiras
3	Cabo de interconexão (patch cord)	Número suficiente de cabos com comprimento adequado para conectar toda a solução, incluindo armazenamento.

3.4 Rede de comunicação DMZ (10G)

#	Especificações técnicas
1	24 números de portas SFP+ de 10 Gbps totalmente preenchidas com transceptores LC multimodo do mesmo OEM desde o dia 1 e 4 portas 40G para uplink com transceptores
2	O dispositivo deve suportar o encaminhamento de taxa de fio L2 e L3.
3	O dispositivo não deve ser baseado em chassi e deve ter suporte para chassi virtual.
4	O dispositivo deve ter capacidade de comutação de 800 Gbps ou melhor.
5	O dispositivo deve ter uma taxa de transferência de 500 MPPS ou melhor.
6	O dispositivo deve ser baseado na fila de saída virtual padrão do setor ou arquitetura baseada em equivalente para evitar problemas de bloqueio de cabeçalho de linha.
7	O dispositivo deve suportar criação de perfil/gravação personalizada do recurso de hardware TCAM para suportar casos de uso variados.
8	Suporta protocolo baseado em padrão aberto VXLAN + EVPN para construir Leaf spine.
9	A Leaf-spine deve oferecer suporte à arquitetura baseada em gateway distribuído com suporte para roteamento e ponte integrados simétricos.
10	O dispositivo deve ter buffers de pacotes profundos de 4 GB ou mais para lidar com cenários de congestionamento decorrentes do TCP in cast e da variação da velocidade do link de entrada/saída.
11	O dispositivo deve ser capaz de suportar até 64K de endereço MAC ou mais.
12	O dispositivo deve suportar VLANs de 4K, quadro Jumbo de 9200 bytes.
13	O dispositivo deve suportar MST, RSTP por vLAN, BPDU Guard, Loop Guard.
14	O dispositivo deve suportar LLDP e LACP para agrupar links e detectar problemas de cabeamento mis.
15	O dispositivo deve suportar ECMP mínimo de 32 vias.
16	O dispositivo deve ser capaz de suportar rotas IPv4 de 16K e rotas IPv6 de 8K



17	O dispositivo deve suportar o protocolo de monitoramento OSPF (IPv4 e IPv6), BGP, BGP.
18	O dispositivo deve oferecer suporte à reinicialização graciosa para OSPF e BGP.
19	O dispositivo deve suportar roteamento baseado em políticas (IPv4 e v6), VRRP (IPv4 e v6) e BFD multi-hop.
20	O dispositivo deve suportar Multicast com PIM-SM, PIM-SSM, MSDP e anycast-RP.
21	O dispositivo deve oferecer suporte a VPC/MLAG para encaminhamento ativo-ativo de camada 2 e camada 3 durante a execução em malha baseada em VXLAN+EVPN.
22	O dispositivo deve oferecer suporte à funcionalidade de gateway anycast integrado e distribuído simétrico na malha VXLAN+EVPN.
23	O dispositivo deve suportar VRF.
24	O dispositivo deve oferecer suporte a multicast roteado/OISM com EVPN para suporte a multicast na sobreposição VXLAN.
25	O dispositivo deve suportar controle de acesso baseado em função, AAA com TACACS+ e RADIUS.
26	O dispositivo deve suportar ACL com parâmetros de Camada 2, L3 e L4.
27	O dispositivo deve ter suporte a entradas de ACL de hardware de entrada/saída de 8K ou mais.
28	O dispositivo deve dar suporte à vigilância do plano de controle para proteger o sistema contra ataques do DOS.
29	O dispositivo deve suportar policiamento, modelagem, marcação, classificação DSCP/COS e classificação baseada em ACL.
30	O dispositivo deve dar suporte ao enfileiramento de prioridade.
31	O dispositivo deve suportar PFC/DCBX.
32	O dispositivo deve ter uma arquitetura baseada em enfileiramento de saída virtual ou equivalente, de modo que cada porta de entrada tenha uma fila de saída virtual para cada porta de saída no switch.
33	Deve avançar a automação com suporte para API.
34	O dispositivo deve suportar telemetria de streaming que não depende de SNMP, por exemplo, o dispositivo deve ser capaz de transmitir informações de processo de CPU, informações de LLDP e muito mais.
35	O dispositivo deve suportar IEEE 1588 PTP clock de limite, SNMP v3, IPFIX/NetFlow/SFlow e registro.
36	O dispositivo deve dar suporte ao Tcpdump/Wireshark integrado para fins de solução de problemas e deve dar suporte ao espelhamento para o destino L3.
37	Deve suportar a medição das métricas bidirecionais, como atraso, jitter, taxa de perda de pacotes entre dois elementos de rede usando IP SLA ou TWAMP (Twoway Active Measurement Protocol) de acordo com o RFC 5357.



38	Para integração perfeita, interoperabilidade e funcionamento suave, o switch central de Camada 3 proposto e seus módulos transceptores devem ser todos do mesmo OEM.
39	O dispositivo proposto deve ter um indicador LED para o status por porta.
40	O dispositivo proposto deve ter certificações de segurança e padrões conforme abaixo: RoHS, UL ou equivalente e FCC CFR 47 Parte 15 OU equivalente, IEC ou equivalente.
41	Os componentes ativos da solução de rede HPC DC proposta devem ter fontes de alimentação redundantes de troca a quente desde o dia 1.
42	Os componentes ativos da solução de rede HPC DC proposta devem ter no mínimo uma porta de gerenciamento baseada em RJ45 fora de banda (OoB).
43	Os componentes ativos da solução de rede HPC DC proposta devem operar em CA ~ 50Hz, 220-240V.
44	Os componentes ativos da solução de rede HPC DC proposta devem ser capazes de operar entre 0 ° C a 40 ° C e 10% a 90% de umidade relativa.

3.5 Proteção contra ameaças de 1 Gbps Next-gen firewall (para HA – High Availability – alta disponibilidade)

#	Especificações técnicas
1	- O dispositivo NGFW proposto deve ter pelo menos 2 Gbps de taxa de transferência de proteção contra ameaças. A taxa de transferência de proteção contra ameaças de 10 Gbps precisa ser alcançada com os seguintes recursos habilitados para o Enterprise Traffic Mix para transações de diferentes tamanhos de pacotes. - Firewall - IPS - Controle de aplicativos - Proteção contra malware (Anti-Malware, Anti-Vírus, Antispyware, - Anti-Bot) o Registro - ativado o Filtragem - de URL
2	O dispositivo NGFW proposto deve ter pelo menos 1 Gbps de taxa de transferência de prevenção de intrusão (IPS).
3	O dispositivo NGFW proposto deve ter o fator de One RU.



4	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade para pelo menos os seguintes recursos. ○ Camada 3 - Camada 4 (layer 3 – layer 4) ○ NAT ○ VPN ○ Visibilidade e controle de aplicativos (AVC) ○ Identidade do usuário ○ Sistema de prevenção de intrusão (IPS) de última geração ○ Zero Day Protection / Proteção avançada contra malware ○ Web Security Essentials / Filtragem de URL
5	O dispositivo NGFW proposto deve lidar com pacotes de tamanho 1024 KB ou inferior.
6	O dispositivo NGFW proposto deve lidar com 2 milhões ou mais de sessões simultâneas.
7	O dispositivo NGFW proposto deve lidar com pelo menos 120 mil novas sessões por segundo.
8	O dispositivo NGFW proposto deve ter pelo menos oito (8) interfaces Copper de 1 Gbps, quatro (4) interfaces SFP de 1 Gbps, quatro (4) interfaces SFP+ de 10 Gbps. (O transceptor necessário precisa ser fatorado pelo licitante).
9	O dispositivo NGFW proposto deve ter pelo menos a funcionalidade de alta disponibilidade (HA) ativa-ativa (AA).
10	• O dispositivo NGFW proposto deve ser fornecido com licenças para pelo menos as seguintes funcionalidades. ○ Web Security Essentials / Filtragem de URL ○ IPS ○ Visibilidade do aplicativo • Ameaça persistente avançada (proteção antimalware, ataques C&C, proteção geográfica IP, proteção contra ameaças de dia zero) • Antivírus de gateway
11	O dispositivo NGFW proposto deve ter a funcionalidade de suportar pelo menos 10K de assinatura NGIPS.
12	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a inteligência de segurança para pelo menos IP, URL e domínio.
13	O dispositivo NGFW proposto deve estar pronto para IPv6 desde o dia 1.
14	O dispositivo NGFW proposto deve vir com garantia OEM no local por pelo menos cinco (5) anos.
15	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade de delegação de administrador do sistema virtual / contexto virtual / firewall virtual, backup e restauração de configurações. A solução deve incluir licenças perpétuas para pelo menos 10 Sistema Virtual/Contexto Virtual/Firewall Virtual.
16	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade de Modo de operação como NAT para todos os sistemas reais (raiz), bem como sistema virtual/contexto virtual/firewall virtual.



17	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade de Recursos NGFW junto com VPN etc. para todos os sistemas virtuais / contexto virtual / firewall virtual e não apenas a funcionalidade de firewall da camada '3'. O Sistema Virtual / Contexto Virtual / Firewall Virtual deve ser disponibilizado no próprio dispositivo NGFW. Quaisquer licenças de hardware ou software necessárias para gerenciar o dispositivo NGFW e o Sistema Virtual / Contexto Virtual / Firewall Virtual devem ser Perpétuas e disponibilizadas desde o primeiro dia (1).
18	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade de integração com servidores baseados em OpenLDAP, Active Directory, SMTP e NTP.
19	O dispositivo NGFW proposto deve suportar a integração com vários (pelo menos 5) servidores LDAP baseados em OpenLDAP.
20	A solução NGFW proposta deve suportar a importação de contas de usuário para pelo menos 2000 usuários do servidor LDAP baseado em OpenLDAP para provisionamento de serviços SSL-VPN em mais de um Sistema Virtual / Contexto Virtual / Firewall Virtual simultaneamente.
21	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade para configuração de SSL-VPN no modo de túnel junto com o tunelamento dividido. Além disso, as funcionalidades devem estar disponíveis para configurar Clientless, ou seja, SSL-VPN, bem como 2FA para serviços SSL-VPN.
22	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade de integração com o servidor Rsyslog baseado em Linux para registro em tempo real ou quase real em um sistema externo.
23	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade de integração com sistemas de monitoramento usando SNMP versões 1 ou 2c e 3.
24	O dispositivo NGFW proposto deve ter a funcionalidade de renderizar páginas HTML, como página de bloco de URL e qualquer outra página personalizada com base em cenários.
25	O dispositivo NGFW proposto deve ter a funcionalidade de capturar pacotes de rede para todas as interfaces (reais e virtuais). Além disso, a funcionalidade deve estar disponível para aplicar filtros, pelo menos, como endereços IP e números de porta.
26	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade de roteamento baseado em políticas (PBR).
27	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade para os seguintes perfis de segurança: (proteção contra malware, filtro da Web, controle de aplicativos, IPS, inspeção SSL) para o sistema principal, bem como para todos os sistemas virtuais/contexto virtual/firewall virtual simultaneamente.
28	O dispositivo NGFW proposto deve suportar SSL Deep Packet Inspection para tráfego TLS v1.3 para raiz, bem como todo o Sistema Virtual/Contexto Virtual/Firewall Virtual simultaneamente.



29	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade para a criação de políticas/regras baseadas em IPv4, IPv6, NAT64, Agendamento, IPv4 DoS, IPv6 DoS, agrupamento de objetos de endereço, objetos de definição de porta de serviço personalizados.
30	O dispositivo NGFW proposto deve incluir suporte total para DNS64.
31	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade das políticas de modelagem de tráfego e modelagem de tráfego.
32	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade para redirecionar o tráfego da Internet para um servidor em uma rede atrás do dispositivo NGFW.
33	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade de balanceamento de carga para os seguintes tipos de tráfego no modo Round-robin: TCP, UDP, IP, HTTP, HTTPS e SSL.
34	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer a funcionalidade de integração com o serviço de login único baseado em SAML.
35	O dispositivo NGFW proposto deve suportar IEEE 802.1q (VLAN Tagging) e VLANs em todas as interfaces baseadas em Ethernet (a bordo e interfaces complementares) com pelo menos 1024 VLANs.
36	A solução NGFW proposta deve ser configurável como Proxy Explícito para HTTP/s.
37	O dispositivo NGFW proposto deve suportar BGP e OSPF para IPv4 e IPv6.
38	O dispositivo NGFW proposto deve suportar VRF para IPv4 e IPv6.
39	O dispositivo NGFW proposto deve fornecer funcionalidade para oferecer suporte à integração com a nuvem privada local baseada em OpenStack.
40	A solução NGFW proposta deve incluir um mecanismo completo de registro e geração de relatórios, que deve ser integrado ao NGFW ou pode ser proposto como um dispositivo externo com um mínimo de 12 TB de espaço utilizável no sistema de arquivos do SSD ou HDD em RAID 1/5/10 para registro de registros históricos. Se for necessário algum hardware adicional, juntamente com licenças e suporte, os licitantes precisam propor um dispositivo de hardware (no máximo 1 unidade de rack) junto com licenças e suporte para o mesmo desde o primeiro dia.
41	O dispositivo NGFW proposto deve ser certificado FIPS 140-2, RoHS e NDPP para conformidade.
42	O dispositivo NGFW proposto deve ter a capacidade SSD de pelo menos 240 GB desde o primeiro dia.
43	O dispositivo NGFW proposto deve ter a funcionalidade desde o primeiro dia para suportar pelo menos 2000 pares VPN cada para IPsec (Site-To-Site), IPsec (Client-To-Site) e SSL (Client-To-Site) simultaneamente.
44	A solução NGFW proposta deve incluir todas as licenças necessárias, juntamente com a assinatura para habilitação total dos serviços e funcionalidades solicitados de acordo com a licitação e a retificação.



45	O licitante deve fornecer os módulos transceptores totalmente compatíveis do mesmo OEM do dispositivo NGFW para todas as portas do dispositivo NGFW desde o dia 1.
46	Para integração perfeita, interoperabilidade e bom funcionamento, o NGFW proposto, seus módulos transceptores e o dispositivo de mecanismo de registro e relatório devem ser todos do mesmo OEM.
47	Os componentes ativos do NGFW proposto devem ter fontes de alimentação redundantes de troca a quente desde o dia 1.
48	Os componentes ativos do NGFW proposto devem ter no mínimo uma porta de gerenciamento baseada em RJ45 fora de banda (OoB).
49	Os componentes ativos do NGFW proposto devem operar em CA ~ 50Hz, 220-240V.
50	Os componentes ativos do NGFW proposto devem ser capazes de operar entre 0 ° C e 40 ° C de temperatura e condições de umidade relativa de 10% a 90%.

4. Armazenamento

4.1 Especificações de armazenamento PFS. Quantidade: 01.

Armazenamento PFS: 1 PB	
Arquitetura	O storage array deve oferecer suporte a controladores de array duplos, redundantes, hot-pluggable e ativo-ativo para alto desempenho e confiabilidade.
Controladores	Mínimo de dois controladores ativos com cache espelhado de 256 GB com bateria, fonte de alimentação redundante, ventiladores.
Servidor de E/S	O armazenamento externo ou servidor de E/S (se necessário para a solução) deve ter 2 x CPU (12C) e 128 GB de RAM e duas portas IB.
Capacidade	Sistema PFS de brilho baseado em Raid 6 (8+2) (suportado por OEM) com capacidade mínima utilizável de 1PiB²³.
Compatibilidade do sistema operacional	Deve ser compatível com o sistema operacional usado no clustering.
Discos	200 TB em NVMe e 800 TB em 7,2 K NLSAS (ambos com capacidade utilizável)
Escalabilidade	Deve ser escalável pelo menos até 3 PB apenas adicionando unidades NLSAS de 7,2 RPM com JBODS, sem controladores e licenças
Throughput	35 GB/s para leitura e gravação em NVME 10 GB/s no NLSAS
Metadados	Deve ser capaz de acomodar 1 bilhão de arquivos com desempenho de 50.000 arquivos criados/s

²³ Pebibyte (PiB) - Pebibyte, uma unidade de medida. 1 PiB = 2⁵⁰ bytes.



Recursos do PFS	- Capaz de criar cotas de usuários e grupos - Compatível com POXIS - Capacidade de ler e gravar no mesmo arquivo ou em arquivos diferentes em paralelo
Responsabilidade da solução	Toda a responsabilidade da solução de armazenamento deve ser de um único OEM
Sobressalente quente	Os discos representam, pelo menos, 2% da capacidade total instalada e devem ser fornecidos adicionalmente como peças de reposição.
Conectividade	Portas IB de 100/200 Gb em controladores
Poder	Fonte de alimentação necessária com redundância
Ponto de referência	O benchmark IOR/IOZONE/FIO para 35 GB/s, com tamanho de transferência de 1 MB com DIRECTIO e criação de 50000 arquivos/s no MDTEST deve ser enviado usando pelo menos clientes PFS de 16 nós
Fator de forma	A solução completa de PFS não deve exceder 6U
Garantia	3 anos de garantia abrangente com suporte de substituição de peças NBD.
Verificação de garantia	O status da garantia deve ser verificável online usando o número do produto/série

4.2 Servidor do Storage Gateway²⁴. Quantidade: 01.

#	Parâmetro	Especificação técnica
1	Processador	2 processadores escaláveis Intel® Xeon® (ou equivalente), cada um com um mínimo de 16 núcleos.
2	Memória	Mínimo de 256 GB de memória ECC DDR5 registrada com a frequência de módulos de memória de 5200 MHz ou superior. Todos os canais de memória são preenchidos com configuração balanceada.
3	Disco rígido ou SSD	Dois números de SSDs NVMe empresariais hot swap com capacidade de 7,68 TB configurados em RAID-1.
4	Rede	- Dois 10G-Gigabit integrados compatíveis com inicialização PXE - Um single port (OCP3.0) 200 Gb/s NDR InfiniBand Adapter ConnectX-7 (1x OSFP). - Um adaptador Ethernet OCP 3.0 compatível com RDMA de 100 Gbps (single port).
5	Portas externas	Mínimo de uma porta miniDP. Porta LAN dedicada para IPMI.
6	Chassi	Chassi 1U ou melhor com kit de trilhos
7	Gerenciamento de servidor	Porta LAN de gerenciamento dedicada compatível com IPMI 2.0 com suporte para monitoramento da integridade do sistema, acesso ao log de eventos, mídia virtual sobre rede e KVM virtual (KVM sobre IP). Todas as licenças necessárias para usar os recursos do IPMI devem ser incluídas.

²⁴ Um Storage Gateway Server é um servidor (físico ou virtual) que faz a ponte entre o armazenamento local e a nuvem, permitindo que dados locais sejam integrados, armazenados, acessados ou gerenciados como se estivessem em sistemas de armazenamento remoto (como cloud storage).



8	Fontes de alimentação	Duas fontes de alimentação totalmente redundantes e de alta eficiência com certificação de nível 80 Plus Titanium ou superior.
9	Cabo de alimentação	Todos os cabos de alimentação devem ser de acordo com o padrão do Brasil.
10	Suporte ao sistema operacional	O servidor deve ser compatível com o servidor RHEL/Alma Linux/Rocky Linux ou equivalente/Superior.

4.3 Especificações do Armazenamento Unificado. Quantidade: 01.

Armazenamento unificado: 100 TB	
Arquitetura	O storage array deve oferecer suporte a controladores de array duplos, redundantes, hotpluggable e ativo-ativo para alto desempenho e confiabilidade.
Controladores	Mínimo de dois controladores ativos com cache espelhado de 256 GB com bateria, fonte de alimentação redundante, ventiladores
Capacidade	Armazenamento unificado Raid 6 (8+2) com protocolos NFS, SMB, FC, S3 e iSCSI capacidade mínima utilizável de 100TiB em NVMe
Throughput	Taxa de transferência de leitura e gravação de 5 GB/s
Recursos suportados	1. Instantâneo pontual 2. Eliminação da duplicação 3. Provisionamento dinâmico 4. Compressão e Clones 5. Interface CSI para Kubernetes (K8s) O Container Orchestration usa drivers CSI para fornecer volumes de armazenamento persistentes em protocolos de arquivo e bloco.
Sobressalente quente	Os discos representam pelo menos 2% da capacidade total instalada e devem ser fornecidos adicionalmente como peças sobressalentes
Conectividade	Portas Ethernet de 100 Gb em controladores
Poder	Fonte de alimentação necessária com redundância
Ponto de referência	O benchmark IOR/IOZONE/FIO para 5 GB/s, com tamanho de transferência de 1 MB, deve ser enviado junto com a oferta técnica
Tamanho	A solução completa não deve exceder 2U
Garantia	3 anos de garantia abrangente com suporte de substituição de peças NBD.
Verificação de garantia	O status da garantia deve ser verificável online usando o número do produto/série.



5. Sistema de Gestão e Softwares

Conjunto de softwares (*software stack*) HPC personalizado e suportado pelo instituto C-DAC²⁵

5.1 Software HPC IA (Inteligência Artificial) (ferramentas de desenvolvimento, compilador, bibliotecas, SDK). Quantidade: 01

Descrição
O ecossistema de software otimizado para a CPU/Acelerador/CoProcessador
A pilha de software deve ter um instalador/contêiner de origem compatível com OEM pronto para uso da CPU/Acelerador/Coprocessador para diferentes pilhas de Big-data, ML e DL e HPC otimizadas para determinada arquitetura e configuradas para utilizar totalmente os controladores/aceleradores de GPU.
O AI Software Stack Suite implantado no sistema deve incluir instaladores/contêineres de IA, aprendizado profundo e aprendizado de máquina baseados em saúde, IA de fala, PNL, processamento de imagem, análise de vídeo, ciência de dados, IA em genômica, segurança cibernética, Matlab, modelos de IA pré-treinados que são constantemente otimizados, fornecendo acesso aos recursos mais recentes e produzindo desempenho superior. <i>(* Todas as licenças de software comercial a serem adquiridas pelo lado brasileiro. Os comerciais do software não foram considerados nesta proposta)</i>
Ele deve ter um conjunto abrangente de compiladores, bibliotecas de matemática e comunicação e ferramentas de desenvolvedor, incluindo criadores de perfil de computação, para maximizar o desempenho e a portabilidade dos aplicativos de IA.
Os instaladores de origem/aplicativos containerizados necessários são: ○ Frameworks de IA: TensorFlow, PyTorch, Caffe, MXNet e XGBoost, Horovod. ○ SDKs: OpenCV, H2O, Kit de ferramentas de linguagem natural (NLTK) ○ Compiladores e bibliotecas: openMPI, compiladores GNU, Python, Ruby, R, Perl, Java, NumPy, Pydicom, SKimage, Pandas, Flask, Apache singa, Scikitlearn, Deeplearning4j, Docker, Singularities ○ Conjunto abrangente de compiladores, bibliotecas e ferramentas para IA o IDE/Ferramenta: Jupyter notebook, PyCharm, o Ferramenta de visualização: Matplotlib, seaborn, plotly
Os softwares devem atender a todos os requisitos de execução do pipeline, como instaladores/contêineres de origem, modelos pré-treinados, gráficos de leme e acesso ao registro privado para segurança, gerenciamento e implantação de nossos próprios ativos.

²⁵ O C-DAC (Center for Development of Advanced Computing) é um instituto de pesquisa e desenvolvimento do governo da Índia, voltado para tecnologias da informação e comunicação (TIC). Foi fundado em 1988 pelo Ministério da Eletrônica e Tecnologia da Informação (MeitY).



Os seguintes recursos e funcionalidades devem ser fornecidos:

- Instaladores de origem / aplicativo em contêiner, bibliotecas, SDKs, frameworks etc.
- (como mencionado acima) deve ser constantemente otimizado e atualizado;
- Testado e ajustado para trabalhar em conjunto imediatamente, sem configuração adicional na nuvem, cluster e estação de trabalho no local;
- Suporte por meio do portal OEM para a CPU/Acelerador/CoProcessador constituinte com provisão para download/atualização de software otimizado, serviços corporativos e software. A oferta/assinatura deve ser de 3 anos e diretamente do OEM;
- Verificações de segurança para vulnerabilidades e exposições comuns (CVEs).

5.2 Monitoramento, Gerenciamento e Suporte de Cluster. Quantidade: 01.

Descrição
Ajuda na configuração da instalação da pilha de software de monitoramento e gerenciamento de código aberto identificada para sistema, rede etc.
Ajuda na instalação e configuração do Cloud Orchestrator, Resource Manager, Cluster Scheduler (SLURM, PBS, Kubernetes etc.) de código aberto com política de reserva antecipada e fila diferente de acordo com a orientação do C-DAC.
Integração de agendador com containers, scripts de build. Integração com contabilidade e relatórios a serem habilitados para melhor monitoramento e gerenciamento de recursos.
Instalação e configuração de NIS ou LDAP, montagem do sistema de arquivos fornecido pelo CDAC, configuração de políticas de segurança para usuários e sistema.



TR - ANEXO IV
PLANO GERAL DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

1. Objetivos

- Capacitação técnica.
- Desenvolvimento de expertise em customização de hardware/software.
- Evolução para fabricação local de componentes.

2. Fases do processo de transferência

- Fase 1 (0-2 anos) – Treinamento, documentação e suporte inicial.
- Fase 2 (2-5 anos) – Capacitação avançada e nacionalização parcial.
- Fase 3 (5-10 anos) – Produção local e desenvolvimento de novos HPCs.



TR - ANEXO V PENALIDADES E GARANTIAS CONTRATUAIS

1. Penalidades por Descumprimento

O participante e a empresa contratada que incorram em infrações sujeitam-se às sanções administrativas previstas no art. 156 da Lei Federal n.º 14.133, de 2021 e nos arts. 193 ao 227 do Decreto n.º 10.086, de 17 de janeiro 2022, sem prejuízo de eventuais implicações penais nos termos do que prevê o Capítulo II-B do Título XI do Código Penal.

- **Atraso na entrega** – Multa de 0,5% por semana (limite de 10%).
- **Não conformidade técnica** – Substituição imediata + multa de 5%.
- **Descumprimento do suporte técnico** – 0,2% do contrato por dia.
- **Falhas no plano de transferência de tecnologia** – Retenção de pagamentos.

2. Garantias Contratuais

- Seguro-garantia e retenção de pagamentos até validação final.



TR - ANEXO VI
VISÃO GERAL DO CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

- Planejamento: 0-6 meses. Contratação, formação do comitê gestor.
- Infraestrutura: 6-12 meses. Instalação dos HPCs, conectividade.
- Comissionamento: 12-18 meses. Testes e validação dos sistemas.
- Transferência de Tecnologia: 18-24 meses. Capacitação inicial, suporte contínuo.
- Sustentabilidade: 2-5 anos. Expansão, nacionalização, atualização tecnológica.

Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
Av. Comendador Franco, 1341 - Câmpus da Indústria - Jardim Botânico - 80215-090 - Curitiba - Paraná
Tel.: (41) 3218-9250 - FAX (41) 3218-9261 - www.fappr.pr.gov.br



TR - ANEXO VII
MODELO DE GOVERNANÇA DA REDE HPC

1. Estrutura de Gestão

Comitê Gestor – Define diretrizes estratégicas.

Centro de Operações HPC – Monitoramento e suporte técnico.

Comitê de Usuários – Avaliação e otimização do uso dos HPCs.

2. Critérios de Uso

Prioridade para pesquisa acadêmica, inovação tecnológica e parcerias industriais.

3. Sustentabilidade

Captação de recursos, atualização contínua e expansão.



TR - ANEXO VIII CRITÉRIOS PARA FORMAÇÃO DE PREÇO

Este anexo detalha a estrutura de formação de preços para a contratação da infraestrutura de HPC e serviços associados, garantindo **transparência e viabilidade financeira** na execução do contrato.

1. Estrutura de Custos

O preço global do contrato será composto pelos seguintes elementos:

1.1 Custo de Aquisição e Instalação

- **Hardware** – Servidores HPC, switches de rede, sistemas de refrigeração e componentes auxiliares.
- **Software** – Licenciamento de sistemas operacionais, ferramentas de gerenciamento de clusters, bibliotecas de IA.
- **Instalação e Configuração** – Mão de obra especializada para implementação e comissionamento dos equipamentos.

1.2 Custo de Transferência de Tecnologia

- **Treinamentos e Capacitações** – Workshops, cursos online e intercâmbio de especialistas.
- **Documentação Técnica** – Tradução e adaptação de manuais e materiais de treinamento.
- **Suporte Inicial** – Atendimento remoto e presencial durante a fase de implantação.

1.3 Custo de Manutenção e Suporte

- **Manutenção Preventiva e Corretiva** – Substituição de peças e atualização de firmware/software.
- **Suporte Técnico 24/7** – Atendimento a incidentes críticos e monitoramento remoto.
- **Serviços de Atualização Tecnológica** – Implementação de melhorias e novas funcionalidades ao longo do contrato.

2. Metodologia para Avaliação de Preço

Para garantir que as propostas apresentadas sejam compatíveis com a realidade do mercado, os preços deverão ser analisados considerando os seguintes parâmetros:

- **Composição detalhada de custos** – Cada proposta deverá apresentar uma planilha detalhada com **descrição dos itens e respectivos valores**.
- **Comparação com preços de mercado** – Os valores propostos serão comparados com **contratações similares realizadas por instituições públicas e privadas**.
- **Viabilidade da proposta** – Serão desconsideradas propostas com preços manifestamente inexequíveis (abaixo do custo real estimado) ou superfaturadas.
- **Análise de custo-benefício** – Será considerada a relação entre preço, desempenho e benefícios oferecidos.

3. Regras para Ajustes e Reajustes de Preços

Para garantir que o contrato permaneça viável ao longo do tempo, poderão ser aplicados **reajustes contratuais**, conforme os seguintes critérios:

- **Correção Monetária** – Com base em índice de inflação setorial previamente definido no contrato.



- **Reajustes por ampliação do escopo** – Em caso de novas funcionalidades ou expansão da infraestrutura.
- **Descontos progressivos** – Incentivo para empresas que apresentarem redução de custos por ganho de escala.

4. Considerações Finais

A definição dos critérios de formação de preço garantirá que a contratação da infraestrutura de HPC seja feita com segurança financeira, previsibilidade e equilíbrio entre custo e benefício, assegurando que os recursos públicos sejam utilizados de forma eficiente e transparente.



TR - ANEXO IX DETALHAMENTO DE CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

1. Do Fornecimento:

A empresa contratada realizará o fornecimento dos equipamentos que compõe a Infraestrutura de Computação de Alto Desempenho (HPC), incluindo aspectos de hardware, software, treinamentos, transferência de tecnologia, suporte e demais questões pertinentes que componham toda solução conforme consta no objeto e nas demais seções deste termo de referência.

2. Da Entrega:

Os equipamentos deverão ser entregues nas datas e locais informados, em remessa única, no prazo de até 180 dias contados a partir da data da emissão da carta de crédito, mediante atesto na nota fiscal.

3. Instalação do Computação de Alto Desempenho (HPC):

A instalação dos equipamentos que compõe a Infraestrutura de Computação de Alto Desempenho (HPC) deverá ser realizada pela empresa a ser contratada através de equipe com capacidade técnica, restringindo-se a plugar os equipamentos em tomadas apropriadas, a serem providenciadas pela Administração Pública, assim como toda a infraestrutura de funcionamento, sendo que a C-DAC será responsável pela configuração e instalação dos softwares de integração para pleno funcionamento de todos os seus componentes.

4. Transferência de conhecimento:

A C-DAC deverá realizar a transferência de conhecimento sobre o uso, a operação e administração da Computação de Alto Desempenho (HPC) adquirida;

5. Da Garantia:

É de responsabilidade da empresa a ser contratada a prestação de serviços que garanta o correto funcionamento do equipamento. Este serviço inclui a substituição de peças ou partes defeituosas de qualquer componente do sistema de supercomputação objeto desta contratação, pelo período de garantia. O fornecedor deve dar suporte ao uso do sistema de supercomputação inclui fornecer esclarecimentos sobre o uso do sistema de supercomputação, corrigir problemas detectados pelo seu uso e manter atualizado qualquer software fornecido. Este serviço inclui a instalação, configuração e adequação aos demais componentes do sistema de supercomputação das atualizações de qualquer software fornecido. A solução de qualquer problema inerente a máquina, desde que não ocasionados por falhas externas atribuídas à administração pública, deverá ser de 72 horas a contar da abertura do chamado no sistema, descontados 12 (doze) horas para o deslocamento;

Diogo Francisco Rossoni

Cassio Henrique dos Santos Amador

José Marcelo A. P. Cestari

Comitê de Especialistas



MAPA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

Art. 18, inciso X da Lei 14.133/2021

O presente gerenciamento de riscos permite ações contínuas de planejamento, organização e controle dos recursos relacionados aos riscos que possam comprometer o sucesso do planejamento da contratação, da seleção do fornecedor e da gestão contratual.

O Mapa de Gerenciamento de Riscos contém a identificação e a análise dos principais riscos, consistindo na compreensão da natureza e determinação do nível de risco, que corresponde à combinação do impacto e de suas probabilidades que possam comprometer a efetividade da contratação, bem como o alcance dos resultados pretendidos com a solução a ser contratada.

Para cada risco identificado, definiu-se: a probabilidade de ocorrência dos eventos, os possíveis danos e impacto caso o risco ocorra, possíveis ações preventivas e de contingência (respostas aos riscos), bem como o registro e o acompanhamento das ações de tratamento dos riscos.

Para estimar o nível dos riscos, utilizou-se a matriz abaixo recomendada no Referencial Básico de Gestão de Riscos do TCU.

ESCALA DE PROBABILIDADES		
PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO DA PROBABILIDADE, DESCONSIDERANDO OS CONTROLES	PESO
Muito Baixa	Improvável. Em situações excepcionais, o evento poderá até ocorrer, mas nada nas circunstâncias indica essa possibilidade.	1
Baixa	Rara. De forma inesperada ou casual, o evento poderá ocorrer, pois as circunstâncias pouco indicam essa possibilidade.	2
Média	Possível. De alguma forma, o evento poderá ocorrer, pois as circunstâncias indicam moderadamente essa possibilidade.	5
Alta	Provável. De forma até esperada, o evento poderá ocorrer, pois as circunstâncias indicam fortemente essa possibilidade.	8
Muito Alta	Praticamente certa. De forma inequívoca, o evento ocorrerá, às circunstâncias indicam claramente essa possibilidade.	10

ESCALA DE CONSEQUÊNCIAS		
IMPACTO	DESCRIÇÃO DA PROBABILIDADE, DESCONSIDERANDO OS CONTROLES	PESO
Muito Baixo	Mínimo impacto nos objetivos (estratégicos, operacionais, de informação/comunicação/divulgação ou de conformidade).	1
Baixo	Pequeno impacto nos objetivos (idem)	2
Médio	Moderado impacto nos objetivos (idem), porém recuperável.	5
Alto	Significativo impacto nos objetivos (idem), de difícil reversão.	8
Muito Alto	Catastrófico impacto nos objetivos (idem), de forma irreversível.	10

Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
Av. Comendador Franco, 1341 - Câmpus da Indústria - Jardim Botânico - 80215-090 - Curitiba - Paraná
Tel.: (41) 3218-9250 - FAX (41) 3218-9261 - www.fappr.pr.gov.br



MATRIZ DE RISCO						
IMPACTO	MUITO ALTO	RISCO MÉDIO	RISCO MÉDIO	RISCO ALTO	RISCO EXTREMO	RISCO EXTREMO
	ALTO	RISCO BAIXO	RISCO MÉDIO	RISCO ALTO	RISCO ALTO	RISCO EXTREMO
	MÉDIO	RISCO BAIXO	RISCO MÉDIO	RISCO MÉDIO	RISCO ALTO	RISCO ALTO
	BAIXO	RISCO BAIXO	RISCO BAIXO	RISCO MÉDIO	RISCO MÉDIO	RISCO MÉDIO
	MUITO BAIXO	RISCO BAIXO	RISCO BAIXO	RISCO BAIXO	RISCO BAIXO	RISCO MÉDIO
		MUITO BAIXA	BAIXA	MÉDIA	ALTA	MUITO ALTA
PROBABILIDADE						

Em atendimento ao inciso X do art. 18 da Lei 14.133/2021, o presente instrumento visa analisar os riscos que possam comprometer o sucesso da licitação e a boa execução contratual.

Risco Alto - Qualidade Variável dos Produtos/Serviços		
Etapas	Impacto	Probabilidade
Gestão Contratual	Alto	Média
Dano		
Entrega de produtos ou serviços de qualidade inferior.		
Ações Preventivas		Responsável
Definição clara de critérios de qualidade no contrato.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Inspeção regular e auditoria dos produtos/serviços entregues.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Ações de Contingência		Responsável
Implementar penalidades por não conformidade de qualidade.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Retreinamento e suporte aos fornecedores regionais.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Risco Alto - Dependência de Fornecedores Locais		

Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
Av. Comendador Franco, 1341 - Câmpus da Indústria - Jardim Botânico - 80215-090 - Curitiba - Paraná
Tel.: (41) 3218-9250 - FAX (41) 3218-9261 - www.fappr.pr.gov.br



Etapa	Impacto	Probabilidade
Seleção do Fornecedor	Alto	Alta
Dano		
Impacto no fornecimento devido à limitação de fornecedores locais.		
Ações Preventivas		Responsável
Ampliar a base de fornecedores regionais.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Realizar acordos de fornecimento com fornecedores alternativos.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Ações de Contingência		Responsável
Busca emergencial por fornecedores de outras regiões.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Estabelecer contratos de contingência prévias.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Risco Alto - Qualidade Variável dos Produtos/Serviços		
Etapa	Impacto	Probabilidade
Gestão Contratual	Alto	Média
Dano		
Entrega de produtos ou serviços de qualidade inferior.		
Ações Preventivas		Responsável
Definição clara de critérios de qualidade no contrato.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Inspeção regular e auditoria dos produtos/serviços entregues.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Ações de Contingência		Responsável
Implementar penalidades por não conformidade de qualidade.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Retreinamento e suporte aos fornecedores regionais.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Risco Alto - Mudanças nas Regulamentações Alfandegárias		
Etapa	Impacto	Probabilidade
Planejamento	Alto	Média
Dano		
Interrupção ou complicação no processo de importação.		
Ações Preventivas		Responsável
Monitoramento constante das legislações de comércio internacional.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Parcerias com órgãos reguladores para atualização normativa.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Ações de Contingência		Responsável



Adaptação imediata dos processos internos às novas regras.	Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Formação de equipe interna para resposta rápida a mudanças.	Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas

Risco Médio - Custos Adicionais de Tarifas e Taxas		
Etapa	Impacto	Probabilidade
Planejamento	Médio	Média
Dano		
Aumento de custos devido a tarifas não previstas.		
Ações Preventivas		Responsável
Consulta regular a assessorias especializadas em comércio externo.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Inclusão de margem de segurança no orçamento para tarifas desconhecidas.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Ações de Contingência		Responsável
Realocação orçamentária de outras áreas menos críticas.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Renegociação de contratos para absorver custos adicionais.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas

Risco Alto - Interrupção no Transporte de Mercadorias		
Etapa	Impacto	Probabilidade
Gestão Contratual	Alto	Alta
Dano		
A entrega dos produtos pode ser atrasada ou interrompida.		
Ações Preventivas		Responsável
Avaliação contínua das rotas de transporte e alternativas.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Contratos com múltiplos fornecedores logísticos.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Ações de Contingência		Responsável
Roteirização emergencial para redistribuição logística.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas
Uso de meios de transporte alternativos, como aéreo ou ferroviário.		Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas

Risco Médio - Capacidade Insuficiente de Armazenamento		
Etapa	Impacto	Probabilidade
Planejamento	Médio	Média
Dano		
Armazenamento inadequado dos materiais pode causar degradação ou perda.		
Ações Preventivas		Responsável



Inventário e otimização do espaço de armazenamento atual.	Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas	
Aluguel de espaços adicionais conforme necessário.	Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas	
Ações de Contingência	Responsável	
Mudança temporária para instalações de armazenamento terceirizadas.	Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas	
Reestruturação rápida dos layouts de armazenamento interno.	Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas	
Risco Alto - Falhas na Coordenação de Cadeia de Suprimentos		
Etapa	Impacto	Probabilidade
Gestão Contratual	Alto	Média
Dano		
Falta de sincronização pode resultar na escassez de suprimentos essenciais.		
Ações Preventivas	Responsável	
Implementação de um sistema integrado de gestão da cadeia de suprimentos.	Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas	
Treinamento regularmente da equipe em logística e coordenação de cadeia.	Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas	
Ações de Contingência	Responsável	
Parcerias para suprimentos emergenciais com fornecedores secundários.	Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas	
Estabelecimento de linhas diretas de comunicação para agilizar soluções.	Jorge Edison Ribeiro e Comitê de Especialistas	

Diogo Francisco Rossoni

Cassio Henrique dos Santos Amador
Cestari
Comitê de Especialistas

José Marcelo A. P.



ANEXO II

MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE EM APRESENTAR PROJETO PARA A ENCOMENDA TECNOLÓGICA

CHAMAMENTO PÚBLICO nº 01/2025
PROCESSO nº 23.450.800-8

1. DADOS DA PROPONENTE

Nome ou razão social:
RG/CPF ou CNPJ:
Endereço:
Município: UF: CEP:
E-mail e telefone: (.....)-.....

2. REQUERIMENTO DE INSCRIÇÃO

E, por ser expressão da verdade, declaro que li o Edital indicado acima e concordo com todos os seus termos, bem como estou ciente de que a participação no chamamento público não ensejará quaisquer ônus ou contrapartidas, diretas ou indiretas, por parte da Administração Pública, nem assegura a contratação direta para o desenvolvimento da encomenda tecnológica.

[Local e data].

.....
[Nome da proponente e assinatura do representante legal]



ANEXO III

MODELO DE PROJETO DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

Os campos servirão de base para que a Contratada elabore o Projeto de PD&I e o submeta à aprovação da Administração, tornando-se futuramente anexo do Termo de Contrato de Encomenda Tecnológica.

1. Identificação da proponente:

2. Identificação das pessoas jurídicas consorciadas, se for o caso, e indicação da pessoa jurídica principal:

3. Indicação de qualificação do corpo técnico envolvido no projeto (especialidades e experiência), por parte da proponente e de cada pessoa jurídica consorciada, se for o caso:

4. Indicação de arranjos contratuais objetivados, incluindo entidades parceiras, fornecedoras de equipamentos e serviços especializados:

5. Indicação de parcerias internacionais e fornecedoras de base industrial estrangeira ou parcerias internacionais para a aquisição de componentes críticos:

6. Identificação da proposta de solução ao problema apresentado:

7. Detalhamento das condições técnicas e operacionais envolvidas no desenvolvimento tecnológico da solução:

8. Indicação de informações operacionais de componentes e subsistemas, existentes ou em desenvolvimento:

9. Indicação da infraestrutura de manufatura, de ensaios de calibração e de caracterização de componentes:

10. Indicação de métrica e dos métodos específicos de fiscalização, monitoramento e controle da execução, bem como de especificações operacionais esperadas do protótipo:

11. Detalhamento da viabilidade, das premissas tecnológicas e dos riscos associados ao desenvolvimento:

12. Apresentação de cronograma físico de execução do projeto com principais atividades e prazos, com detalhamento de entregas, resultados e benefícios:

13. Estimativa detalhada de custo:

14. Apresentação de instalações para desenvolvimento da solução (podem ser anexados arquivos de imagem):



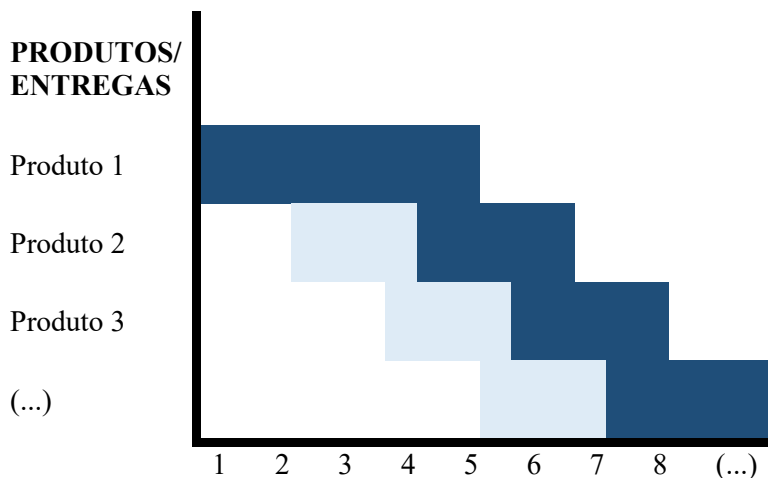
15. Indicação das origens (nacional e/ou internacional, se for o caso) para cada material de insumo a ser utilizado no desenvolvimento da tecnologia, conforme classificação apresentada no Termo de Referência:

16. Indicação de Plano de Negócio ou de oportunidades de aplicação/adaptação para a tecnologia já dominada nacionalmente ou a ser desenvolvida em razão da encomenda tecnológica:

17. Indicação de oportunidades de absorção de tecnologia internacionalmente já desenvolvida:

18. Capacidade de desenvolvimento, fabricação e teste de equipamentos em níveis similares de exigência operacional:

19. Proposta de cronograma físico financeiro para o desenvolvimento da solução





ANEXO IV

MODELOS DE DECLARAÇÕES

Nome completo:
RG nº:
CPF nº:

DECLARO, sob as penas da Lei, que [*indique o nome ou denominação da proponente*], interessado em participar do **CHAMAMENTO PÚBLICO nº 01/2025 - PROCESSO nº 23.450.800-8**

- a) está em situação regular no que se refere a observância do artigo 7º, inciso XXXIII, da Constituição Federal;
- b) não se enquadra em nenhuma das vedações de participação previstas no Edital e não apresenta nenhum fato impeditivo para sua contratação pela Administração Pública;
- c) atesta que a proposta apresentada foi elaborada de maneira independente e o seu conteúdo não foi, no todo ou em parte, direta ou indiretamente, informado ou discutido com qualquer outro proponente ou interessado no presente procedimento; e
- d) conduz seus negócios de forma a coibir fraudes, corrupção e a prática de quaisquer outros atos lesivos à Administração Pública, nacional ou estrangeira, em atendimento à Lei nº 12.846/2013;

[Local e data].

.....
[Nome da proponente e assinatura do representante legal]

Documento: **EditalChamamentoPublicoETEC0012025vf.pdf**.

Assinatura Qualificada realizada por: **Ramiro Wahrhaftig** em 19/08/2025 14:47.

Inserido ao protocolo **23.450.800-8** por: **Fernanda Scheidt** em: 19/08/2025 11:55.



Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código:
cb609cf6307d5519055700052a9caca4.