PETROBRAS	**Modelo (S1)**	N° FCTIC-8538
	USUÁRIO: **TIC**	FOLHA: 1 de 22
	GERÊNCIA: **TIC/OI/ADN/DC**	CLASSIFICAÇÃO: PÚBLICA
	UNIDADE: **TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**	ESCALA: S/E
	TÍTULO: MEMORIAL DESCRITIVO DO CENÁRIO TÉCNICOS DOS SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO DE DADOS MODELO (S1)	

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Original
A1	Revisional
B1	Acomodação final
C1	Revisão (I) Teste de Bancada
D1	Revisão (II) Teste de Bancada
E1	Revisão (III) Condições
F2	Revisão Suprimentos

SIGLAS DOS TIPOS DOS MEMORIAS
(1) CENÁRIOS TÉCNICOS
(S1) - STORAGES GRANDE PORTE BLOCO-SAN
(S2) - STORAGES MÉDIO PORTE BLOCO-SAN
(S3) - STORAGES PEQUENO PORTE BLOCO-SAN
(N1) - STORAGES GRANDE PORTE NAS
(N2) - STORAGES MÉDIO PORTE NAS
(N3) -STORAGES PEQUENO PORTE NAS
(O1) -STORAGES GRANDE PORTE OBJETO
(O2) -STORAGES MÉDIO PORTE OBJETO
(O3) - STORAGES PEQUENO PORTE OBJETO
(B1) - BACKUP GRANDE PORTE NAS
(B2) - BACKUP MÉDIO PORTE NAS
(B3) - BACKUP PEQUENO PORTE NAS
(SWC) - COMUTADORES REDE – CORE - SWITCHES SAN FIBRE CHANNEL
(SWE) - COMUTADORES REDE – EDGE - SWITCHES SAN FIBRE CHANNEL
(SWR) - COMUTADORES REDE – REPLICAÇÃO - SWITCHES SAN FIBRE CHANNEL
(COP) - CÁLCULO CUSTO OPERACIONAL
(GAR) - CONDIÇÕES DE GARANTIA DE FÁBRICA
(PAG) - CONDIÇÕES DE PAGAMENTO E ENTREGA

(2) SERVIÇOS ASSOCIADOS - INTANGÍVEIS E INERENTES A TORNAR O SISTEMA UTILIZÁVEL
(SICE) – SERVIÇOS ASSOCIADOS DE INSTALAÇÃO, CONFIGURAÇÃO E ENTREGA DO AMBIENTE

(3) SERVIÇOS ACESSÓRIOS - ATIVIDADES SECUNDÁRIAS, MAS ESSENCIAIS, QUE APOIAM O FUNCIONAMENTO, MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE UM SISTEMA (BEM) PRINCIPAL
(SSOM) – SERVIÇOS SUPORTE ESPECIALIZADO COM OPERAÇÃO E MIGRAÇÃO DE DADOS
(SPMS) – SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO PÓS GARANTIA
(SPSE) - SERVIÇOS DE OPERAÇÃO E SUPORTE ESPECIALIZADO PÓS GARANTIA

(4) TREINAMENTO PRÁTICO (HANDS-ON) – CAPACITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO E PROFICIÊNCIA.
(TR) – TREINAMENTO BÁSICO, AVANÇADO E COM PASSAGEM DO CONHECIMENTO EM LABORATÓRIO

	REV.0	REV.A	REV.B	REV.C	REV.D	REV.E	REV.F	REV.G	REV.H
DATA:	18/05/2025	25/05/2025	13/03/2026	08/04/2026	17/04/2026	28/04/2026	25/06/2026		
PROJETO:	2557424	2557424	2557424	2557424	2557424	2557424	2557424		
EXECUÇÃO:	9844065	9844065	9844065	9844065	9844065	9844065	9844065		
VERIFICAÇÃO:	9645469	9645469	9645469	9645469	9645469	9645469	9645469		
APROVAÇÃO:	9747173	9747173	9747173	9747173	9747173	9747173	9747173		

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DE SUA FINALIDADE

PÚBLICA

ÍNDICE

1 OBJETO 3

2 DEFINIÇÕES E CONDIÇÕES GERAIS 3

3 FUNCIONALIDADES E REQUISITOS MÍNIMOS 5

4 REDUNDÂNCIA E TOLERÂNCIA A FALHAS 12

5 REPLICAÇÃO DE DADOS 13

6 MONITORAMENTO 14

7 CAPACIDADE E DESEMPENHO 15

8 TRADIÇÃO DE CONFORMIDADE 16

9 TRADIÇÃO DE CAPACIDADE TÉCNICA 16

10 COMPROVAÇÃO DOCUMENTAL 17

11 TESTE DE BANCADA - REGRAMENTO 18

12 TESTE DE BANCADA - AFERIÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMA DE ARQUIVOS 20

1 OBJETO

1.1 Fornecimento de solução de armazenamento de dados de alta disponibilidade para ambiente BLOCO - SAN (Storage Area Network) *All-Flash* de grande porte - Modelo (S1) com 99,999% de disponibilidade mediante atendimento integral do Cenário e Especificações Técnicas contidas neste Memorial.

2 DEFINIÇÕES E CONDIÇÕES GERAIS

2.1 Entende-se por sistemas de armazenamento de alta disponibilidade aqueles que possuem comprovação do fabricante de 99,999% de funcionamento, quando cumpridos todas as etapas de suporte, manuseio e manutenção conforme orientação do fabricante.

2.2 Entende-se por storage do tipo *All Flash Array* uma solução de armazenamento de dados que foi projetada para trabalhar única e exclusivamente com dispositivos de memória flash e/ou dispositivos de armazenamento de estado sólido e que utilizam o protocolo NVMe (*Non-Volatile Memory Express*) para comunicação de alta velocidade.

2.3 A solução deverá ser independente, isto é, uma plataforma integrada, embarcada, autocontida, customizada e delimitada ao seu propósito, constituída de hardware e software, oferecendo flexibilidade e agilidade na administração, monitoração e gerência dos dados eletrônicos armazenados.

2.4 Não será admitida a subcontratação do objeto deste Memorial, devendo a futura CONTRATADA executar diretamente todas as obrigações pactuadas, sob pena de aplicação das sanções cabíveis em contrato.

2.5 A proposta deverá ser entregue com todos os softwares licenciados, de forma a atender plenamente todos os requisitos definidos nesta especificação para 100% da área ofertada.

2.6 Para o cálculo da capacidade líquida mínima deverão ser desconsideradas as perdas com paridade, discos *spare*, formatação dos discos e ganhos com desduplicação, compressão ou quaisquer outros métodos de eficiência cujo objetivo é a redução de dados eletrônicos armazenados.

2.7 Não serão permitidos soluções ou equipamentos do tipo *gateway* não integradas que acessam uma unidade de armazenamento de dados do tipo storage de *backend* de forma separada.

2.8 Para efeitos de elaboração do cenário técnico deste Memorial, considera-se um kibibyte (KiB), um mebibyte (MiB), um gibibyte (GiB), um tebibyte (TiB), um pebibyte (PiB) e um exbibyte (EiB) como sendo: 1.024 - 1.048.576 - 1.073.741.824 - 1.099.511.627.776 - 1.125.899.906.842.624 - 1.152.921.504.606.846.976 bytes, sempre na base 2 (dois), conforme tabela a seguir.

Nome da escala	Simbologia	Valor em Base (2)	Valor considerado em Bytes
kibibyte	KiB	2^{10}	1.024
mebibyte	MiB	2^{20}	1.048.576
gibibyte	GiB	2^{30}	1.073.741.824
tebibyte	TiB	2^{40}	1.099.511.627.776
pebibyte	PiB	2^{50}	1.125.899.906.842.624
exbibyte	EiB	2^{60}	1.152.921.504.606.846.976

Tabela 1 - Escalas de Unidades de Armazenamento

2.9 A solução deverá adotar em sua concepção de arquitetura as diretrizes e referências de segurança de informação previstos nas ISOs - Security techniques - Storage security - ISO/IEC 27040:2015 (nova versão ISO/IEC 27040:2024)[1] e Information security, cybersecurity and privacy protection ISO/IEC 27001:2022[2].

2.10 Todas as funcionalidades, recursos, módulos, integrações, painéis, relatórios, mecanismos de segurança, automação, monitoramento, análise, provisionamento, proteção de dados, desempenho, gerenciamento, entre outros, que sejam nativos, embarcados ou disponíveis na solução ofertada, deverão ser fornecidos e permanecer plenamente acessíveis à PETROBRAS, não se restringindo ao mínimo solicitado neste Memorial e contido nas Proposta Técnica/Comercial, que deverão ser assinadas digitalmente, respeitando o prazo da data de entrega estipulada no EDITAL.

2.11 Por ser tratar de um conjunto de Memoriais no qual o PROPONENTE comprovará através de forma probatória a melhor opção ofertada de acordo com os pressupostos técnicos, caso a Comissão perceba que há afirmação falsa ou enganosa, ou omitir informação relevante sobre a natureza, característica, qualidade, quantidade, segurança, desempenho, durabilidade, preço ou garantia de produtos ou serviços, será desqualificado.

2.12 A tentativa de contato direto por um participante a respeito do processo de licitação em curso com outros empregados públicos da PETROBRAS, transpondo a comissão de contratação ou o pregoeiro, é uma prática grave que viola os princípios da impessoalidade, moralidade e igualdade na Administração Pública direta e indireta, podendo resultar em desqualificação.

2.13 Este Memorial adota as definições de Terminologia do Dicionário SNIA® Brasil[3] - 2ª edição traduzida da 18ª edição em inglês.

[1] ISO/IEC 27040:2024 - Security techniques - Storage security – acesso em abril de 2025, disponível em: <https://www.iso.org/standard/80194.html>

[2] ISO/IEC 27001:2022 - Information security, cybersecurity and privacy protection — Security requirements for cryptographic modules – acesso em fevereiro de 2025, disponível em: <https://www.iso.org/standard/27001>

[3] BRASIL. Dicionário SNIA Brasil - 2ª edição traduzida da 18ª edição em inglês. Disponível em: https://www.snia.org.br/uploads/7/9/9/0/7990321/dicionario_2019__.pdf. Acesso em: 01 mar. 2023.

3 FUNCIONALIDADES E REQUISITOS MÍNIMOS

3.1 Hardware

3.1.1 A solução de armazenamento deverá ser fornecida por único fabricante, bem como gerenciada, administrada, mantida e suportada através de uma console integrada de gerenciamento.

3.1.2 O PROPONENTE deverá garantir compatibilidade plena entre todos os componentes da solução (*hardware e software*), bem como o marco de EOSL (*End-of-Service Life – fim de vida*) por um período mínimo de 8 (oito) anos após o início da garantia. Durante este período será permitido a substituição de hardware ou software, em caso de necessidade de manutenção preventiva ou reativa, por outras peças, insumos ou atualização de software com funcionalidade equivalente ou superior desde que seja configurado como uma atualização natural da tecnologia no decorrer do tempo e aprovados pela PETROBRAS.

3.1.3 O proponente deverá garantir a comercialização dos mesmos sistemas ofertados por um período mínimo de 3 (três) anos.

3.1.4 Fica a cargo do PROPONENTE dimensionar a quantidade de memória cache nos equipamentos, tendo por base os requisitos de carga de trabalho e desempenho solicitados associados às melhores práticas do fabricante, desde que garantida a razão mínima de 1 TiB de memória *RAM* para cada 1 PiB utilizáveis de dados.

3.1.5 A memória cache global deverá ser dimensionada pelo proponente por cada modelo e distribuída em número de placas que garantam máximo largura de banda (*bandwidth)* entre os barramentos internos, distribuindo de forma equitativa o processamento da *Global Cache Memory* (RAM) e permitindo o seu acesso por qualquer volume lógico definido tal como servindo a todos os discos flash configurados pelo sistema. Não serão aceitos dispositivos de memória flash para realizar a função de memória *Global Cache Memory*[4].

3.1.6 O equipamento de armazenamento (storage) deverá possuir mecanismos de tolerância a falhas da memória cache implementados por códigos de correção de erro (ECC) ou similar.

3.1.7 O equipamento de storage deverá possuir mecanismo integrado de *destaging,* ou seja, a passagem forçada de um subsistema primário volátil para um subsistema não volátil em situações críticas, que garanta a integridade dos dados de escrita armazenados na memória cache em caso de falta de

[4] Entendemos como função Global Cache Memory a capacidade de leitura global com a possibilidade do pré carregamento (*prefetching*) de dados e metadados, guarda os blocos acessados com mais frequência e logicamente sequenciais, otimizando os acertos de cache (*cache hits*) em todas as LUNs, independentemente de qual controlador físico recebe o I/O. Possuir arquitetura ativa-ativa simétrica com as operações de I/O de qualquer porta do servidor (*host*) origem distribuídas entre os controladores balanceando a carga sem necessidade de elementos externos a solução bem como ter os dados protegidos em caso de falha de uma ou mais controladoras.

alimentação da rede elétrica. O PROPONENTE deverá fornecer todos os recursos necessários para implementar tal mecanismo em sua proposta técnica.

3.1.8 Os dados gravados na solução de armazenamento deverão estar em conformidade com o padrão FIPS 140-2[5] ou 140-3[6] ou ISO/IEC 19790:2012[7] ou ISO/IEC 19790:2025[8] para Criptografia de dados em repouso (*Data at Rest)* sem prejuízo ao desempenho do equipamento.

3.1.9 Para conexão com a rede de comunicação externa (*front-end*), cada modelo deverá possuir no mínimo 96 (noventa e seis) portas 64/32 Gbps (sessenta e quatro / trinta e dois gigabits por segundo) *Fibre Channel (FC)*[9], distribuídas uniformemente na solução, utilizando conectores padrão LC-LC.

3.1.10 A solução de armazenamento deverá possuir interfaces Ethernet/IP exclusivas para gerenciamento.

3.1.11 A solução deverá possuir unidades de distribuição de força, PDUs (Power Distribution Unit), e fontes de alimentação com redundância total N+N (2N). Ser bifásica ou trifásica e ter diferencial entre fases de 208 volts, frequência em 60hz e suporte a aterramento em sistema TN-S. As PDUs internas ao bastidor, rack, deverão possuir disjuntor de proteção compatível com a potência nominal requerida pelo equipamento.

3.1.12 Os bastidores e todos os equipamentos que compõem os sistemas de armazenamento, deverão ser compatíveis com *Data Centers* certificados Tier III, com a disposição (*layout*) de organização dos bastidores sobre o piso elevado e disposto em corredores frio e quente. Para efeitos de refrigeração, os equipamentos dos sistemas deverão realizar, obrigatoriamente, a admissão do ar refrigerado pela frente do bastidor (corredor frio) e exauri-lo preferencialmente pela traseira (corredor quente) ou pela parte superior.

3.1.13 Racks, PDUs e demais acessórios para o correto funcionamento da solução deverão fazer parte da proposta técnica do proponente.

3.1.14 Referente ao aporte físico do (s) equipamento (s) na edificação, atentar para os seguintes limites conforme Tabela 2 - Parâmetros de Data Center, a seguir.

Descrição	Parâmetros
Peso máximo suportado pelo piso do *Data Center*	1702 Kg
Altura máxima sem desmontagem para adentrar no *Data Center*	2,25 metros

[5] USA, NIST - National Institute of Standards and Technology - FIPS 140-2, Security Requirements for Cryptographic Modules - 25 de maio de 2001, Dispoível em: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/fips/140/2/final> .
[6] USA, NIST - National Institute of Standards and Technology - FIPS 140-3, Security Requirements for Cryptographic Modules - 22 de março de 2019, Dispoível em: <https://csrc.nist.gov/pubs/fips/140-3/final> .
[7] ISO/IEC 19790:2012 - Information security, cybersecurity and privacy protection — Security requirements for cryptographic modules – fevereiro de 2025, disponível em: < https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:19790:ed-2:v1:en>
[8]ISO/IEC 19790:2025 - Information security, cybersecurity and privacy protection — Security requirements for cryptographic modules – fevereiro de 2025, disponível em: < https://www.iso.org/standard/82423.html>
[9] INCITS/Fibre Channel Technical Committee is responsible for the development of the Fibre Channel (FC) standards, T11, Janeiro de 2022, Disponível em: https://www.incits.org/committees/t11/FCoEwww.fibrechannel.orgwww.fibrechannel.org.

Largura máxima sem desmontagem para adentrar no *Data Center*	1,2 metros
Altura máxima do bastidor, rack, posicionado dentro *Data Center*	2,40 metros
Profundidade máxima do bastidor, posicionado dentro *Data Center*	1,80 metros

Tabela 2 - Parâmetros de Data Center

3.2 Software

3.2.1 O sistema operacional da solução deverá ser embarcado, proprietário e customizado ao hardware, não podendo ser instalado em outra plataforma.

3.2.1.1 Não serão aceitos softwares instalados sobre sistemas operacionais de mercado a exemplo de distribuições Linux® e Windows®.

3.2.2 O sistema operacional proprietário e as funcionalidades mínimas descritas nesta especificação devem estar em status GA (General Availability) no momento do aceite do equipamento.

3.2.3 Deverão ser fornecidas, sem ônus adicional, todas as atualizações, *upgrades* e correções de software durante o período de garantia e manutenção dos produtos.

3.2.4 Deverá ser fornecido software de provisionamento fino para toda a capacidade bruta solicitada.

3.2.5 O equipamento deve permitir que um volume lógico criado tenha sua capacidade aumentada sem gerar indisponibilidade ou degradação de desempenho no acesso dos protocolos clientes a partir dos servidores e/ou estações clientes.

3.2.6 A solução deverá obrigatoriamente possuir nativamente as funcionalidades de desduplicação e compressão de dados sempre ativa e pós-processada para toda área ofertada.

3.2.6.1 Definimos a desduplicação, como a possibilidade de eliminação de unidades lógicas de gravação de dados redundantes, através da permanência somente de uma única cópia, que contabiliza a capacidade física utilizada, sem a necessidade de repetição do gasto duplicado dessa capacidade através do uso de algoritmos, que permitem o ganho de espaço com a substituição do dado duplicado por uma referência lógica (ponteiro), representando uma ou mais cópia do dado similar.

3.2.6.2 Definimos compressão como uma redução do número de bytes que um arquivo necessita, através de algoritmos com eliminação dados redundantes nesses arquivos, ou seja, substituição de vários bytes codificados por outra codificação com uso de poucos bytes. No caso da compressão sempre ativa, o sistema de armazenamento deverá processar seus algoritmos antes que a gravação final dos dados possa onerar as capacidades dos discos finais *All flash*.

3.2.7 O sistema deverá permitir administrar, gerenciar e configurar os equipamentos por CLI (*command line interface*) através de conexão SSH (*secure shell*) e/ou através de interface gráfica (GUI) ou WEB (usando protocolo seguro HTTPS/TLS) que permita a visão integrada dos sistemas e o ambiente de hardware e software, possibilitando:

3.2.7.1 Painel (dashboard) - único de visão unificada de todo o sistema.

3.2.7.2 Análise de planejamento de capacidades com histórico mínimo de 12 meses, bem como a carga de trabalho e utilização dos sistemas, parâmetros de tempo de resposta e banda de rede consumida nos protocolos ofertados.

3.2.7.3 Autenticação Primária: Integração nativa com serviços de diretório corporativo, como Microsoft Active Directory e/ou outros serviços compatíveis com LDAP, incluindo suporte a Active Directory Federation Services (ADFS), para autenticação e autorização centralizada de usuários e grupos.

3.2.7.4 Perfis de Operação e Administrativos: Administração centralizada baseada em controle de acesso por funções (RBAC – Role-Based Access Control), permitindo a definição de permissões customizadas por função, atribuindo privilégios a funções em vez de usuários individuais, reforçando a segurança, conformidade e eficiência na disponibilidade e proteção dos dados.

3.2.7.5 Autenticação Secundária (MFA): Suporte a autenticação multifatorial (MFA), exigindo dois fatores combinando a autenticação primária com autenticação secundária via One-Time Password (OTP). A contratada terá até 240 dias (8 meses) após a assinatura do contrato para disponibilizar o OTP. Alternativas de MFA poderão ser aceitas, desde que façam parte da solução ofertada pelo proponente, independentemente do autenticador principal.

3.2.7.6 Aprovação Múltipla (MPA – Multi-Person Admin): Implementação de mecanismo de aprovação múltipla para operações críticas, exigindo que pelo menos dois perfis administrativos distintos, definidos no RBAC, autorizem ações que envolvam alteração ou exclusão de dados lógicos armazenados, inclusive exclusão de políticas de proteção de dados. A solicitação deve ser feita por um administrador e a aprovação por outro usuário com privilégios de aprovação, conforme regras estabelecidas no RBAC. O proponente terá até 240 dias (8 meses) após a assinatura do contrato para disponibilizar o MPA.

3.2.8 A solução deve prover interfaces de integração para suas operações administrativas e de monitoração contínua, respeitando a segurança via perfil RBAC através do uso de REST API (Representational State Transfer Application Programming Interface) com as seguintes plafaformas:

3.2.8.1 Ansible® - Orquestração e automação - Red Hat Ansible Automation Platform

3.2.8.2 Terraform® - Infrastructure as Code (IaC) - Orquestração e automação

3.2.8.3 ServiceNow® – Gerenciamento de serviços de TI (ITSM - IT Service Management) e banco de dados de configuração (CMDB)

3.2.9 O fabricante do equipamento deverá ser membro do SNIA® (Storage Networking Industry Association).

3.2.10 A solução deverá exportar logs de auditoria, compatíveis com SIEM - *Security Information and Event Management* com possibilidade de exportação de informações nos formatos evt/evtx, JSON ou xml bem como envio de alertas, categorizados, a um servidor de *syslog* que recebe, categoriza e armazena mensagens de log para futura análise.

3.2.11 O sistema deverá suportar integração com os sistemas operacionais Microsoft Windows®, Unix® e Linux® em qualquer distribuição com suporte vigente dos seus respectivos fabricantes.

3.2.11.1 Suporte a multipathing e failover automático de caminhos de acesso ao storage pelos *Hosts* de origem.

3.2.12 Suporte ao VMware ESXi

3.2.12.1 Suporte ao VMware ESXi (versões 8.x e superiores), incluindo integração com as APIs de armazenamento VASA (VMware APIs for Storage Awareness) e VAAI (vSphere Storage APIs – Array Integration).

3.2.12.2 Implementação obrigatória das quatro primitivas originais do VAAI: Full Copy, Block Zeroing, Hardware-Assisted Locking e Thin Provisioning Stun.

3.2.12.3 Suporte a Space Reclamation (UNMAP), TP LUN Reporting, out of Space Condition.

3.2.12.4 Compatibilidade com o recurso VMware vSphere Virtual Volumes (VVOL).

3.2.12.5 Suporte a multipathing e failover automático de caminhos de acesso ao storage pelos hosts VMware ESXi

3.2.12.6 A solução de armazenamento deverá suportar integração nativa, sem a necessidade de gateways ou appliances ao virtualizador.

3.2.13 Suporte ao Red Hat OpenShift Virtualization

3.2.13.1 A solução deverá ser obrigatoriamente compatível com a versão GA (General Availability) mais recente do Red Hat OpenShift Virtualization, bem como com as duas versões principais (“major versions”) imediatamente anteriores à versão GA vigente. A compatibilidade deverá abranger todos os requisitos de instalação, operação e suporte,

garantindo pleno funcionamento do produto no ambiente Red Hat OpenShift Virtualization, conforme documentação oficial da Red Hat.

3.2.13.2 A solução deverá permitir o provisionamento dinâmico de volumes persistentes (Persistent Volumes – PVs) via Container Storage Interface (CSI) Driver homologado pelo fabricante.

3.2.13.3 Compatibilidade com snapshots, clones e expansão dinâmica de volumes.

3.2.13.4 Suporte a políticas de armazenamento (Storage Classes) e provisionamento Thin Provisioning.

3.2.13.5 Suporte a replicação e proteção de dados em ambientes de containers.

3.2.13.6 Implementação de mecanismos de segurança que garantam que o usuário utilizado pelo CSI Driver possua permissões restritas, limitando-se a criar, alterar e deletar apenas os volumes gerenciados por ele, sem acesso a volumes ou recursos não relacionados.

3.2.13.7 Suporte a multipathing e failover automático de caminhos de acesso ao storage pelos hosts Red Hat OpenShift Virtualization.

3.2.13.8 A solução de armazenamento deverá suportar integração nativa, sem a necessidade de gateways ou appliances ao virtualizador.

3.2.14 A solução deverá suportar a criação de no mínimo 60.000 LUNs/LDEVs (*Logical Unit Number*) (LUN) por modelo.

3.2.15 A solução deverá suportar a criação de no mínimo no mínimo 4000 LUNs que poderão ser mapeadas por um único Host *Frontend.*

3.2.16 A solução deverá suportar a criação de no mínimo *250 hosts (hostgroups) por porta de Frontend.*

3.2.17 A solução deverá suportar o particionamento Storages virtuais para segregação de acesso e desempenho dos sistemas e aplicações.

3.2.18 A solução proposta deverá realizar cópias completas (clones) de dados de volumes lógicos.

3.2.18.1 O equipamento deverá realizar cópias completas (clones) de volumes, tendo ao final do processo duas cópias independentes.

3.2.18.2 O volume de origem deverá permanecer disponível para acesso, isto é, manter as atividades de snapshots, backup, leitura, alteração, deleção e alocação de novos dados para as aplicações que o estejam acessando, mesmo quando o clone estiver sendo criado.

3.2.18.3 O gerenciamento da cópia interna deverá estar integrado ao Software de Gerenciamento dos sistemas de armazenamento (equipamento).

3.2.18.4 A solução proposta deverá permitir que a funcionalidade de cópia completa (clone) possa ser utilizada de forma simultânea em volumes

que já estejam utilizando outras funcionalidades tais como replicação de dados, compressão e desduplicação *in line*, sem a necessidade de desabilitá-las ou interromper o seu funcionamento aos clientes externos (servidores e/ou estações clientes).

3.2.19 A solução proposta deverá realizar cópias instantâneas (*snapshots*) de dados de volumes lógicos.

3.2.19.1 A solução deverá possibilitar a implementação de *snapshots* (*point-in-time image*) instantâneos (poucos segundos) para os dados armazenados.

3.2.19.2 Não serão permitidas soluções de *snapshot* que reescrevam blocos existentes no momento de sua criação. Os novos dados deverão ser armazenados em outros blocos e os ponteiros alterados. Isto é, a solução de *snapshot* deverá apenas manipular ponteiros.

3.2.19.3 A solução deverá permitir, criar e manter no mínimo 1.024 snapshots por LUNs e 1.000.000 por sistema.

3.2.19.4 Permitir a remoção de versões existentes, independente da ordem temporal que foram criadas.

3.2.19.5 Suportar a criação de rotinas agendadas de *snapshot* por hora, por dia, por semana, por mês bem como a criação manual e manutenção de uma imagem de s*napshot* por tempo indeterminado mesmo que oriundo de uma política de *snapshot* agendada.

3.2.19.6 A solução proposta deverá permitir que a funcionalidade de *snapshot* (cópias instantâneas) possa ser utilizada de forma simultânea em volumes que já estejam utilizando outras funcionalidades, tais como replicação de dados, compressão e desduplicação ativa, sem a necessidade de desabilitá-las ou interromper o seu funcionamento aos clientes externos (servidores e/ou estações clientes).

3.2.19.7 A proponente deverá fornecer licenças em quantidade suficiente para permitir a realização de cópias internas de toda a capacidade ofertada de cada modelo ofertado na solução de armazenamento (storage).

3.2.19.8 A solução proposta deverá permitir restauração rápida de *snapshot* ou clone para proteção de dados, através da rápida reversão de um volume para o estado de um snapshot anterior.

3.2.20 A solução de armazenamento deverá prover nativamente funcionalidade de Qualidade de Serviço (*QoS*) por volume de dados, permitindo a definição, configuração e gerenciamento de políticas de desempenho (*IOPS, throughput, latência*) para volumes lógicos, de modo a garantir níveis mínimos ou máximos de entrega de dados conforme necessidade das aplicações.

3.2.21 A solução de armazenamento deverá prover nativamente a funcionalidade de criação e gerenciamento de *tenants (Multi-Tenancy)* ou storages virtuais dentro

do array, possibilitando a segregação lógica de recursos, volumes, políticas de acesso e desempenho, de modo a atender múltiplos ambientes, clientes ou aplicações de forma independente e segura.

3.2.22 A solução deverá prover nativamente funcionalidade de imutabilidade, protegendo o sistema de exclusões feitas com credenciais de administrador, conforme *Compliance Securities and Exchange Commission (SEC) Rule 17a-4(f) e/ou* ISO/IEC 27001:2022 na referência *supports data immutability primarily through contidos nos Anexos A8.10* (Exclusão de Informação) *A8.13* (Backup de Informações).

3.2.23 A solução deverá prover análise e tratamento *anti* Ransomware com ênfase em:

3.2.23.1 Efetuar análise e detecção de comportamentos anormais de E/S[10] analisando características como entropia (aleatoriedade) de dados e altas taxas de modificação de blocos.

3.2.23.2 Efetuar análise e detecção de comportamentos, incluindo tentativas de inutilizar ou excluir snapshots (pontos de restauração) ou alterações anômalas condizentes com criptografia massiva e rápida de blocos de dados armazenados.

3.2.23.3 Identificação e avisos de comportamentos anormais de E/S ao Sistema com possibilidade de envios ao SIEM - Security Information and Event Management.

3.2.23.4 Na detecção de anomalias, possibilitar a criação prévia de Snapshots íntegros para LUNs e Host Groups de forma automática.

4 REDUNDÂNCIA E TOLERÂNCIA A FALHAS

4.1 A solução deverá ser isenta de ponto único de falha, de modo que a ocorrência de uma ou mais falhas, total ou parcial, de qualquer um dos seus componentes, principalmente nós (unidades de processamento), gavetas de expansão, memórias, refrigeração interna, barramentos (bus), fontes de energia, interconexões e discos, sejam imperceptíveis aos dispositivos externos.

4.2 A solução deverá prover mecanismo de proteção dos dados armazenados, seja através de RAID (*Redundant Array of Independent Disks*) ou em nível de arquivos (erasure-coding/mirroring), de forma a suportar a falha simultânea mínima de dois discos quaisquer, sem interrupção do serviço.

4.3 Os equipamentos devem permitir a substituição dos componentes redundantes sem interrupção do serviço (*hot swapping*).

4.4 Os equipamentos deverão prover total e plena disponibilidade das informações armazenadas mesmo em face de atividades de manutenção técnica, tais como

[10] E/S (Entrada/Saída ou Input/Output - I/O) representa a comunicação entre um computador e dispositivos externos.

substituição de componentes, adição de capacidade e alteração de características funcionais.

4.5 Todas as controladoras utilizadas na solução deverão ter acesso a qualquer LUN/ Volume Lógico criado no equipamento por qualquer protocolo solicitado neste edital.

4.6 A solução deverá possuir baterias internas com a capacidade de troca não disruptiva em caso de falha ou fatiga por vida útil, visando salvaguardar e preservar o armazenamento eletrônico em caso de falha elétrica no equipamento que por ocasião, contenha dados eletrônicos ainda não gravados em disco ou de qualquer outro componente.

4.7 A solução deverá permitir atualização (*update*) de microcódigo (*firmware*) sem interrupção ou degradação dos serviços fornecidos.

4.8 As soluções fundamentadas em RAID devem suportar a funcionalidade de *Global Hot Spare*[11] para todos os discos dos sistemas, sem necessidade de intervenção prévia manual.

4.9 A quantidade mínima de discos *Spares*, sempre idênticos aos originais, deverá ser o recomendado pelo fabricante conforme modelo, requisitos e cenário técnico ou no mínimo de 4 (quatro) unidades, prevalecendo o que for maior.

4.10 As soluções não fundamentadas em RAID clássico devem reservar, no mínimo, 15% da área bruta para prover redundância e para a funcionalidade de *"spare virtual"*. Essa área não deverá ser contabilizada para o cálculo de área líquida.

4.11 A solução deve prover monitoramento e telemetria nativa, de forma proativa, preditiva e reativa, nos sistemas do fabricante do sistema, já incluso e sem qualquer ônus na garantia e eventual manutenção, na forma de 7(sete) dias por semana e 24 (vinte e quatro) horas ininterruptas, denominado usualmente como *call home*, na qual o equipamento efetua uma comunicação digital com o suporte técnico para iniciar uma correção remota ou *in loccu*, de alarmes e/ou falhas de hardware e/ou software, principalmente nas situações de reposição de peças como unidades de discos, baterias e módulos, após um alarme ou falha. Serão aceitas conexões digitais via Internet, através de protocolos HTTP/HTTPS para a telemetria por *call home*. A licença para uso de concentradores locais na figura de servidores *appliances* ou satélites para administração, armazenamento e coleta de dados de alertas, notificações e monitoração deverão estar presentes na solução. Em caso de Appliance físicos também deverão estar inclusos na solução.

5 REPLICAÇÃO DE DADOS

5.1 A solução deve ser capaz de replicar, de forma síncrona, toda a área ofertada.

5.2 A solução deve ser capaz de replicar, de forma assíncrona, toda a área ofertada.

[11] Discos de *Hot Spare* – São unidades magnéticas de armazenamento de dados, ou seja, discos rígidos, *hard disk (HD)*, sobressalente ao sistema principal de armazenamento de dados, *Storage,* com a capacidade de prover a substituição automática pelo sistema em caso de falha das unidades principais.

5.3 A solução deverá ser capaz de replicar o mesmo volume de dados de forma síncrona e assíncrona encadeada (*Parallel/Meshed/Cascade*) para os modelos do mesmo tipo, de forma a permitir a mudança dos estados dos volumes e atualizando os seus dados entre si em qualquer sentido.

5.4 Enquanto um volume estiver com uma relação de replicação estabelecida, ele deve ficar disponível através dos protocolos do equipamento de destino em modo *read-only*.

5.5 A solução proposta deverá permitir que a funcionalidade de replicação de dados possa ser utilizada de forma simultânea em volumes que já estejam utilizando outras funcionalidades tais como, compressão e desduplicação ativa, sem a necessidade de desabilitá-las ou interromper o seu funcionamento aos clientes externos (servidores e/ou estações clientes).

5.6 O equipamento deverá suportar a replicação dos dados de um volume entre as localizações físicas diferentes de forma transparente, sem interrupções das aplicações que estejam acessando esses volumes de dados.

5.7 Deve possuir a funcionalidade de grupos de consistência, isto é, cópia de diferentes volumes agrupados de acordo com a necessidade da aplicação de forma isocrônica.

5.7.1 A adição ou remoção de volumes replicados em grupos de consistência deve ocorrer sem interrupção da replicação nos demais volumes já replicados.

5.8 Todos os componentes da solução envolvidos na replicação, inclusive as interfaces de rede, deverão ser redundantes de forma que, em caso de falha de um componente, não haja interrupção da replicação, sem necessidade de intervenção humana.

5.9 O PROPONENTE deverá fornecer licenças em quantidade suficiente para permitir a replicação para o volume total ofertado do equipamento.

6 MONITORAMENTO

6.1 A solução deverá incluir, sem ônus adicional, ferramentas completas para análise de desempenho e monitoramento dos sistemas de armazenamento, contemplando obrigatoriamente:

6.1.1 Histórico de Dados: Armazenamento e consulta de dados históricos de desempenho e utilização por, no mínimo, 360 dias, com granularidade configurável para visualização e geração de relatórios em intervalos de minutos, horas, dias, semanas, meses, trimestres, semestres e anos. Replicação de dados - Monitoração dos pares de sistemas/equipamentos replicados origem e destino(s) e suas capacidades.

6.1.2 Desempenho por sistema/equipamento e por cliente/volume Lógico particionado (servidor) entre (um ou mais LUNs) em:

6.1.3 IOPS (Input/Output) Operações por Segundo: Total, leitura e escrita IOPS por cliente/volume lógico, LUN, volume e Array(sistema).

6.1.4 Latência/Tempo de resposta: Tempo que leva para entrega dos dados lógicos ao cliente durante a leitura e escrita, mensuradas de forma separada em micro ou milissegundos.

6.1.5 Vazão/Rendimento (Throughput/Bandwidth): Banda passante durante a transferência em (MB/s ou GB/s).

6.1.6 Taxa de utilização de Global Cache e taxa de acerto (Cache Utilization/Hit Ratio): Uso total do cache e a porcentagem de dados solicitados que foram encontrados no cache.

6.1.7 Taxa de utilização do processamento das Controladores: Taxa em percentual do uso do conjunto das CPUs e sua distribuição de carga.

6.1.8 Fila de processamento (Queue Depth): Número de pendência da fila de requisição ou envio que estão pendentes mensurados em I/O.

7 CAPACIDADE E DESEMPENHO

7.1 A configuração do equipamento ofertado deverá atender, no mínimo, as especificações abaixo:

7.2 Modelo S1

7.2.1 Capacidade Líquida: 10 PiB

7.2.2 Desempenho: 10.000.000 IOPS

7.2.3 Throughput: 40GB/s

7.2.4 Tempo de resposta máximo (leitura e escrita): 1ms

7.3 Deverão ser consideradas, para efeito de dimensionamento da solução e cálculo da taxa de ***IOPS***, as seguintes características de carga de trabalho (*workload*):

7.3.1 Percentual de acessos de leitura = 60%;

7.3.2 Percentual de acessos de escrita = 40%;

7.3.3 Percentual de acesso aleatório = 100%;

7.3.4 Taxa de *read hit* = 50%;

7.3.5 Tamanho do bloco de dado para leitura e escrita = 8 KB (Kilobytes);

7.3.6 Tecnologia de redução de dados (compressão e desduplicação), operando de forma habilitada e ativa.

7.4 Deverão ser consideradas, para efeito de dimensionamento dos storages e cálculo da taxa de ***throughput (GB/s)***, as seguintes características e perfis de acesso:

7.4.1 Percentual de acessos de leitura = 60% (do total de acessos);

7.4.2 Percentual de acessos de escrita = 40% (do total de acessos);

7.4.3 Taxa de *read hit* = 50%

7.4.4 Tamanho máximo do bloco de dado para leitura e escrita = 256 KB (Kilobytes);

7.4.5 Tecnologia de redução de dados (compressão e desduplicação), operando de forma habilitada e ativa.

7.5 As cargas de trabalho especificadas deverão ser suportadas de forma não concomitante e sustentada, isto é, o storage deverá manter o desempenho solicitado ao longo do tempo de forma contínua.

7.6 A solução deve ser dimensionada para entregar a carga de trabalho solicitada mesmo com a perda de uma controladora.

7.7 O proponente deverá apresentar documentação e proposta detalhada que comprove o atendimento dos requisitos mínimos solicitados e do cenário de capacidades e desempenho. O desempenho poderá ser comprovado pelos relatórios obtidos através de ferramentas de modelagem/simuladores do próprio fabricante. Estes relatórios deverão fazer parte da proposta técnica apresentada pelo proponente, contendo todo o detalhamento dos parâmetros utilizados, para análise da Comissão Técnica.

8 TRADIÇÃO DE CONFORMIDADE

8.1 O proponente deverá apresentar declaração formal do fabricante contendo:

8.1.1 Afirmação que não existem *backdoors* nos equipamentos e softwares por ela fabricados.

8.1.2 Afirmação assumindo plena e total responsabilidade no caso de vazamento de informações da PETROBRAS em razão de *backdoors* eventualmente existentes nos equipamentos e softwares fornecidos.

8.2 A documentação acima referente a *backdoors* deverá ser enviada com a seguintes informações.

8.2.1 Papel Timbrado do Fabricante

8.2.2 Local e Data da emissão

8.2.3 Assinado Digitalmente

8.3 A ausência, insuficiência ou incapacidade de demonstração ou comprovação dos itens implicará em desqualificação.

9 TRADIÇÃO DE CAPACIDADE TÉCNICA

9.1 Emissão de declaração de atendimento de capacidade técnica instalada contendo explicitamente uma ou mais soluções, cumulativas ou não, com o mínimo 20 (vinte) vezes o valor da capacidade líquida para o modelo deste Memorial.

9.2 A documentação acima referente a capacidade técnica deverá ser enviada com a seguintes informações.

9.2.1 Papel Timbrado do Fabricante

9.2.2 Local e Data da emissão

9.2.3 Assinado Digitalmente

9.3 A ausência, insuficiência ou incapacidade de demonstração ou comprovação dos itens implicará em desqualificação.

10 COMPROVAÇÃO DOCUMENTAL

10.1 Deverá ser enviada na Proposta Técnica o desenho visual da solução bem como a comprovação de atendimento e efetivação de todos os itens deste Memorial. O PROPONENTE deverá preencher um relatório formal com a numeração e descrição de cada item, com referência imediata a comprovação através de documentação pública mencionando a localização exata do texto conforme modelo a seguir.

ÍTEM DE OBSERVAÇÃO (EXEMPLO)	**TIPO DE COMPROVAÇÃO**	**RESPOSTA DO PROPONENTE COM PUBLICIDADE**
Exemplo de comprovação com documentação pública **3.1.1 A solução de armazenamento deverá ser integrada, fornecida por único fabricante, gerenciada, mantida e suportada como uma unidade e administrada através de uma única console de gerenciamento.**	Comprovação com documentação pública	Enviar o documento completo em PDF e o LINK público de acesso com a localização exata do documento, citando a página e/ou a numeração do item e/ou parágrafo ou meio de localização.
Exemplo de comprovação com a PROPOSTA TÉCNICA **3.1.3 O proponente deverá garantir compatibilidade plena entre todos os componentes da solução (hardware e software) por um período mínimo de 7 anos.**	Comprovação com a PROPOSTA TÉCNICA	Referenciar na proposta técnica a localização exata do documento, citando a página e/ou a numeração do item e/ou parágrafo ou meio de localização.

10.1 A documentação acima referente a capacidade técnica deverá ser enviada com a seguintes informações.

10.1.1 Papel Timbrado do Fabricante

10.1.2 Local e Data da emissão

10.1.3 Assinado Digitalmente

10.2 O proponente, quando não for o próprio fabricante dos equipamentos ofertados, deverá apresentar uma carta de comprometimento mútuo, através de um documento firmado entre o fornecedor e o fabricante, com o intuito de ratificar que a solução ofertada é viável e plausível de forma técnica, operacional e de garantia dos acordos de níveis de manutenção.

10.3 A ausência, insuficiência ou incapacidade de demonstração ou comprovação dos itens implicará em desqualificação.

11 TESTE DE BANCADA - REGRAMENTO

11.1 Os testes/prova de bancada serão executados na fase pós instalação e configuração e será um dos elementos do aceite. O teste será executado com a solução ofertada pela CONTRATADA juntamente com a infraestrutura existente na PETROBRAS.

11.2 A ausência, insuficiência ou incapacidade de demonstração ou comprovação da prova de bancada implicará em desqualificação com devolução da solução ao PROPONENTE e ressarcimento integral a PETROBRAS, com valores corrigidos pelo índice previsto contratualmente.

11.3 Em hipótese de aparecimento de condições impeditivas ao teste, a PETROBRAS poderá propor alternativas desde que os resultados comprovem a métricas alvo do regramento dos testes.

11.4 Todo o desenho da infraestrutura, baseado nesta na solução ofertante deverá ser devidamente registrado e transcrito na forma de relatório de testes com as seguintes informações adicionais.

11.4.1 Papel Timbrado da Contratada.

11.4.2 Local e Data da emissão.

11.4.3 Assinado Digitalmente.

11.4.4 Local para Aceite da PETROBRAS.

11.5 Condições

11.5.1 Cada *benchmark* a ser gerado será composto por um comando *mpirun* que criará uma (para benchmarks seriais, ou Single Process) ou mais instâncias (para benchmarks paralelos) dos programas IOR[3] (com os parâmetros especificados) em servidores a serem providos pela PETROBRAS

11.5.2 A menos de quando explicitamente especificado na descrição de cada teste, não poderá ser especificado nenhum parâmetro adicional dos comandos IOR.

11.5.3 Todos os benchmarks deverão ser executados, sem interferência de outros testes ou aferições, utilizando os filesystem dedicado, criado nos servidores de testes disponibilizados.

11.5.4 Infraestrutura necessária para o teste: 16 (dezesseis) servidores idênticos, cada um com as seguintes características mínimas:

11.5.5 Dois processadores com arquitetura x86_64.

11.5.6 Sistema operacional RedHat Enterprise Linux 8.10 ou superior.

11.5.7 Supermicro SuperServer SYS-621H-TN12R, com dois processadores Intel Xeon Gold EMR 2.1GHz, 2TB RAM, e 2 x Broadcom Dual-Port HBA 64GB/s LPe36002-M64.

11.5.8 Todos os binários necessários devem estar visíveis por todos os servidores de teste.

11.5.9 A lista de servidores onde os benchmarks serão executados poderá ser passada através dos parâmetros “-H” ou “-hostfile” do comando *mpirun*.

11.5.10 Ambos os programas IOR (*ior*) e MDTEST (*mdtest*) devem ser as versões mais recentes disponíveis em https://github.com/hpc/ior.

11.6 Ambiente e Execução

11.6.1 Para a execução de cada teste de aferição de desempenho de SISTEMAS DE ARQUIVOS, deverá ser seguido o seguinte roteiro:

11.6.2 Criar um cluster GPFS utilizando o software *IBM Storage Scale* com os 16 servidores.

11.6.3 Criar 320 discos lógicos LUNs (*Logical Unit Number*) idênticas de tamanho de 32TiB na unidade de armazenamento ofertada e exportar (*lun masking*) via protocolo SAN-FC para todas as 4 interfaces FC dos 16 (dezesseis) servidores usados no teste. Todas as 320 LUNs deverão ser vistas por todas as 4 interfaces FC e mapeadas através do “*Device Mapper Multipath*” do RedHat em um “*single logical device*”

11.6.4 Criar um filesystem GPFS denominado /ibm/petrobras usando as 320 LUNs.

11.6.5 Executar os testes de desempenho, a saber, conforme descrito no tópico de AFERIÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMA DE ARQUIVOS do Memorial Descritivo:

11.6.6 Sequential Single Process Test: mínimo de 2.200 MiBps[12] para escrita e 4.200 MiBps para leitura, segundo o resultado “Min (MiB)”

11.6.7 Sequential Parallel Test: mínimo de 200.000 MiBps para escrita e 240.000 MiBps para leitura, segundo o resultado “Min (MiB)”

11.6.8 Multiple File Random Parallel Test: mínimo de 600.000 OPS para leitura, segundo o resultado “Min (OPs)”

11.6.9 Single File Random Parallel Test: mínimo de 200.000 OPS para leitura, segundo o resultado “Min (OPs)”

11.6.10 Metadata Parallel Test:

[12] Mebibyte por segundo

11.6.11 Uma mesma execução do teste deverá atingir (ou superar) os seguintes médias (Mean):

11.6.12 Directory creation: 150.000,00

11.6.13 Directory stat: 2.000.000,00

11.6.14 Directory removal: 150.000,00

11.6.15 File creation: 150.000,00

11.6.16 File stat: 2.000.000,00

11.6.17 File read: 450.000,00

11.6.18 File removal: 150.000,00

12 TESTE DE BANCADA - AFERIÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMA DE ARQUIVOS

12.1 Para aferição de desempenho deverá ser configurado um cluster IBM Spectrum Scale com todos os servidores envolvidos no teste e criado um único filesystem IBM Spectrum Scale (GPFS) com 10 PiB que deverá ser acessado localmente, através das interfaces HBAs dos servidores.

12.2 Para cada sistema de 10 PiB deverão ser executados testes de AFERIÇÃO DE DESEMPENHO baseados nos programas IOR e MDTEST, atingindo os requisitos de desempenho mínimos exigidos

12.3 Ambos os programas IOR (ior) e MDTEST (mdtest) devem ser gerados a partir das versões mais recentes disponíveis em https://github.com/hpc/ior, e gerados estritamente segundo as instruções fornecidas no arquivo, sem qualquer modificação de seus códigos

12.4 Cada teste de AFERIÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMA DE ARQUIVOS poderá ser composto por um ou mais benchmarks

12.5 Para cada teste, os seus benchmarks deverão ser executados na ordem apresentada neste Memorial Descritivo.

12.6 Cada benchmark é composto por um comando mpirun que criará uma (para benchmarks seriais, ou Single Process) ou mais instâncias (para benchmarks paralelos) dos programas IOR ou MDTEST (com os parâmetros especificados)

12.7 A menos de quando explicitamente especificado na descrição de cada teste, o FORNECEDOR não poderá especificar nenhum parâmetro adicional dos comandos IOR e MDTEST

12.8 A lista de servidores onde os benchmarks serão executados poderá ser passada através dos parâmetros “-H” ou “-hostfile” do comando mpirun

12.9 A menos da quantidade total de processos (parâmetro “-np”), e da quantidade de processos por nó (parâmetro “-npernode”), todos os demais parâmetros do comando mpirun podem ser livremente ajustadas pelo FORNECEDOR.

12.10 A menos de quando explicitamente especificado em contrário, como regras gerais:

12.11 Os parâmetros NPN, NPROC e BSIZE não precisam ser os mesmos para todos os testes.

12.12 O comando *mpirun* poderá distribuir execuções dos programas *IOR* e *MDTEST* por no máximo 16 servidores diferentes. Ou seja, para qualquer teste, a fração NPROC/NPN (como definidos pelas opção -np e -npernode) deverá ser menor ou igual a 16.

12.13 A lista de servidores onde os *benchmarks* serão executados poderá ser passada através dos parâmetros “-H” ou “-hostfile” do comando *mpirun*

12.14 O ACEITE de cada SISTEMA DE ARQUIVOS só será emitido se todos os seus benchmarks atingirem os níveis de desempenho exigidos, a saber:

❶ **Sequential Single Process Test: mínimo de 2.200 MiB/s para escrita e 4.200 MiB/s para leitura, segundo o resultado “Min (MiB)”**

☑Comando:

mpirun -H HF -np 1 ior -a posix -e -g -b BSIZE -t 128k -i 2

🗐Parâmetros:

BSIZE deverá ser maior que a memória RAM do servidor executando o comando

❷ **Sequential Parallel Small Test: mínimo de 200.000 MiB/s para escrita e 240.000 MiB/s para leitura a cada unidade de 10PiB segundo o resultado “Min (MiB)”**

☑Comando:

mpirun -H H -np NPROC -npernode NPN ior -a posix -F -e -g -b BSIZE -t 128k -C -i 2

🗐Parâmetros:

NPROC e NPN devem seguir as regras gerais

BSIZE deverá ser pelo menos 64g, e garantir que a soma do tamanho de todos os arquivos escritos e lidos a cada iteração desse teste (ou seja, o "*aggregate filesize*" reportado pelo comando) seja maior que a soma da memória RAM de todos os servidores envolvidos no teste.

❸ **Multiple File Random Parallel Small Test: mínimo de 600.000 OPS para leitura, segundo o resultado “Min (OPs)”**

☑Comando:

mpirun -H HF -np NPROC -npernode NPN ior -a posix -F -e -g -b BSIZE -t 8k -C -z -i 2

🗐Parâmetros:

NPROC e NPN devem seguir as regras gerais

BSIZE deverá garantir que o tamanho do arquivo de teste (ou seja, o "*aggregate filesize*" reportado pelo comando) seja maior que a soma da memória RAM de todos os servidores envolvidos no teste.

4. **Single File Random Parallel Test: mínimo de 200.000 OPS para leitura, segundo o resultado "Min (OPs)"**

☑ **Comando:** deverão ser executados em sequência os dois comandos a seguir (sem nenhum outro comando entre eles):

mpirun -H HF -np NPROC -npernode NPN ior -a posix -e -g -b BSIZE -t 8k -k -w

mpirun -H HF -np NPROC -npernode NPN ior -a posix -g -e -b BSIZE -t 8k -k -i 2 -r -z

Parâmetros:

NPROC e NPN devem seguir as regras gerais sendo que NPROC deverá ser no máximo 256 e no mínimo 32

BSIZE: deverá garantir que o tamanho do arquivo de teste (ou seja, o "*aggregate filesize*" reportado pelo comando) seja maior que a soma da memória RAM de todos os servidores envolvidos no teste.

5. **Metadata Parallel Test**

Uma mesma execução do teste deverá atingir (ou superar) os seguintes médias (Mean):

- Directory creation: 150.000,00
- Directory stat: 2.000.000,00
- Directory removal: 150.000,00
- File creation: 150.000,00
- File stat: 2.000.000,00
- File read: 450.000,00
- File removal: 150.000,00

☑ **Comando:**

mpirun -np NPROC -npernode NPN mdtest -u -n 5000 -i 15

Parâmetros:

NPROC e NPN devem seguir as regras gerais.

- - FIM DO MEMORIAL - -