



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO 14ª REGIÃO
SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Solução de Hiperconvergência

Estudos Técnicos Preliminares - ETP

Maio/Setembro de 2021

Equipe de Planejamento da Contratação

Andrus da Silva Sandres	andrus.sandres@trt14.jus.br
José Nogueira da Costa Neto	jose.nogueira@trt14.jus.br
Marcus Vinicius Alencar Terra	marcus.terra@trt14.jus.br
Rafael Genovez Idalgo	rafael.idalgo@trt14.jus.br
Robert Armando Rosa	robert.armando@trt14.jus.br
Rômulo Valente Ferreira	romulo.ferreira@trt14.jus.br
Roosevelt de Almeida Justo	roosevelt.justo@trt14.jus.br
Wainner Brum Caetano	wainner.caetano@trt14.jus.br

Tabela 1: Equipe de contratação

1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o estudo técnico preliminar que constitui a primeira etapa do planejamento de uma contratação (planejamento preliminar), e serve essencialmente para assegurar a viabilidade técnica da contratação, e, conseqüentemente, embasar o termo de referência ou o projeto básico, conforme previsto na **Lei 8.666/1993, Art. 6º, Inciso IX**. Além disso, é requisito da **Resolução CNJ Nº 182/2013**, que dispõe sobre diretrizes para as contratações de Solução de Tecnologia da Informação e Comunicação pelos órgãos submetidos ao controle administrativo e financeiro do Conselho Nacional de Justiça (CNJ).

A estrutura deste documento baseia-se nas orientações constantes do Guia de Boas Práticas em Contratação de Soluções de Tecnologia da Informação v1.0, publicado pelo Tribunal de Contas da União e, por conseguinte, encontra-se respaldado no arcabouço técnico legal acerca das contratações de bens e serviços de Tecnologia da Informação.

2 NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO¹

O presente estudo trata da aquisição de **Solução de Hiperconvergência**, isto é, infraestrutura de processamento, memória, intercomunicação e armazenamento em solução integrada, através de virtualização baseada em software, para modernização do datacenter da Instituição, a fim de bem atender às demandas de seus usuários internos, externos e da própria sociedade. A escolha da solução ocorre em momento oportuno para reanálise e prospecção das soluções existentes, que serão utilizadas em toda infraestrutura de tecnologia de informação e comunicação do Tribunal nos próximos anos.

Existem, dentro do parque tecnológico da Instituição, equipamentos adquiridos anteriormente², que devido o ciclo de vida, tornam o ambiente obsoleto rapidamente frente às demandas crescentes por processamento e armazenamento de dados dos diversos sistemas do Tribunal.

No ano de 2015, o TRT 14^a realizou a aquisição de licenças de software/solução de virtualização e gestão de infraestrutura (PROAD 11615/2015 e Contrato TRT 44/2015 - VMWare). A aquisição de tal software possibilitou a expansão de serviços hospedados no *datacenter* do TRT 14^a, utilizando a tecnologia da virtualização de servidores. Por meio dessa tecnologia, é possível criar diversos servidores virtuais independentes (*virtual machines* ou VMs), os quais compartilham recursos do servidor físico, como processador (cada VM passa a ter um ou mais vCPUs), memória, etc.

Além do uso de solução de virtualização, em 2016 o TRT 14^a firmou o Termo de Cooperação Técnica nº 005/2016 (PROAD 15077/2016) com o Tribunal de Justiça do Estado de Rondônia - TJ/RO, a fim de utilizar o datacenter deste órgão como local para resguardo de equipamentos e dados, tornando possível uma recuperação mais eficiente em caso de desastre.

¹Segundo o GCSTI/TCU, a necessidade da contratação é a justificativa da contratação da solução de TI, decorrente da necessidade de atender a uma demanda do negócio.

²Blade DELL: Contratos 12/2012, 04/2015 e PROAD 17735/2016. Blade Huawei: PROADs 30837/2018 e 19118/2017. Storage HP/3PAR: PROAD 23981/2017. Storage IBM V5K: PROADs 852/2014, 19615/2017 e 27470/2018.

Nesta mesma toada de melhoramento contínuo, o Tribunal adquiriu mais equipamentos de processamento (PROAD 30837/2018) e de armazenamento (PROAD 23981/2017) e, como passo seguinte, caminha para o aperfeiçoamento da disponibilidade dos serviços, procurando formas de alcançar alta disponibilidade entre os datacenters existentes.

Essa infraestrutura de TIC, no entanto, é composta por diferentes tecnologias, em geral provenientes de muitos fornecedores, tornando mais complexo seu gerenciamento, suporte e garantias, podendo gerar desperdício de tempo e eventual fragilidade da solução. Além disso, soluções de redundância e backup são de difícil implementação, monitoramento e de elevado custo.

Nessa infraestrutura tradicional de datacenter, os componentes de armazenamento, rede e processamento (servidores) encontram-se em "camadas" de hardware diferentes (racks e lâminas), ocupando mais espaço e consumindo mais energia bem como carga térmica superior, cuja complexidade de manutenção onera sobremaneira as equipes técnicas. Tal estrutura em rack é também uma limitação física para futuras expansões por necessidade de mais recursos.

De maneira diferente, a Infraestrutura Hiperconvergente (HCI) representa a combinação de componentes virtuais e físicos, tais como servidores, redes e hardware de armazenamento, resultando em menos dispositivos controlados por software (nós). O objetivo é "unir forças" para reduzir a complexidade do datacenter e aumentar sua escalabilidade. A estrutura agrega benefícios, como fornecer gerenciamento mais simplificado e centralizado, otimizar recursos, aumentar a eficiência operacional, proporcionar um ambiente escalável e seguro, entre outros.

Considerando todos esses pontos, uma solução mais centralizada, tanto em nível de hardware quanto de software, poderá prover um gerenciamento facilitado, diminuindo os diversos custos envolvidos (equipamentos, equipe, etc.). Importante salientar que um dos objetivos de tal solução é a atualização tecnológica do ambiente e sua consequente renovação de ciclo de vida. Tal solução proposta é baseada em armazenamento definido por software, ou seja, servidores de rede que possuem armazenamento e processamento integrados, juntos formando um único ambiente, trazendo muitas vantagens em relação ao atual modelo de armazenamento e processamento utilizado por esta Instituição, como o balanceamento de carga eficiente entre todos os servidores, gestão de armazenamento com possível uso de tecnologias de compressão e proteção dos dados, além dos pontos mencionados nos parágrafos anteriores.

Com a possibilidade da escalabilidade horizontal (scale-out), elimina-se a necessidade de substituição do ambiente sempre que se extinguir o serviço de suporte do fabricante, pois, existe a possibilidade de inserção de novos nós que complementarão o ambiente, mantendo-o distribuído em diversos equipamentos.

Tem-se observado, com o fim do trâmite em papel de processos judiciais e administrativos, um aumento contínuo na demanda por recursos computacionais. Tal fato, associado à constatação de que outros serviços de igual importância, como serviços de servidor de arquivos, sistemas web, etc., também usufruem da mesma infraestrutura,

demonstra a necessidade dos meios necessários para suportar de forma segura essa taxa de crescimento, sob pena de comprometimento futuro dos recursos hoje fornecidos.

Dentre os serviços em produção disponibilizados por este Tribunal atualmente, destaca-se o sistema PJe e seus sistemas “satélites”, totalizando 30 servidores virtuais (VMs), os quais se utilizam de 214 vCPUs do ambiente. Seu armazenamento atual está em torno de 7 TB, crescendo 1,5 TB nos últimos 12 meses, em banco de dados PostgreSQL. Com tal crescimento de 3 TB a cada 2 anos, em 10 anos de uso tem-se um valor ocupado de cerca de 25 TB (5x3 TB + 7 TB atuais + 3 TB para eventuais diferenças da média de crescimento) somente para a infraestrutura de banco de dados de produção, pois na realidade a infraestrutura inteira do PJe ocupa um espaço muitas vezes maior, visto possuir ambiente de homologação, treino, bugfix e desenvolvimento, que tanto em servidor de aplicação quanto em banco de dados utilizam recursos computacionais, e isso sem contar ainda com as réplicas de banco para aumento de desempenho (somente leitura) ou com a finalidade de cópia segura em outro site.

Além do PJe, existem os demais sistemas da Instituição, como PROAD, SIGEP, SGRH, etc., bem como serviços de infraestrutura (VPN, acesso remoto - RDWeb, etc.), a maioria virtualizados, os quais não possuem um consumo tão robusto de recursos quanto o PJe. Com relação ao armazenamento, são atualmente 2,2 TB ocupados, crescimento de 0,4 TB nos últimos 12 meses. No geral, são cerca de 80 TB de armazenamento total somente para produção.

Outro fator importante a ser considerado é que, a par do volume de dados acima, que podemos estimar, também temos uma certa imprevisibilidade de uso futuro de recursos, pois diversos sistemas são nacionalizados e necessariamente implantados em nosso ambiente sem que, num momento anterior, saibamos mesmo de seu desenvolvimento e quais suas demandas por recursos. Não existe um planejamento a longo prazo (pensando num ciclo de vida de 5 a 7 anos em média destes recursos) por parte do CSJT, por exemplo, com relação a implantação de novos sistemas e satélites, que possa ser utilizado para embasar contratações desse tipo. Deste modo, além do uso atual que já possuímos, é necessário haver uma margem razoável de recursos para suprir as demandas crescentes do negócio, sob risco de até mesmo parar operações por insuficiência de recursos computacionais.

Conforme levantamento realizado, o total de servidores virtuais ativos (VMs) no VMWare VCenter nos *datacenters* são de 198 VMs (além de 240 VMs em desuso no momento guardadas para eventual recuperação de informações ou reativação), as quais se utilizam de 1107 vCPUs. No Oracle OVirt, temos mais 20 máquinas. No HyperV, são mais 20 VMs. Esses servidores virtuais estão hospedados sobre uma infraestrutura de 26 *hosts* físicos (entre 14 servidores Dell e 12 servidores Huawei). Os servidores Huawei são mais recentes e naturalmente possuem poder computacional maior que aqueles da Dell. Temos ainda a distribuição dos servidores Huawei em dois chassis em diferentes sites (TRT14 e TJRO), a fim de garantir disponibilidade, no entanto, nosso “calcanhar de Aquiles” é a parte de storage de aplicação (pois os storages de banco de dados - dois IBM V5k - já possuem redundância em ambos os sites e podem ser mudados por intervenção - o banco secundário para principal - em caso de sinistro), que não possui tecnologia de replicação entre sites.

A hiperconvergência, em especial utilizando-se a tecnologia VMWare VSAN (ou equivalente) como espinha dorsal, visa garantir justamente uma melhor disponibilidade, afastando alguns pontos frágeis da nossa infraestrutura atual.

3 ALINHAMENTO ENTRE A CONTRATAÇÃO E OS PLANOS DO ÓRGÃO GOVERNANTE SUPERIOR, DO ÓRGÃO E DE TI DO ÓRGÃO³

A necessidade da presente contratação encontra-se respaldada no Planejamento Estratégico de Tecnologia da Informação (PETIC 2017-2020⁴) do TRT 14^a Região, aprovado em 14 de dezembro de 2016, por meio da Resolução Administrativa do Tribunal Pleno nº 129/2016, em especial alinhada aos objetivos estratégicos abaixo citados:

- Primar pela satisfação dos usuários de TIC;
 - 1 - SCSIS - Índice de Satisfação dos Clientes com os Sistemas de TIC;
- Garantir a infraestrutura de TIC apropriada aos serviços judiciais e administrativos;
 - 13 - IAEG - Índice de Ativos Estratégicos de TI em Garantia;
- Gestão de Riscos;
 - 10 - ISECGR - Índice de Serviços Estratégicos de Negócio Cobertos pela Gestão de Riscos de TIC;

Além do instrumento de Planejamento Estratégico (PETIC 2017-2020), observa-se também o atendimento ao Plano Estratégico Participativo do TRT 14^a (2021/2026) (Resolução Administrativa nº 061, de 26 de maio de 2021) nos seguintes tópicos:

1. Perspectiva: Aprendizado e Conhecimento;
2. Macrodesafio: Fortalecimento da Estratégia Nacional de TIC e de proteção de dados.
3. Objetivo: Aprimorar a gestão, governança de TIC e a proteção de dados
4. Descrição: Garantir o aprimoramento, a integridade e a disponibilidade dos sistemas de informação e dos bancos de dados mantidos pela Justiça do Trabalho, por meio de mecanismos de controle consistentes, bem como a modernização de ativos e tecnologias que visem à implementação de grandes bases de dados e aplicação de inteligência artificial para a melhoria dos processos de trabalho e da qualidade dos serviços prestados à sociedade.

Os seguintes fatores motivam essa contratação:

³Segundo o GCSTI/TCU, o alinhamento entre a contratação e os planos do órgão governante superior, do órgão e de TI do órgão é a indicação exata do alinhamento da contratação com elementos dos planos estratégicos e de TI do órgão governante superior ao qual o órgão está vinculado (e.g. CNJ ou SLTI), dos planos do órgão (e.g. planos estratégicos e diretores) e de TI do órgão (e.g. PDTI), bem como com as metas do Plano Plurianual (PPA).

⁴Atualmente a estratégia é nacional - Resolução CNJ nº 370/2021 (ENTIC-JUD 2021-2026), disponível em <https://atos.cnj.jus.br/files/compilado1544032021061060c2334377544.pdf>: "§ 3o Os órgãos que possuem em seu planejamento o Plano Estratégico de TIC (PETIC) poderão utilizar este Instrumento até um ano após o início da vigência desta Resolução. Decorrido o prazo, as linhas estratégicas de atuação deverão ser contempladas no Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação, com objetivo de manter a continuidade do trabalho e alinhamento da estratégia".

1. Proximidade do fim da garantia/suporte de alguns de hardwares fornecidos pelos fabricantes das soluções atuais;
2. Necessidade de atualização de equipamentos (storages), blades e switches SAN do ambiente, por estarem se tornando obsoletos tecnologicamente, oferecendo riscos de segurança da informação para a Instituição;
3. Redução do uso do espaço físico: a utilização da solução hiperconvergente permite a redução do espaço físico à medida que considera o uso de menos servidores físicos;
4. Necessidade de modernização da tecnologia utilizada no datacenter do Tribunal, por meio de contratação de solução de tecnologia hiperconvergente para prover maior escalabilidade, sustentabilidade e gestão de serviços de TI, além da diminuição da complexidade do datacenter, proporcionando a redução do custeio das seguintes contratações: garantia/manutenção de hardware; licenciamento de software; energia elétrica; climatização.

4 REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO⁵

4.1 REQUISITOS INTERNOS FUNCIONAIS

4.1.1 REQUISITOS TÉCNICOS

O objeto do presente contrato trata da aquisição de Solução de Hiperconvergência para este Tribunal, a fim de ser mais centralizado o gerenciamento do ambiente de datacenter, bem como otimizada sua estrutura. A solução pretendida é uma solução padrão de mercado.

No caso de *appliances*, de acordo com análise de mercado realizada pelo Gartner (2018), existe um número grande de soluções de hiperconvergência disponíveis no mercado, sendo as principais (líderes) as soluções da Dell (Dell EMC), HP (HPE), Nutanix, Cisco e VMWare. A escolha das soluções que constam neste ETP poderia ser feita usando um critério de mercado, em que o *market share* represente indiretamente a qualidade, o suporte e a longevidade dos concorrentes.

Tendo em vista que o mercado de TIC adota tradicionalmente a pesquisa Gartner com os quadrantes mágicos para estabelecer a posição de mercado, é salutar utilizar-se dessa linha de corte para ter condições de tempo e eficiência, em um estudo que fomenta uma escolha fundamentada. Além desta pesquisa como fundamento de corte, podemos utilizar o cenário atual (equipamentos e softwares já adquiridos e implantados no ambiente), experiência da equipe (tanto de treinamento quanto operacional) e visão particular de futuro das soluções para balizar essa linha de corte.

Outra opção que vislumbra-se para atender a hiperconvergência é com os chamados Ready Nodes, quer dizer, ao contrário de soluções “caixa fechada” como as oferecidas pelas empresas acima, seriam nós computacionais com determinada

⁵Segundo o GCSTI/TCU, os requisitos da contratação são os requisitos que a solução contratada deverá atender, incluindo os requisitos mínimos de qualidade, de modo a possibilitar a seleção da proposta mais vantajosa mediante competição.

especificação mínima e que possuem compatibilidade (homologação) com VMWare VSAN, com possibilidade de certa expansão de seus recursos.

Os equipamentos servidores antigos serão, após contratação da solução, utilizados em atividades **fora da produção**, que utilizem menos recursos e que não demandem suporte ativo ou como redundâncias off-line de backup, por exemplo, visto terem processamento limitado, menor espaço de armazenamento e alguns estarem fora de garantia. Em suma, ainda poderão ter aproveitamento em outras soluções, ou mesmo, se necessário ocasionalmente como sobressalente na mesma finalidade atual.

Os principais benefícios resultantes de tal solução são:

- Simplificação e mais centralização do gerenciamento e manutenção;
- Redução de TCO (custo total de propriedade);
- Possibilidade de um ambiente de alta disponibilidade: os diversos sistemas/serviços não terão interrupção (ou terão de forma drasticamente reduzida) em caso de falha em um dos “nós” da solução, provendo melhoria gerencial com relação à solução de “recuperação de desastres”;
- Redução do consumo de energia e espaço do datacenter;
- Redução da “superfície de ataque”, uma vez que haveria menos ativos com serviços expostos (redução de riscos);
- Potencial menor latência em função das operações de E/S acontecerem diretamente nos discos que estão conectados ao servidor, isto é, possível aumento de desempenho geral;
- Baixo custo operacional devido à simplicidade de operação da solução e pequena curva de aprendizado;
- Nivelamento de conhecimento da equipe de infraestrutura numa mesma tecnologia, com abrangência de storage à VM;
- Expansão da solução, de forma que, quando um novo “nó” é adicionado ao cluster (grupo), é iniciada uma nova instância do software de hiperconvergência, garantindo que o salto de desempenho ocorra de maneira linear, sem “gargalos” e sem parada do ambiente de produção;
- Eliminação da SAN e dos custos associados, além dos componentes especializados, tais como HBAs, *fiber channel*, controladoras de storage, switches SAN, etc.

Os principais requisitos técnicos:

1. Infraestrutura de computação deve ser baseada em tecnologia de processadores x86 de 64 bits;
2. Todos os produtos ofertados deverão ser novos, de primeiro uso, constar na linha de produção do fabricante, **sem data de descontinuidade (end of life) definida na época da realização da licitação**, e ser da versão mais recente adequada a esta especificação;
3. **Todos os cabos, transceivers e outros produtos necessários à plena operação da solução deverão ser fornecidos;**
4. Todos os produtos ofertados devem ter assistência técnica em **garantia pelo período de, no mínimo, 60 meses**, nos termos do edital.

5. A solução deverá ser composta por equipamentos do mesmo tipo e especificação, com possibilidade de formar um cluster único de armazenamento;
6. **Cada nó deverá ser fornecido com licenciamento do VMware vSphere Enterprise Plus e VSAN (caso aplicável) adequado à quantidade de processadores oferecidos, em plena compatibilidade e conformidade com o hardware ofertado⁶;**
7. O suporte do software de virtualização deverá ser do fabricante do hardware ou do software, com cobertura 24x7, acompanhando o mesmo período de garantia do nó, ou seja, subscrição de 60 (sessenta) meses, com suporte e atualizações do fabricante do software pelo período de 60 (sessenta) meses, 24 (vinte e quatro) horas por dia, 07 (sete) dias por semana. Deverá ser fornecida a última versão considerada estável pelo fabricante;
8. Todos os softwares necessários para o armazenamento da solução hiperconvergente, bem como gerenciamento, backup (caso haja), replicação, alta disponibilidade e qualquer outro aspecto necessário para o completo funcionamento e atendimento de todas as exigências abaixo descritas, deverão ser fornecidos em conjunto com os nós e licenciados de acordo com a capacidade da solução e de cada nó;
9. **A solução deverá permitir a implementação de cluster estendido (*Stretched Cluster*) entre dois locais físicos (sites), utilizando rede metropolitana de baixa latência, suportando a recuperação de desastres e continuidade de negócios;**
10. **Os equipamentos devem permitir a configuração de um cluster estendido com proteção local e entre dois sites geograficamente separados, replicando os dados entre os sites de modo síncrono, para que uma falha do site inteiro possa ser tolerada, bem como falhas de componentes locais, sem perda de dados e com tempo de inatividade o mais próximo de zero.**

4.1.1.1 Requisitos da Arquitetura

1. A infraestrutura de computação deverá permitir escalabilidade horizontal, isto é, a adição de novos nós ao cluster, sem a parada do ambiente de produção, aumentando linearmente a capacidade e desempenho de armazenamento, processamento e memória disponibilizados ao *hypervisor*;
2. A solução deverá suportar a escalabilidade linear, permitindo a adição de nós com crescimento de capacidade de recursos de memória, processamento, rede e performance de armazenamento, sem interrupção dos serviços;
3. A solução deve permitir o agrupamento de, no mínimo, 15 (quinze) equipamentos do mesmo tipo, em um cluster único de armazenamento;
4. A solução deve permitir agregação de pelo menos 15 (quinze) nós em uma única instância convergente mediante instalação de software de virtualização;

⁶Existe uma página para verificação do hardware homologado para o melhor desempenho da solução:
https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php?deviceCategory=ssd&details=1&vsan_type=vsanssd&ssd_partner=41&ssd_releases=518&ssd_devicetype=22&perfclass=6&vsanmcomp=true&page=1&display_interval=10&sortColumn=Partner&sortOrder=Asc

5. **A solução deverá ser constituída de recursos de proteção e alta disponibilidade em configuração de cluster, para garantir a continuidade dos serviços com, no mínimo, 4 (quatro) nós por site, mesmo em caso de falha parcial dos equipamentos, sem que os dados sejam perdidos (em suma, suportar falha total de um site - por meio de RAID-1 entre os sites - e falha de ao menos um nó por site - mínimo de RAID-5 entre os nós de cada site). Caso a solução possua desenho próprio de disponibilidade, desde que forneça a mesma segurança ou superior, será compatível;**
6. A volumetria a ser ofertada deverá abranger 100% dos dados líquidos da especificação, independente do eventual uso do armazenamento para fins da própria solução, mesmo que sejam necessários a inclusão de mais nós/servidores para que esta seja atendida;
7. O controlador de armazenamento deverá ser baseado no conceito de **Software Defined Storage**;
8. A solução deverá estar estruturada de forma a suportar a implementação de ambiente de virtualização em alta disponibilidade, conforme as boas práticas do fabricante da solução de virtualização;
9. **A solução deverá ser baseada em software de virtualização VMware, para consolidação de servidores**, além de garantir recursos de recuperação automática em caso de falhas de hardware, evitando tempo de parada para manutenção;
10. A solução poderá prover recursos de otimização de WAN, sendo facultado o suporte nativo ou a utilização de dispositivos externos, sem a necessidade de aquisição de licenças de softwares adicionais. Caso sejam necessárias, deverão ser fornecidas em quantidade que suportem o ambiente da Instituição;
11. A arquitetura deve possuir dispositivos de armazenamento para garantir a segurança, a integridade e a alta disponibilidade dos dados;
12. A solução deve possuir Portal para alocação de recursos, criação de máquinas virtuais e remoção das mesmas, utilizando o próprio **VMWare VCenter** ou pela integração de plugin instalado no **vCenter**;
13. A solução deve ser integrada física e logicamente, com seus componentes interligados sem ponto único de falha e de acordo com as melhores práticas do fabricante;
14. A solução deverá realizar a replicação síncrona de todas as gravações para, no mínimo, 4 (quatro) nós do cluster por site, utilizando interfaces no mínimo de 10 Gigabit Ethernet (com redundância) presentes em cada um dos nós. Não serão aceitas soluções tradicionais ou convergentes baseadas em SAN;
15. **A solução deve suportar compressão e deduplicação (conforme recurso do próprio VSAN) mesmo que não seja contabilizada para o armazenamento líquido;**
16. A solução deverá suportar e estar licenciada para implementação em cluster multi-site (ou fornecer solução equivalente própria), através da compatibilidade com o **VMWare VSAN**, atendendo ao seguinte documento (["https://www.vmware.com/resources/compatibility/pdf/vi_vsan_rn_guide.pdf"](https://www.vmware.com/resources/compatibility/pdf/vi_vsan_rn_guide.pdf)).

4.1.1.2 Requisitos para Alta Disponibilidade

1. Deverá ser permitida a troca de discos avariados, sem interrupção das operações de I/O das aplicações que estão acessando os dados;
2. A falha isolada de um componente da solução não pode impactar a disponibilidade da infraestrutura de armazenamento para as máquinas virtuais;
3. A solução deverá ser dimensionada de forma a prover o maior nível de resiliência por *cluster*, seguindo as melhores práticas do fabricante;
4. Para fins de **tolerância a falhas** será aceito o **mínimo de 1** componente (por site) falhar e não haver perda de dados; já quanto ao item **tolerância a desastre de sites**, será aceita somente a solução que **permitir operação mesmo com a total paralisação de um dos sites**.

4.1.1.3 Requisitos para Gerenciamento e Atualização

1. A ferramenta de gerenciamento deve permitir upgrade com a inclusão de novos nós no cluster, sem downtime das aplicações;
2. Com o objetivo de facilitar o monitoramento e visualização das informações do cluster, ao menos as seguintes informações deverão estar disponíveis no cluster:
 - i. Sumário do hypervisor;
 - ii. Sumário do hardware;
 - iii. Desempenho do sistema de armazenamento do cluster e das máquinas virtuais em IOPS (*Input/Output Operations Per Second*);
 - iv. Consumo de banda do cluster e das máquinas virtuais;
 - v. Latência do cluster e das máquinas virtuais;
 - vi. Alertas e eventos do ambiente.
3. O sistema de gerenciamento deve ser capaz de suportar múltiplos clusters e cenários de cluster e/ou federações, em mais de um site. Essa funcionalidade deve estar ativa e licenciada;
4. **A solução de hiperconvergência deve possuir e implementar funcionalidade para prover replicação síncrona entre o site primário e o site secundário;**
5. Deve haver forma de acesso à Central de Abertura de Chamados, para a realização do contato com o suporte remoto, para todos os componentes de hardware e software da solução, incluindo o software de virtualização;
6. Deve a solução oferecer Portal de acesso do próprio fabricante do equipamento, para download de atualizações e de softwares agregados;
7. Caso seja solução de *appliance*, esta deverá possuir função de acesso remoto para diagnóstico pelo fabricante, em caso de falhas ou defeitos. A função deve estar disponível para toda a solução, de modo integral (servidores, armazenamento, chassis, software). Os dispositivos necessários para a implementação dessa funcionalidade são de responsabilidade da CONTRATADA da solução, à exceção de eventual linha telefônica comum ou conexão à Internet, que será fornecida pela Instituição.
 - i. Ao ser acionada para acesso remoto de resolução de problemas, a CONTRATADA deve emitir relatório com os passos executados a fim de resolver o problema, em até 24 horas a partir da solução;

- ii. O diagnóstico e resolução de problemas deverá ser assistido pela equipe da Instituição;
8. O acesso remoto será controlado pela Instituição, e só poderá ser habilitado com autorização expressa desta;
9. A CONTRATADA deve informar, antecipadamente à Instituição, qualquer necessidade de acesso remoto;
10. Deverá ser fornecido número telefônico do tipo “0800”, com atendimento na central de suporte do fabricante, 24x7 para a abertura de chamados técnicos;
11. Todos os chamados serão atendidos e gerenciados pela central de atendimento do fabricante da solução de hardware e software, através de número telefônico “0800” (item 10 acima) ou equivalente, de ligação gratuita, em língua portuguesa, fornecendo neste momento o número, data e hora da abertura do chamado;
12. A solução deverá possuir meio de verificação interna que identifique proativamente eventuais problemas de funcionamento no cluster.

4.1.1.4 Requisitos Físicos

1. O hardware da solução deverá ser composto por um ou mais chassis/gabinetes, com no máximo 2 (duas) unidades de rack de altura - 2RU (dois *rack units*), devendo ser instalável em rack padrão de 19 polegadas, doravante denominado “nó”;
2. Deverá ser fornecido kit de trilhos do mesmo fabricante do equipamento ofertado, para fixação do equipamento em *rack* 19 polegadas;
3. Os equipamentos deverão ser fornecidos com todos os acessórios necessários para sua instalação, incluindo, mas não se limitando, a: acessórios para montagem em *rack*, cabos de alimentação elétrica, parafusos, etc.;
4. Os equipamentos devem possuir LED indicador de *status* que permita monitorar as condições de funcionamento do equipamento;
5. Todas as funcionalidades da referida unidade deverão estar devidamente licenciadas.

4.1.1.5 Requisitos de Alimentação Elétrica e Ventilação

1. A solução deve possuir conjunto de fontes de alimentação, que possam ser substituídas sem interrupção do funcionamento do equipamento, sendo capazes de suprir individualmente as necessidades do chassis em sua configuração máxima com, no mínimo, 50% das fontes instaladas;
2. A solução deve possuir módulos de energia redundantes, fontes de alimentação *Hot-Pluggable* e *Hot-Swappable*, em redundância (1+1);
3. Cada fonte de alimentação deve possuir potência suficiente para suportar os *appliances/nós* em sua configuração máxima;
4. As fontes de alimentação devem ser bifásicas, operando nas faixas de tensão entre 200 a 240 VAC em 60 Hz, e devem apresentar certificado de eficiência energética 80 PLUS Platinum;

5. Todo sistema integrado deve ser alimentado por dois circuitos distintos 220v AC, com conector padrão C13. Para tanto, devem ser fornecidas ao todo 4 PDUs instaláveis horizontalmente em rack padrão 19", com no mínimo 10 tomadas do Padrão Brasileiro de Plugues e Tomadas (NBR 14136) cada, compatíveis com a potência, corrente e tensão dos equipamentos a serem instalados e com taxa de ocupação máxima de 50%;
6. Deve haver ventilação redundante tipo *Hot-Plug*;
7. A ventilação deve ser adequada para a refrigeração do sistema interno do equipamento na sua configuração máxima, e dentro dos limites de temperatura indicados pelo fabricante para correta operação do equipamento;
8. **O fluxo de ar deverá ser da parte frontal para a parte traseira do equipamento.**

4.1.1.6 Requisitos dos Servidores/Nós

1. O chipset deve ser da mesma marca do fabricante dos processadores;
2. A BIOS ou uEFI deve possuir o número de série/serviço do equipamento e campo editável que permita inserir identificação de ativo, podendo ser consultada por software de gerenciamento;
3. Cada unidade de servidor fornecerá **2 (dois) processadores de no mínimo 16 (dezesesseis) núcleos (cores) físicos de processamento**, em processadores de arquitetura x86_64 da família Intel Xeon Gold ou superior (ou equivalente da marca AMD);
4. Cada núcleo de processamento deve possuir, para cada unidade de servidor:
 - i. Clock mínimo de 2.1 (dois ponto um) GHz (sem *overclocking* ou qualquer outro meio de otimização ou ajuste fino);
 - ii. Memória cache mínima de 30.25 (trinta ponto vinte e cinco) MB L3;
 - iii. Compatibilidade com a tecnologia de virtualização Intel VT-x ou equivalente da AMD.
5. A memória principal da infraestrutura de computação deverá possuir as seguintes características:
 - i. **No mínimo 768 (setecentos e sessenta e oito) GB de memória DDR4;**
 - ii. Operar na frequência máxima suportada pelos processadores ofertados;
 - iii. Possuir velocidade de, no mínimo, 2.400 MHz/s ou superior;
 - iv. Suportar Advanced ECC (*Advanced Error-Correcting Code*);
 - v. Possuir módulos de memória de mesma capacidade.
6. A solução deverá possuir, no mínimo, 1 (uma) controladora de discos rígidos padrão SAS (caso não seja tudo NVMe) que possua, no mínimo, taxa de transferência de dados de 12 Gb/s;
7. Cada nó deverá possuir capacidade de implantação de, pelo menos, 24 (vinte e quatro) slots de discos SSD idênticos, com as seguintes características:
 - i. Capacidade mínima de 1.92 TB para cada disco;
 - ii. Possuir *Hot-Swap* ou *Hot-Plug*;
 - iii. Taxa de transferência de dados mínima de 6 Gb/s por disco;

- iv. As unidades dedicadas para inicialização do sistema operacional e outras finalidades necessárias para a operação e manutenção do nó não serão consideradas como armazenamento;
 - v. Cada nó deve tolerar a falha de 1 disco sem a interrupção dos serviços, de modo que o cluster possa se recuperar quando ocorra indisponibilidade de um dos nós, executando o *failover* automático das VMs deste nó para os nós remanescentes do cluster;
 - vi. Caso a solução trabalhe com o software VSAN, deverá suportar falha total de um site - por meio de RAID-1 entre os sites - e falha de ao menos um nó por site - mínimo de RAID-5 entre os nós de cada site. Sendo o caso de uma solução proprietária, diferente de VSAN, deverá oferecer suporte a falhas equivalente nas mesmas situações.
8. Devem ser fornecidas, **no mínimo, 2 (duas) interfaces Ethernet, com banda de, no mínimo, 10 Gb/s por interface, em SFP+ incluindo os transceivers**;
9. As interfaces fornecidas deverão:
- i. Suportar a utilização de *Jumbo Frame* para transmissão de pacotes com, no mínimo, 9 KB (9.000 bytes MTU);
 - ii. Suportar IPv4 e IPv6;
 - iii. Suportar os protocolos:
 - 1. 802.3ae;
 - 2. 802.1Q;
 - 3. 802.3x;
 - 4. 802.1p;
 - 5. 802.3ad/LACP;
 - 6. 802.1AB(LLDP);
 - 7. 802.1Qbg;
 - 8. 802.1Qbb;
 - 9. 802.1Qaz;
 - 10. 802.3az;
 - 11. 802.3AS;
 - 12. 802.1Qau;
 - 13. 802.1p QoS.
10. Deverão ser fornecidos todos os cabos necessários com, no mínimo, 3 metros de comprimento;
11. Não serão aceitas soluções de armazenamento baseada em SAN. Caso o hardware suporte SAN, os recursos da SAN serão desconsiderados;
12. Caso existam licenças específicas para quaisquer recursos ou funcionalidades mencionadas neste documento, a solução deverá estar licenciada;
13. Deverá ser provido licenciamento perpétuo de software, para a volumetria máxima da solução.

4.1.1.7 Requisitos do Switch de Interconexão

- 1. O switch de interconexão dos nós deverá implementar mecanismo para aplicação de patches de firmware sem interrupção de seu funcionamento e sem necessidade de reinicialização, ou deverá ser configurado de modo que

- cada switch possa ser atualizado de modo independente, reiniciando um de cada vez, sem causar indisponibilidade no ambiente;
2. O equipamento deve permitir autenticação em servidores RADIUS, TACACS+ e LDAP;
 3. O switch deverá possuir uma latência porta à porta de, no máximo, 300 ns (nanossegundos);
 4. O switch deve implementar pelo menos os seguintes protocolos:
 - i. 802.1D Bridging and Spanning Tree;
 - ii. 802.1p QOS;
 - iii. 802.1Q VLAN Tagging;
 - iv. 802.1w Rapid Spanning Tree;
 - v. 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol;
 - vi. 802.1AB Link Layer Discovery Protocol;
 - vii. 802.1Qaz ETS;
 - viii. 802.1Qbb PFC;
 - ix. 802.3ad Link Aggregation with LACP;
 - x. 802.3ba;
 - xi. 802.3x Flow Control;
 - xii. 802.3ae 10 Gigabit Ethernet.
 5. O equipamento proposto deverá ocupar, no máximo, 1 (um) *rack unit* (RU) de altura;
 6. O equipamento deverá possuir dimensões apropriadas para montagem em *rack* de 19" (dezenove polegadas), devendo vir acompanhado de todos os acessórios necessários para perfeita fixação no *rack*;
 7. O equipamento deverá suportar empilhamento de switches do mesmo modelo, de forma que múltiplos equipamentos operem como um único switch virtual. O conjunto deverá suportar roteamento IP como uma única entidade virtual;
 8. O equipamento deverá permitir a formação de pilhas com até 06 (seis) unidades gerenciadas por um único IP;
 9. A solução deverá suportar empilhamento através de, no mínimo, portas 40 Gigabit Ethernet;
 10. O empilhamento poderá ser realizado utilizando portas de produção do switch solicitadas, ou através de portas específicas;
 11. O switch deverá possuir todos os acessórios necessários para empilhamento de interconexão entre os switches a, pelo menos, 40 Gbps;
 12. O equipamento deverá possuir latência de, no máximo, 1.5 microssegundos;
 13. O equipamento deverá possuir ao menos 4 GB de memória de sistema, suportando ao menos 2 (duas) imagens de SO simultaneamente;
 14. O switch deverá possuir capacidade de comutação de, no mínimo, 4 Tbps;
 15. O switch deverá possuir capacidade de encaminhamento de, no mínimo, 2.9 Bpps;
 16. O equipamento deverá possuir fonte de alimentação redundante interna (*hot-swap*) para funcionamento em rede elétrica 220V;
 17. O equipamento deverá possuir FANs redundantes, devendo o fluxo de ar operar da traseira do equipamento (fontes) para a parte frontal (interfaces);
 18. O equipamento deverá apresentar os seguintes recursos de camada 2:

- i. Suportar *jumbo frames* de, pelo menos, 9.216 bytes em todas as suas portas;
 - ii. Implementar o padrão LACP IEEE 802.3ad para criação de grupos de portas agregadas;
 - iii. Permitir a criação de grupos de LACP utilizando portas próprias e portas de outro equipamento no mesmo *fabric*, dentro do mesmo grupo de portas agregadas;
 - iv. Permitir a criação de pelo menos 4.000 (quatro mil) grupos de portas agregadas;
 - v. Permitir a criação de grupos de LACP contendo pelo menos 16 portas dentro do mesmo grupo.
19. O equipamento deve suportar tabela MAC com capacidade de, pelo menos, 256.000 (duzentos e cinquenta e seis mil) endereços;
20. O switch deve permitir a utilização simultânea de, pelo menos, 4.000 (quatro mil) *VLANs ids*;
21. Deve ser possível a implementação de IGMP Snooping para v2 e v3;
22. Deve ser possível a implementação de, pelo menos, 64 interfaces VLAN;
23. Deverá ser possível suportar, pelo menos, 1.000 (um mil) entradas na tabela de roteamento para IPv4 e 1.000 (um mil) para IPv6;
24. O equipamento deverá implementar VRRP (*Virtual Router Redundancy Protocol*) para IPv4 e IPv6;
25. O equipamento deverá implementar BFD para OSPF;
26. O equipamento deverá implementar BGP4 e MP-BGP;
27. O equipamento ofertado deverá implementar remarcação de pacotes de acordo com os seguintes critérios: IEEE 802.1p QoS;
28. O equipamento deverá implementar classificação de fluxo baseada nos endereços MAC de origem e destino, endereços IPv4 e IPv6 de origem e destino, portas, protocolo e VLAN;
29. O equipamento deverá possuir, pelo menos, 8 (oito) filas por porta;
30. O equipamento ofertado deverá apresentar os seguintes recursos para gerenciamento e segurança:
 - i. Implementar o protocolo SNTP (*Simple Network Time Protocol*) ou NTP (*Network Time Protocol*);
 - ii. Permitir gerenciamento in-band usando telnet e sshv2;
 - iii. Suportar o protocolo FTP ou TFTP para transferência de arquivos de configuração e imagens de software;
 - iv. Possuir serviço local para autenticação de usuários, permitindo vários níveis de acesso;
 - v. Permitir autenticação e autorização de acesso usando servidores RADIUS externos;
 - vi. Permitir gerência via SNMP v1, v2 e v3;
 - vii. Permitir a configuração de servidores de *syslog*;
 - viii. Implementar ACLs L2-L4 para controle de tráfego baseado nas informações de endereço IP de origem e destino, e portas TCP e UDP de origem e destino.
31. O equipamento deve implementar espelhamento de porta;

32. O equipamento deve implementar *SFlow* ou *NetFlow*. Será aceita ferramenta de software para a entrega deste item caso a funcionalidade não seja realizada nativamente em hardware;
33. O switch deverá possuir, pelo menos, 24 (vinte e quatro) portas 10Gbps dedicadas para os nós;
34. O switch deverá possuir, ao menos, 1 (uma) porta console no padrão RJ-45;
35. O switch deverá possuir, ao menos 1 (uma) porta Ethernet 1G Base-T, para gerenciamento;
- 36. Para cada switch, deverão ser fornecidos os respectivos transceivers 10Gb/s Short Wave, bem como os específicos de Long Range conforme especificação da demanda;**
37. Para cada switch, deverão ser fornecidos os respectivos cabos de 3 metros nas velocidades especificadas.

4.2 REQUISITOS INTERNOS NÃO FUNCIONAIS

4.2.1. REQUISITOS DE CAPACITAÇÃO

A capacitação poderá ser presencial ou remota. Para quaisquer das opções disponíveis é preciso o repasse de conhecimento do as built e de operação adequada das ferramentas de gerenciamento, na modalidade *hands-on*, de preferência no momento subsequente da contratação ou à implantação e antes da operação iniciar. Caso o repasse de conhecimento seja um treinamento, pode ocorrer na modalidade oficial (do fabricante da solução) ou não oficial.

Deve haver demonstração prática de todas as funcionalidades da solução, após implantação. A carga horária mínima desta transferência tecnológica deve ser de no mínimo 8 horas, para no mínimo 4 pessoas.

4.2.2. REQUISITOS DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO (Art. 4, II)

A equipe de servidores do setor de infraestrutura do TRT 14^a deverá verificar se a aquisição está de acordo com as especificações do contrato. Após verificação, não constatando nenhuma inconformidade, deverá seguir o projeto de implantação junto à CONTRATADA.

O responsável pela instalação deverá comunicar ao Secretário com antecedência, informando-lhe a forma e período de instalação. Após a instalação, deverá ser também comunicada a equipe de contratação, para as devidas providências formais de recebimento.

Os seguintes requisitos devem ser observados:

1. Os serviços de instalação física e lógica deverão ser executados pela CONTRATADA, e seguirão as fases de abertura do projeto, de planejamento, de execução e fase de documentação, conforme detalhamento a seguir;
2. Para a fase de abertura:
 - i. Validar e homologar escopo do projeto;

- ii. Validar objetivos e premissas do projeto;
 - iii. Validar riscos e restrições do projeto;
 - iv. Identificar e validar os requisitos do projeto.
- 3. Para a fase de planejamento:
 - i. Elaborar plano de projeto;
 - ii. Definir as pessoas envolvidas por parte da Instituição no projeto;
 - iii. Reunir as equipes da CONTRATADA e da Instituição;
 - iv. Apresentação do cronograma do projeto com os prazos e responsabilidades;
 - v. Verificar os pré-requisitos do projeto;
 - vi. Apresentar plano do projeto para a homologação por parte da Instituição.
- 4. O serviço de instalação consiste na colocação do equipamento em pleno funcionamento, em conformidade com o disposto nesta especificação técnica e seus anexos, e em perfeitas condições de operação, de forma integrada ao ambiente de infraestrutura de informática da Instituição e deve contemplar, no mínimo, o seguinte:
 - i. Instalação física do *appliance/nó* no local indicado pela Instituição.
 - ii. Conexão e configuração do(s) nó(s) nos equipamentos de rede da Instituição;
 - iii. Atualização de softwares, firmwares e drives que compõem a solução;
 - iv. A fornecedora da solução deverá garantir todos os equipamentos, componentes, acessórios e cabos de conexão para interligar fisicamente todos os componentes da solução entregue;
 - v. Aplicação das licenças **VMware** nos servidores (ou equivalente aplicável);
 - vi. Configuração das funcionalidades de desduplicação, compressão e aceleração (caso aplicável);
 - vii. Testes da solução, incluindo testes de *failover*;
 - viii. Documentação do ambiente configurado e instalado.
- 5. A instalação física do equipamento será realizada pela fornecedora da solução, com acompanhamento de uma equipe destacada pela Instituição;
 - i. A fornecedora da solução deverá providenciar um profissional certificado pelo fabricante na solução para garantir a conformidade da instalação e a configuração dos equipamentos e softwares que compõem a solução.
- 6. A instalação, configuração e testes do equipamento deverão ser feitos com o acompanhamento de técnicos da Instituição (assim como no item 5 acima), visando o repasse de conhecimentos e observados os padrões de segurança da Instituição;
- 7. O equipamento deverá estar com todas as funcionalidades e recursos de hardware e software solicitados disponíveis e configurados. Os sistemas de gerenciamento também deverão estar ativos e em pleno funcionamento, levando em consideração todas as características solicitadas;

8. A instalação e a configuração do equipamento deverão ocorrer preferencialmente em dias úteis, em horário comercial, ficando a cargo da Instituição a definição dos horários para configuração do equipamento em produção. Atividades a serem realizadas fora deste horário, assim como a necessidade de interrupção de serviços em produção, estarão sujeitas à aprovação prévia da equipe técnica da Instituição.

Com a implantação de pelo menos 4 (quatro) nós de hiperconvergência, existe a necessidade de criação e configuração de 1 (um) cluster de virtualização. Desta forma, a CONTRATADA deverá:

1. Criar e configurar o cluster no datacenter da Instituição, composto pelos nós de hiperconvergência contratados;
2. Aplicar o plano de endereçamento IP proposto pela Instituição;
3. Observar as boas práticas do fabricante, para que sejam configurados os recursos de HA, FT (caso aplicável) e Orquestração da solução, garantindo a disponibilidade do ambiente;
4. Configurar regras de afinidade que definam em quais hosts, dentro de um cluster, uma máquina virtual poderá rodar, conforme orientação da Instituição;
5. Efetuar quaisquer outras configurações necessárias ao perfeito funcionamento do conjunto da solução;
6. Após o término das atividades de instalação dos nós e configuração do cluster, a solução deverá estar funcional (instalada e licenciada).

As atividades de instalação deverão ser acompanhadas na modalidade *hands-on*, devendo a CONTRATADA:

1. Efetuar o *hands-on* com carga horária de, no mínimo, 8 (oito) horas, para o repasse de conhecimento do *as built*, com a transferência das informações básicas de operação e conteúdo de referência de alguns tópicos do treinamento “VMware vSAN: Deploy and Manage (V6.6)”, com respectivo certificado;
2. O repasse de informações deverá cobrir conhecimentos necessários para instalação, administração, configuração, otimização, resolução de problemas e utilização da solução;
3. O Tribunal, responsável pela infraestrutura, deverá disponibilizar 4 (quatro) técnicos para o acompanhamento das atividades de *hands-on*;
4. Independente da quantidade contratada, ou do número de nós adquiridos da solução, a atividade de *hands-on* será executada apenas 1 (uma) vez, com relação ao escopo e carga horária definidos;
5. As horas de acompanhamento do *hands-on* deverão ser distribuídas ou organizadas da melhor maneira durante as atividades de instalação/configuração, mediante proposição da equipe técnica do Tribunal;
6. Não serão recebidos os serviços de *hands-on* prestados por profissionais que não estejam hábeis a demonstrar, na prática, as funcionalidades principais dos equipamentos e, particularmente, as atividades relacionadas à operação da solução;

7. A não realização do *hands-on* implicará na não aceitação da entrega definitiva do serviço;
8. Todas as despesas com instrutor(es), seu(s) deslocamento(s) e demais itens relacionados ao repasse do *hands-on* serão de responsabilidade da CONTRATADA;
9. A empresa deverá declarar, na proposta, que não realizará subcontratação para a execução dos serviços.

4.2.2.1 Requisitos da Migração de Dados e Operação Assistida

Os itens abaixo consistem da migração de dados do ambiente atual para a nova solução de hiperconvergência. Deste modo, devem ocorrer as seguintes atividades:

1. Transporte de dados (MVs, discos virtuais, configurações, etc.) do ambiente atualmente em produção para o novo ambiente contratado de hiperconvergência, de ao menos um serviço (envolvendo uma VM ou diversas VMs), por meio de operação assistida;
2. Validação pela CONTRATADA que o novo serviço atende à disponibilidade desenhada nesta demanda;
3. As demais migrações ficam à cargo da equipe do Tribunal, podendo, em caso de dúvidas ou problemas, utilizar o meio de chamados para o devido atendimento.

4.2.2.2 Requisitos para Instalação de Switchs

Deverá ser realizado serviço para instalação de **2 (dois) switches** de interconexão adquiridos, **por site**, seguindo as especificações elencadas:

1. A CONTRATADA deve prover a desembalagem, conferência, energização, fixação em rack de 19" (dezenove polegadas) e testes iniciais;
2. Devem ser criados/configurados, pela fornecedora da solução, usuários locais do equipamento (administradores);
3. Deve também ser feita configuração de segurança de acesso remoto e via interface serial;
4. O plano de endereçamento (conforme avaliado pelo técnico de redes da CONTRATADA ou necessidade definida pelo Tribunal) será feito contemplando toda a solução implantada;
5. Devem ser criadas VLANs e *Acess-lists*, conforme necessidade definida pela Instituição;
6. Configuração de IP de gerenciamento para acesso remoto aos equipamentos, agregações de interface (Port-Channels/ LACP 802.3ad), *Spanning Tree Protocol* (802.3d/s/w), SNMP, Syslog, configuração de interfaces de acesso ou *trunk* (802.1q), devem ser executados conforme orientação do Tribunal;
7. Está coberta no escopo desse serviço a configuração de protocolos que permitam a virtualização lógica de dispositivos, permitindo que os 2 (dois) equipamentos físicos se comportem como um único equipamento lógico;
8. O prazo de execução do serviço será de, no máximo, 3 (três) dias úteis, após a emissão da ordem de serviço para início dos trabalhos.

4.2.3. REQUISITOS DE SEGURANÇA

A instalação e configuração dos equipamentos servidores deverão seguir as normas e políticas de segurança da informação em vigor no Tribunal Regional do Trabalho da 14ª Região.

A solução deve estar em conformidade com a norma ABNT NBR ISO/IEC 27001/2013. A CONTRATADA deve assinar Termo de Compromisso com a Segurança da Informação.

As informações a que a CONTRATADA terá acesso deverão ser utilizadas somente nos processos envolvidos para execução do objeto contratado. O Tribunal deverá adotar precauções e medidas para que as obrigações oriundas do presente instrumento sejam efetivamente observadas por todos os seus representantes.

A CONTRATADA deverá informar imediatamente ao TRT 14ª qualquer violação das regras de sigilo ora estabelecidas que tenha ocorrido por sua ação ou omissão, independentemente da existência de dolo, bem como de seus empregados, prepostos e prestadores de serviço.

A solução deverá proporcionar a disponibilidade, a integridade e a segurança de todas as informações do TRT14 por ela gerenciadas e armazenadas. A manutenção deverá ser realizada, preferencialmente, nas dependências da Instituição. Havendo necessidade de remoção do equipamento para as dependências da CONTRATADA, as despesas de transporte, seguros e embalagens, correrão por conta da empresa CONTRATADA.

4.2.4 REQUISITOS SOCIAIS E AMBIENTAIS

A CONTRATADA da solução deverá estar habilitada juridicamente (Art. 28º da Lei nº 8.666/93) e em regularidade fiscal e trabalhista (Art. 29º da Lei nº 8.666/93).

Nenhum dos equipamentos fornecidos poderá conter substâncias perigosas como mercúrio (Hg), chumbo (Pb), cromo hexavalente (Cr(VI)), cádmio (Cd), bifenil polibromados (PBBs), éteres difenil-polibromados (PBDEs) em concentração acima da recomendada na diretiva RoHS (*Restriction of Certain Hazardous Substances*).

Todos os manuais, guias de instruções, ajuda e interface do software deverão ser disponibilizados preferencialmente para o idioma Português do Brasil (PT-BR) e fornecidos em meio digital.

A abertura de chamados técnicos e encaminhamentos de demandas, bem como todos os relatórios produzidos, deverão ser realizados, preferencialmente, sob a forma eletrônica, evitando-se a impressão de papel.

O modelo do equipamento ofertado deverá possuir certificação EnergyStar, comprovado através do link “www.energystar.org” ou equivalente nacional, como a Certificação Portaria 170/2012 do INMETRO, que trata sobre eficiência energética.

Os equipamentos componentes da solução devem possuir comprovação técnica relacionado ao uso otimizado de energia elétrica.

4.2.4.1 Requisitos para Apresentação da Proposta

1. Somente serão classificadas as propostas cujos produtos/serviços atendam às especificações mínimas descritas neste Termo de Referência;
2. Nos preços propostos, deverão estar inclusos todas as despesas para seu fornecimento, como transportes, tributos, etc;
3. A proposta da licitante deverá vir acompanhada de documentação técnica que comprove o atendimento de todos os requisitos deste termo. Para tal, deverá ser indicado na proposta comercial os *part number*(s) referente(s) a cada equipamento, softwares fornecidos, licenças de uso e garantia do produto. Adicionalmente, a empresa deverá indicar, ponto a ponto, qual seção da documentação técnica comprova o atendimento de cada requisito e conformidade do material proposto com a especificação exigida no termo de referência, evitando a pura transcrição do disposto no termo de referência para a proposta;
4. **A fornecedora da solução deverá indicar em sua proposta os fabricantes, modelos e versões de todos os componentes das soluções, incluindo componentes de hardware e de software, realizando a indicação de todos os códigos de produto. Devem ser entregues prospectos/folders/folhetos com as características técnicas dos equipamentos, softwares e licenças. Devem ser apresentadas, de forma clara e detalhada, as descrições das soluções com todos os seus componentes (hardware e software), podendo ser complementadas por documentações integrantes da proposta, tais como brochuras, catálogos, manuais técnicos, manuais de operação, etc. Na especificação técnica, devem ser destacados e referenciados pelo licitante os requisitos mínimos exigidos no termo de referência, com a indicação do documento e página onde se encontra grifada a comprovação, sob pena de desclassificação;**
5. A CONTRATADA garantirá que o bem, quer seja de sua fabricação ou integralmente ou parcialmente de subfornecedores, estará exatamente de acordo com estas especificações, isentos de defeitos de fabricação, de matéria prima ou mão de obra. Deverá, também, ser informado o prazo de garantia, conforme especificado neste termo;
6. A proposta deve certificar que nenhum dos equipamentos fornecidos contenha substâncias perigosas, conforme elencado no *caput* da Seção 4.2.4 acima, sendo que, para efeitos de avaliação das propostas e aceitação do produto, deverá ser fornecida certificação emitida por instituição credenciada pelo INMETRO ou por documentação oficial do fabricante, sendo aceita, ainda, a comprovação deste requisito por intermédio da certificação EPEAT (www.epeat.net), se houver referência no referido site para a solução de TI associada ao objeto;
7. A proposta deverá possuir validade mínima de 60 (sessenta) dias;

8. A CONTRATADA contratada deverá apresentar, após assinatura do contrato, no prazo de até 10 (dez) dias contados da publicação do extrato do contrato no Diário Oficial da União, a documentação associada ao(s) profissional(is) envolvidos na execução dos serviços;
9. A lista a seguir apresenta as certificações mínimas exigidas:
 - i. **VMware Certified Professional 6**, ou superior;
 - ii. Certificação oficial do fabricante na infraestrutura de hiperconvergência ofertada, ou de servidores do mesmo fabricante;
 - iii. Certificação oficial do fabricante para implantação da infraestrutura de rede Ethernet ofertada.
10. A CONTRATADA deverá apresentar analista(s) integrador(es) – conjunto com um ou mais profissionais que, individualmente ou conjuntamente, serão responsáveis pelos serviços de implantação, migração e transferência tecnológica;
11. As certificações profissionais serão auditadas no início dos serviços pela fiscalização do contrato;
12. No caso da CONTRATADA não apresentar as certificações, ou as certificações apresentadas não corresponderem às solicitadas, a Instituição terá autonomia para solicitar a troca do(s) profissional(is) indicado(s) a qualquer tempo;
13. O TRT 14^a não autorizará o início dos serviços enquanto não for apresentado técnico certificado;
14. Após o recebimento do pedido de instalação, a CONTRATADA terá 5 (cinco) dias úteis para informar o(s) técnico(s) que fará(ão) a instalação, acompanhada da comprovação da certificação exigida.

4.2.5 REQUISITOS DE GARANTIA E MANUTENÇÃO

Os requisitos de manutenção são aqueles que independem de configuração tecnológica e que definem a necessidade de serviços complementares, tais como manutenção preventiva, corretiva, adaptativa e evolutiva da solução. A garantia deverá ocorrer por todo o período de comercialização da solução contratada, compreendendo todas as correções do software e hardware disponibilizadas pelo fabricante, pelo prazo mínimo de 60 (sessenta) meses a contar da data de recebimento definitivo do objeto.

A manutenção deve ser pró-ativa buscando, através do monitoramento contínuo da solução de TI, identificar as causas básicas das falhas para acionar de forma automatizada a equipe para o reparo. Tal manutenção deve ter o objetivo de restaurar as condições iniciais e ideais de operação de máquinas e equipamentos, eliminando as fontes de falhas que possam existir, podendo ocorrer na modalidade *on-site* (no ambiente do TRT14) ou não.

As manutenções de caráter corretivo emergencial devem ser realizadas após a falha funcional do equipamento e, portanto, o equipamento deve ser reparado em caráter de urgência. A manutenção deverá ser realizada, preferencialmente, nas dependências do TRT14. Havendo necessidade de remoção do equipamento para as dependências da

CONTRATADA, as despesas de transporte, seguros e embalagens correrão por conta da CONTRATADA.

No caso de retirada de qualquer equipamento, a CONTRATADA deverá assinar termo de retirada, se responsabilizando integralmente pelo equipamento (hardware e software), enquanto o mesmo estiver em suas dependências ou em trânsito sob sua responsabilidade.

Somente os técnicos da CONTRATADA, ou pessoas a quem ela autorizar por escrito, poderão executar os serviços de manutenção. Os técnicos, ou pessoas autorizadas pela CONTRATADA, deverão apresentar, no ato do atendimento, credenciamento (crachá da empresa) e documento de identidade pessoal (RG), para efetuar qualquer serviço nas dependências do TRT14.

O regime de atendimento (Central de Atendimento) da assistência técnica indicada pela fornecedora deve ser de 24 (vinte e quatro) horas por dia, 7 (sete) dias da semana e 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias do ano. Por dois ou três dias logo após o início da operação (implantação), a solução deve ser acompanhada pelos técnicos da contratada.

Demais requisitos:

1. A CONTRATADA deverá fornecer recurso, disponibilizado via site do próprio fabricante (informar URL para comprovação), que faça a validação e verificação da garantia do equipamento através da inserção do seu número de série e/ou modelo/número do equipamento;
2. A Central de Atendimento deverá permitir discagem gratuita (0800) ou qualquer outro meio de acesso de disponibilidade imediata, como email, sem ônus para a Instituição;
3. No ato de abertura do chamado técnico, deverá ser fornecido, pela CONTRATADA, um código de identificação que permita à equipe técnica do Tribunal obter informações sobre o andamento do atendimento;
4. O atendimento da Central de Suporte Técnico deverá ser exclusivo e priorizado para ambientes críticos e prestado por especialistas e/ou analistas do 2º nível de atendimento, para a abertura de chamados técnicos de hardware e de software. O tempo de resposta deverá ser imediato ou menor que 4 horas, contadas a partir da solicitação efetuada por meio de telefone ou e-mail à Central de Atendimento, a serem informados pela CONTRATADA;
5. A tabela abaixo apresenta a relação entre o tempo para resolução dos chamados e as respectivas sanções administrativas aplicáveis:

TIPO DE CHAMADO	TEMPO PARA SOLUÇÃO (TS) DO CHAMADO (EM HORAS)	CLASSIFICAÇÃO DO ATENDIMENTO/SANÇÃO
------------------------	--	--

Solicitações e chamados que não envolvam paralisações ou severa perda de desempenho nos serviços	$TS \leq 48$	Aceito
	$48 < TS \leq 72$	Multa de 3% do valor do equipamento por chamado atendido neste prazo
	$72 < TS \leq 96$	Multa de 6% do valor do equipamento por chamado atendido neste prazo
	$TS > 96$	Multa de 15% do valor do equipamento
Solicitações e chamados que envolvam paralisações ou severa perda de desempenho nos serviços	$TS \leq 6$	Aceito
	$6 < TS \leq 12$	Multa de 3% do valor do equipamento por chamado atendido neste prazo
	$12 < TS \leq 24$	Multa de 7% do valor do equipamento por chamado atendido neste prazo
	$TS > 24$	Multa de 7% do valor do equipamento por dia (24h) de atraso até a entrega da solução e até o limite de 40%

Tabela 5: Relação entre tempo de resolução e respectivas penalidades

6. Caso fique caracterizado que o atraso na solução do chamado foi provocado por evento externo ou alheio à capacidade reativa e proativa da CONTRATADA, as horas atrasadas geradas pelos motivos alegados não serão consideradas para cálculo do prazo;
7. Considera-se tempo de solução o período entre o horário que o chamado foi aberto até o horário que o acesso foi disponibilizado à Instituição para subir as aplicações e sistemas;
8. Não deve haver qualquer limitação para o número de solicitações de suporte de software ou de hardware;
9. Para problemas técnicos que não podem ser resolvidos rapidamente de forma remota, no julgamento da fornecedora, a mesma deverá enviar um técnico nas dependências da Instituição para fornecer suporte técnico aos produtos de hardware cobertos e devolvê-los à condição operacional;
10. Em todas as atividades de assistência técnica ou suporte, os técnicos da CONTRATADA ou fabricante deverão empregar a língua portuguesa, exceto no uso de termos/textos técnicos, que poderão estar redigidos em língua inglesa;

11. Todos os procedimentos técnicos executados nas dependências do Tribunal (caso ocorram) deverão ser documentados em formulário próprio da CONTRATADA, ou empresa credenciada por esta. Deverá ficar em posse da fiscalização uma via deste formulário para fins de controle e registro do contrato;
12. O prazo de garantia será contado a partir da emissão do recebimento definitivo do objeto;
13. Todos os componentes dos equipamentos devem ser fornecidos pelo fabricante do item componente da solução e estar em conformidade com a política de garantia do mesmo, não sendo permitida a integração de itens de terceiros que possam acarretar perda parcial da garantia;
14. É de responsabilidade do fornecedor garantir a compatibilidade técnica entre todos os componentes da solução durante toda a vigência do contrato;
15. Na data da apresentação da proposta, nenhum dos modelos ofertados poderá estar caracterizado como em período de fim-de-vida (end-of-life) ou de descontinuação (end-of-sale) pelo fabricante, devendo também possuir cobertura mínima de 60 (sessenta) meses após a descontinuação;
 - a. A CONTRATADA deve garantir a possibilidade de expansão do armazenamento por, no mínimo, 5 (cinco) anos.
16. A garantia deverá abranger serviços técnicos, troca de peças e/ou equipamentos, atualizações de softwares e manutenções durante o período de vigência contratual, contados do termo de recebimento definitivo da solução, visando a manutenção e perfeito funcionamento de toda a solução contratada;
17. A garantia deve cobrir os defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, acondicionamento, transporte, erros na instalação física e/ou desgaste prematuro, envolvendo, obrigatoriamente, a substituição dos componentes defeituosos, sem qualquer ônus adicional para o TRT14
18. Os componentes instalados em substituição aos danificados deverão ser **novos** e ter características, no mínimo, iguais aos originais do equipamento. Caso sejam utilizados componentes com características superiores, não haverá ônus adicional para o CONTRATANTE. Os componentes, instalados em substituição a componentes defeituosos, passarão a fazer parte do equipamento, sendo, portanto, de propriedade do CONTRATANTE. As peças e componentes substituídos deverão ser entregues ao TRT14 com a solução operacional. Toda e qualquer substituição deverá ser acompanhada pelo gestor ou fiscal técnico do contrato, ou por colaborador designado por estes;
19. A empresa fabricante deverá, durante todo período da garantia do equipamento, manter em seu site todos os drivers para os sistemas operacionais suportados e prover todas as atualizações e correções de erros para drivers, softwares e firmware que porventura sejam necessários ao respectivo equipamento;
20. Deverá ser comprovada a existência da assistência técnica local no domicílio da Instituição e na modalidade *on-site*, devendo essa ser realizada por meio de documentação oficial do fabricante dos produtos e de domínio público, através de catálogos, folders impressos ou da internet, devendo constar o endereço URL na mesma. Caso não seja comprovada por um dos meios citados anteriormente, será possível a comprovação através da apresentação

de declaração expressa do fabricante dos equipamentos, indicando a referida assistência técnica que será responsável pelo atendimento e manutenção durante o período de garantia dos produtos ofertados;

21. Deverá haver comprovação de que serviços de garantia ofertados na proposta do fabricante/revendedor cobrem as condições exigidas de garantia e suporte e que, caso eventualmente a assistência técnica autorizada local esteja impedida de realizar atendimentos, os mesmos serão realizados por outra autorizada (indicada pelo fabricante) ou pelo próprio fabricante, sem ônus adicional para o Tribunal. Essa comprovação deverá ser realizada por meio de documentação oficial do fabricante dos produtos e de domínio público, através de catálogos, folders impressos ou da internet, devendo constar o endereço URL na mesma. Caso não seja comprovada por um dos meios citados anteriormente, será possível a comprovação através da apresentação de declaração expressa do fabricante dos equipamentos, indicando a referida assistência técnica que será responsável pelo atendimento e manutenção durante o período de garantia dos produtos ofertados;
22. A CONTRATADA deverá garantir o **sigilo** e a **inviolabilidade** das informações a que eventualmente possa ter acesso, durante os procedimentos de instalação e manutenção dos equipamentos ofertados.

4.2.6 REQUISITOS TEMPORAIS

O prazo de entrega, após emissão da ordem de serviço, deve ser de:

- 60 dias para equipamentos;
- 30 dias para licenças de software;
- 5 dias para o início dos serviços contratados;
- 30 dias para conclusão do serviço.

Caso a empresa verifique a impossibilidade de cumprir com o prazo de entrega estabelecido, deverá encaminhar ao TRT 14^a, com justificativa prévia, solicitação de prorrogação de prazo de entrega.

4.2.7 REQUISITOS DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

Com relação à empresa contratada, deve(m) existir atestado(s) de capacidade técnica expedido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, que comprove(m) a prestação de serviços associados ao objeto da licitação; será aceito o somatório de atestados e/ou declarações para comprovar o quantitativo mínimo exigido, exclusivamente quando se referir a períodos concomitantes. Demais requisitos:

1. A fornecedora da solução deverá apresentar pelo menos 03 (três) atestados de capacidade técnica, fornecidos por pessoa jurídica de direito público ou privado, que comprove o fornecimento e implantação de solução de appliance de hiperconvergência (ou solução baseada em ready node), a fim de comprovar a aptidão para desempenho de atividade pertinente e compatível com o objeto da licitação;

2. O(s) atestado(s) ou declaração(ões) deve(m) comprovar o fornecimento e implantação de, no mínimo, 3 (três) unidades da solução;
3. Os atestados deverão conter as seguintes informações mínimas: nome e cargo da pessoa que os assina, quantitativo associado ao fornecimento, valor e/ou contrato(s) associado(s) à prestação dos serviços;
4. A critério do pregoeiro, as licitantes deverão disponibilizar informações adicionais necessárias à comprovação da legitimidade do(s) atestado(s) apresentado(s), inclusive cópia de pelo menos uma nota fiscal do serviço constante no documento apresentado;
5. Será aceito o somatório de atestados e/ou declarações para comprovar o quantitativo mínimo exigido, exclusivamente quando se referir a períodos concomitantes;
6. Conforme Art. 43, §3º da Lei nº 8.666/93, os conteúdos dos atestados/declarações serão objeto de averiguação pelo TRT 14ª, mediante diligências;
7. Ainda, em termos de diligência, o Tribunal se reserva o direito de entrar em contato com os gestores do contrato, realizar visitas ou reuniões com as entidades emissoras, de forma a sanar dúvidas e atestar a veracidade das informações apresentadas. Devido a tal, todas as informações necessárias à comprovação da legitimidade dos atestados solicitados poderão ser solicitadas para averiguação, quais sejam: cópia do contrato que deu suporte à contratação, relatórios técnicos de controle ou execução do contrato, notas fiscais, ordens de serviço, endereço e telefones dos gestores do contrato e local em que foram prestados os serviços.

4.3 REQUISITOS EXTERNOS

A presente contratação deve observar as seguintes leis e normas:

- a) Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública.
- b) Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002, que institui modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns.
- c) Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, que dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação.
- d) Decreto nº 3.555, de 08 de agosto de 2000, que aprova o regulamento para a modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns.
- e) Decreto nº 5.450, de 31 de maio de 2005, que regulamenta o pregão na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns.
- f) Decreto nº 7.174, de 12 de maio de 2010, que regulamenta a contratação de bens e serviços de informática e automação pela Administração Pública Federal.

g) Instrução Normativa nº 04/2010 SLTI/MP nº, de 12 de novembro de 2010, que dispõe sobre o processo de contratação de Soluções de Tecnologia da Informação pelos órgãos integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática (SISP).

h) Instrução Normativa nº 01/2010 SLTI/MP, de 19 de janeiro de 2010, que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal.

i) Orientação Técnica nº 01 TiControle, de 12 de março de 2008, que dispõe sobre boas práticas para a estimativa de preços na contratação de bens e serviços de TI.

j) Resolução CNJ nº 182, de 17/10/2013, Dispõe sobre diretrizes para as contratações de Solução de Tecnologia da Informação e Comunicação pelos órgãos submetidos ao controle administrativo e financeiro do Conselho Nacional de Justiça (CNJ).

k) Resolução CNJ nº 211, de 15/12/2015, Institui a Estratégia Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação do Poder Judiciário (ENTIC-JUD).

l) ATO Nº 43/CSJT.GP.SG, DE 1º DE MARÇO DE 2013 que Dispõe sobre a política de nivelamento, atualização e renovação da infraestrutura de Tecnologia da Informação e Comunicação dos órgãos da Justiça do Trabalho de primeiro e segundo graus.

5 RELAÇÃO ENTRE A DEMANDA PREVISTA E A QUANTIDADE DE CADA ITEM⁷

Para base de comparação e estimativa da demanda, temos atualmente o seguinte cenário nos datacenters com infraestrutura tradicional:

Equipamento: HP/3PAR

Descrição: Storage HP (300 TB brutos e 277,76 TB líquidos)

Valor total: R\$ 557.520,00

Prazo (anos): 5

Valor anual: R\$ 111.504,00

Vigência: até 18.12.2022

Equipamento: IBM/V5000

Descrição: Storages IBM (44,56 TB brutos x 2 e 33,74 TB líquidos x 2)

Valor total: R\$ 247.478,70x2

Prazo (anos): 7

Valor anual: R\$ 35.354,10x2

Vigência: até 02.08.2022

Equipamento: EMC VNX 5400

Descrição: Storage EMC (100TB líquidos)

⁷Segundo o GSCTI/TCU, A relação entre a demanda prevista e a quantidade de cada item deve apresentar a justificativa das quantidades dos itens da solução de TI a contratar.

Valor total: R\$ 298.000,00

Prazo (anos): 5

Valor anual: R\$ 59.600,00

Vigência: até 08.12.2021

Equipamento: BLADE HUAWEI TRT14

Descrição: Blade de lâminas Huawei no TRT 14ª

Valor total: R\$ 672.000,00

Prazo (anos): 5

Valor anual: R\$ 134.400,00

Vigência: até 02.07.2025

Equipamento: BLADE HUAWEI TJRO

Descrição: Blade de lâminas Huawei no TJRO

Valor total: R\$ 509.000,00

Prazo (anos): 5

Valor anual: R\$ 101.800,00

Vigência: até 14.05.2022

Equipamento: BLADE DELL

Descrição: Blade de lâminas Dell

Valor total: R\$ 897.110,35

Prazo (anos): 8

Valor anual: R\$ 112.138,79

Vigência: até 2018

Equipamento: SWITCH SAN

Descrição: Switches para comunicação entre servidores e storage

Valor total: R\$ 527.500,00

Prazo (anos): 5

Valor anual: R\$ 105.500,00

Vigência: 14/12/2023

O valor dos itens acima fica em R\$ 3.956.087,75 (695.650,99 anuais). Sobre as licenças de software (**VMWare**), até o momento foram gastos R\$ 723.529,05, nos seguintes contratos:

1. 3/2012 de 3/12/2012: R\$ 193.719,00
2. 36/2014 de 26/09/2014: R\$ 153.820,05
3. 44/2015 de 21/12/2015: R\$ 375.990,00

Totaliza-se, assim, R\$ 4.679.616,80 (quatro milhões, seiscentos e setenta e nove mil, seiscentos e dezesseis reais e oitenta centavos) de custo total para o cenário atual (já implantado e em uso), fora os custos inerentes de datacenter (energia, manutenção, etc.) e conectividade (switches core e de distribuição, por exemplo).

Com relação à utilização atual, no quesito espaço de armazenamento nos storages, para tomada de utilização, podemos colocar para banco de dados os seguintes quantitativos:

Uso de Storage - Site Principal					
	V5K-TRT	Virt-TRT	3Par	VNX	Clarion
Valor em GB	34548	1100	20480	5120	0
Valor em TB	33,74	1,07	20,00	5,00	0,00

Figura 1: Alocação de storage para banco de dados no site principal

Uso de Storage - Site Secundário					
	V5K-TJ	Virt-TJ	3Par	VNX	Clarion
Valor em GB	26703	1100	0	40960	20480
Valor em TB	26,08	1,07	0,00	40,00	20,00

Figura 2: Alocação de storage para banco de dados no site secundário

O uso atual alocado para banco de dados (incluindo os diversos ambientes, backups e redundâncias) é portanto de **146,96 TB**, distribuídos em diversos storages.

É importante tomar como base, também, toda a infraestrutura de banco de dados (e não somente dos servidores de aplicação) nesse momento, mesmo que transitoriamente ainda opte-se pela execução sobre LUNs em storages SAN, até que a essa finalidade, pois a eventual descontinuidade forçada (falha catastrófica no equipamento ou o mero fim do contrato de suporte e impossibilidade de garantia em cima do equipamento, por exemplo) de algum item hoje utilizado, deve ser prevista e abarcada, uma vez que inexoravelmente, aos poucos, cada storage na tecnologia SAN será retirado de produção.

Para armazenamento voltado à parte de servidores de aplicação, temos os seguintes usos atuais coletados no VMWare VCenter:

Cluster Dell Intel

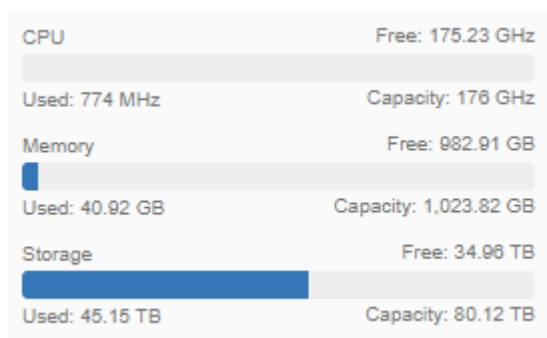


Figura 3: Espaço alocado e também o utilizado no Cluster Dell Intel

Cluster Huawei TJ-RO

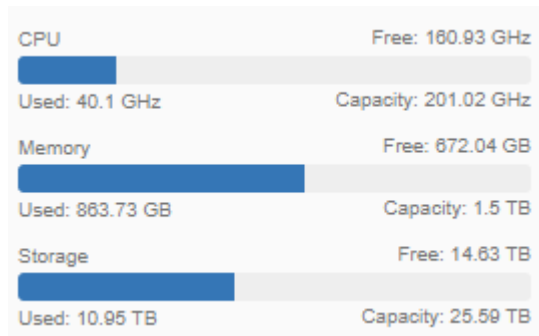


Figura 4: Espaço alocado e também o utilizado no Cluster Huawei TJ-RO

Cluster Huawei TRT14

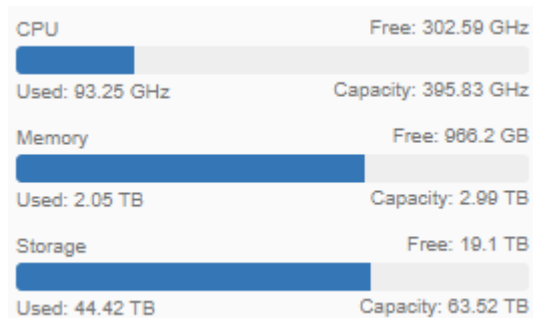


Figura 5: Espaço alocado e também o utilizado no Cluster Huawei TRT14

Sendo **169,23 TB** alocados e **100,52 TB** em uso nos hosts **VMWare ESXi**. Já na solução **Microsoft HyperV** temos a seguinte alocação:

Host Mississippi

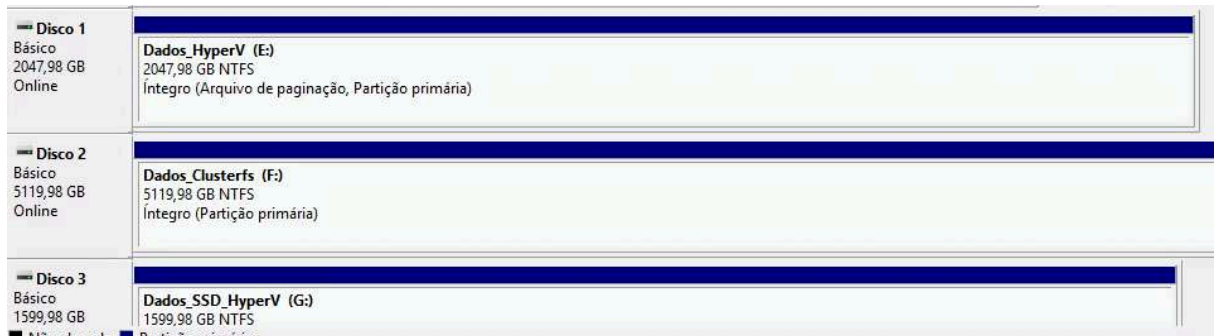


Figura 6: Espaço alocado no Host Mississippi do Microsoft HyperV

Host Paraná

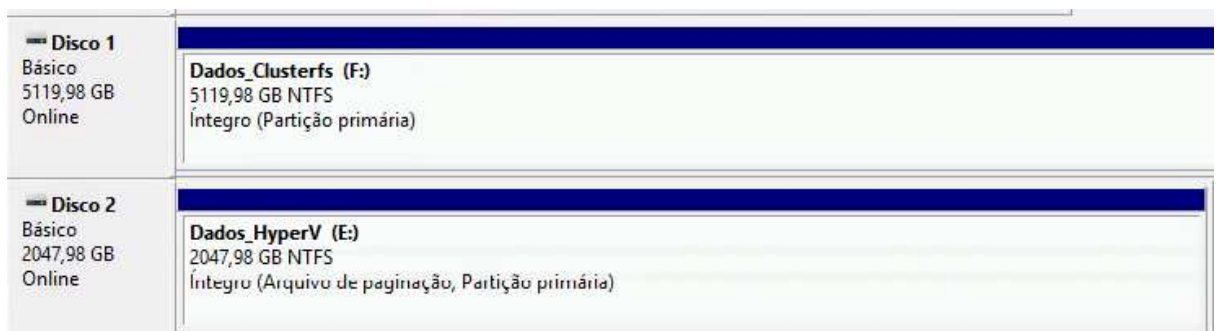


Figura 7: Espaço alocado no Host Paraná do Microsoft HyperV

São aproximadamente **15,55 TB** líquidos, medidos pelo mesmo critério de banco de dados pois, apesar de coexistir com o HCI VMware, poderá requerer entrega de storage via iSCSI (por exemplo), uma vez que haja descontinuidade dos storages SAN.

Deste modo, temos que o espaço de armazenamento alocado atualmente nos nossos storages é de ao menos **331,74 TB líquidos**. O que justificaria uma solução de pelo menos **160 TB líquidos** (contando-se que a deduplicação ou a compactação ativada trouxesse uma taxa ao menos de 2 para 1).

A tomada dessa informação de armazenamento líquido (como vimos em nossa POC - prova de conceito - conforme demanda no Redmine 25667 <https://redmine.infra.trt14.jus.br/issues/25667>) do VSAN 7 é colhida na opção de Monitoramento (aba "Monitor") do Cluster VMware VSAN no item *Capacity* (capacidade), "*Effective free space (without deduplication and compression)*" quando a política é escolhida e é verificado o efetivo espaço livre. Caso a solução seja baseada em VSAN, este é portanto o local a ser verificado para adequação ou não a este requisito:

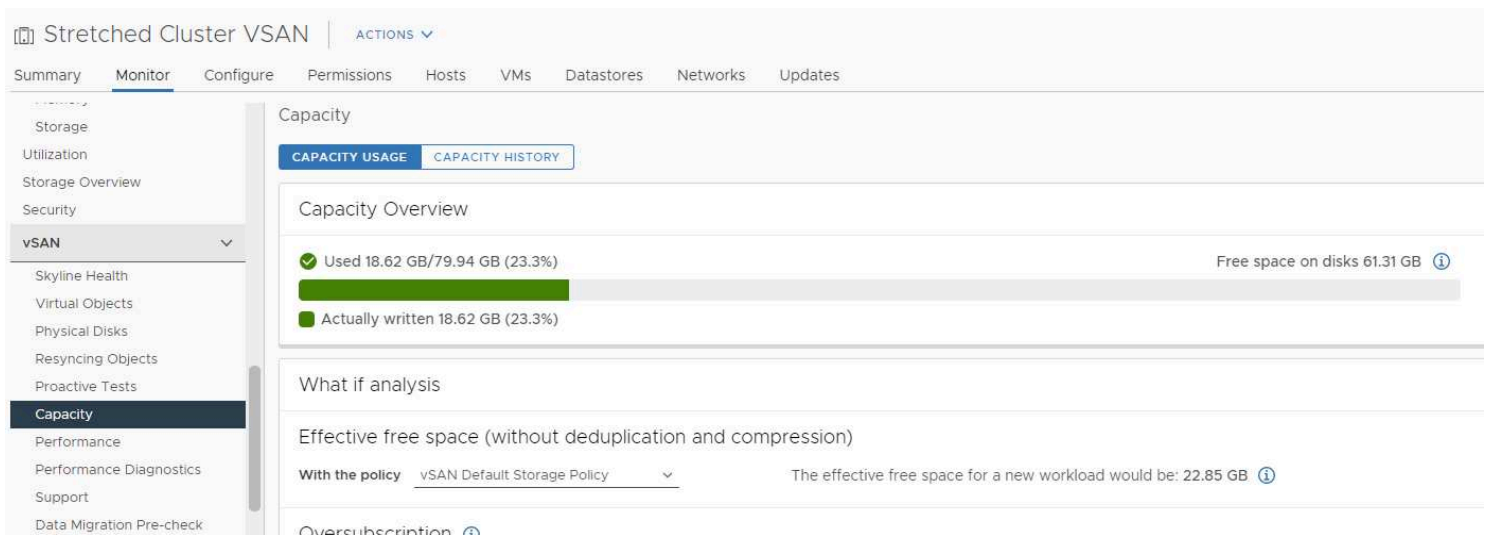


Figura 8: VSAN 7 Capacity

Utilizando o site VMWare VSAN Ready Node Sizer (<https://vsansizer.vmware.com/reversesizer>) com uma configuração aproximada do que prevemos podemos observar qual a recomendação é feita:

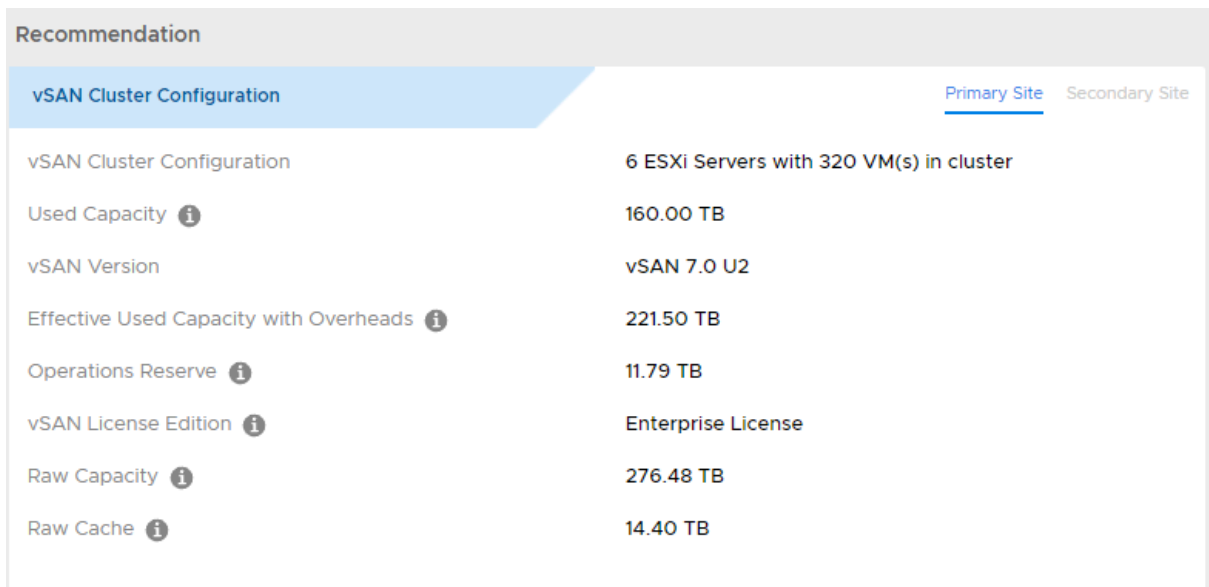


Figura 9: vSAN ReadyNode Sizer

Observe-se que a recomendação da figura é para o Primary Site, sendo o Secondary Site os mesmos valores. Vale ressaltar que essa recomendação pode variar diretamente com alguma especificação utilizada de fato, por exemplo, discos maiores poderão atender a mesma capacidade líquida com menos nós.

Como esta ferramenta de estimativa de capacidade líquida é somente um valor aproximado, então, é necessário usar como parâmetro eventual para qualquer dirimção de dúvida o documento oficial ("<https://core.vmware.com/resource/vsan-stretched-cluster-guide#sec7306-sub5>") na tabela seguinte - item Dual Site Mirroring with RAID5 (1 Failure) -, excepcionando desta capacidade ainda o overhead adicionado pelo própria solução:

vSAN Version	vSphere Client Rules	Deprecated vSphere Web Client Rules			Capacity Required in Preferred Site	Capacity Required in Secondary Site	Capacity Requirement
	Availability	FTT/PFTT	FTM	SFTT			
Pre-vSAN 6.6	Dual Site Mirroring without Redundancy	1	Mirroring	NA	100GB	100GB	2x
	Dual Site Mirroring without Redundancy	1	Mirroring	0	100GB	100GB	2x
vSAN 6.6+	Dual Site Mirroring with RAID1 (1 Failure)	1	Mirroring	1	200GB	200GB	4x
	Dual Site Mirroring with RAID1 (2 Failures)	1	Mirroring	2	300GB	300GB	6x
	Dual Site Mirroring with RAID1 (3 Failures)	1	Mirroring	3	400GB	400GB	8x
	Dual Site Mirroring with RAID5 (1 Failure)	1	Erasure Coding	1	133GB	133GB	2.66x
	Dual Site Mirroring with RAID6 (2 Failures)	1	Erasure Coding	2	150GB	150GB	3x
	Preferred Site Only with RAID1 (1 Failure)	0	Mirroring	1	200GB	0	2x
	Preferred Site Only with RAID1 (2 Failures)	0	Mirroring	2	300GB	0	3x
	Preferred Site Only with RAID1 (3 Failures)	0	Mirroring	3	400GB	0	4x
	Preferred Site Only with RAID5 (1 Failure)	0	Erasure Coding	1	133GB	0	1.3x
	Preferred Site Only with RAID6 (2 Failures)	0	Erasure Coding	2	150GB	0	1.5x
	Non-Preferred Site Only with RAID1 (1 Failure)	0	Mirroring	1	0	200GB	2x
	Non-Preferred Site Only with RAID1 (2 Failures)	0	Mirroring	2	0	300GB	3x
	Non-Preferred Site Only with RAID1 (3 Failures)	0	Mirroring	3	0	400GB	4x
	Non-Preferred Site Only with RAID5 (1 Failure)	0	Erasure Coding	1	0	133GB	1.3x
	Non-Preferred Site Only with RAID6 (2 Failures)	0	Erasure Coding	2	0	150GB	1.5x

Figura 10: vSAN Stretched Cluster Capacity Sizing when using Per-Site Policy Rules

Ocorre que diversos destes equipamentos anteriormente citados que hoje contamos já saíram ou sairão de garantia dentro em breve, portanto, aproveitaremos essa janela de transição para adotar uma topologia mais moderna de infraestrutura que atenda de forma igual (ou até superior) a disponibilidade que possuímos, justamente uma solução hiperconvergente.

Apesar de ser possível tecnicamente sua utilização em produção, ainda que supram em recursos nossa operação, por questão de mitigação de riscos e conformidade, os seguintes equipamentos estarão fora de garantia nas datas abaixo e **deverão** ser substituídos até lá (ao menos em produção):

- Já fora de garantia: **Chassis Dell** (e todas suas lâminas);
- Dezembro de 2021: **Storage EMC VNX5400**;
- Agosto de 2022: os dois **IBM V5000**;
- Dezembro de 2022: **Storages HP/3PAR**.

A solução final almejada após essa contratação substitui a maioria dos equipamentos atuais para produção, colocando toda missão crítica de aplicação (e ainda viabilizando a parte de banco de dados de produção) sobre hiperconvergência, em especial utilizando VMWare VSAN (ou equivalente) em modo *Stretched Cluster* em ambos os sites, porém, a redundância de HyperV e Oracle OVirt ainda serão necessárias, portanto, utilizarão alguns dos recursos computacionais que sobrarão, com menos concorrência entretanto.

Um resumo dos recursos computacionais atuais segue na tabela abaixo:

Equipamento	CPU SPECint_rate2006*	CPU SPECint_rate_base2006*	Memória RAM / GB	Rede
Blade DELL M1000e 30 processadores - 288 cores	8.428	7.938	2.208	Ethernet (1 e 10 Gbps) SAN (8 Gbps)
Blade HUAWEI E9000 TJ/RO 24 processadores - 288 cores	10.380	10.020	4.608	Ethernet (10 Gbps) SAN (8 Gbps)
Blade HUAWEI E9000 TRT 14 processadores - 252 cores	11.010	10.540	4.608	Ethernet (10 Gbps) SAN (8 Gbps)

Tabela 2: Resumo dos recursos atuais englobados na demanda

*Obs.: soma dos recursos de cada lâmina segundo esse índice de benchmark CPU SPECint_rate2006 e CPU SPECint_rate_base2006

Blade	Modelo	Host	DataCenter	Utilizacao	cpu	CPU's	Cores	SPECint_rate2006	SPECint_rate_base2006	Memoria GB
DELL M1000e	PowerEdge M620	Envira	TRT	VMWare	CPU E5-2660 v2 @ 2.20GHz	2	20	743,00	716,00	256
DELL M1000e	PowerEdge M620	Iaco	TRT	VMWare	CPU E5-2660 v2 @ 2.20GHz	2	20	743,00	716,00	256
DELL M1000e	PowerEdge M620	Jurua	TRT	VMWare	CPU E5-2660 v2 @ 2.20GHz	2	20	743,00	716,00	256
DELL M1000e	PowerEdge M620	Sena	TRT	VMWare	CPU E5-2660 v2 @ 2.20GHz	2	20	743,00	716,00	256
DELL M1000e	PowerEdge M915	Machado	TRT	Ovirt	AMD Opteron 6282 SE, 2.60 GHz	4	64	1.020,00	885,00	256
DELL M1000e	PowerEdge M915	Guapore	TRT	Ovirt	AMD Opteron 6282 SE, 2.60 GHz	4	64	1.020,00	885,00	256
DELL M1000e	PowerEdge M610	Madeira	TRT	Ovirt	Xeon(R) CPU X5690 @ 3.47GHz	2	12	427,00	413,00	96
DELL M1000e	PowerEdge M610	Nilo	TRT	Ovirt	Xeon(R) CPU X5690 @ 3.47GHz	2	12	427,00	413,00	96
DELL M1000e	PowerEdge M610	Mamore	TRT	Ovirt	Xeon(R) CPU X5690 @ 3.47GHz	2	12	427,00	413,00	96
DELL M1000e	PowerEdge M610	Niger	TRT	Ovirt	Xeon(R) CPU X5690 @ 3.47GHz	2	12	427,00	413,00	96
DELL M1000e	PowerEdge M610	Eufrates	TRT	Ovirt	Xeon(R) CPU X5690 @ 3.47GHz	2	12	427,00	413,00	96
DELL M1000e	PowerEdge M610	Araguaia	TRT	Ovirt	Xeon(R) CPU X5690 @ 3.47GHz	2	12	427,00	413,00	96
DELL M1000e	PowerEdge M610b	Rack-Prod1	TRT	Ovirt	Xeon(R) CPU E5620 @ 2.40GHz	1	4	427,00	413,00	48
DELL M1000e	PowerEdge M610b	Rack-Prod2	TRT	Ovirt	Xeon(R) CPU E5620 @ 2.40GHz	1	4	427,00	413,00	48
HUAWEI E9000	CH242 V3 DDR4	Paraguay	TJ	VMWare	Intel(R) Xeon(R) CPU E7-4830 v3 @ 2.10GHz	4	48	1.730,00	1.670,00	768
HUAWEI E9000	CH242 V3 DDR4	Tocantins	TJ	VMWare	Intel(R) Xeon(R) CPU E7-4830 v3 @ 2.10GHz	4	48	1.730,00	1.670,00	768
HUAWEI E9000	CH121 V5	Murray	TRT	VMWare	Intel(R) Xeon(R) Platinum 8160 CPU @ 2.10GHz	2	48	1.580,00	1.540,00	768
HUAWEI E9000	CH121 V5	Zambeze	TRT	VMWare	Intel(R) Xeon(R) Platinum 8160 CPU @ 2.10GHz	2	48	1.580,00	1.540,00	768
HUAWEI E9000	CH121 V5	Reno	TRT	VMWare	Intel(R) Xeon(R) Gold 6150 CPU @ 2.70GHz	2	36	2.040,00	1.930,00	768
HUAWEI E9000	CH121 V5	Tigre	TRT	VMWare	Intel(R) Xeon(R) Gold 6150 CPU @ 2.70GHz	2	36	2.040,00	1.930,00	768
HUAWEI E9000	CH242 V3 DDR4	Solimoes	TJ	Oracle Ovirt	Intel(R) Xeon(R) CPU E7-4830 v3 @ 2.10GHz	4	48	1.730,00	1.670,00	768
HUAWEI E9000	CH242 V3 DDR4	Parnaiba	TRT	Oracle Ovirt	Intel(R) Xeon(R) CPU E7-4830 v3 @ 2.10GHz	4	48	1.730,00	1.670,00	768
HUAWEI E9000	CH242 V3 DDR4	Japura	TJ	VMWare	Intel(R) Xeon(R) CPU E7-4830 v3 @ 2.10GHz	4	48	1.730,00	1.670,00	768
HUAWEI E9000	CH121 V5	Mississippi	TRT	Hyper V	Intel(R) Xeon(R) Gold 6150 CPU @ 2.70GHz	2	36	2.040,00	1.930,00	768
HUAWEI E9000	CH242 V3 DDR4	Parana	TJ	Hyper V	Intel(R) Xeon(R) CPU E7-4830 v3 @ 2.10GHz	4	48	1.730,00	1.670,00	768
HUAWEI E9000	CH242 V3 DDR4	Tapajos	TJ	VMWare	Intel(R) Xeon(R) CPU E7-4830 v3 @ 2.10GHz	4	48	1.730,00	1.670,00	768
Total						68	828	29.818,00	28.498,00	11424

* <https://www.spec.org/>
<https://www.spec.org/cpu2006/results/res2015q3/cpu2006-20150723-37232.pdf>
<https://www.spec.org/cpu2006/results/res2013q4/cpu2006-20131021-26932.pdf>
<https://www.spec.org/cpu2006/results/res2012q1/cpu2006-20111219-19258.pdf>
<https://www.spec.org/cpu2006/results/res2011q4/cpu2006-2011107-18768.pdf>
<https://www.spec.org/cpu2006/results/res2017q3/cpu2006-20170711-47763.pdf>
<https://www.spec.org/cpu2006/results/res2017q3/cpu2006-20170629-47505.pdf>
<https://www.spec.org/cpu2006/results/res2017q3/cpu2006-20170629-47505.pdf>
<https://www.spec.org/cgi-bin/osgresults?conf=cpu2006>

Figura 11: Capacidade computacional total atual (em chassis)

Devido às CPUs atualmente disponíveis no mercado utilizarem outro benchmark (mais novo), o SPEC CPU2017 ("<https://www.spec.org/cpu2017/results/>"), para que a comparação entre os já utilizados e a atual capacidade computacional fosse a mais correta possível, realizamos a conversão dos resultados do SPEC CPU2006 para o que seria equivalente no SPEC CPU2017 através de um fator de conversão ($\text{rint_Result_2017} = 0.1062927 \times \text{rint_Result_2006}$):

Equipamento	Conversão CPU SPECint_rate2017*	Conversão CPU SPECint_rate_base2017*	Memória RAM / GB	Rede
Blade DELL M1000e 30 processadores - 288 cores	896	844	2.208	Ethernet (1 e 10 Gbps) SAN (8 Gbps)
Blade HUAWEI E9000 TJ/RO 24 processadores - 288 cores	1.103	1.065	4.608	Ethernet (10 Gbps) SAN (8 Gbps)
Blade HUAWEI E9000 TRT 14 processadores - 252 cores	1.170	1.120	4.608	Ethernet (10 Gbps) SAN (8 Gbps)

Tabela 3: Resumo dos recursos comparados entre benchmarks

*Fator: "<https://alexander-minyushkin.github.io/2019/02/27/spec-vs-spec/>"

Portanto, no quesito processador, a soma de todos os processadores dos nós da solução deve corresponder ao menos a **2.273,60 CPU SPECint_rate2017** e **2.185 CPU SPECint_rate_base2017**.

O quesito memória é um recurso que não podemos deixar no limite de utilização, uma vez que sua ocupação oscila conforme a carga (uso de memória real pelo OS e o uso de seus processos atendendo usuários) e, como atualmente nos blades de produção Huawei temos 68,56% e 57,58% de utilização, depreende-se facilmente que o mínimo da demanda é a mesma quantidade atual, quer dizer, em torno de 9 TB de RAM (excluindo-se qualquer uso de memória operacional da solução, quer dizer, **9 TB exclusivamente para uso das VMs**). Nesse caso, são retiradas as lâminas Dell da contagem, pois saíram de garantia e somente os Huawei estão em produção.

No quesito conectividade, utilizando como base a recomendação do Guia de vSAN *Stretched Cluster* (*vSAN Stretched Cluster Guide*) da própria **VMWare**, no item *Design Considerations, Bandwidth Calculation*, observamos que numa topologia de 20 nós é indicado o uso de rede de 10 Gbps entre sites (*“dedicated 10Gbps inter-site link”*), bem como no trecho *“a vSAN Stretched Cluster with a dedicated 10Gbps inter-site link, can accommodate approximately 170,000 4KB write IOPS. Customers will need to evaluate their I/O requirements but VMware feels that 10Gbps will meet most design requirements.”* ([“https://core.vmware.com/resource/vsan-stretched-cluster-guide#sec7323-sub5”](https://core.vmware.com/resource/vsan-stretched-cluster-guide#sec7323-sub5)). O que nos permite escolher, para a quantidade de nós mínimos propostos, esta mesma velocidade. Como esta solução requer redundância, e temos dois sites, então serão necessários 4 switches (2 de cada lado) empilhados (dois a dois) com portas dedicadas e barramento de empilhamento com velocidade igual ou superior a 40 Gbps.

Nesta solução, além de toda conectividade entre os nós a serem adquiridos (GBIC, fibras, etc.) também será necessária a parte de conectividade com equipamentos atuais, como o Switch Core (Huawei S-6720) do lado do TRT 14^a e do Switch do Chassis Huawei do lado do TJRO (Huawei CX-310), para comunicação da solução com nossa rede interna (incluindo o fornecimento dos transceivers dos dois lados, mais a fibra). Ademais, a comunicação entre sites requer interfaces **GBIC Long Range monomodo 10 KM (de 10 Gbps)**, em **SFP+ que compoem a solução**, Serão utilizadas **4 fibras de forma redundante (já lançadas, portanto, não inclusas no escopo desta demanda)** para propiciar sincronia de VSAN entre os sites, conforme figura abaixo:

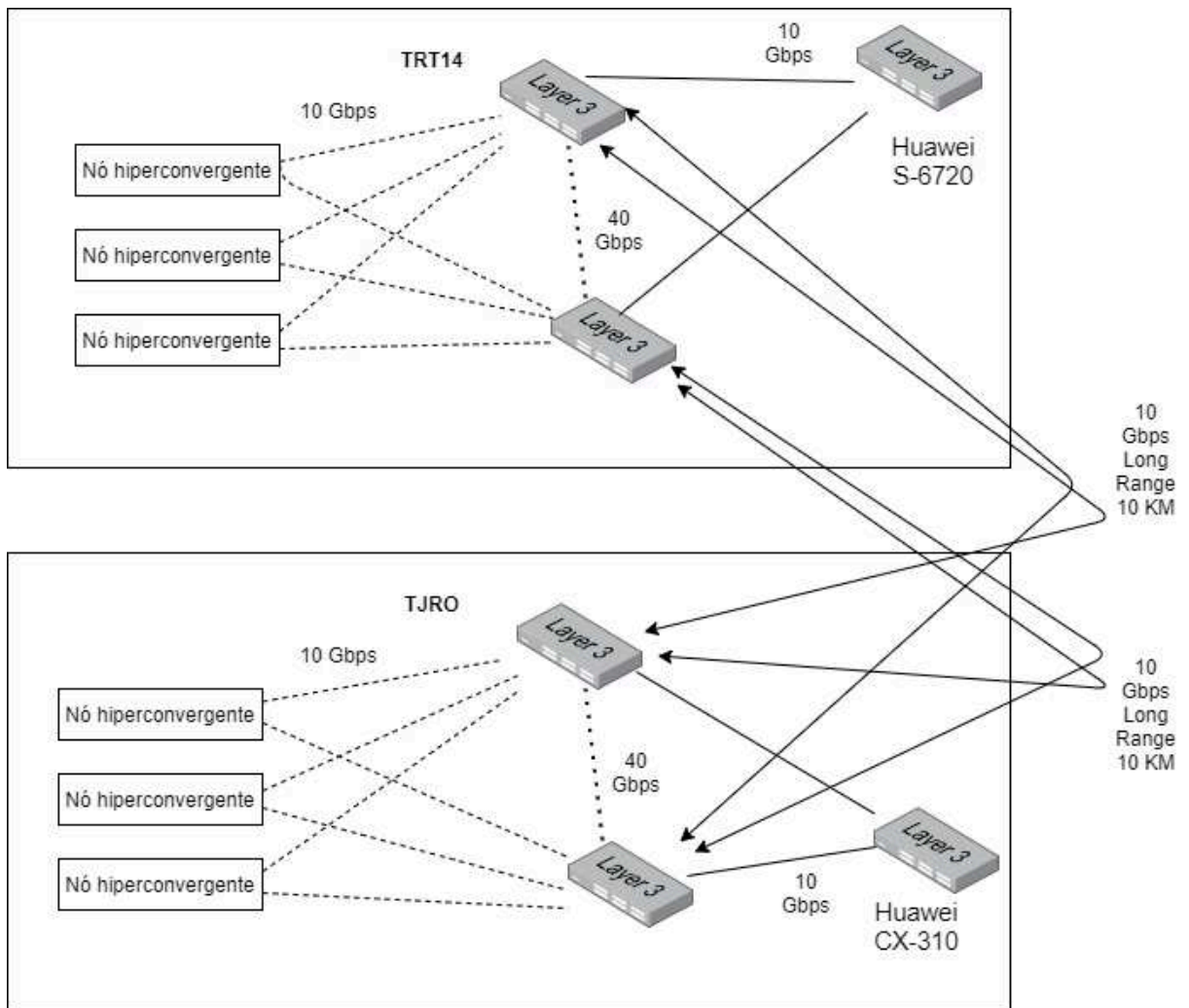


Figura 12: Topologia de rede da solução

Uma solução All-Flash com deduplicação e/ou compressão ativada permitiria a redução da exigência de discos de capacidade, com a segurança de desempenho similar (ou superior) comparada às soluções de storage que utilizamos atualmente com até 3 tiers de disco (SSD SAS, Nearline SAS e SAS Corporativo). No entanto, **apesar da possibilidade de uso de compressão e/ou deduplicação, para efeitos desta aquisição e da comparação entre as soluções, não será tomado esse valor deduplicado e/ou comprimido, mas sim, o valor líquido.**

Utilizando o vSAN Hardware Quick Reference Guide (["https://www.vmware.com/resources/compatibility/vsan_profile.html?locale=en"](https://www.vmware.com/resources/compatibility/vsan_profile.html?locale=en)) como parâmetro de compatibilidade para a necessidade desta demanda, vemos que os *profiles* AF8-Series e AMD-AF8-Series adequam-se às características mínimas elencadas como nossas necessidades, com algumas pequenas mudanças (mais memória, por exemplo).

Para uma listagem completa do hardware compatível, ver "vSAN *Compatibility Guide*", atualizado até 29 de junho de 2021 (["https://www.vmware.com/resources/compatibility/pdf/vi_vsan_rn_guide.pdf"](https://www.vmware.com/resources/compatibility/pdf/vi_vsan_rn_guide.pdf)).

Serão contempladas na solução, também, licenças de VMware vSphere Enterprise Plus compatíveis com a quantidade de nós fornecidos (conforme: ["https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/vsphere/vmw-feature-comparison.pdf"](https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/vsphere/vmw-feature-comparison.pdf) e ["https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/pt/pdf/vsphere/vmw-flyr-comparevsphereeditions-uslet.pdf"](https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/pt/pdf/vsphere/vmw-flyr-comparevsphereeditions-uslet.pdf)), bem como as licenças VMWare VSAN Enterprise (ou equivalente) (["https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/vsan/vmware-vsan-licensing-guide.pdf"](https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/vsan/vmware-vsan-licensing-guide.pdf)), para atender a totalidade de recursos entregues pela solução.

Todos os produtos VMWare aqui citados, bem como os hardwares e softwares fornecidos, devem atender à indicação de compatibilidade do site ["https://interopmatrix.vmware.com/"](https://interopmatrix.vmware.com/), quando aplicável.

Caso a solução forneça uma tecnologia própria, similar ao VSAN, então, desde que atendidas as características equivalentes da topologia desenhada (dois sites com nós *Stretched Cluster* com redundância local de ao menos um nó - RAID-5 e entre sites de RAID-1), os quesitos correspondentes estarão atendidos. Obviamente, a entrega de capacidade de falha superior a RAID-5 também atenderá se suportar as mesmas condições de falha.

É necessário também clarificar que se uma tecnologia similar ao VSAN for entregue para a camada de storage virtual, ainda assim será necessário contemplar na solução as licenças de VMWare aplicáveis e compatíveis com a gerência de todo o ambiente, uma vez que o ambiente de consolidação de máquinas virtuais está definido como sendo o hypervisor VMWare vSphere.

Conforme consulta utilizando o "Part Number" dos discos SSDs que temos nos Storages IBM v5000 (00AK371) em ["https://www.esus-it.se/product-eng-39399-SSD-disk-Lenovo-400GB-2-5-SAS-12Gb-s-00AK371.html"](https://www.esus-it.se/product-eng-39399-SSD-disk-Lenovo-400GB-2-5-SAS-12Gb-s-00AK371.html), verificamos que seu fabricante é a Lenovo. As especificações técnicas deste disco (ou equivalente) podem ser encontradas no site: ["https://lenovopress.com/tips0992-sas-mlc-enterprise-ssd"](https://lenovopress.com/tips0992-sas-mlc-enterprise-ssd), onde vemos que o parâmetro de IOPs para gravação são de 40.000 IOPS write - 4 KB blocks.

Para confirmar ainda a classificação de performance, com relação ao Storage HP 3Par, na seguinte informação de especificação técnica em ["https://www.samsung.com/semiconductor/global.semi.static/PM1633a_SAS_SSD-0.pdf"](https://www.samsung.com/semiconductor/global.semi.static/PM1633a_SAS_SSD-0.pdf), vemos que os IOPs para gravação são de 31.000 IOPS write - 4 KB blocks.

Executando a ferramenta *Nutanix X-RAY 3.11.0* (instalado via .OVA) no teste de "Peak Performance Microbenchmark", no ambiente **VMWare VCenter** do Cluster Huawei TRT14, Datastore Datastore_3par_ssd_logs0, resultou nos seguintes valores:

Random Read IOPS

What's a good result?


[Reset Zoom](#) 



Min	Max	Median	Mean	Standard Deviation
● 13	97,628	95,953	82,402	33,476

Sequential Read I/O Throughput

What's a good result?

[Reset Zoom](#) 

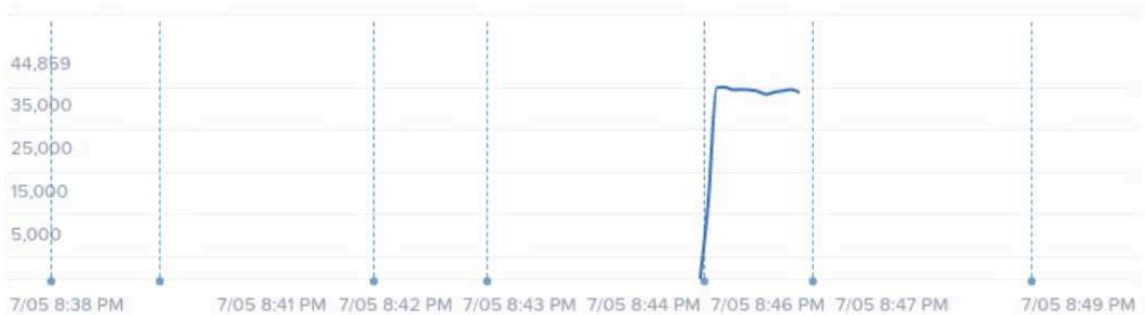


Min	Max	Median	Mean	Standard Deviation
● 199.07 KBps	2.83 GBps	2.81 GBps	2.43 GBps	927.53 MBps

Random Write IOPS

What's a good result?

[Reset Zoom](#) 



Min	Max	Median	Mean	Standard Deviation
● 20	44,858	44,019	38,744	13,645



Figura 13: Benchmarks de operações com discos

Os resultados foram condizentes com os valores pesquisados nas especificações técnicas apresentadas anteriormente, e assim validam a performance indicada a seguir.

Na hiperconvergência os discos de cache (em regra) atendem essa necessidade de IOPs de gravação, deste modo, os discos de cache devem ser equivalentes em performance aos discos dos Storages citados, mas os discos de capacidade podem ser um pouco menos performáticos, a fim de baratear mais a solução.

Essa será a linha de base para os discos de cache desta solução, portanto, classificando os discos de cache em **SSD Performance Classe E (30.000 - 100.000 WRITES PER SECOND)** ou superior **com interface NVMe**. Já os discos de capacidade poderão ser da classe **SSD Performance Class C (10.000 - 20.000 WRITES PER SECOND)** ou superior, compatível com os *profiles* supracitados. Para **SSD Endurance Class** seguiremos também os mínimos indicados nos *profiles*.

Nós	Processamento (total da solução)	Memória (total da solução)	Boot ESXi	Discos (total da solução)	Rede
Mínimo de 4 nós (AF8-Series ou AMD-AF8-Series) por site (para permitir RAID 5 com Erasure Coding do VSAN) com todos os nós	Cada nó com 2 processadores ** e mínimo de 16 (dezesseis) núcleos (cores) físicos de processament	9 TB de RAM ou superior desconsiderando as perdas com a controlador	Em disco SSD ou magnético (conforme requerido pelo ESXi 7 ****), em RAID-1, ou	All-Flash 14 TB***** líquidos de discos de cache (SSD NVMe) 160 TB	4 (quatro) Switches (mínimo de 16 portas exclusivas para nós***) sem restrições de licenciamento de portas, ● Portas para

(incluindo switches) ocupando no máximo 14U por rack em padrão de 19 polegadas	o, benchmark ⁸ total da solução igual ou superior a 2.273,60 CPU SPECint_rate2017 e 2.185 CPU SPECint_rate_base2017	a virtual, se houver, ou a reserva operacional	em cartão SD (incluso na solução) dual para obter redundância por nó	líquido (sem deduplicação e compactação) de capacidade por site (SSD SAS ou SSD NVMe), com a razão de group disk de 1 de cache para até 7 de capacidade* sendo, no mínimo, dois grupos por nó	nós de 10 Gbps - fibra óptica - SFP+, <ul style="list-style-type: none"> • Uplink de 10 Gbps - fibra óptica - SFP+, • Conectividade entre sites 10 Gbps Long Range monomodo 10 KM - fibra óptica - SFP+ ***
--	--	--	--	--	--

Tabela 4: Resumo dos recursos previstos na demanda (é necessário atentar a todos os requisitos previamente estabelecidos pois esse resumo não é exaustivo)

*Obs. 1: Considerando o que temos atualmente alocado e uma deduplicação de 2 para 1. Considerando base 2 (1 Terabyte igual a 1024 Gigabytes) para referência de cálculo

**Obs. 2: A limitação de sockets de CPU visa baratear posteriormente o licenciamento em algum software de terceiro ou recurso VMWare que use como base a quantidade de CPUs

***Obs. 3: É necessário atentar para o fornecimento dos respectivos transceivers para conectividade, tanto dos nós quanto entre sites

****Obs. 4: *Storage Requirements for ESXi 7.0 Installation or Upgrade:*

<https://docs.vmware.com/en/VMware-vSphere/7.0/com.vmware.esxi.upgrade.doc/GUID-DEB8086A-306B-4239-BF76-E354679202FC.html>

*****Obs. 5: <https://core.vmware.com/resource/vmware-vsan-design-guide#sec6843-sub5>

Seguem os quantitativos estimados⁹ necessários pela Instituição para a solução estudada:

ITEM	ESPEC.	CLASS. CONTÁBIL	UND	QTDE	VLR UNIT. EST.	VLR TOTAL EST.
1	Solução de Infraestrutura Hiperconvergente (HCI) (552.96 TB BRUTO, 9216 GB memória RAM, 16 CPUs (256C) Intel Xeon Gold), com no mínimo	4.4.90.52.35 (Equip. de Proc. de Dados) e 3.3.90.40.22 (Instalação de Equip. de TIC)	UND	1	3.560.687,42	3.560.687,42

⁸<http://spec.org/cgi-bin/osgresults>

⁹Baseado na média simples dos valores encontrados na Seção 6 a seguir - com exceção dos valores muito discrepantes de cada categoria.

	8 nós, incluindo todo o software e hardware necessário (com suas respectivas licenças), bem como o serviço de implantação, configuração, repasse de conhecimento do as built e de operação, e suporte dentro da garantia de 60 meses					
TOTAL ESTIMADO						3.560.687,42

Tabela 5: Estimativa para a solução

Para composição do item acima, foram utilizados os seguintes subitens, mediante a média das cotações encontradas dos equipamentos do tipo *appliance*:

SUBITEM	ESPEC.	CLASS. CONTÁBIL	UND	QTDE	VLR UNIT. EST.	VLR TOTAL EST.
1.1	Unidade (nó) hiperconvergente	4.4.90.52.35 (Equip. de Proc. de Dados)	UND	8	405.051,99 ¹⁰	3.240.415,92
1.2	Switch ToR	4.4.90.52.35 (Equip. de Proc. de Dados)	UND	4	55.000,00 ¹¹	220.000,00
1.3	Serviço de instalação, configuração e repasse de conhecimento do item 1	3.3.90.40.22 (Instalação de Equip. de TIC)	Serviço	8	11.424,55 ¹²	91.396,40
1.4	Serviço de instalação e configuração do item 2	3.3.90.40.22 (Instalação de Equip. de TIC)	Serviço	2	4.437,55 ¹³	8.875,10
TOTAL ESTIMADO						3.560.687,42

Tabela 6: Estimativa para itens componentes da solução

DESCRIÇÃO	UND	QTDE
-----------	-----	------

¹⁰ Média das soluções 02, 03, 04, 05 e 07 do levantamento de mercado (Seção 6).

¹¹ Médias das soluções 02 e 07 do referido levantamento.

¹² Média das soluções 05 e 07, idem.

¹³ Média das soluções 01, 05 e 07, idem.

Serão aceitos o mínimo de 4 (quatro) nós em cada site, propiciando redundância entre sites e dentro do próprio site durante eventos de falhas (de ao menos um nó em cada site) bem como de um site inteiro	UND	mínimo de 8 nós na solução inteira*
--	-----	-------------------------------------

Tabela 7: Mínimo de nós da solução

*Levando-se em consideração o *whiteness* virtualizado em um terceiro site com comunicação com os outros dois (projeto a parte a ser executado)

Observa-se que existem vários contratos (softwares, storage, switches, servidores, etc.) que precisam ser geridos, muitas vezes com prazos diferentes. Uma aquisição desta natureza contribui, nesse aspecto, em muito para a simplificação da gestão dos contratos relacionados.

Importante destacar que, durante a elaboração deste estudo, foram realizadas reuniões com os fornecedores de soluções de hiperconvergência SEPROL, CISCO, OST e outros, bem como com instituições que já as adquiriram, como por exemplo TRE-PA, TRE-RO, TJ-AP, MP-RO e FUNASA, a fim de se obter um relato mais apurado da experiência de implantação e operação da solução.

6 LEVANTAMENTO DE MERCADO¹⁴

Dentro do estudo, o que foi observado é que duas possibilidades seriam viáveis (ver Seção 7):

- 1: Comprar uma solução composta por appliances “fechados” (que usam VSAN ou tecnologia proprietária) de uma marca integradora;
- 2: Comprar uma solução com nós denominados Ready Nodes, homologados pela VMware para solução VSAN junto a todos os recursos acessórios necessários, sendo o fornecedor o integrador da solução.

Foram encontradas diversas aquisições governamentais da opção 1, de diversos fabricantes inclusive. Já na opção 2, em compras recentes, praticamente não encontramos atas e/ou registros de preço compatíveis com os requisitos da demanda, contudo não foi observado óbice para atender a necessidade deste Tribunal com a opção 2 (desde que mantidas algumas precauções contratuais de fixação de compatibilidade e homologação apontadas pela própria **VMWare**).

Para haver maior competitividade no certame e ser possível uma comparação justa entre as opções, fez-se necessária a composição do item de forma global. Uma vez que, de outro modo, quaisquer diferenças entre cada fabricante, ou na opção de fornecimento, poderia ter licenças próprias, ou componentes específicos que impossibilitariam a devida comparação.

Seguem algumas soluções existentes e seus valores estimados, para solução de infraestrutura hiperconvergente definida em software para ambientes de virtualização do tipo appliance (opção 1):

¹⁴Segundo o GSCTI/TCU. O levantamento de mercado consiste no levantamento para identificar quais soluções de TI existentes no mercado atendem aos requisitos estabelecidos.

Solução 01: Dell EMC VxRail P570F (HCI All-Flash)

Fornecedor: DELL

Empresa/Instituição: TJ-RO¹⁵

Especificações: 2 x Intel Xeon Gold 6252 (2.1GHz, 24C/48T); 768 GB RAM; 20x3.84TB SSD SATA (capacidade) + 4x1.6TB SSD SAS (cache).

Valor estimado: R\$ 737.600,00 por nó (qtde. registrada: 8)

Valor global: R\$ 6.580.149,75

Switch: Dell EMC PowerSwitch S4048-ON, Garantia 05 anos 24x7 onsite NBD; R\$ 176.900,00 und. (qtde. registrada: 3)

Solução 02: Dell EMC VxRail P570

Fornecedor: DELL

Empresa/Instituição: TCE-RN¹⁶

Especificações: 2 x Intel Xeon Gold 5218 (2.30GHz, 16C/32T); 512 GB RAM; 15x2.4TB SAS 10K(capacidade) + 3x1.6TB SSD SAS (cache).

Valor estimado: R\$ 339.000,00 por nó (qtde. registrada: 6)

Switch: Dell PowerSwitch S4148T-ON, 1xTransceiver SFP+ 10GbE SR, 1xAdaptador QSA QSFP28 para SFP28, 1xcabo DAC 100GbE QSFP28/QSFP28, Garantia 05 anos 24x7 onsite; R\$ 64.000,00 und. (qtde. registrada: 4)

Solução 03: NUTANIX NX-8235-G7

Fornecedor: NUTANIX

Empresa/Instituição: IFPI¹⁷

Especificações: 2 x Intel Xeon Gold 6242 (32 cores); 512 GB RAM; 2x1.92 TB SSD + 4x6 TB HDD; Hypervisor AHV.

Valor estimado: R\$ 521.000,00 por nó (qtde. registrada: 3)

Switch: HPE 5710 24SFP+; R\$ 249.000,00 und. (qtde. registrada: 2)

Solução 04: NUTANIX NX-8155-G7

Fornecedor: NUTANIX

Empresa/Instituição: UFBA¹⁸

Especificações: 2 x Intel Xeon Silver 4215R (16 cores e 3.2 GHz); 768 GB RAM; 7.68 TB SSD + 64 TB HDD; Hypervisor AHV.

Valor estimado: R\$ 442.000,00 por nó (qtde. registrada: 6)

Solução 05: HPE SIMPLIVITY

Fornecedor: HPE

Empresa/Instituição: MP-RO¹⁹

Especificações: 2 x Intel Xeon Gold (20 cores e 2.1 GHz); 768 GB RAM; 46 TB SSD + 240 GB Flash.

Valor estimado: R\$ 438.974,22 por nó (4)

Serviço de Instalação dos Nós: R\$ 18.249,11 por nó

¹⁵Pregão Eletrônico 077/2020. Disponível em <https://www.tjro.jus.br/resp-transp-licitacoes/licitacao-pe-2020> e https://www.tjro.jus.br/images/Arquivos/Licita%C3%A7%C3%B5es/Edital_2020/Extrato_PE_077.20.pdf

¹⁶Pregão Eletrônico 09/2020. Disponível em <https://www.tce.rn.gov.br/Licitacoes/DadosLicitacao/273#gsc.tab=0>

¹⁷Pregão 4/2020. Disponível em <https://approachtec.com.br/wp-content/uploads/2020/12/ATA-Caderno-IFPI-HCI.pdf> e <https://www.sigapregao.com.br/app/pregao/158146/4/2020>.

¹⁸Pregão 38/2020. Disponível em <https://approachtec.com.br/wp-content/uploads/2020/12/ATA-Caderno-UFBA-HCI.pdf> e <https://www.ufba.br/licitacoes/pregao-eletronico-srp-382020>

¹⁹SEI! 19.25.110001013.0007825/2018-67

Serviço de Instalação dos Switchs: R\$ 4.175,11 (und.)

Solução 06: ThinkAgile HX5520

Fornecedor: LENOVO/NUTANIX

Empresa/Instituição: CAE/Comando da Aeronáutica²⁰

Especificações: 2 x Intel Xeon Gold 6140 (18 Cores, 24.75MB Cache, 2.3GHz); 512 GB RAM; 08 HDDs de 08TB, 02 SSDs de 3.84TB, 04 Portas Ethernet de 10Gbps, 04 Cabos Twinax SFP+, 02 Fontes Redundantes e Hot-Swap, Gerenciamento dedicado, xClarity Pro, Nutanix Prism, Nutanix Acropolis Ultimate.

Valor estimado: R\$ 779.440,00 por nó (qtde. registrada: 8)

Solução 07: HPE SIMPLIVITY

Fornecedor: HPE

Empresa/Instituição: TRE-PA²¹

Especificações: 2 x Intel Xeon Gold 6238 (2.1GHz e 22 cores); 768 GB RAM; 12x3.84TB SSD (capacidade)

Valor estimado: R\$ 284.285,71 por nó (qtde. registrada: 7)

Switch: HPE FlexFabric 5710 24SFP+ 6QSFP+ ou 2QSFP282; R\$ 46.000,00 und. (qtde. registrada: 4)

Serviço de Instalação dos Nós: R\$ 4.600,00 por nó

Serviço de Instalação dos Switchs: R\$ 4.700,00 (2 und.)

Migração de Dados e Operação Assistida: R\$ 29.000,00

Solução	Qtd. Nós	Espaço de cache	Espaço de capacidade	Processadores	Memória	Conectividade	Valor ²²
01	8	51.2TB	614.4 TB	16x Intel Xeon Gold 6252 (384 Cores)	6144 GB	Dell PowerSwitch S4048-ON	R\$ 6.580.149,75
02	6	28.8 TB	216 TB	12x Intel Xeon Gold 5218 (192 Cores)	3072 GB	Dell PowerSwitch S4148T-ON, 10GbE SR	R\$ 2.290.000,00
03	3	11.52 TB	72 TB	6x Intel Xeon Gold 6242 (192 Cores)	1536 GB	HPE 5710 24SFP+	R\$ 2.815.204,00
04	6	46.08 TB	384 TB	12x Intel Xeon Silver 4215R (192 Cores)	4608 GB	N/D	R\$ 2.652.000,00
05	4	N/D	184.96 TB	8x Intel Xeon Gold (160 Cores)	3072 GB	HPE 5710 24SFP+	R\$ 1.833.068,43
06	8	61.44 TB	512 TB	16x Intel Xeon Gold 6140 (288 Cores)	4096 GB	Lenovo ThinkSystem NE1032	R\$ 6.235.520,00

²⁰Pregão 76/2019. <https://www.sigapregao.com.br/app/pregao/120195/76/2019> e http://www.tamtec.com.br/atas/Ata_CAE_76.2019_V5.pdf

²¹<https://seprol.com.br/wp-content/uploads/2020/09/ATA-TRE-PA-Seprol-2020.pdf>

²²Os valores incluem serviços de instalação (nós e switches), treinamento, etc.

07	7	N/D	322.56 TB	14x Intel Xeon Gold 6238 (308 Cores)	5376 GB	HPE FlexFabric 5710	R\$ 2.244.599,97
----	---	-----	-----------	--------------------------------------	---------	---------------------	------------------

Tabela 7: Resumo dos recursos por solução estimada por meio de ata e registros de preço

Para comparação mais efetiva para estimativa de preço dentro das soluções da tabela 7 (apesar de não serem ReadyNode e estarem com configurações diferentes), além da média de preços por nó, como uma outra metodologia, podemos comparar diretamente a solução 1 e a solução 6 pois são as mais próximas à necessidade demandada, perfazendo a média de R\$ 6.407.834,875 nos mesmos 8 nós.

Com relação a opção 2, solução baseada em Ready Nodes, em busca realizada em sites como Compras Net, Painel de Preços, Banco de Preços, Licitacoes-E, e outros mecanismos de buscas, não encontramos registro de preços de equipamentos que tenham especificações aproximadas as especificações que demandamos. Como em soluções Ready Nodes o processamento, armazenamento e a conectividade são geralmente licitados separadamente, levantamos preços destes equipamentos em separado:

Solução 01: HPE ProLiant DL380 Gen10

Fornecedor: TRAMA2 COMERCIO DE INFORMATICA EIRELI

Empresa/Instituição: Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares/Sede Complexo Hospitalar do Ceará

Especificações: PROCESSADOR 2x Intel Xeon Gold 5218 2.3 – 3.9GHZ 16C/32TH 22MB MEMORIA 768GB NUMERO DE SLOTS 24 Número total de baias de expansão 8SFF HPE Smart Array P408i-a/2 GB e bateria de armazenamento inteligente SSD 2X240GB SISTEMA OPERACIONAL 0 HPE SN1100Q 16GB 2P FC HBA SN1100Q DUAL PORT 1

Valor estimado: R\$ 200.000,00 por nó

* Valor referente somente ao servidor, discos e switch em separado.

http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/AtaEletronico.asp?co_no_uasg=155020&&uasg=155020&numprp=000022021&Seq=1&f_lstSrp=&f_Uf=&f_numPrp=&f_coduasg=&f_tpPregao=&f_lstlCMS=&f_dtAberturaIni=&f_dtAberturaFim=

Solução 02: DELL PowerEdgeR640

Fornecedor: VERSATUS - SOLUCOES E SUPORTE EM REDES E COMPUTACAO

Empresa/Instituição: Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - DF

Especificações: Servidor Dell PowerEdge R640 configurado com: 1x Chassi com espaço para 8 HDs e 3 slots PCIe; 2x Processador Intel Xeon Gold 6248R com 24 núcleos e frequência de 3.0GHz; memória 12x 16GB RDIMM, 2933MT/s; 1x Controladora H330 com capacidade para RAID: 0, 1, 5, 10, 50; 1x Disco rígido de 2,4TB SAS 10K RPM de 2,5" HotPlug; iDRAC9; Riser PCIe 3 slots x16; 2 portas de rede ethernet 10Gb SFP+; 2 portas de rede ethernet 1Gb Base-T; 1 porta InfiniBand 100Gb/s HDR100 QSFP56; 1 cabo InfiniBand de cobre 100Gb de 2m; Fonte de Alimentação Redundante Hot-Plug (1+1), 1100W com entrada 220V

Valor estimado: R\$ 149.503,38 por nó

* Valor referente somente ao servidor, discos e switch em separado.

http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/AtaEletronico.asp?co_no_uasg=195006&&uasg=195006&numprp=000412020&Seq=1&f_lstSrp=&f_Uf=&f_numPrp=&f_coduasg=&f_tpPregao=&f_lstlCMS=&f_dtAberturaIni=&f_dtAberturaFim=

Solução 03: DELL PowerEdge R740xd

Fornecedor: NORTHWARE COMERCIO E SERVICOS LTDA

Empresa/Instituição: MINISTÉRIO DA DEFESA - Centro de Inteligência do Exército

Especificações: Servidor Rack, Marca Dell, modelo PowerEdge R740xd – Memória RAM tipo DDR4 RDIMM 768GB, Controladora RAID, compatível com discos rígido padrão SAS 12Gb/s e SATA 6Gb/s,

Valor estimado: R\$ 220.951,00 por nó

* Valor referente somente ao servidor, discos e switch em separado.

http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/AtaEletronico.asp?co_no_uasg=160062&&uasg=160062&numprp=000072020&Seq=1&f_lstSrp=&f_Uf=&f_numPrp=&f_coduasg=&f_tpPregao=&f_lstlCMS=&f_dtAberturalni=&f_dtAberturaFim=

Solução 04: HUAWEI 2488H V5

Fornecedor: COMERCIAL TOP MIX LTDA

Empresa/Instituição: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS / UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ

Especificações: SERVIDOR DE APLICAÇÃO, RACK TIPO III, POSSUI NO MÍNIMO 4 PROCESSADORES SIMÉTRICOS, CADA UM COM, NO MÍNIMO 20 NÚCLEOS FÍSICOS, COM FREQUÊNCIA DE CLOCK NOMINAL DE, NO MÍNIMO, 2,50 GHZ, MEMÓRIA CACHE L3, NO MÍNIMO 27,5 MB, PROCESSADOR MAIS RECENTE DISPONIBILIZADO PELO FABRICANTE, NO MÍNIMO 4 PORTAS 10 Gb/s SFP+, MEMÓRIA RAM, NO MÍNIMO, 768 GB, MEMÓRIA RAM TIPO DDR4 E VELOCIDADE MÍNIMA DE 2933 MHZ, 2 DISCOS SSD PADRÃO SATA, SAS OU NVMe, HOT SWAP, DE NO MÍNIMO 960 GB EM RAID 1 PARA O SISTEMA OPERACIONAL, 2 DISCOS PADRÃO SSD NVME, HOT SWAP, DE NO MÍNIMO 375 GB PARA CACHE, COM DURABILIDADE MÍNIMA DE 30 DRIVE WRITES PER DAY (DWPD) PARA 5 ANOS, COM LATÊNCIA MÁXIMA DE LEITURA E ESCRITA DE 10 MICROSSEGUNDOS, DESEMPENHO MÍNIMO DE LEITURA DE 2.4000 MB/S, DESEMPENHO MÍNIMO DE ESCRITA DE 2.000 MB/S FORNECIMENTO DE PDU, FORNECIMENTO DE TRANSCEIVER NO MÍNIMO DE 10GB/S COM CORDÕES ÓTICO OU CABOS TWINAX EQUIVALENTES E COMPATÍVEIS PARA CONEXÃO COM O ITEM 5 (LOTE 3), GARANTIA DE SUPORTE TÉCNICO POR 60 MESES CONFORME A ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA" HUAWEI / 2488H V5

Valor estimado: R\$ 424.400,00 por nó

* Valor referente somente ao servidor, discos e switch em separado.

http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/AtaEletronico.asp?co_no_uasg=156678&&uasg=156678&numprp=000092020&Seq=1&f_lstSrp=&f_Uf=&f_numPrp=&f_coduasg=&f_tpPregao=&f_lstlCMS=&f_dtAberturalni=&f_dtAberturaFim=

Solução 05: Dell PowerEdge R740

Fornecedor: SYSTECH SISTEMAS E TECNOLOGIA EM INFORMATICA LTDA

Empresa/Instituição: MINISTÉRIO DA DEFESA /Hospital Geral de São Paulo

Especificações: PowerEdge R740, BCC; 2x Intel® Xeon® Gold 5220 de 2,2 GHz, 18 núcleos/36 segmentos, 10,4 GT/s, cache de 24,75 MB, Turbo, HT (125 W), DDR4-2666; 2 Standard Heatsinks for 125W or less CPUs; RDIMMs de 2.933 MT/s; Performance Optimized; 384GB (12x32GB), RDIMM, 2.933 MT/s, duas fileiras, BCC; Adaptador para controlador RAID PERC H740P, cache NV de 8GB; 6x SSD SATA de 2,5", 1,92 TB, 6 Gbit/s e 512 com unidade de conector automático AG e uso intenso de leitura, 1 DWPD, 3504 TBW; iDRAC 9 Enterprise; iDRAC Group Manager, Enabled; iDRAC,Legacy Password;

Riser Config 5, 6 x8, 2 x16 slots; Broadcom 57416 2 Port 10Gb Base-T + 5720 2 Port 1Gb Base-T, rNDC; Broadcom 57412 Dual Port 10Gb, SFP+, PCIe Adapter, Full Height; Dell Networking, Cable, SFP+ to SFP+, 10GbE, Copper Twinax Direct Attach Cable, 3 Meter; DVD+/-RW,SATA,Int; 6 Standard Fans for R740/740XD; Duas fontes de alimentação redundantes com conector automático (1+1), 1100W

Valor estimado: R\$ 131.363,00 por nó

* Valor referente somente ao servidor, discos e switch em separado.

http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/AtaEletronico.asp?co_no_uasg=160495&&uasg=160495&numprp=000782020&Seq=1&f_lstSrp=&f_Uf=&f_numPrp=&f_coduasg=&f_tpPregao=&f_lstlCMS=&f_dtAberturalni=&f_dtAberturaFim=

Solução 06: HPE FF 5940 48XGT 6QSFP28 Switch

Fornecedor: DRIVE A INFORMATICA LTDA

Empresa/Instituição: MINISTÉRIO DA DEFESA /Hospital Geral de São Paulo

Especificações: Modelo: HPE FF 5940 48XGT 6QSFP28 Switch;

Fabricante: HPE; Incluso software de gerenciamento HP IMC; Portas (48) Portas 1/10GBASE-T;(6) Portas QSFP28 100GbE;  Incluso cabo de empilhamento 100GB; 1 GB de flash; Tamanho do buffer de pacote: 12,2 MB;  SDRAM de 4 GB; Latência: 1 µs (pacotes de 64 bytes); Capacidade de produção: até 1607 Mpps;  Capacidade de routing/switching: 2160 Gbps;Capacidades de empilhamento: até 09 unidades; Gerenciamento: IMC, CLI, gerenciamento fora de banda, Gerenciador SNMP, Telnet, FTP; Incluso fonte e ventiladores;

Valor estimado: R\$ 275.635,00 por un

* Valor referente somente ao switch.

http://www1.dnit.gov.br/anexo/Ata/Ata_edital0365_19-00_4.pdf

Solução 06: Networking DELL S4148T-ON

Fornecedor: LTA-RH INFORMATICA COMERCIO REPRESENTACOES LTDA

Empresa/Instituição: TRE DF

Especificações: SWITCH DATACENTER LEAF (TIPO 1) MARCA/FABRICANTE: DELL

MODELO: Networking S4148T-ON 2.3.1. O equipamento possui 48 (quarenta e oito) portas 1/10 Gigabit Ethernet Base-T RJ45 sem nenhum bloqueio (non-blocking); 2.3.2. Possui 04 (quatro) portas QSFP28, permitindo o uso de interfaces de 40GB e 100GB; 2.3.3.

Valor estimado: R\$ 35.836,33 por un

* Valor referente somente ao switch.

<http://apps.tre-df.jus.br/Licitacao/anexo2019.202019.73688..48276.1574367219342.pdf>

Solução 07: HPE FF 5940 48SFP+ 6QSFP28 Switch JH390A

Fornecedor: SEPROL - COMERCIO E CONSULTORIA EM INFORMATICA LTDA

Empresa/Instituição: MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE RONDÔNIA

Especificações: Switch Core FABRICANTE: Hewlett Packard Enterprise MARCA/MODELO: HPE FF 5940 48SFP+ 6QSFP28 Switch JH390A PROCEDENCIA: Importado VALIDADE DA PROPOSTA: 60 DIAS. ESPECIFICAÇÕES COMPLETA DO OBJETO NA PROPOSTA EM ANEXO

Valor estimado: R\$ 88.685,99 por un

* Valor referente somente ao switch.

http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/AtaEletronico.asp?co_no_uasg=925040&&uasg=925040&numprp=000292020&Seq=1&IstSrp=&f_Uf=&f_numPrp=&f_coduasg=&f_tpPregao=&f_IstlCMS=&f_dtAberturaIni=&f_dtAberturaFim=

Alternativamente, utilizando o site <https://vsan.virtualappliances.eu/> para fazer um levantamento de preços segundo nossos quantitativos chegamos a seguinte estimativa de nossa demanda:

Overall discount: 0%

0% 100%

QTY	Description	List Price	Total price
12	Latest Generation 24SFF Configure-to-order Server	BRL 10.930,-	BRL 131.168,-
12	Intel Xeon-Gold 6242 (2.8GHz/16-core/150W) FIO Processor Kit	BRL 19.066,-	BRL 228.803,-
12	Intel Xeon-Gold 6242 (2.8GHz/16-core/150W) Processor Kit	BRL 19.066,-	BRL 228.803,-
144	64GB (1x64GB) Quad Rank x4 DDR4-2933 CAS-21-21-21 Load Reduced Smart Memory Kit	BRL 7.038,-	BRL 1.013.561,-
12	Ethernet 10Gb 2-port 562SFP+ Adapter	BRL 2.853,-	BRL 34.246,-
12	Ethernet 10Gb 2-port 562FLR-SFP+ Adapter	BRL 2.771,-	BRL 33.258,-
12	12Gb SAS Expander Card Kit with Cables	BRL 2.881,-	BRL 34.575,-
12	Smart Array P408i-a SR Gen10 (8 Internal Lanes/2GB Cache) 12G SAS Modular Controller	BRL 2.492,-	BRL 29.910,-
12	96W Smart Storage Battery (up to 20 Devices) with 145mm Cable Kit	BRL 594,-	BRL 7.134,-
24	1600W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit	BRL 2.103,-	BRL 50.491,-
12	8GB microSD Flash Memory Card	BRL 343,-	BRL 4.116,-
12	2U Small Form Factor Easy Install Rail Kit	BRL 411,-	BRL 4.939,-
12	OOB Advanced 1-server License with 3yr Support on ILO Licensed Features	BRL 2.058,-	BRL 24.696,-
24	DL38x Gen10 Support	BRL 17.333,-	BRL 416.006,-
24	1.6TB SAS 12G Write Intensive	BRL 19.208,-	BRL 461.009,-
168	1.92TB SAS 12G Read Intensive SFF (2.5in) SC	BRL 20.535,-	BRL 3.449.886,-

Total: BRL 6.152.608,-

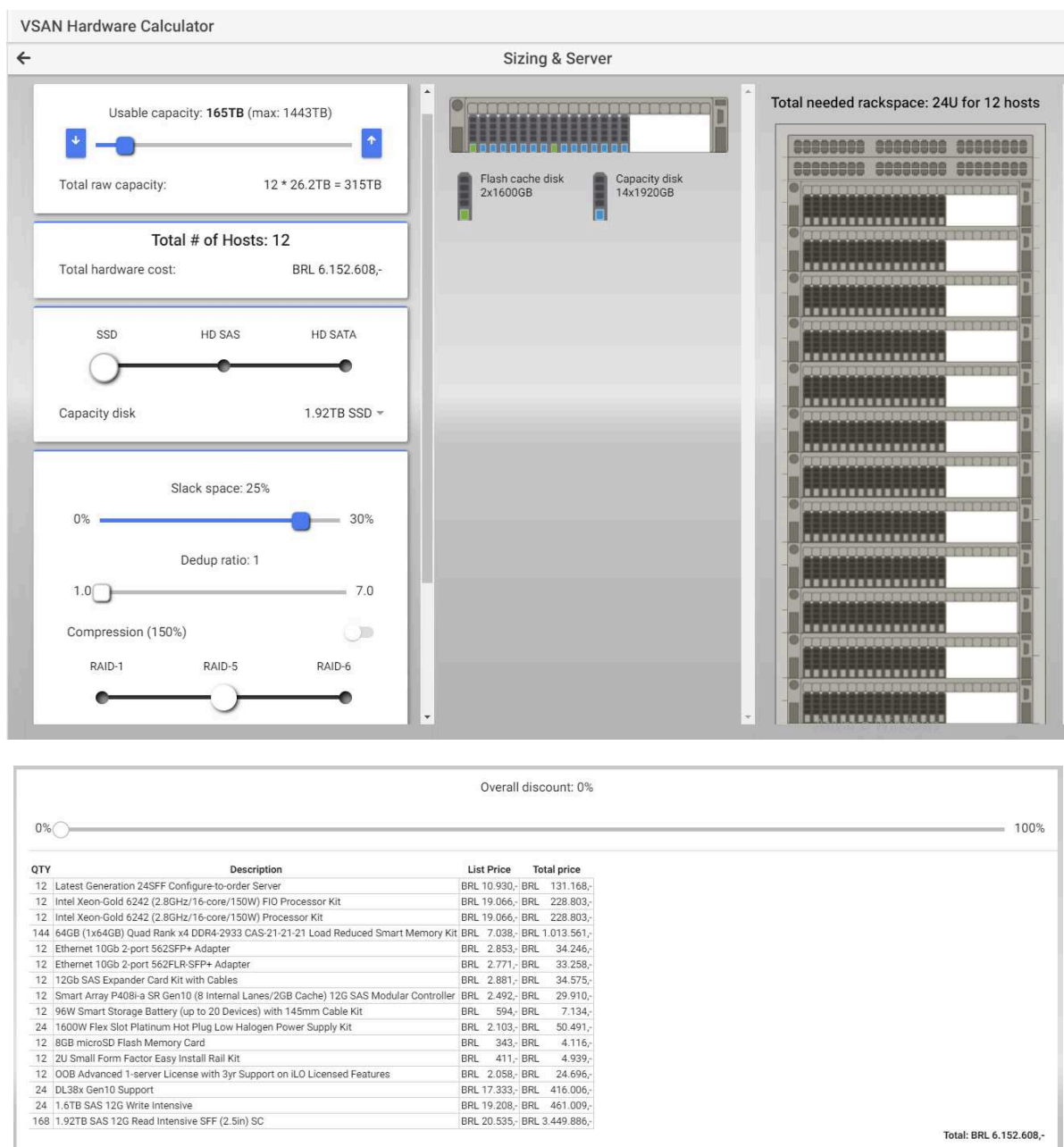


Figura 14: Terceira metodologia estimativa de valores e equipamentos da demanda

Lembrando que essa estimativa não inclui margem do fornecedor que nacionaliza a solução, impostos ou variação cambial.

Assim, dentro do levantamento de mercado para alcançar o preço estimado foram utilizadas 3 (três) metodologias, a primeira como uma média de preços dos nós das aquisições de acesso público (em atas, por exemplo), a segunda como uma comparação direta de configuração similar a demanda prevista, e como uma terceira metodologia, o uso do site “VSAN Hardware Calculator”²³ pois indica quantidade, descrição e valor dos componentes integrantes da solução.

²³ <https://vsan.virtualappliances.eu/>

7 JUSTIFICATIVAS DA ESCOLHA DO TIPO DE SOLUÇÃO A CONTRATAR²⁴

Conforme justificado nas seções 2, 3, 4.1.1, 5, 6 e 10, principalmente, haverá ganhos em vários aspectos com a aquisição de uma solução de hiperconvergência para o ambiente do TRT 14^a. Sairemos da topologia de infraestrutura tradicional (com diversos contratos, diversos hardwares e softwares, ocupação excessiva de espaço no datacenter e maior custo da solução e manutenção, além do maior uso de energia) para uma mais integrada e eficiente.

Os equipamentos e software pretendidos nesta contratação em estudo consistem de bem comum, com amplo histórico de aquisições por órgãos da Administração Pública por meio de pregão eletrônico. Possuem diversos fornecedores no Brasil, aptos a comercializar os produtos pretendidos, gerando uma ampla concorrência.

Ao se estudar hiperconvergência, existem basicamente três caminhos/opções a seguir:

1. Adquirir solução proprietária fechada do tipo "black box"/turnkey/appliance: NUTANIX, HyperFlex (CISCO), SimpliVity (HPE), VxRails (DELL), etc.;
2. Adquirir alguma solução vSAN Ready Node com o devido serviço de integração: conjunto de hardware (disco, processador, memória, etc.) certificados, homologados e validados para criar cluster HCI com o VMware vSAN, bem como as conectividades necessárias;
3. Montar (*Do It Yourself*) por conta própria uma solução que funcione compatível com vSAN (escolhendo-se processador, memória, discos, dispositivos de rede, etc.).

A opção 3 não é levada em consideração nesse estudo, uma vez que existe a complexidade inerente para escolha de diversos tipos de hardware que devem ser certificados para HCI e compatíveis entre si, demandando mais pessoal especializado e tempo considerável para sua manutenção (o que não condiz com a nossa equipe reduzida e com a urgência de melhoria da topologia do datacenter). Consideramos também o fato de que, mesmo com todos os cuidados, a qualquer momento pode se perder a compatibilidade de algum dos componentes pela mera atualização do software ou firmware dos fabricantes envolvidos na solução. A licitação, bem como a gestão de futuros contratos, nesse contexto, também se tornam mais complexas, com risco de fornecimento de itens não adequados e/ou compatíveis entre si para funcionamento da solução.

Diante do fator inerente de risco da opção 3 ela será descartada, por prudência, no que tange a disponibilidade de utilização atual e futura da solução.

Uma solução de "menor esforço" com certeza é comprar uma "caixa fechada" (opção 1) de HCI ou alguma solução Ready Node (opção 2) homologada para a tecnologia

²⁴Segundo o GSCT1/TCU, Justificativas da escolha do tipo de solução a contratar é a demonstração de que o tipo de solução escolhido é o que mais se aproxima dos requisitos definidos e que mais promove a competição, levando-se em conta os aspectos de economicidade, eficácia e eficiência.

VMWare vSAN, comparativamente à opção 3. O risco de se ter uma solução gerando problemas é bem menor, tendo em vista que cada componente de hardware/drivers foi testado e validado para suportar o vSAN e funcionar em conjunto. O processo de implantação e atualização do ambiente também é substancialmente mais rápido, integrado e seguro. Por outro lado, essas características historicamente vem com um maior custo e menor flexibilidade com relação a mudanças posteriores.

Com a opção 1, outra grande vantagem propagada pelos fabricantes e revendas de caixas fechadas é a adição de funcionalidades de backup/recovery ou automação/orquestração da atualização do ambiente com menos riscos, além do suporte para toda a solução de maneira geral²⁵.

Com relação à opção 2, foram estudados documentos²⁶ e especificações a respeito da solução, além de realizadas reuniões com equipe do TRE-RO e OST. De acordo com a empresa OST, o problema de tal solução ainda seria a manutenção com certa fragmentação de fornecedores de servidor, switches, softwares, etc. Ao contrário da opção 1, a atualização dos softwares pode apresentar maior dificuldade, apesar de ter a vantagem de maior flexibilidade posterior. Sobre os documentos citados, foi levantada a questão de uma solução Ready Node ser composta, além do custo dos equipamentos, do custo de licenças dos softwares necessários durante o período de garantia.

Ponderando-se as duas opções restantes, suas vantagens e desvantagens e, principalmente, a necessidade real de uso do TRT 14, bem como possibilidade de obter menor custo total da solução igualmente em ambas opções, optou-se por tratar como meios iguais de resolver o mesmo problema. Desta forma, após diversas reuniões com fornecedores e equipes técnicas de outros órgãos, vemos que se utilizarmos como critério de comparação as funcionalidades do VMWare vSAN 7 U2 e as necessidades do TRT 14, os requisitos serão plenamente atendidos, não possuindo nenhuma funcionalidade oferecida pelas soluções fechadas que pese preponderantemente na escolha obrigatória da opção 1.

Ocorre que, um argumento muito utilizado por vários dos fornecedores contactados foi que a opção 1 é tão ou mais econômica que a opção 2 (quando observado o quesito custo total da solução). Vale-se ressaltar novamente que essa premissa de valor foi reiteradamente levantada (por mais de um fornecedor inclusive) para justificar que atualmente a diferença histórica de preços entre as duas opções reduziu-se tanto que até inverteu a vantagem em favor da opção 1. No estudo, encontramos maior dificuldade de preços recentes dos equipamentos Ready Nodes, dentro das especificações almejadas, porém, temos diversos preços elencados de appliances, deste modo, a fim de estabelecer uma ampla concorrência, uma vez que o quesito preço não afasta a concorrência da opção 1, o item será tomado de forma única como “solução de hiperconvergência”, abrangendo quaisquer hardware ou software (e licenças) necessários para o funcionamento pleno da solução, contanto que atenda às especificações e parâmetros mínimos estabelecidos no TR. Eventual empate no preço e nos parâmetros, será tratado com a comparação item a item de performance e característica, segundo a sua unidade, prevalecendo a que for superior (ex.: a que tiver mais espaço líquido de armazenamento pelo mesmo preço ou numa relação espaço/preço).

²⁵<https://www.linkedin.com/pulse/projeto-do-yourself-hci-com-vsna-david-guimar%C3%A3es/>

²⁶https://drive.google.com/file/d/19d_zaEEHYTZmVILNH51nu_Y3eGHgP_sA/view?usp=sharing

Em caso de empate em determinado requisito, seguiremos a seguinte ordem de critérios de desempate, do mais para o menos prioritário: preço global da solução > espaço de armazenamento líquido > nível de proteção e suporte a falhas > taxa de escrita no armazenamento > taxa de leitura no armazenamento > classe do disco de cache > classe do disco de capacidade > quantidade de memória útil para as VMs > capacidade de processamento total (conforme <https://spec.org/>) > conectividade (throughput). No caso excepcional de empate em todos os quesitos (inclusive preço) entre uma solução de opção 1 e uma de opção 2, então o desempate será pela opção 1 pelo fato de que sua maior integração representa menor risco à gestão e continuidade da solução.

As principais ferramentas para mensuração dos quesitos de desempate elencados acima são a HClBench e a Storage Performance Tester, no caso de uma solução VSAN, na versão mais atual no momento do teste, que podem ser encontradas nos endereços eletrônicos “<https://flings.vmware.com/hcibench>” e “<https://flings.vmware.com/storage-performance-tester>”. Caso haja algum critério não contemplado pelos softwares citados, outra ferramenta poderá ser utilizada.

A contratação escolhida pela equipe de planejamento está de acordo com os princípios de economicidade, eficácia, eficiência e padronização, bem como com as práticas de mercado.

8 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO DE TI COMO UM TODO

Esta contratação destina-se à aquisição de solução de Infraestrutura Hiperconvergente (HCI) (552.96 TB BRUTO, 9216 GB memória RAM, 16 CPUs (256C) Intel Xeon Gold), com no mínimo 8 nós, incluindo todo o software e hardware necessário (com suas respectivas licenças), bem como o serviço de implantação, configuração, repasse de conhecimento do as built e de operação, e suporte dentro da garantia de 60 meses, para atender as necessidades do Tribunal Regional do Trabalho da 14ª Região.

9 JUSTIFICATIVAS PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA SOLUÇÃO

Não aplicável: os itens do contrato devem ser entregues em sua totalidade pela contratada (lote único), para imediata instalação (de acordo com o descrito na Seção 4.2.6) e posterior funcionamento, visto que todos os itens integram a solução de infraestrutura computacional hiperconvergente são interdependentes para o funcionamento a contento da solução, sendo de mesma natureza, constituindo uma solução única e integrada.

A licitação em lote único não representa qualquer restrição ou prejuízo à ampla concorrência, pois visa a agregação dos itens por características e complexidade da solução, uma vez que os canais de vendas autorizados pelos fabricantes da solução poderão fornecer os itens.

10 RESULTADOS PRETENDIDOS²⁷

²⁷Os resultados pretendidos são os benefícios diretos que o órgão almeja com a contratação da solução, em termos de economicidade, eficácia, eficiência, de melhor aproveitamento dos recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis.

A solução deverá permitir o alcance dos seguintes resultados:

ID	Resultados Pretendidos
1	Ganho em produtividade: a redução da complexidade de gerenciamento do datacenter implica na diminuição do desperdício de tempo e, conseqüentemente, de produtividade; mais centralização da operação e repasse de conhecimentos dentro da equipe, mesmo em uma equipe reduzida;
2	Redução do esforço/complexidade: o aumento/simplificação das funcionalidades da interface reduz o esforço na manutenção dos sistemas, rede, storage, etc.;
3	Redução de riscos: a atualização integrada de softwares, resguardada pela compatibilidade contratual com a tecnologia em uso, reduz os riscos de obsolescência, instabilidades e segurança (vulnerabilidades);
4	Conformidade: a conformidade evita prejuízos decorrentes de multas e processos judiciais decorrentes de uso indevido de software;
5	Suporte técnico especializado: garantir o nível de suporte técnico necessário para um ambiente corporativo complexo;
6	Garantia de disponibilidade: ao contrário do cenário de “recuperação de desastre”, onde um datacenter serve como substituto (backup) do principal, um ambiente de “alta disponibilidade” é pretendido, uma vez que não ocorrerão paradas quando da ocorrência de problemas em um dos nós do ambiente ou mesmo em um “site” inteiro;
7	Ganho administrativo com um menor número de contratos, além das questões técnicas e financeiras resultantes (redução de custos, etc.).

Tabela 8: Resultados a serem alcançados.

11 PROVIDÊNCIAS PARA ADEQUAÇÃO DO AMBIENTE DO ÓRGÃO

Infraestrutura Tecnológica

Instalação da solução no datacenter, que deverá ser comunicado para a Secretaria com antecedência, data e planejamento. De acordo com o levantado na Seção 2 com relação ao número de máquinas virtuais, providenciar faixas de IPs e configuração de VLANs.

Infraestrutura Elétrica

Verificar o eventual acréscimo de carga do datacenter e providenciar mudanças na rede elétrica. Deve existir um conjunto de fontes de alimentação, que possam ser substituídos sem interrupção do funcionamento do equipamento, sendo capazes de suprir individualmente as necessidades do chassis em sua configuração máxima, com no mínimo 50% das fontes instaladas.

Além disso, devem existir módulos de energia redundantes, fontes de alimentação *Hot-Pluggable* e *Hot-Swappable*, em redundância (1+1). Cada fonte de

alimentação deve possuir potência suficiente para suportar os *appliances* em sua configuração máxima também.

As fontes de alimentação devem ser bifásicas, operando nas faixas de tensão entre 200 a 240 VAC em 60 Hz, e devem apresentar certificado de eficiência energética 80 PLUS Platinum. Todo sistema integrado deve ser alimentado por dois circuitos distintos 220v AC, com conector padrão C13.

Com relação à ventilação, esta deve ser adequada para a refrigeração do sistema interno do equipamento na sua configuração máxima, e dentro dos limites de temperatura indicados pelo fabricante para correta operação do equipamento. O fluxo de ar deverá ser da parte frontal para a parte traseira do equipamento.

Logística de Implantação

O prazo de entrega da solução será de 60 (sessenta) dias corridos e iniciará após recebimento da nota de empenho pelo fornecedor.

O tombamento dos bens, isto é, o aceite definitivo e inserção das informações sobre o material no sistema de patrimônio do TRT 14^a, deve ocorrer em até 5 (cinco) dias após a entrega do objeto.

Os serviços de implantação, migração e transferência tecnológica devem ocorrer em até 30 (trinta) dias corridos, a contar da data da retirada da correspondente ordem de serviço.

A logística de implantação da solução será definida pela contratada em reunião apropriada.

Espaço Físico

Deve ser providenciado espaço físico para os novos nós (racks) de produção, tanto no TRT 14^a quanto no TJRO, para hospedagem da solução hiperconvergente. Não há necessidade de aquisição de mobiliário.

Avaliar a necessidade de ajuste da climatização para implantação da solução.

12 ANÁLISE DE RISCO²⁸

A análise de riscos permite a identificação, avaliação e gerenciamento dos riscos relacionados à contratação. Após a identificação e classificação, deve-se executar uma análise qualitativa e quantitativa dos mesmos. Para classificação por probabilidade e impacto (quando ocorrer o evento), existem as escalas correspondentes de dimensionamento:

²⁸A introdução teórica da análise de riscos utiliza parte da definição encontrada no seguinte site: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/contrato_de_ti/2_aris_aquisicao_de_nobreak.pdf

Escala de Impacto:

- (a) Peso 5: Catastrófico - o impacto ocasiona colapso às ações de gestão; a viabilidade estratégica pode ser comprometida;
- (b) Peso 4: Grande - o impacto compromete acentuadamente às ações de gestão; os objetivos estratégicos podem ser fortemente comprometidos;
- (c) Peso 3: Moderado - o impacto é significativo no alcance das ações de gestão;
- (d) Peso 2: Pequeno - o impacto é pouco relevante ao alcance das ações de gestão;
- (e) Peso 1: Insignificante - o impacto é mínimo no alcance das ações de gestão.

Escala de Probabilidade:

- (a) Muito baixa (<10%): Evento pode acontecer apenas em circunstâncias excepcionais;
- (b) Baixa (>=10% e <30%): Evento pode ocorrer em algum momento;
- (c) Possível (>=30% e <50%): Evento deve ocorrer em algum momento;
- (d) Alta (>=50% e <90%): Evento provavelmente ocorra na maioria das circunstâncias;
- (e) Muito alta (>=90%): Evento esperado que ocorra na maioria das circunstâncias.

Risco 01: Justificativa insuficiente da necessidade de aquisição

Probabilidade: muito baixa

Impacto: pequeno

Danos: estudos inconsistentes de planejamento

Ações Preventivas: verificação criteriosa dos requisitos da aquisição por meio de interação com a equipe de infraestrutura e também do Secretário de TI

Ações de Contingência: melhora das justificativas em documentos subsequentes do fluxo de planejamento de compras; melhora da comunicação entre a equipe de planejamento e o setor de infraestrutura, por meio de padrões definidos; treinamento da equipe de planejamento

Risco 02: Dimensionamento inadequado do quantitativo a ser contratado

Probabilidade: muito baixa

Impacto: moderado

Danos: quantidade de recursos computacionais aquém do necessário

Ações Preventivas: verificar o número de servidores/recursos por pelo menos 3 pessoas, incluindo o Chefe do setor de infraestrutura

Ações de Contingência: se passou a licitação, solicitar outra compra no caso de falta; se dentro do processo de compra ainda puder ser feita modificação de valores, registrar a modificação no processo

Risco 03: Habilitação técnica e econômico-financeira forjada ou inidônea

Probabilidade: baixa

Impacto: moderado

Danos: cancelamento do processo licitatório; não entrega dos produtos/serviços

Ações Preventivas: examinar a documentação relativa à habilitação econômico-financeira, na qual deve ser observada a boa situação financeira do licitante, para execução do objeto do certame²⁹

Ações de Contingência: Elaborar outra aquisição

Risco 04: Atraso no procedimento formal de compra; impugnação da licitação

Probabilidade: muito baixa

Impacto: pequeno

Danos: atraso do processo licitatório

Ações Preventivas: cumprimento à risca dos elementos formais do processo licitatório

Ações de Contingência: em caso de cancelamento total do processo licitatório, elaborar outro processo de compra o mais rápido possível

Risco 05: Atraso na entrega do produto pela empresa

Probabilidade: baixa

Impacto: pequeno

Danos: atraso na instalação da solução; aumento do tempo de uso de equipamentos que devem se tornar obsoletos

Ações Preventivas: entrar em contato com a empresa solicitando o motivo formal do atraso para ser anexado no processo de compra

Ações de Contingência: em caso de atraso superior ao limite definido no contrato, aplicar penalidades previstas no mesmo

Risco 06: Atraso na conferência do equipamento pela equipe do TRT responsável

Probabilidade: baixa

Impacto: pequeno

Danos: atraso na instalação da solução; aumento do tempo de uso de equipamentos que devem se tornar obsoletos

Ações Preventivas: solicitar com antecedência o planejamento de verificação do setor de infraestrutura da SETIC

Ações de Contingência: conferir junto com o setor responsável a aquisição

Risco 07: Impossibilidade de atendimento, pela empresa contratada, de garantia e suporte

Probabilidade: baixa

Impacto: moderado

Danos: Não execução de funcionalidades decorrentes da implantação da solução

Ações Preventivas: cobrança dos aspectos formais do contrato

Ações de Contingência: em caso de atraso superior ao limite definido no contrato, aplicar penalidades previstas no mesmo

²⁹Sabendo-se que a qualificação econômico-financeira corresponde à disponibilidade de recursos para a satisfatória execução do objeto da contratação, só será titular de direito de licitar com a Administração Pública aquele que comprovar, em termos efetivos, as condições mínimas exigidas no edital para satisfazer tal requisito, rejeitando-se, para esse fim, o *know how* utilizado na integralização de capital social, representado pela experiência, o conhecimento e a capacidade técnico-operacional de sócio, porquanto tal elemento não revela concretude na disponibilidade de recursos a ser demonstrada para confirmar a viabilidade da execução contratual; aumento do tempo de uso de equipamentos que devem se tornar obsoletos.
<https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?inline=1&fileId=8A8182A24D6E86A4014D72AC81CA540A>, Orientações do TCU

13 DECLARAÇÕES DA VIABILIDADE OU NÃO DA CONTRATAÇÃO

De acordo com as informações apresentadas, entendemos por necessária e viável a contratação dos itens de infraestrutura de TI conforme especificados neste estudo.

Documento datado e assinado eletronicamente