

Estudo Técnico Preliminar 13/2023

1. Informações Básicas

Número do processo: 19973.100061/2023-00

2. Introdução

O Estudo Técnico Preliminar – ETP é o documento constitutivo da primeira etapa do planejamento de uma contratação, que caracteriza o interesse público envolvido e a sua melhor solução. Ele serve de base ao Termo de Referência a ser elaborado, caso se conclua pela viabilidade da contratação.

O Estudo Técnico Preliminar tem por objetivo identificar e analisar os cenários para o atendimento da demanda que consta no Documento de Formalização da Demanda (SEI-MGI nº 31319461), bem como demonstrar a viabilidade técnica e econômica das soluções identificadas, fornecendo as informações necessárias para subsidiar o processo de contratação, em consonância com o art. 11 da Instrução Normativa SGD-ME nº 94/2022.

O objeto do estudo é a contratação de empresa especializada para prestação de serviços gerenciados de computação em nuvem, sob o modelo de cloud broker (integrador) de multi-nuvem, que inclui a concepção, projeto, provisionamento, configuração, migração, suporte, manutenção e gestão de topologias de serviços em três ou mais provedores de nuvem pública.

Referência: Inciso XI, do art. 2º e art. 11 da IN SGD/ME nº 94/2022.

O processo de aquisição ora proposto se enquadra como contratação de TIC, conforme previsto na IN SGD/ME nº 94, de 2022. O art. 2º, inciso VII da referida Instrução Normativa define solução de TIC como o “conjunto de bens e /ou serviços que apoiam processos de negócio mediante a conjugação de recursos de TIC, de acordo com as premissas definidas” em seu Anexo II. A alínea “a” do subitem 1.10 do Anexo II prevê a aquisição de “1.10. COMPUTAÇÃO EM NUVEM” como contratação de TIC, prevendo explicitamente na alínea “a” que “são considerados recursos de TIC os serviços de computação em nuvem, tais como Infrastructure as a Service - IaaS, Platform as a Service - PaaS, Software as a Service - SaaS, DataBase as a Service - DBaaS, Device as a Service - DaaS, Containers as a Service - CaaS, Function as a Service - FaaS e BigData as a Service - BDaaS, serviços de orquestração de multi-nuvem, suporte e brokerage de nuvem”.

3. Descrição da necessidade

A Central de Compras da Secretaria de Gestão e Inovação do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos (CENTRAL/SEGES-MGI) possui, dentre as suas atribuições conferidas pelo art. 21 do Decreto nº 11.437, de 17 de março de 2023, a de “planejar, coordenar, supervisionar e executar atividades para realização de procedimentos licitatórios, de contratação direta e de alienação, relativos a bens e serviços, incluídos os de tecnologia da informação e comunicação, de uso em comum ou estratégico para órgãos e entidades”. Assim, é fundamental destacar que a CENTRAL/SEGES-MGI não realiza contratações conjuntas para atender demandas internas, e sim como forma de suprir as necessidades dos órgãos e entidades da Administração Pública. É por essa razão que a CENTRAL/SEGES-MGI utiliza as demandas registradas pelos órgãos públicos em seus Planos de Contratação Anual (PCA), extraídos por intermédio do Sistema de Planejamento e Gerenciamento de Contratações (sistema PGC), para definir os projetos que integram o seu portfólio de compras conjuntas de TIC de determinado ano. Foi com base em análises de dados extraídos do sistema PGC em 2022, referente a aquisições de itens pretendidas por órgãos públicos para 2023, que a equipe técnica da CENTRAL/SEGES-MGI identificou a necessidade de conduzir um processo de aquisição centralizada de serviços de computação em nuvem.

O objeto do estudo é a contratação de empresa especializada para prestação de serviços gerenciados de computação em nuvem, sob o modelo de cloud broker (integrador) de multi-nuvem, que inclui a concepção, projeto, provisionamento, configuração, migração, suporte, manutenção e gestão de topologias de serviços em três ou mais provedores de nuvem pública.

A necessidade pela contratação de serviços de computação em nuvem decorre da crescente demanda por recursos computacionais, infraestrutura tecnológica, recursos de segurança e de alta disponibilidade para atender aos sistemas e aplicações que suportam as políticas públicas de cada órgão da administração pública.

Tendo como norte a diretriz insculpida no subitem 4.1 do Anexo I da In. SGD/ME 94, de 2022, em que os órgãos e entidades que necessitem criar, ampliar ou renovar infraestrutura de centro de dados deverão fazê-lo por meio da contratação de serviços de computação em nuvem, salvo quando demonstrada a inviabilidade em estudo técnico preliminar da contratação; este projeto de contratação centralizada é a terceira iniciativa realizada no âmbito do SISP e possui como diretrizes:

- a) Ampliação da Participação de órgãos da Administração Pública independente da maturidade do órgão na utilização de serviços de computação em nuvem;
- b) Ampliação das opções de serviços de nuvem abarcando as principais funções e funcionalidades necessárias para o desempenho das melhores práticas de utilização dos serviços em computação em nuvem;
- c) Sustentabilidade técnica por meio da criação de condições de interoperabilidade entre ambientes de computação em nuvem, possibilidade de migração sustentada dos serviços e oferta de no mínimo dois ambientes distintos de nuvem por integrador de nuvem (broker).
- d) Ampliação da Competitividade por meio da não indicação de marca específica, mas sim previsão de oferta de qualquer provedor que possua datacenter em território brasileiro; e
- e) Aprimoramento dos recursos de Segurança e Proteção à Privacidade.

3.1. MOTIVAÇÃO/JUSTIFICATIVA

A aquisição centralizada de Serviços em Nuvem é motivada pela materialidade em termos do total de gastos previstos para 2023 e da quantidade de iniciativas fragmentadas de aquisição nos diferentes Planos de Contratações Anuais dos órgãos da administração pública.

Na fase inicial do planejamento da Contratação, elaborou-se um Relatório de diagnóstico da demanda relacionada a Serviços de Nuvem (IaaS, PaaS, SaaS) com vistas a identificação da estratégia mais adequada de centralização de compras. Por esse instrumento denominado Relatório Preliminar de inteligência (Relatório nº 06 - SEI-ME nº 31318004), estudou-se a família de produtos de computação em nuvem, a perspectiva futura de aquisição pelos órgãos da Administração Pública Federal, por meio da consolidação de informações extraídas dos Planos de Contratações Anuais dos órgãos (PCA) do exercício 2023, e a análise da despesa relacionada à família dos produtos.

Evidenciou-se por meio desse instrumento que a materialidade da demanda prevista para 2023 nos planos de contratações anuais de cerca de 107 iniciativas de 47 órgãos distintos correspondentes ao valor total de R\$ 338.157.048,78 (dados de julho de 2023). Dessa forma, observando-se a cadeia de suprimentos para o provimento deste tipo de objeto, verifica-se também um potencial de economia que advém da centralização das compras tanto em termos de redução do custo administrativo processual quanto na economia de escala, alcançando um potencial de economia da ordem de R\$ 42 milhões em um cenário de plena adesão dos órgãos que manifestaram a demanda no sistema PCA/PGC 2023, o que pode ser maior ainda em função de uma provável maior demanda da contratação e também com um conjunto de adesões maior, conforme aconteceu com o projeto da Nuvem 2.0.

Além da demanda prevista para 2023, deve-se frisar que, após a publicação da Estratégia de Governo Digital, instituída por meio do Decreto nº 10.332/2020, que torna explícita a estratégia do uso de recursos de computação em nuvem no governo federal, houve um movimento de estímulo à adoção desse modelo semelhante à política estadunidense “Cloud First”. Em 2019, a Instrução Normativa nº 01/2019 SGD/ME que versa sobre as contratações públicas de TIC do Governo Federal introduziu dispositivos que tornam a adoção do modelo baseado em nuvem como prioritário em relação ao investimento em infraestrutura própria. A nova Instrução Normativa nº 94/2022 SGD/ME, traz no item 4.1 do anexo:

“4.1 Os órgãos e entidades que necessitem criar, ampliar ou renovar infraestrutura de centro de dados deverão fazê-lo por meio da contratação de serviços de computação em nuvem, salvo quando demonstrada a inviabilidade em estudo técnico preliminar da contratação.”

Constata-se neste dispositivo que há um estímulo ao uso do modelo híbrido de computação em nuvem como estratégia de Governo, qual seja: a adoção do modelo de computação em nuvem para os serviços de TIC em geral e a ampliação ou uso de modelos de nuvem privada ou baseado em infraestrutura própria nos casos de inviabilidade da adoção do primeiro cenário.

Com isso, a presente contratação para centralização de serviços de computação em nuvem pública cumpre um importante papel na operacionalização do modelo estratégico proposto pelo Decreto nº 10.332/2020 e ratificado pelas diretrizes constantes da

Instrução Normativa nº 94/2022 SGD/ME no sentido de prover alternativas de ampliação e modernização da infraestrutura de tecnologia da informação dos órgãos e entidades da Administração pública federal, agregando valor às iniciativas de otimização das estrutura locais de processamento de dados do Governo Federal, mantidas por diferentes órgãos.

4. Área requisitante

Área Requisitante	Responsável
MGI/SEGES/CENTRAL/CGTIC	Sílvio César da Silva Lima

5. Necessidades de Negócio

As necessidades de negócio, também chamadas de requisitos do negócio, segundo o Corpo de Conhecimento de Análise de Negócios (Guia BABOK v. 3.0), são metas de mais alto nível, objetivos ou necessidades da organização. Descrevem as razões pelas quais um projeto foi iniciado, os objetivos que o projeto vai atingir e as métricas que serão utilizadas para medir o seu sucesso. Nesse sentido, a presente seção visa descrever as necessidades de negócios que conduzirão as análises de soluções e definição da solução mais adequada a tais objetivos organizacionais, conforme relação a seguir:

Atender às demandas registradas nos PCAs relacionadas à contratação da serviços de computação em nuvem;

Padronizar as especificações e disposições contratuais da solução tecnológica de nuvem daqueles órgãos da Administração Pública Federal (APF) que decidiram pela contratação desses objetos após os devidos estudos técnicos preliminares realizados no âmbito de cada entidade participante;

Permitir a agregação de um volume significativo de demanda ao mercado fornecedor e, com isso, obter potencialmente melhores ofertas tanto em termos financeiros quanto técnicos;

Assegurar que os serviços entregues possuam uma garantia e suporte ao longo da vigência contratual;

No âmbito do governo federal, um dos objetivos a serem alcançados, por meio da Estratégia de Governo Digital (EGD 2020) constante do Decreto nº 10.332, de 28 de abril de 2020 é adotar tecnologia de processos e serviços governamentais em nuvem como parte da estrutura tecnológica dos serviços e setores da administração pública federal. Nesse contexto, as ações de governo no tocante à adoção do modelo de computação em nuvem requer direcionadores estratégicos para guiar os processos de compras. Considerando o objetivo previsto na iniciativa nº 16.5 da EGD 2020 (Migração de serviços de, pelo menos, trinta órgãos para a nuvem, até 2022, prorrogado pelo DECRETO Nº 11.260, DE 22 DE NOVEMBRO DE 2022 até 2023) a estratégia geral para adoção do modelo de nuvem nas operações de TIC baseia-se em um processo de amadurecimento em etapas.

REQUISITOS DE NEGÓCIO	JUSTIFICATIVA
	<p>Segundo estudo do Gartner, Magic Quadrant for Public Cloud Infrastructure Professional and Managed Services, Worldwide (2019), a infraestrutura de nuvem pública como serviço (IaaS) fornece recursos de computação, armazenamento e rede de maneira altamente automatizada e de autoatendimento. Os principais fornecedores de IaaS de nuvem pública também oferecem recursos de plataforma como serviço (PaaS) e outros serviços de infraestrutura de software em nuvem como parte de uma oferta integrada de IaaS + PaaS. No entanto, esses serviços não eliminam a necessidade de gerenciamento de operações de TI.</p> <p>Em outro estudo “7 Elements for Creating a Pragmatic Enterprise Cloud Strategy” publicado pelo Gartner em 2019, verifica-se que apesar da crescente popularidade dos serviços em nuvem, as empresas continuam lutando para criar e implementar uma estratégia abrangente de nuvem.</p>

Adoção de uma estratégia híbrida de utilização de recursos em nuvem

Além disso, segundo estudo “*Magic Quadrant for Data Center Outsourcing and Hybrid Infrastructure Managed Services, North America*”, publicado pelo Gartner em 2019, pode-se afirmar que o papel da organização de TI está mudando para se concentrar na transformação dos negócios (principalmente na transformação digital) e no rápido desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos digitais.

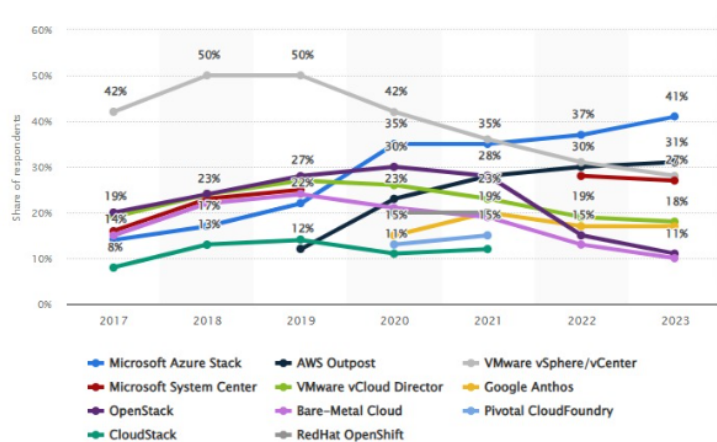
Assim, este estudo revela que a maioria das empresas está tendo problemas para passar da experimentação para a inovação sustentada. Muito poucos começaram a colher resultados de seus esforços e, como tal, existe uma barreira entre iniciar e escalar negócios digitais. Parte desse desafio é a falta de uma plataforma digital corporativa para sustentar a transformação digital e os novos produtos.

Nesse contexto, esse estudo afirma que a migração para a nuvem aumentou a propensão a terceirizar serviços de infraestrutura e operacionais (uma média de mais de 45% das cargas de trabalho já foram movidas para a nuvem pública e privada).

Além disso, como 70% dos componentes digitais críticos são adquiridos externamente as organizações estão começando a se desfazer de infraestruturas internas e a migrar para infraestruturas híbridas externalizadas baseadas em ecossistemas, abrangendo legado, nuvem pública e privada, arquiteturas de IoT e seu ecossistema parceiro. Verifica-se que há um movimento entre CIOs mundiais em reequilibrar seus portfólios com investimentos acumulados em BI / analytics, nuvem, digitalização e segurança cibernética, além de reduzir os investimentos em infraestrutura e data center em mais de 30%, em alguns casos.

Percebe-se que a nuvem já é um facilitador essencial para iniciativas de negócios digitais e a plataforma digital. Esse estudo também indica que 38% de sua carga de trabalho agora estão na nuvem híbrida: 22% na nuvem privada e 16% na nuvem pública. Isso significará maior dependência das iniciativas de gerenciamento de infraestrutura em nuvem híbrida.

Ao se observar as práticas adotadas pelo Mercado, verifica-se que a adoção de nuvem privadas não só aumentou como também registrou novos produtos, conforme apresentado pela consultoria Statista no Gráfico a Seguir:



No âmbito do governo federal, um dos objetivos a serem alcançados, por meio da Estratégia de Governo Digital (EGD 2020) constante do Decreto nº 10.332,

Contratação de serviços de brokerage de nuvem

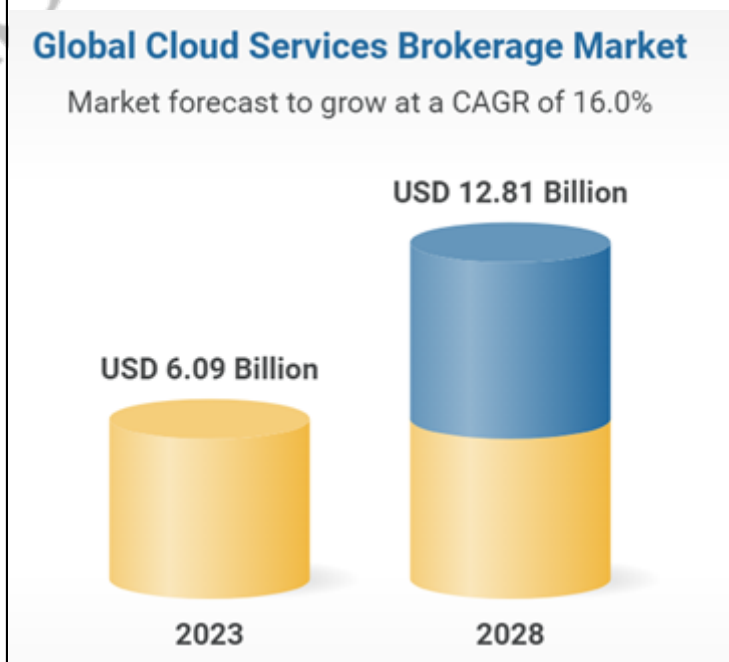
de 28 de abril de 2020 é adotar tecnologia de processos e serviços governamentais em nuvem como parte da estrutura tecnológica dos serviços e setores da administração pública federal.

Nesse contexto, as ações de governo no tocante à adoção do modelo de computação em nuvem requer direcionadores estratégicos para guiar os processos de compras. Considerando o objetivo previsto na iniciativa nº 16.5 da EGD 2020 (Migração de serviços de, pelo menos, trinta órgãos para a nuvem, até 2022) a estratégia geral para adoção do modelo de nuvem nas operações de TIC baseia-se em um processo de amadurecimento em etapas.

Um dos principais desafios na implantação de uma estratégia abrangente de uso da nuvem é a falta de entendimento profundo das características de custo e do modelo de responsabilidade compartilhada da nuvem que tornam o planejamento de adoção mais desafiador. Diante desses desafios, o Gartner afirma que até 2024, mais de 50% das ofertas de serviços em nuvem incluirão serviços de desenvolvimento de aplicativos e serviços profissionais, bem como os serviços gerenciados de infraestrutura em nuvem, acima dos 10% em 2019.

Tal previsão não só reforça a necessidade de modelo de suporte a operação por meio de um agente especializado (broker) como também induz ao aumento do protagonismo desse agente como elemento integrador e responsável por assegurar o sucesso da jornada para o ambiente em nuvem para órgãos e entidades com diferentes perfis de conhecimento, maturidade e estruturas próprias em relação ao uso das tecnologias abarcadas pela computação em nuvem em suas diversas formas de prestação.

Segundo a Consultoria Research and Markets, o mercado global de serviço de brokerage de nuvem tende a se ampliar nos próximos anos. Atualmente esse mercado global é estimado em 6.09 Bilhões de dólares e deve atingir 12.81 Bilhões de dólares em 2028, crescendo a uma taxa de crescimento anual composto *Compound Annual Growth Rate* - CAGR de 16.04%, conforme a seguir:



De acordo com estudo publicado pela Forrester, *Make Transformation Real With Technology-Driven Innovation*, publicado em 2019, no universo de 125

Adoção de um modelo de serviço gerenciado compatível com diferentes realidades de necessidade.	<p>corporações, 88% delas estão adotando uma abordagem híbrida de TI e 89% reconhecem que a adoção inclui uma estratégia dedicada de nuvem híbrida. No entanto, essa pesquisa também destaca algumas das dificuldades que as organizações enfrentam. Muitos entrevistados preferem não migrar cargas de trabalho financeiras e contábeis, preferindo migrar apenas algumas cargas de trabalho. As barreiras à migração incluem segurança (65%), custos substanciais (56%), localização e retenção de talentos qualificados (53%), dificuldade de integração com outras plataformas e aplicativos (29%), longos ciclos de implantação (29%) e dificuldade de integrar novos desenvolvedores (26%). Visando atender órgãos com diferentes estágios de maturidade por parte dos órgãos contratantes do serviço, os serviços de computação em nuvem deverão ser prestados de modo parcialmente ou totalmente gerenciados.</p>
Deverão ser ofertadas diferentes capacidades de computação em nuvem com vistas a assegurar a ampliação do uso de Serviços de computação em nuvem pela administração pública;	<p>Diante da diversidade de entidades que registraram demanda por serviços de computação em nuvem para 2020, faz necessário a modelagem de uma oferta de serviços de computação diversificada seja em termos de capacidade computacional como também de recursos e funcionalidades em diferentes formatos de serviços. Ou seja, a real necessidade de ofertar um leque de serviços no catálogo de serviços para atender portes organizacionais distintos, bem como necessidades de diversos tipos de serviço prestados no formato de computação em nuvem.</p>
A solução deverá intermediar e agregar valor a todos os serviços de computação em nuvem prestados pelo provedor de nuvem, incluindo a prestação de suporte técnico, orientação técnica especializada, além dos serviços específicos de gerenciamento total e migração.	<p>Segundo o estudo <i>Why Organizations Choose a Multicloud Strategy</i>, conduzido pelo Gartner em 2019, a adoção de uma estratégia multiprovedor em geral está calcada em três direcionadores de decisão:</p> <p>A) A necessidade de aumentar a agilidade e de evitar ou minimizar o risco de Lock-in de um provedor.</p> <p>B) A capacidade de aplicações modernas poderem abranger vários provedores de nuvem ou consumir serviços de múltiplas nuvens usufruindo de vantagens técnicas de diferentes origens.</p> <p>C) Necessidade de se padronizar políticas, procedimentos e processos e compartilhar algumas ferramentas, tais como aquelas que permitem a governança e otimização de custos em vários provedores de nuvem.</p> <p>Para assegurar o alcance desses direcionadores, o provimento dos serviços de acesso aos recursos de computação em nuvem em multiprovedor requer a intermediação de um agente que possua capacidades de entregas em diferentes provedores. Estas capacidades não existem em grande parte dos órgãos que registraram demanda, sendo mais um elemento que reforça a necessidade a utilização dos serviços de broker para se assegurar o alcance dos benefícios da utilização de multiprovedores.</p>
	<p>Apesar de haver disposição em norma acerca do tipo de informação que é passível ou não de estar hospedada em ambiente de computação em nuvem. Tais ambientes deve possuir o mesmo rigor em termos de níveis de serviços e qualidade que um ambiente on-premises.</p> <p>A utilização de recursos em computação somente faz sentido se os provedores assegurarem alta disponibilidade, segurança e controles que garantam um ambiente equivalente ou superior tecnicamente ao ambiente on-premises.</p> <p>Além dos aspectos técnicos, o modelo praticado no universo cloud baseado estritamente no pagamento pelo consumo dos recursos requer mecanismos</p>

Os recursos deverão assegurar alta disponibilidade, segurança e um controle aprimorado de custos por meio de simulações e estabelecimento automático de limitadores de gastos	específicos que permita maior controle e gestão de custos ao da execução contratual, com vistas a mitigar o risco de exaurimento do saldo contratual ou exposição a gastos superiores ao necessário. Uma abordagem baseada na otimização de recursos é fundamental para garantir o sucesso do projeto. Sabe-se que a mudança para um modelo pay-as-you-go requer uma mudança no fluxo de trabalho, na abordagem de dimensionamento e utilização dos recursos, como também no modo de planejamento e utilização dos recursos de infraestrutura. Nesse sentido, é fundamental que a oferta de recursos de computação em nuvem seja acompanhada de mecanismos que possibilitem o controle e gestão de custos com vistas a evitar uma das principais armadilhas desse modelo relacionada a insuficiência de saldo devido a utilização inapropriada dos recursos.
A Solução deverá prover serviços de gerenciamento, migração e suporte prestados por profissionais especializados, topologia automatizada e processos eficientes	Segundo o estudo <i>4 Trends Impacting Cloud Adoption in 2020</i> , publicado pelo Gartner, prevê-se que até 2022, as habilidades insuficientes de IaaS em nuvem atrasarão metade da migração das organizações de TI corporativas para a nuvem em dois anos ou mais. Nesse contexto, faz-se necessário dotar a oferta de serviços de computação em nuvem de mecanismos que assegurem a transição rápida e segura para a nuvem daquelas cargas de trabalho adequadas ao ambiente de nuvem.

6. Necessidades Tecnológicas

As necessidades tecnológicas, também chamadas de requisitos da solução de tecnologia, descrevem as características de uma solução que atendem aos requisitos do negócio, conforme descrito abaixo:

- os requisitos funcionais, aqueles que descrevem capacidades que a solução será capaz de executar em termos de comportamentos e operações – ações ou respostas específicas de aplicativos ou componentes de tecnologia da informação,
- os requisitos não funcionais, aqueles que capturam condições que não se relacionam diretamente ao comportamento ou funcionalidade da solução, mas descrevem condições ambientais sob as quais a solução deve permanecer efetiva, ou qualidades que os sistemas precisam possuir. Também são conhecidos como requisitos de qualidade ou suplementares. Podem incluir requisitos relacionados à capacidade, velocidade, segurança, disponibilidade, arquitetura da informação e apresentação da interface com o usuário, e
- os requisitos de transição, aqueles que descrevem capacidades que a solução deve possuir com o objetivo de facilitar a transição do estado atual da organização para um estado futuro desejado, mas que não serão mais necessárias uma vez concluída a transição. São diferenciados dos outros tipos de requisitos porque são sempre temporários por natureza e porque não podem ser desenvolvidos até que ambas as soluções, a nova e a existente, sejam definidas.

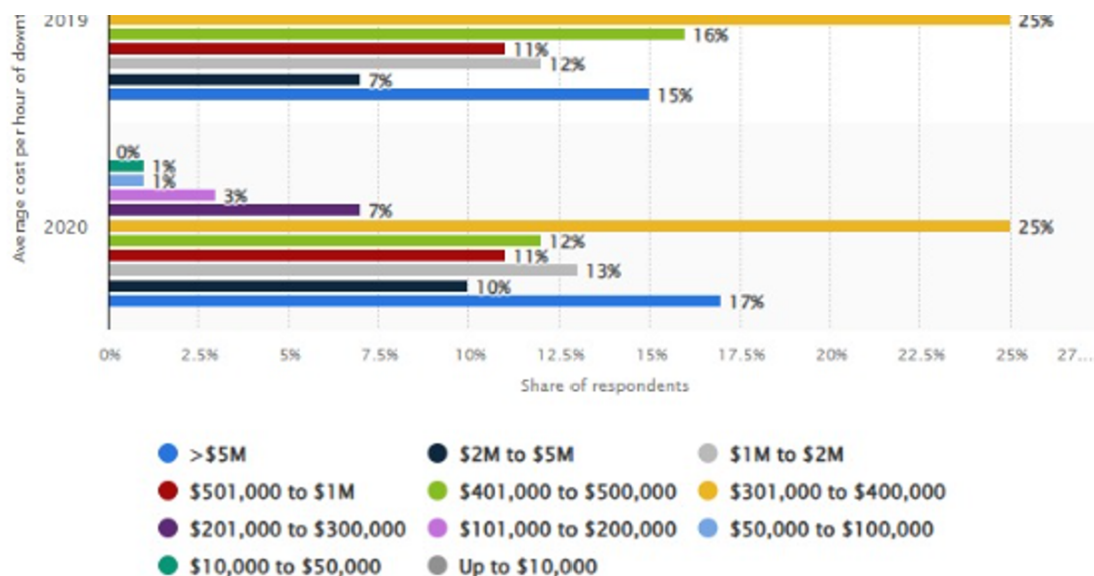
Nesse contexto, a presente seção descreve os requisitos tecnológicos agrupados por dimensão técnica acompanhados dos respectivos estudos e fundamentos técnicos.

Da disponibilidade dos Serviços

A infraestrutura que suportam os serviços, sistemas e atividades finalísticas dos órgãos da administração pública deve possuir requisitos robustos relacionados à disponibilidade. Uma infraestrutura frágil impacta diretamente na eficiência, segurança e continuidade dos serviços públicos prestados pela entidade.

Segundo a consultoria Statista em pesquisa publicada em 2023, o custo médio decorrente de indisponibilidade da infraestrutura majoritariamente oscilou entre 300 e 400 mil dólares por hora de indisponibilidades, conforme gráfico a seguir:



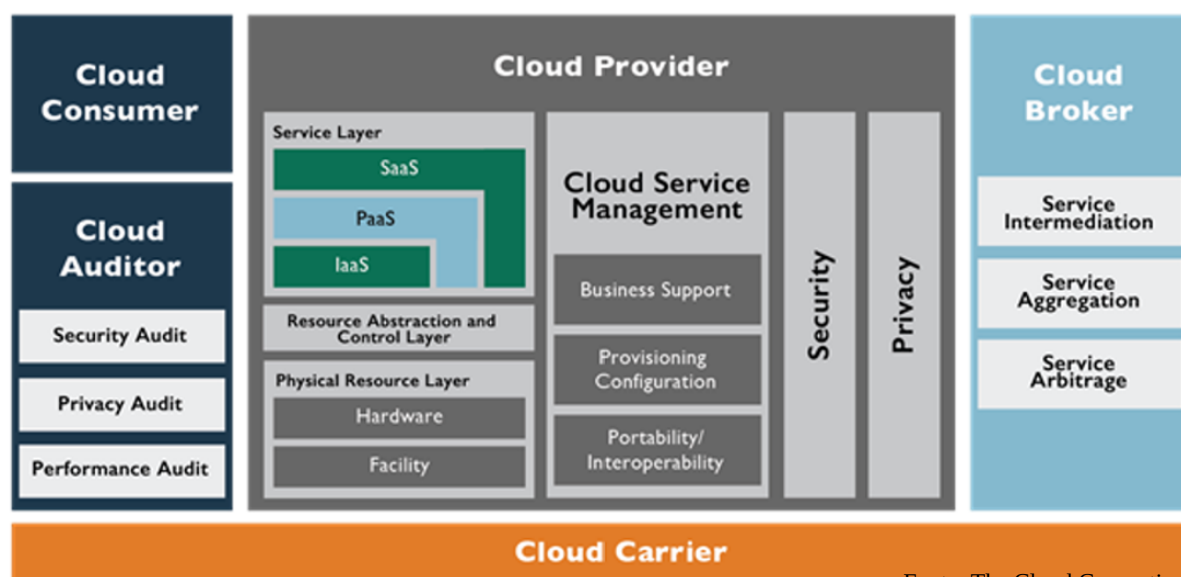


Dessa f

Do modelo de prestação do serviço de nuvem

O modelo de prestação dos serviços segue o modelo arquitetural de referência proposto pelo NIST (National Institute of Standards and Technology) e citado na ISO 17.799:2005, conforme figura a seguir:

Figura - Arquitetura de Referência para Computação em Nuvem



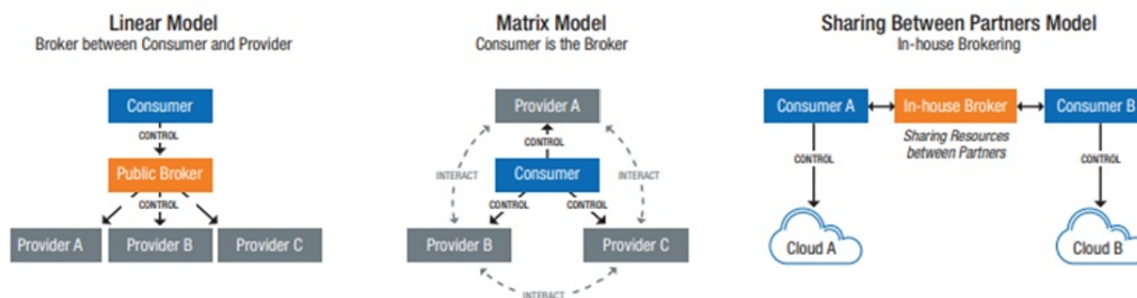
Fonte: The Cloud Computing Concept

O modelo de prestação de serviços requer a contratação de um broker (integrador) que auxiliará na prestação dos serviços providos pelo provedor de nuvem. Segundo estudo realizado pela organização Open Data Center Alliance (ODCA), Usage Model: Cloud Service Brokering Ver. 1.0 (2014), à medida que a computação em nuvem se torna um aspecto cada vez mais importante das operações de TI corporativas, as complexidades de obter segurança, eficiência e os serviços de nuvem econômicos deram origem a uma nova entidade: o Broker de serviços em nuvem.

Esses serviços intermediários — posicionados entre o consumidor de nuvem e um ou mais provedores de nuvem — podem ajudar às entidades a alcançar seus objetivos de computação que implica na obtenção de serviços de TI sob demanda, provisionada remotamente por terceiros, dimensionada precisamente para atender às demandas do negócio em tempo real, e com benefícios de custo derivados de níveis críticos de processamento de massa, operados por especialistas em suas áreas, com custos de desenvolvimento compartilhados.

Há diversas abordagens para tratar o uso de serviços em nuvem como parte das operações de TI. A seguir são apresentados alguns modelos descritos pela ODCA.

Figura – Modelos de serviços de Nuvem



Fonte: ODCA,

Modelo linear

O primeiro modelo chamado de linear é o mais utilizado ao contratar um provedor de nuvem. Nesse modelo, o consumidor em nuvem é capaz de gerenciar as operações do ciclo de vida dos serviços em nuvem — desde o provedor de nuvem até o corretor de nuvem, conforme apresentado a seguir.

O cloud broker atua como intermediário entre o consumidor de nuvem e o provedor de nuvem e garante esse acesso ao provedor de nuvem pode ser alcançado através apenas do corretor de nuvem. O corretor de nuvem também pode criar uma camada adicional de abstração que esconde o provedor de nuvem subjacente do consumidor de nuvem. Nesse caso, o consumidor em nuvem pode desconhecer a fonte do serviço em nuvem.

As vantagens desse modelo são:

Fornecer uma única visão de interface para consumir e gerenciar serviços de nuvem. Estes poderiam ser serviços prestados por pessoas físicas provedores ou uma combinação de serviços de vários provedores.

Permite que o consumidor selecione a partir de uma lista de provedores que oferecem serviços. Alternativamente, o corretor pode gerenciar a tomada de decisão em nome do consumidor com base nas exigências do consumidor para o serviço.

Usa um modelo comum de preços e faturamento para todos os provedores. Conta com um catálogo unificado de serviços de diferentes provedores com vários planos de faturamento e preços para atender a vários serviços de provedores.

Oferece uma camada de integração comum para gerenciar interfaces diferentes de provedores de nuvem diretamente ou através de uma empresa de terceiros.

Fornecer uma camada de governança para o consumo de serviços em nuvem.

Segundo a OCDA, o modelo linear funciona bem para grandes empresas que buscam maior controle no uso dos recursos. Nesse modelo o acesso ao provedor é restrito em vários níveis por meio da interface do broker. Essa camada de abstração é útil para estabelecer métricas comuns a diferentes tipos de provedores, além de permitir o desenvolvimento de controles mais apurados relacionados a gestão de custos.

Modelo Matricial

O segundo modelo chamado matriz implica em um consumidor de nuvem realizar todas as funções de um broker de nuvem. O consumidor de nuvem estabelece as interfaces diretamente com o(s) provedor de nuvem.

Nesse modelo, para simplificar a implantação de aplicativos em várias nuvens, o consumidor deve utilizar uma camada de orquestração. Esta camada pode apresentar uma API que alinhando solicitações de negócios aos aplicativos poderá usar dados e infraestrutura, traduzindo e transmitindo solicitações para diferentes APIs de nuvem externa.

O modelo matriz pressupõe que o consumidor possua expertise técnica no uso de diferentes provedores, bem como possua uma ferramenta de orquestração apropriada que permita acrescentar provedores sem que haja impacto na API.

Esse modelo, também, pode ser relevante em um cenário de "cloudbursting", no qual uma empresa tem múltiplas nuvens internas (privadas) e precisa acessar uma ou duas nuvens públicas para lidar com picos inesperados no trânsito. Nos casos em que uma

empresa tem múltiplas nuvens privadas e opera sob o modelo de intermediação matricial, as nuvens privadas podem ser bem acopladas por meio da orquestração. Por exemplo, ID's individuais de usuário poderiam funcionar em todas as nuvens internas, implicando as nuvens neste modelo provavelmente operariam dentro de domínios de segurança único.

Modelo Compartilhado

O terceiro modelo chamado de compartilhado permite que parceiros de negócios compartilhem recursos em nuvem para o benefício mútuo de cada organização. Cada parceiro disponibiliza um pool de recursos para uso de uma ou mais organizações. Os casos de uso para este modelo incluem o desenvolvimento conjunto entre parceiros e a integração da cadeia de suprimentos entre cliente e fornecedor.

O broker nesse modelo gerencia o acesso aos recursos, prestando especial atenção à origem do solicitante. O acoplamento entre as nuvens normalmente será apartado, com base na relação entre as organizações que compartilham recursos.

Nota-se que os modelos apresentados se situam em um contexto de multi-nuvem (multi-cloud), ou seja, o broker intermedia o serviço de diferentes provedores. De fato, a essência da modelagem com utilização de um broker é trabalhar com diferentes provedores, conforme explica estudo do Gartner sobre as atribuições do broker: Three Types of Cloud Brokerage Will Enhance Cloud Services (2019).

Nesse estudo, o broker possui três dimensões de atuação:

Intermediação de serviços em nuvem. Um broker de intermediação fornece serviços de valor agregado em cima de plataformas em nuvem existentes, como identidade ou recursos de gerenciamento de acesso.

Agregação. Um broker de agregação fornece a "cola" para reunir vários serviços e garantir a interoperabilidade e segurança de dados entre sistemas.

Arbitragem de serviços em nuvem. Uma arbitragem de serviços em nuvem oferece flexibilidade e "escolhas oportunistas" ao possibilitar a extração das vantagens de cada tipo de provedor.

No estudo "Multi-cloud: Why It Matters", publicado pelo Gartner em 2019, identificou-se que a maioria dos adotantes corporativos de serviços em nuvem pública usa vários provedores. Isso é conhecido como computação multi-cloud, um subconjunto do termo mais amplo computação em nuvem híbrida. Nessa pesquisa com usuários de nuvem pública, 81% dos participantes disseram estar trabalhando com dois ou mais fornecedores. O principal argumento utilizado pelas organizações ao adotar uma estratégia de multi-cloud é o desejo de evitar o aprisionamento de fornecedores ou tirar proveito das melhores soluções de diferentes provedores.

Segundo esse trabalho de pesquisa, há três pontos essenciais que devem ser avaliados para se adotar ou não um modelo multi-cloud:

- Fornecimento – a adoção pela multi-cloud pode resultar do desejo da organização em aumentar a agilidade de seu ambiente já em cloud, minimizando o risco de aprisionamento.
- Arquitetura – as características de aplicativos modernos nascidos em ambiente cloud (cloud native softwares) é por si só um incentivador para se trabalhar com multi-cloud.
- Governança – outro fator decisivo para a adoção do modelo multi-cloud é o desejo de se padronizar políticas, procedimentos e processos por meio da unificação do gerenciamento e administração e monitoramento dos recursos com a otimização de custos entre vários provedores de nuvem.

Das tendências a serem observadas

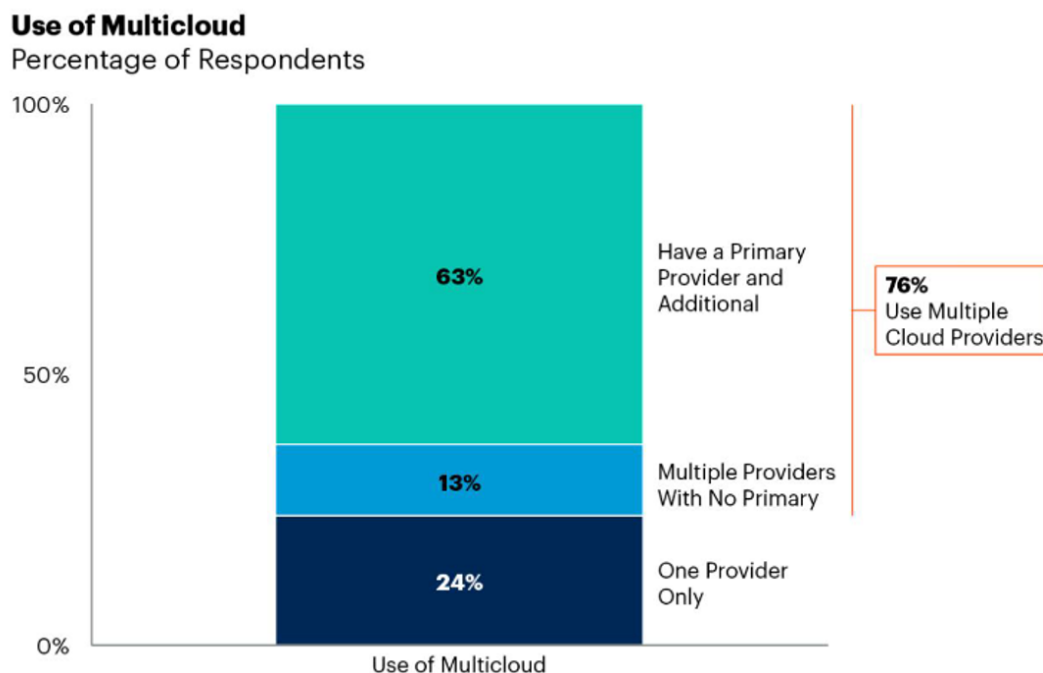
Uma vez entendido os modelos de fornecimento de computação em nuvem, é importante manter um alinhamento dos principais critérios tecnológicos a serem observados como tendências relacionadas ao mercado de computação em nuvem nos próximos anos.

Nesse sentido, observou-se como referência o estudo "4 Trends Impacting Cloud Adoption in 2020", publicado pelo Gartner, quatro fatores devem ser observados na adoção de serviços de nuvem com vistas a mitigar os riscos de insucesso na implantação desse modelo, são eles:

A otimização de custos: Até 2024, quase todos os aplicativos herdados migrados para a infraestrutura de nuvem pública como serviço (IaaS) exigirão otimização para se tornarem mais econômicos.

O Multi-cloud: As estratégias de *multi-cloud* reduzirão a dependência de fornecedores para dois terços das organizações até 2024. De acordo com uma pesquisa do Gartner *Cloud End-User Buying Behavior Survey* de 2020, mais de 75% dos entrevistados que usam infraestrutura de nuvem pública indicam que suas organizações estão usando um modelo de adoção multicloud.

Figura – Uso de Multi Cloud



n = 724 currently use public cloud, hybrid cloud or multicloud infrastructure (IaaS)

Source: 2020 Gartner Cloud End User Buying Behavior Survey

Q: Which of the following statements best describes your organization's approach to working with PUBLIC cloud infrastructure (IaaS) providers?

724550_C

Fonte: Gartner
- 6 Best
Practices to

Create a Cloud Management Services Offering in the World of Multicloud and Hybrid Cloud

Em outra publicação focada na questão entre um único provedor e a adoção do modelo multi-cloud, *Decision Point for Selecting Single or Multi-cloud Workload Deployment Models* (Gartner, 2019), afirma-se que o multi-cloud é complexo e não pode ser visto como a solução para todos os problemas. A decisão pelo uso de um modelo multi-cloud requer maturidade da organização no trato e gestão de recursos nuvem além de estar intimamente associada a uma decisão estratégica de ampliação do acesso a funcionalidades e produtos distintos do que relacionada a redução do risco de aprisionamento ou redução de custos. Esta consultoria também afirma que aqueles que buscam adotar uma estratégia multi-cloud buscam reduzir o aprisionamento de fornecedores ou mitigar os riscos de interrupção do serviço. Entretanto, nesse estudo verificou-se que uma estratégia multi-cloud não resolverá automaticamente a portabilidade de aplicativos.

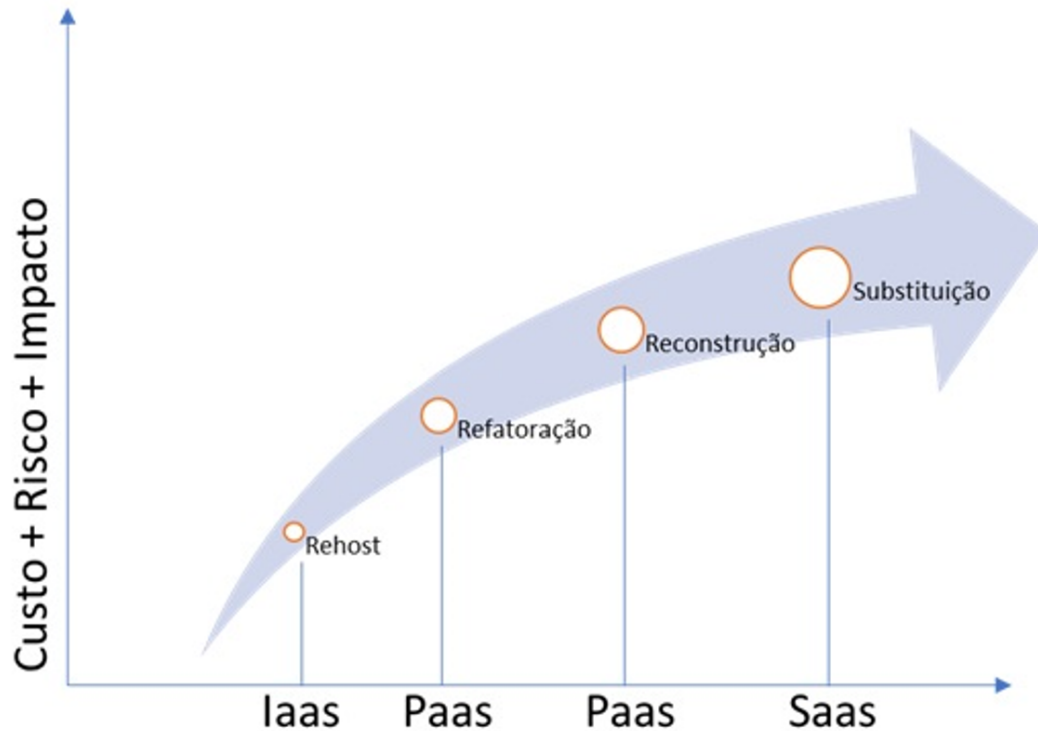
Em outra publicação do Gartner cujo título é “Top 10 cloud myths” aponta-se que normalmente se inicia com um provedor de nuvem, mas posteriormente se acaba se preocupando com a dependência excessiva de um fornecedor e passa-se a considerar o uso de outro provedor para mitigação do risco de lock-in.

Porém, a decisão pela adoção do modelo Multi-cloud não se dá exclusivamente em função do risco do aprisionamento. Se o aprisionamento for identificado como um problema em potencial, será necessário um esforço mais concentrado no tratamento de soluções reais do que apenas adotar um modelo de fornecimento. A definição da estratégia de utilização de serviços em nuvem, em especial escolha do modelo de fornecimento, deve considerar também o custo de oportunidade associado a diversidade de features disponíveis em provedores distintos mais aderentes à diferentes necessidades de negócio, o potencial de redução de custos na adoção de diferentes modelos de BYOL, no potencial de redução do valor unitário dos serviços diante da possibilidade de composição de serviços em diferentes provedores explorando-se as vantagens competitivas e os benefícios para a instituição usuária de cada um dos provedores de nuvem num modelo multi-cloud.

Em análise a outro estudo do Gartner que trata especificamente da questão relacionada à estratégia de fornecimento dos serviços em nuvem (um único provedor ou a adoção do modelo multi-cloud), *Decision Point for Selecting Single or Multicloud Workload Deployment Models* (Gartner, 2019), apresenta-se aspectos adicionais que devem ser avaliados neste presente estudo técnico em relação à complexidade do modelo Multi-cloud em específico associado a orquestração de serviços e o risco de problemas na execução dos serviços derivados da falta de maturidade da organização no trato e gestão de recursos nuvem.

A migração: Até 2022, as habilidades insuficientes de IaaS na nuvem atrasarão metade da migração das organizações de TI corporativas para a nuvem em dois anos ou mais. As estratégias atuais de migração para a nuvem tendem mais a utilizar o método rehost do que a modernização ou refatoração. Segundo Gartner, há diversos métodos de migração das cargas de trabalho para nuvem. Há uma relação direta entre o método, custo, risco e impacto no serviço, conforme apresentado a seguir.

Figura - Métodos de Migração



Fonte: Gartner, 2019

Gartner, 2019

O Gartner define cinco maneiras de migrar uma carga de trabalho para a nuvem pública:

- Rehost: “Lift and Shift” migre o aplicativo de seu ambiente físico ou virtual atual para uma plataforma de nuvem, fazendo o mínimo possível de alterações no aplicativo e em seu ambiente de tempo de execução.
- Revise: “Lift, shift and adjust” migre e mude o aplicativo apenas o suficiente para torná-lo mais seguro, fácil e menos dispendioso de gerenciar na nuvem pública.
- Rearchitected: altere ou refatore o aplicativo em direção a uma arquitetura otimizada para a nuvem, fazendo algum uso dos recursos nativos da nuvem.
- Rebuild: otimize para a nuvem reescrevendo o aplicativo do zero, preservando a lógica e os algoritmos de negócios principais, mas deixando de lado o código legado e reconstruindo em plataformas e serviços de nuvem.
- Replace: Substitua um aplicativo por uma alternativa SaaS de terceiros, configurando ou estendendo o ambiente SaaS para atender aos requisitos e (se necessário) migrando dados legados para o novo ambiente.

Fonte: Gartner - What is Cloud Computing? Strategies and Importance for Business.

No entanto, os projetos de rehost não desenvolvem habilidades nativas em nuvem - tão necessárias para os próximos anos. Isso está criando um mercado em que os provedores de serviços não podem treinar e certificar as pessoas com rapidez suficiente para satisfazer a necessidade de profissionais qualificados em nuvem a fim de atender a demandas das organizações interessadas em migrar para nuvem - criação de uma lacuna ou apagão de competência na área.

A migração hoje é um desafio para grande parte das empresas e órgãos que desejam realizar o primeiro movimento para nuvem. Há consultorias especializadas nesse processo, entretanto há escassez de profissionais qualificados. Os integradores apresentam-se como uma opção às consultorias, contudo esse nicho enfrenta problemas similares relacionados à mão de obra qualificada.

Para superar os desafios dessa escassez de força de trabalho, algumas empresas e órgãos que desejam migrar cargas de trabalho para a nuvem optam por trabalhar com provedores de serviços gerenciados que tenham um histórico comprovado de migrações bem-sucedidas no setor de destino. Esses parceiros também devem estar dispostos a quantificar e se comprometer com os custos razoáveis esperados e com as possíveis economias.

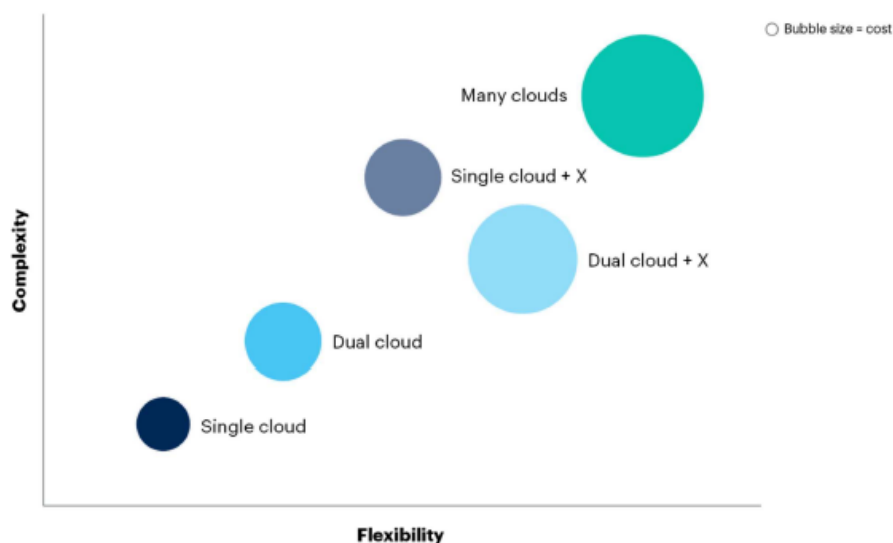
Nesse sentido, considera-se para fins de migração de banco de dados a estratégia de refatoração em ambiente de PaaS, como abordagem preferencial a ser adotada. Já no tocante a máquinas virtuais, assume-se uma abordagem inicialmente baseada no modelo rehost. Contudo, compete a cada órgão definir qual abordagem deverá ser adotada frente a respectiva estratégia de uso dos recursos de computação em nuvem. Conforme a sua maturidade na temática e também os seus recursos disponíveis para investir em projetos dessa temática. O que se busca é ofertar um cardápio de oferta de serviços que atenda à diversas necessidades dos órgãos ou entidades de acordo com a sua evolução na temática e seus recursos disponíveis para utilização nos projetos que envolvam o uso de serviços de computação em nuvem.

A abordagem distribuída (Edge-Computing): Segundo o Gartner, até 2023 os principais provedores de serviços em nuvem terão uma presença distribuída por meio do conceito de Edge Computing. Muitos provedores de serviços em nuvem já estão investindo em maneiras de disponibilizar seus serviços mais perto dos clientes/usuários que precisam acessá-los. Tal abordagem, chamada de Edge Computing, é uma tendência do mercado de cloud para os próximos anos e deve ser considerada a médio e longo prazo. Entretanto, no contexto da presente contratação, não se pode nesse momento incluir tal abordagem como uma possível solução devido a não consolidação do modelo nos cenários de compras nacionais.

Entretanto, é importante destacar que quanto maior a maturidade dos consumidores de nuvem na gestão, melhor será a capacidade de utilização de modelos híbridos de computação em nuvem.

Segundo o estudo do Gartner intitulado *How to decide between a Single-Cloud or Multicloud Strategy*, de 17 de outubro de 2022, existem cinco estratégias comuns para implantar as cargas de trabalho (workloads), há uma relação direta entre flexibilidade para implantar as cargas de trabalho em diferentes provedores e a complexidade de gerenciamento de diferentes plataformas, conforme apresentado na figura a seguir:

Five Workload Placement Strategies



Source: Gartner

Cada estratégia apresenta diferentes benefícios e desafios, segundo esse estudo do Gartner, dual-cloud, conforme figura a seguir:

Comparison of Models for Cloud Workload Placement Strategy

1 Risky 2 Caution 3 Fair 4 Positive 5 Excellent

	Functionality	Locations	Direct Cost	Manageability	Data Gravity
Single cloud	1	1	1	5	5
Single cloud + X	4	3	2	2	2
Dual cloud	2	2	2	4	4
Dual cloud + X	4	4	4	3	3
Many clouds	5	5	5	1	1

Source: Gartner
778188_C

Gartner

O cenário de single cloud, atualmente mostra-se inviável em um processo de contratação centralizada de serviços de computação em nuvem via broker, pois conforme IN GSI/PR nº 05, de 2021 os órgãos da administração pública somente podem realizar a contratação de brokers sob um modelo de multicloud.

O cenário de single cloud + X indica que o órgão estabelece um provedor primário mas pode complementar os serviços em outros provedores. O cenário Dual Cloud indica que o órgão possui apenas dois provedores primários e não utiliza outros provedores.

Já o cenário de Dual Cloud + X indica que o órgão possui dois provedores primários e pode implementar serviços em outros provedores. Já o cenário multiclouds, o órgão implementa necessariamente seus serviços em diversos provedores.

Considerando os cenários acima, a modelagem da contratação deve estabelecer um número mínimo de provedores por broker de modo que haja a maior oferta possível de provedores sem elevar em demasia o custo de brokerage e sem restringir o mercado vigente de brokers.

Dessa forma, realizou-se um estudo de impacto do Mercado de brokers por meio de um cruzamento entre os provedores e as respectivas rede de brokers autorizados, conforme tabela a seguir:

	AWS	AZURE	GOOGLE	HUAWEI	ORACLE	IBM	TENCENT
EDS	X	X	X	X		X	X
CLARO	X	X	X				
IPNET	X	X	X				X
COMPWIRE	X		X	X		X	
OI	X		X	X		X	
AX4B	X			X	X		
PTLS	X	X					
VIACOM	X	X					
HEPTA	X						
NETMANAGEMENT	X			X	X		
TELEFONICA	X	X		X			
IP2 CLOUD GERENCIAMENTO, DESENVOLVIMENTO E SERVICOS	X	X	X				
NTT BRASIL COMERCIO E SERVIÇOS DE TECNOLOGIA	X	X					
ATOS BRASIL LTDA	X		X				
TELETEX COMPUTADORES E SISTEMAS LTDA	X					X	
DATARAIN CONSULTING E SERVIÇOS DE TECNOLOGIA LTDA	X			X			
TELTEC	X	X		X			
G&P PROJETOS E SISTEMAS S.A.		X			X		
STEFANINI CONSULTORIA E ASSESSORIA EM INFORMATICA S.A	X			X		X	
GLOBALWEB OUTSOURCING	X			X			
SENIOR SISTEMAS S.A	X					X	
BRASOFTWARE INFORMATICA	X	X					
LANLINK SOLUÇÕES E COMERCIALIZAÇÃO EM INFORMATICA S.A		X			X		
T-SYSTEMS DO BRASIL LTDA	X	X					
WIPRO DO BRASIL TECNOLOGIA LTDA	X	X					
IOS INF. ORG. E SISTEMAS	X						
GW CLOUD	X						
HORIZON INOVAÇÃO E TECNOLOGIA	X						

Pode-se notar que 11 brokers dos 28 brokers pesquisa já possuem 3 ou mais provedores. Sendo que 8 brokers já possuem dois provedores. Pesquisou-se também junto aos provedores como se dava o processo de autorização para comercialização. Dos 7 provedores pesquisados, 4 provedores apresentam processos de estabelecimento de parceria simplificados.

Dessa forma considerando as vantagens na ampliação da oferta de provedores e a viabilidade de exigência de no mínimo 3 provedores, opta-se por manter a exigência de no mínimo 3 provedores por brokers.

7. Demais requisitos necessários e suficientes à escolha da solução de TIC

Além dos requisitos de negócio e tecnológicos, a presente seção destaca aqueles requisitos que devem ser considerados ao longo do planejamento da contratação para se assegurar o alcance dos objetivos pretendidos com a aquisição, conforme a seguir.

DOS RECURSOS DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

Considerando os riscos de segurança inerentes ao armazenamento de informações, faz-se necessário que o provedor de nuvem adote altos padrões de segurança. Dentre as normas de segurança da informação existentes no mercado, tem-se:

ISO/IEC 27001:2022 - Esta Norma especifica os requisitos para estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente um sistema de gestão da segurança da informação dentro do contexto da organização. Esta Norma também inclui requisitos para a avaliação e tratamento de riscos de segurança da informação voltados para as necessidades da organização. A observância a esse normativo se faz necessária para assegurar a segurança da informação associada aos requisitos de documentação, divisões de responsabilidade, disponibilidade, controle de acesso, segurança, auditoria e medidas corretivas e preventivas.

ISO/IEC 27017:2015 - Norma fornece diretrizes para os controles de segurança da informação aplicáveis à prestação e utilização de serviços em nuvem, fornecendo o seguinte: diretrizes adicionais para implementação de controles relevantes especificados na ISO/IEC 27002; controles adicionais com diretrizes de implementação que são relacionadas especificamente a serviços em nuvem. A observância desse normativa busca assegurar a oferta de controles adicionais para lidar com ameaças e riscos de segurança de informações específicos da nuvem.

ISO/IEC 27018:2019 - Esta Norma estabelece objetivos de controle, controles e diretrizes comumente aceitos para implementação de medidas para proteger as Informações de Identificação Pessoal (PII) de acordo com os princípios de privacidade descritos na ISO/IEC 29100, para o ambiente de computação em nuvem pública. A observância a esse normativo busca assegurar que os consumidores saibam onde os dados deles são armazenados, asseguram também que os dados não serão usados para fins de marketing ou publicidade sem seu consentimento explícito, entre outras garantias relacionadas a proteção individual dos dados.

ISO/IEC 27040:2022 - fornece requisitos de implementação e orientação para segurança de armazenamento em conformidade os requisitos de um sistema de gerenciamento de segurança da informação (ISMS) de acordo com a ISO/IEC 27001.

ISO/IEC 27701:2023 - Extensão para ISO/IEC 27001 e ISO/IEC 27002 para gerenciamento de informações de privacidade - Requisitos e diretrizes.

ISO/IEC 19086-1:2016 - Acordo de nível de serviço (SLA) estrutura e tecnologia para computação em nuvem.

Além das normas citadas acima, os provedores de nuvem precisam observar o disposto na Instrução Normativa nº N 05/2021 GSI /PR que dispõe sobre os requisitos mínimos de segurança da informação para utilização de soluções de computação em nuvem pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, em especial os requisitos exigidos no Capítulo V Dos Requisitos Do Provedor De Serviço De Nuvem Art. 20 da referida IN.

Service and Organization Controls 2 (SOC 2) - demonstrar estar em conformidade com os padrões de segurança de nuvem, por meio de auditoria anual SOC 2, conduzida por um auditor independente, com a apresentação dos relatórios de tipo I e tipo II. A observância a esses controles faz-se necessária para garantir conformidade com a IN 05/2021 GSI/PR no Art. 25: A apresentação dos relatórios de tipo I e tipo II da auditoria SOC 2, comprovada a conformidade com os padrões de segurança em nuvem, é condição essencial, tanto para habilitar a participação em processo licitatório, como para renovar o contrato de prestação de serviço em nuvem com órgãos ou entidades da administração pública federal. Parágrafo único. Na hipótese de utilização de cloud broker, esse será o responsável por apresentar os relatórios de tipo I e tipo II da auditoria SOC 2 de todos os provedores de serviço de nuvem que ele representa

DO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

A IN 05/2021 GSI/PR, traz em seu Art. 17 as seguintes diretrizes para o tratamento da informação em ambiente de Nuvem:

Art. 17. Em relação ao tratamento da informação em ambiente de computação em nuvem, o órgão ou a entidade, além de cumprir as orientações contidas na legislação sobre proteção de dados pessoais, deve observar as seguintes diretrizes:

- I - informação sem restrição de acesso poderá ser tratada em ambiente de nuvem, considerada a legislação e os riscos de segurança da informação;
- II - informação classificada em grau de sigilo e documento preparatório que possa originar informação classificada não poderão ser tratados em ambiente de computação em nuvem; e
- III - poderão ser tratados em ambiente de computação em nuvem, observados os riscos de segurança da informação e a legislação vigente:
 - a) a informação com restrição de acesso prevista na legislação, conforme o Anexo a esta Instrução Normativa;
 - b) o material de acesso restrito regulado pelo próprio órgão ou pela entidade;
 - c) a informação pessoal relativa à intimidade, vida privada, honra e imagem; e
 - d) o documento preparatório não previsto no inciso II do **caput**.

HOSPEDAGEM EM TERRITÓRIO BRASILEIRO

A IN 05/2021 GSI/PR, traz em seu Art. 18 as seguintes disposições para os dados, metadados, informações e conhecimento:

Art. 18. Os dados, metadados, informações e conhecimentos produzidos ou custodiados pelo órgão ou pela entidade, transferidos para o provedor de serviço de nuvem, devem estar hospedados em território brasileiro, observando-se as seguintes disposições:

- I - pelo menos uma cópia atualizada de segurança deve ser mantida em território brasileiro;
- II - a informação sem restrição de acesso poderá possuir cópias atualizadas de segurança fora do território brasileiro, conforme legislação aplicável;
- III - a informação com restrição de acesso prevista na legislação e o documento preparatório não previsto no inciso II do caput art. 17, bem como suas cópias atualizadas de segurança, não poderão ser tratados fora do território brasileiro, conforme legislação aplicável; e
- IV - no caso de dados pessoais, deverão ser observadas as orientações previstas na Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD, e demais legislações sobre o assunto.

DA ADEQUAÇÃO DO AMBIENTE DO ÓRGÃO

Para adoção de soluções de computação em nuvem os órgãos e entidades da administração pública federal deverão, minimamente, observar os seguintes requisitos:

- I. Ato normativo - editar, obrigatoriamente, um ato normativo sobre o uso seguro de computação em nuvem, conforme estabelecido na IN 05/2021
- II. Sistemas Estruturantes - utilizar, para os sistemas estruturantes, somente os modelos de implementação de nuvem privada ou de nuvem comunitária, desde que restritas às infraestruturas de órgãos ou de entidades;
- III. Avaliar quais informações serão hospedadas na nuvem, considerando:
 - a) o processo de classificação da informação de acordo com a legislação;
 - b) o valor do ativo de informação;
 - c) os controles de acessos físico e lógico relativos à segurança da informação; e

d) o modelo de serviço e de implementação de computação em nuvem;

IV. Não poderão ser tratadas em ambiente de nuvem informações e cargas de trabalho que tratem informações classificadas em grau de sigilo (reservadas, secretas e ultrassecretas), nos termos do Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012, e documentos preparatórios que possa originar informação classificada em grau de sigilo.

V - Observar a Portaria SGD/MGI nº 5950/2023 que estabelece modelo de contratação de software e de serviços de computação em nuvem, no âmbito dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação - SISP do Poder Executivo Federal.

DOS MODELOS DE PRECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

A definição da métrica para a contratação dos serviços de nuvem é a principal atividade para a construção de um modelo estável, previsível e justo no sentido de assegurar incentivos para uma prestação adequada dos serviços por parte da Contratada e incentivos para uma gestão adequada do contrato por parte da Contratante.

A precificação de serviços em computação de nuvem, apresenta em geral cinco modelos de precificação, conforme descrito a seguir:

Por Usuário (Per User)	Em camadas (Tiered)	Baseada em Catálogo (A La carte)	Por Dispositivo (Per device)	Fixo Mensal (Flat Month Fee)
• Baseada em uma taxa fixa por usuário ativo ao mês	• Oferece diferentes camadas ou pacotes de serviços	• Oferece um sistemas de consumo sob demanda baseada em catálogo de serviços pré estabelecidos.	• Baseada em uma taxa fixa por dispositivo, instância ou máquina virtual ao mês	• Baseada em uma taxa fixa mensal que cobre todos os serviços pré estabelecidos.

Diante dos modelos existentes no mercado de oferta dos serviços de computação, bem como os serviços de "cloud brokerage", utilizou-se os seguintes critérios para seleção das métricas de precificação dos serviços:

Objetividade: A definição da métrica deve se basear por elementos objetivamente definidos, evitando-se o uso de elementos que admitem modificação de entendimento baseado em critérios subjetivos não constantes do instrumento convocatório.

Rastreabilidade: A métrica deve possuir lastro em elementos passíveis de identificação cuja execução seja capaz de fornecer insumos para a verificação fática de sua execução, seja em nível de controle primário a cargo da fiscalização da execução do contrato pela contratante, sem em sede de controle interno e externo da administração pública.

Clareza Metodológica da formação do Preço: A metodologia de cálculo adotada para a métrica deve possuir um procedimento claro, com vistas a possibilitar o exame da memória de cálculo que resultou no valor aferido durante a execução do contrato.

DAS MÉTRICAS ADOTADAS

A seleção das métricas pautam-se pelos requisitos e diretrizes elencados nessa seção além de observarem a jurisprudência recente da Corte de Contas da União, em específico os acórdãos nº3018/2020 - Plenário, nº 3059/2020 - Plenário e Acórdão 2037/2019 - Plenário.

Nesse sentido, adotou-se a métrica de Unidade de serviço de computação em nuvem (USN) para os serviços de computação e métricas específicas lastreadas em elementos associados diretamente a prestação dos serviços, como no caso das instâncias gerenciadas e migradas.

No caso da USN, busca-se estabelecer como método previsível, linear e flexível para obtenção de uma quantidade objetivamente definida a ser cobrada pelos serviços de computação em nuvem. A métrica de USN consiste no estabelecimento de fator de

referência específico para cada tipo de serviço de nuvem fornecido (fator da USN), conforme métrica individual associada ao consumo dos recursos ou esforços computacionais.

O fator da USN é individualizado por serviço para cada catálogo do provedor. Essa métrica visa padronizar o processo de formação de preço para cada serviço em termos de custo operacional por provedor, logo utilizou-se para definição de um fator capaz de diferenciar os custos operacionais de cada serviço os respectivos valores praticados por cada provedor em dólar na região de hospedagem referente ao Brasil.

Ressalta-se que esse fator (USN) é um valor adimensional que diferencia o peso de um recurso/serviço frente aos demais constantes no catálogo de USN. Logo, não se deve confundir essa medida de esforço computacional, que representa os recursos envolvidos para a prestação do serviço, com os valores para cada unidade de USN, que será ofertado em reais (R\$) pelo integrador (broker) oportunamente no momento do pregão. A métrica USN será multiplicada pelo valor de referência do serviço e pela quantidade consumida do recurso em determinado período.

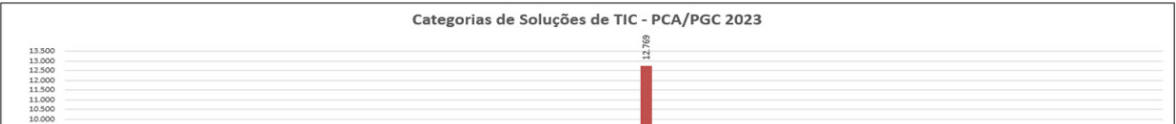
8. Estimativa da demanda - quantidade de bens e serviços

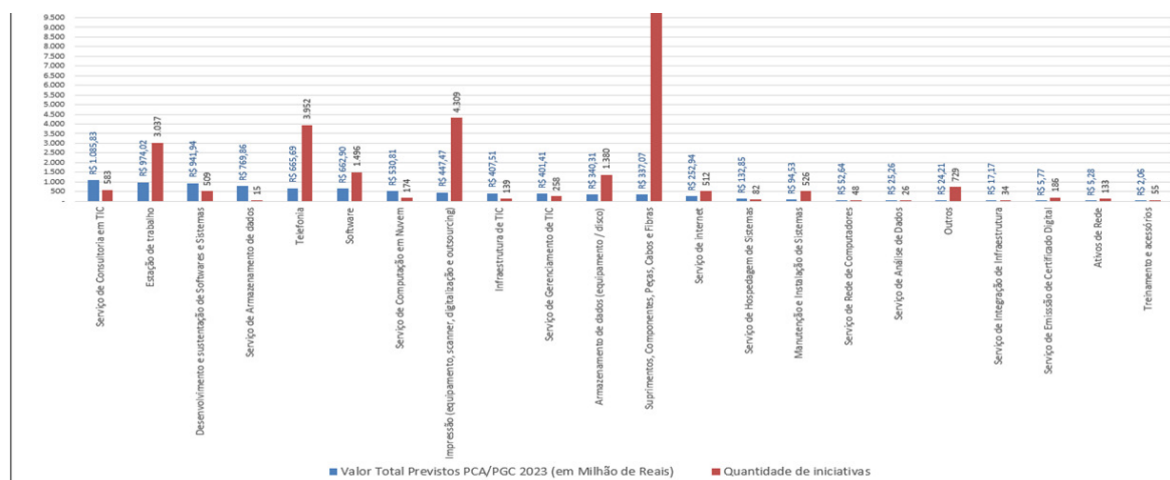
ANÁLISE DO PCA

A presente seção contém o registro do quantitativo estimado de serviços necessários para a composição da solução a ser contratada, de forma detalhada, motivada e justificada, inclusive quanto à forma de cálculo. Busca-se descrever também os métodos, metodologias e técnicas de estimativas que foram utilizados, nos termos do inciso I do art. 11 da IN. 94/2022 SGD/ME.

A contratação centralizada de Serviços em Nuvem foi motivada pela materialidade em termos do total de gastos previstos para 2023 e da quantidade de iniciativas fragmentadas de aquisição nos diferente PCA dos órgãos da Administração Pública.

Verificou-se que a categoria de Serviços em Nuvem foi a sétima iniciativa em termo de volume financeiro previsto para 2023, alcançando a ordem de 530 milhões distribuídas entre 79 órgãos com a demanda de mais de 174 ações. As informações registradas naquele documento foram extraídas da base de dados do PGC colhidas em julho de 2022.





Nesta seção, foram utilizadas as informações levantadas no Relatório Preliminar de Inteligência Interna (SEI-MGI nº 31318004) e buscou-se aprofundar a qualificação da informação para fins de instrução do presente Estudo Técnico Preliminar.

Realizando uma análise sobre cada objeto individualmente, retirou-se das amostras aqueles relacionados a softwares específicos, produtos ofertados por empresas públicas (tais como SIADIS, INFOCONV, RENAVAN, entre outras soluções), e outras soluções não relacionadas diretamente a produtos de computação em nuvem. Importante destacar que a análise dos dados extraídos dos planos de contratação anual não considerou as demandas relacionadas a contratações exclusivas com empresas públicas, uma vez o escopo da análise contempla aqueles apenas as demandas voltadas a utilização dos serviços de computação em nuvem em conformidades com as condições autorizadas pela IN 05/2021 GSI/PR, ou seja, tipos de informação que devem ser tratadas somente em ambiente próprio ou mantidos por empresas públicas.

Nesse sentido, a centralização da aquisição de Serviços em Nuvem possui um bom potencial de redução de custos administrativos e de redução do valor unitário das licenças por meio do potencial do ganho de escala em função da quantidade de licenças previstas para 2023, conforme apresentado no "Relatório 6" (Relatório Preliminar de Inteligência Interna), SEI-ME 31318004.

Além do potencial de economia, a centralização da aquisição padroniza as especificações dos produtos com vistas a estabelecer um padrão de qualidade e desonera os órgãos de alocar recursos humanos na especificação dos mesmos, bem como na realização de processos licitatórios de menor porte.

9. Levantamento de soluções

O principal objetivo do ETP é proporcionar a escolha da melhor solução possível em termos de eficácia, efetividade e eficiência, além de economicamente viável, atendendo adequadamente às necessidades de negócio que motivaram a demanda.

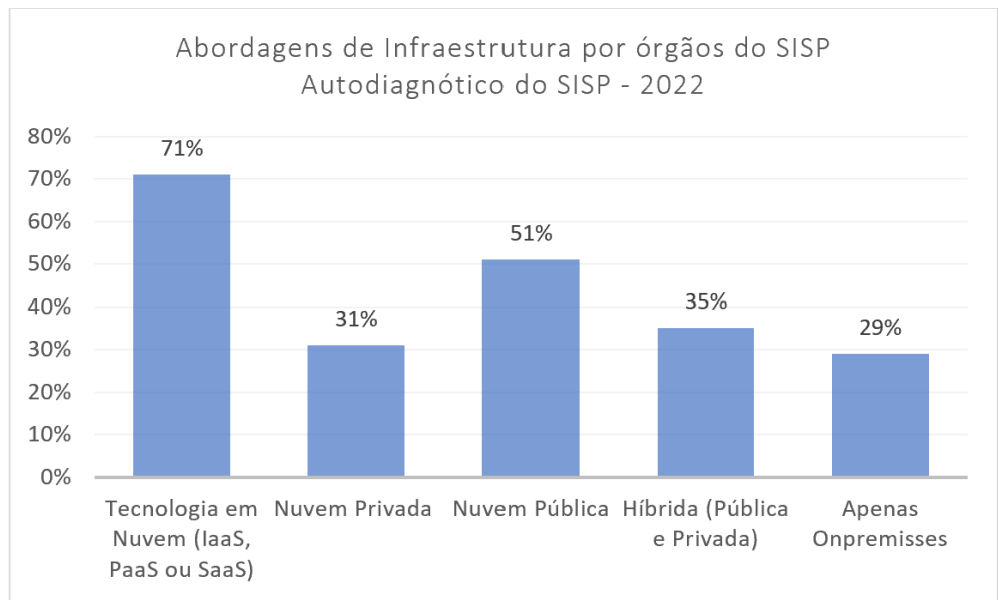
Conforme inciso II do art. 11 da IN. 94/2022 SGD/ME, deve-se realizar levantamento das soluções disponíveis que possam atender às necessidades da contratação para, considerando as possibilidades descritas abaixo, em alinhamento ao inciso II do art. 11:

1. Necessidades similares em outros órgãos ou entidades da Administração Pública e as soluções adotadas;
2. As alternativas do mercado;
3. A existência de softwares disponíveis conforme descrito na Portaria STI/MP nº 46, de 28 de setembro de 2016, e suas atualizações;
4. As políticas, os modelos e os padrões de governo, a exemplo dos Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico - ePing, Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico - eMag, Padrões Web em Governo Eletrônico - ePwg, padrões de *Design System* de governo, Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil e Modelo de Requisitos para Sistemas Informatizados de Gestão Arquivística de Documentos - e-ARQ Brasil, quando aplicáveis;
5. As necessidades de adequação do ambiente do órgão ou entidade para viabilizar a execução contratual (exemplo: mobiliário, instalação elétrica, espaço adequado para prestação do serviço, etc);
6. Os diferentes modelos de prestação do serviço;
7. Os diferentes tipos de soluções em termos de especificação, composição ou características dos bens e serviços integrantes;
8. A possibilidade de aquisição na forma de bens ou contratação como serviço;
9. A ampliação ou substituição da solução implantada; e

10. As diferentes métricas de prestação do serviço e de pagamento.

9.1. NECESSIDADES SIMILARES EM OUTROS ÓRGÃOS OU ENTIDADES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E AS SOLUÇÕES ADOTADAS

Verificou-se por meio de análise aos dados analíticos do Autodiagnóstico do SISP versão 2022 que há diferentes abordagens para provimento de infraestrutura de tecnologia para as atividades finalísticas por parte dos órgãos e entidades, conforme gráfico a seguir:



Em análise detalhada aos dados identificados no Levantamento do Autodiagnóstico do SISP verificou-se as seguintes soluções comumente adotadas pelos órgãos.

Solução	Descrição da Abordagem
Hospedagem em Datacenter próprio	Investimento e sustentação de Datacenter Próprio
Hospedagem em Datacenter de Empresa Pública	Realização de contratação de empresa pública para hospedagem de dados e sistemas.
Hospedagem híbrida (Datacenter Próprio + Nuvem Pública)	Realização de contratações de serviços de computação em nuvem e multinuvem e manutenção ou otimização de infraestrutura própria.

9.2. ANÁLISE DE MERCADO

Os estudos técnicos preliminares de compras centralizadas do setor público devem necessariamente observar como o mercado do produto em estudo se comporta e como se dá a distribuição de mercado dentre as empresas que comercializam este produto. Isso

porque, além da qualidade do serviço prestado ou do tipo de produto adquirido, ao se utilizar o poder econômico do estado para se alcançar melhores condições de aquisição para o setor público, deve-se assegurar que o ambiente de negócios relacionado ao referido produto se mantenha estável e com o mesmo grau de concorrência registrado antes da intervenção da compra centralizada. Nesse sentido, a análise do grau de concentração do mercado do produto em análise, bem como dos insumos necessários visando uma atuação estratégica responsável, em que ações são tomadas na modelagem do processo de compras objetivando assegurar a manutenção da concorrência do setor.

O presente estudo técnico utiliza dois indicadores para avaliar o grau de concentração de mercado relacionado ao objeto da contratação. O primeiro indicador é o Índice de *Herfindahl-Hirschman* (HHI), cujo objetivo é identificar o grau de concentração por meio da análise combinada da participação de cada empresa em determinado mercado. Esse índice, apesar de apresentar uma visão ampla do mercado relacionado ao produto, possui um nível aprimorado de sensibilidade acerca das características de concentração de mercado.

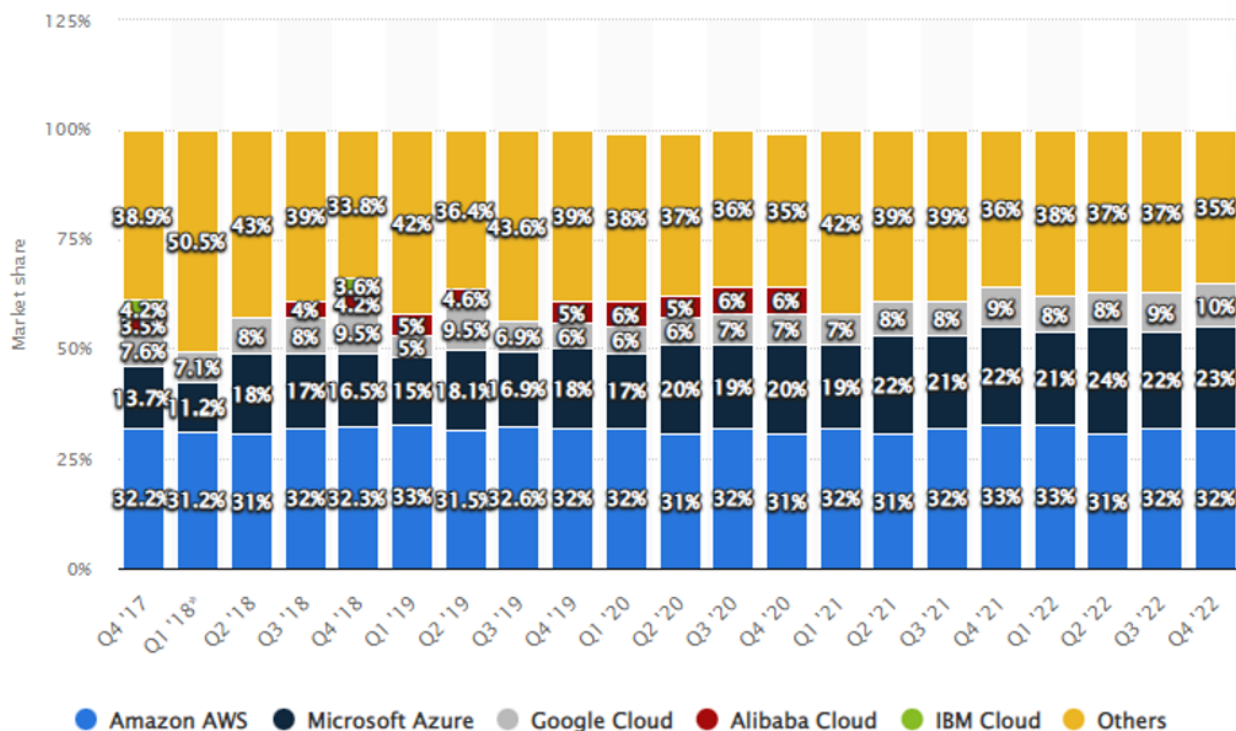
O segundo indicador utilizado neste estudo é o chamado CR4 (do inglês: *Concentration Rate of Four Top Firms in Market*). Neste caso, a função específica do CR4 é avaliar a distribuição de concentração de mercado nas compras públicas, ou seja, no mercado de vendas aos governos.

Assim, ambos os índices se complementam ao observar o mercado como um todo por meio do uso do HHI e ao se especializar no mercado de vendas ao governo por meio da aplicação do CR4 sobre o montante empenhado para cada firma em contratos realizados com a administração no ano de 2019.

Antes de iniciarmos a análise da aplicação dos indicadores de concentração de mercado, deve-se entender o funcionamento de cada índice. O HHI é calculado sobre a soma dos quadrados do market share de cada firma. O resultado dessa aplicação indica se o mercado é altamente concentrado ($HHI > 0,25$), moderadamente concentrado ($0,15 > HHI > 0,25$), ou se é um mercado desconcentrado ($HHI < 0,15$). O indicador CR4, por sua vez, é calculado por meio do somatório dos market share de cada uma das 4 principais firmas. O resultado desse cálculo indica se o mercado encontra-se: em uma competição perfeita ($CR4 = 0$), em uma efetiva competição ($0 > CR4 < 40$), em um oligopólio fraco ($40 > CR4 < 60$) ou em um oligopólio acentuado ($CR4 > 60$).

A) CÁLCULO DO HHI PARA SOLUÇÕES EM NUVEM.

Segundo a consultoria Statista, a participação do mercado global mantida pelos principais fornecedores de serviços em nuvem (cloud Providers), no tocante a infraestrutura como serviço, apurada em 2023 é representada pelo gráfico a seguir:



Fonte: Statista - Cloud infrastructure services vendor market share worldwide from 4th quarter 2017 to 4th quarter 2022.
Publicado em fevereiro de 2023.

Uma análise do grau de concentração em nível de *cloud provider* pode ser representada por meio da tabela a seguir utilizando os dados obtidos no gráfico acima para o ano de 2022.

Provedor	Market Share, 2023 (SI)	SI^2
Amazon	0,32	0,1024
Microsoft Azure	0,23	0,0529
Google Cloud	0,10	0,0100
Outros	0,35	0,1225
	HHI:	0,2878

B) CÁLCULO DO CR4 PARA SOLUÇÕES EM NUVEM.

O cálculo do indicador CR4 utilizou como referência dados extraídos do DW-SIASG para serviços classificados como IaaS e PaaS de licitações homologadas no período de 2018 a 2022 conforme tabela a seguir.

--	--	--

Nome Fornecedor	Total:	Participação
FORNECEDOR 1	70.037.713,7500	11,614%
FORNECEDOR 2	64.379.737,8000	10,676%
FORNECEDOR 3	59.661.052,5600	9,894%
FORNECEDOR 4	55.259.097,4400	9,164%
FORNECEDOR 5	46.530.154,8900	7,716%
FORNECEDOR 6	42.362.319,8400	7,025%
FORNECEDOR 7	41.846.009,8900	6,939%
FORNECEDOR 8	20.215.331,5200	3,352%
FORNECEDOR 9	16.880.168,0000	2,799%
FORNECEDOR 10	16.598.340,0000	2,753%
FORNECEDOR 11	12.989.250,0000	2,154%
FORNECEDOR 12	12.636.500,0000	2,096%
FORNECEDOR 13	11.700.000,0000	1,940%
FORNECEDOR 14	10.880.976,0000	1,804%
FORNECEDOR 15	9.701.955,6800	1,609%
FORNECEDOR 16	9.575.748,2500	1,588%
FORNECEDOR 17	9.416.000,0000	1,561%
FORNECEDOR 18	9.044.000,0000	1,500%
FORNECEDOR 19	8.227.952,0000	1,364%

FORNECEDOR 20	8.100.000,0000	1,343%
FORNECEDOR 21	7.258.800,0000	1,204%
FORNECEDOR 22	6.790.126,6400	1,126%
FORNECEDOR 23	5.592.000,0000	0,927%
FORNECEDOR 24	4.183.938,0000	0,694%
FORNECEDOR 25	3.908.598,0200	0,648%
FORNECEDOR 26	3.000.000,0000	0,497%
FORNECEDOR 27	2.450.000,0000	0,406%
FORNECEDOR 28	2.340.000,0000	0,388%
FORNECEDOR 29	2.065.000,0000	0,342%
FORNECEDOR 30	1.984.900,0000	0,329%
FORNECEDOR 31	1.851.435,0000	0,307%
FORNECEDOR 32	1.651.992,0000	0,274%
FORNECEDOR 33	1.609.256,0000	0,267%
FORNECEDOR 34	1.539.020,0000	0,255%
FORNECEDOR 35	1.163.280,0000	0,193%
FORNECEDOR 36	1.125.189,8000	0,187%
FORNECEDOR 37	1.075.000,0000	0,178%
FORNECEDOR 38	1.050.000,0000	0,174%
FORNECEDOR 39	979.990,0000	0,163%

FORNECEDOR 40	960.000,0000	0,159%
FORNECEDOR 41	922.000,0000	0,153%
FORNECEDOR 42	882.495,2000	0,146%
FORNECEDOR 43	712.800,0000	0,118%
FORNECEDOR 44	698.421,4900	0,116%
FORNECEDOR 45	687.493,4000	0,114%
FORNECEDOR 46	682.815,2200	0,113%
FORNECEDOR 47	658.008,0000	0,109%
FORNECEDOR 48	600.000,0000	0,099%
FORNECEDOR 49	597.162,3800	0,099%
FORNECEDOR 50	594.809,4000	0,099%
FORNECEDOR 51	574.729,2400	0,095%
FORNECEDOR 52	396.000,0000	0,066%
FORNECEDOR 53	360.967,2000	0,060%
FORNECEDOR 54	356.160,0000	0,059%
FORNECEDOR 55	355.029,9700	0,059%
FORNECEDOR 56	353.000,0000	0,059%
FORNECEDOR 57	346.700,0000	0,057%
FORNECEDOR 58	298.975,0100	0,050%
FORNECEDOR 59	296.000,0000	0,049%

FORNECEDOR 60	292.950,0000	0,049%
FORNECEDOR 61	287.000,0000	0,048%
FORNECEDOR 62	265.000,0000	0,044%
FORNECEDOR 63	244.270,0000	0,041%
FORNECEDOR 64	238.800,0000	0,040%
FORNECEDOR 65	238.666,6700	0,040%
FORNECEDOR 66	224.751,2000	0,037%
FORNECEDOR 67	208.154,4000	0,035%
FORNECEDOR 68	193.452,8400	0,032%
FORNECEDOR 69	154.780,0000	0,026%
FORNECEDOR 70	139.084,3000	0,023%
FORNECEDOR 71	138.215,0000	0,023%
FORNECEDOR 72	134.500,0000	0,022%
FORNECEDOR 73	132.189,6000	0,022%
FORNECEDOR 74	127.499,9200	0,021%
FORNECEDOR 75	120.000,0000	0,020%
FORNECEDOR 76	95.740,0000	0,016%
FORNECEDOR 77	79.830,0000	0,013%
FORNECEDOR 78	71.143,0800	0,012%
FORNECEDOR 79	66.666,6000	0,011%

FORNECEDOR 80	61.100,0000	0,010%
FORNECEDOR 81	58.899,0000	0,010%
FORNECEDOR 82	53.460,0000	0,009%
FORNECEDOR 83	52.860,0000	0,009%
FORNECEDOR 84	50.220,0000	0,008%
FORNECEDOR 85	49.998,9600	0,008%
FORNECEDOR 86	49.120,0000	0,008%
FORNECEDOR 87	37.898,0000	0,006%
FORNECEDOR 88	36.000,0000	0,006%
FORNECEDOR 89	30.000,0000	0,005%
FORNECEDOR 90	29.238,7000	0,005%
FORNECEDOR 91	21.637,2600	0,004%
FORNECEDOR 92	18.429,1200	0,003%
FORNECEDOR 93	7.500,0000	0,001%
FORNECEDOR 94	7.407,6600	0,001%
FORNECEDOR 95	7.000,0000	0,001%
FORNECEDOR 96	4.800,0000	0,001%
FORNECEDOR 97	1.880,0000	0,000%
FORNECEDOR 98	1.699,6000	0,000%
FORNECEDOR 99	490,0000	0,000%

CR4		41%
-----	--	-----

As quatro empresas com maior participação em termos de valor homologado dos objetos juntas totalizaram no período 41% do montante licitado. Dessa forma, no âmbito de compras públicas constata-se um perfil de oligopólio fraco na disputa pela oferta de serviços de IaaS e PaaS.

Dessa forma, verifica-se que tanto o indicador HHI quanto o indicador CR4 destacam uma característica de elevada concentração de poder de mercado em relação ao objeto da contratação. Em face desse cenário, deve-se adotar medidas para mitigar riscos relacionados a ocorrência de colusão tácita (comportamento pelo qual as empresas em um mercado concentrado podem, na prática, compartilhar poder de monopólio, estabelecendo seus preços em um nível acima do valor que seria praticado em um mercado competitivo, maximizando-se os lucros mediante o reconhecimento de seus interesses econômicos compartilhados) ou explícita, além da possibilidade de frustração do caráter competitivo do certame ou de não economicidade dos preços finais de licitação. Tais medidas devem ser refletidas na estratégia da presente contratação.

9.3. PANORAMA ATUAL DE SOLUÇÕES DE COMPUTAÇÃO EM NUVEM

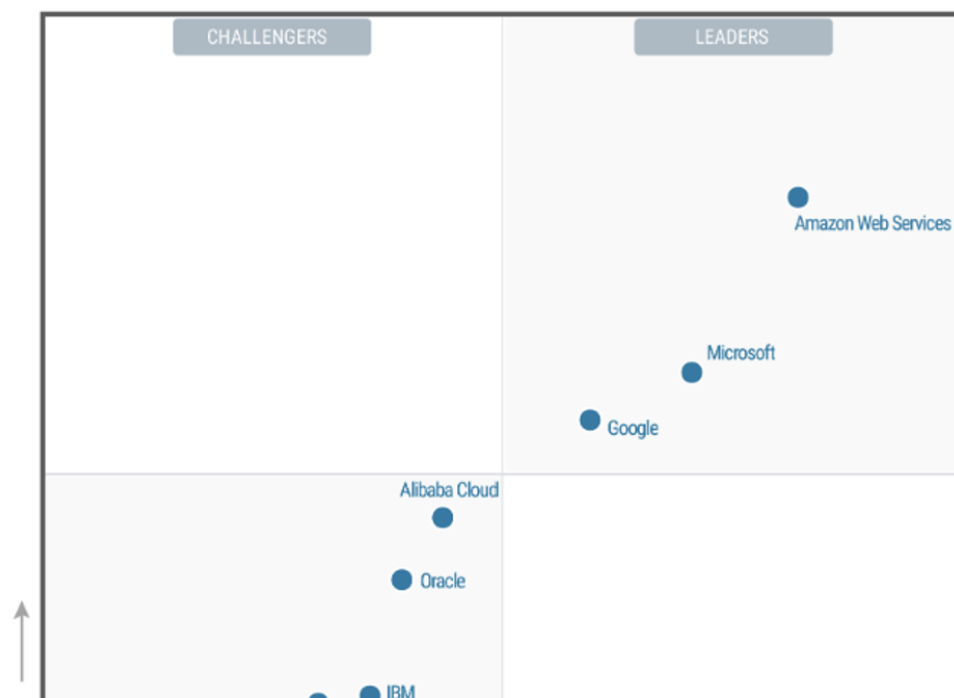
O Conceito de Computação em Nuvem está cada vez mais inserido a um contexto de TI eficiente, dando suporte a redução de custos e aumento de eficiência na disponibilização de serviços suportados pela TI. Neste contexto, os setores públicos e privados vêm adotando esse modelo com o objetivo de agregar valor ao negócio.

De acordo com o NIST (National Institute of Standards and Technology), publicação de janeiro de 2011, a definição de que computação em nuvem consiste em um modelo que permite acesso sob demanda a um conjunto compartilhado de recursos computacionais configuráveis (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços), que podem ser rapidamente provisionados e lançados com esforço de gerenciamento mínimo ou interação do provedor de serviços.

No âmbito da Administração Pública Federal brasileira, a Norma Complementar nº 14/IN01/DSIC/SCS/GSIPR define computação em nuvem como um “modelo computacional que permite acesso por demanda, e independentemente da localização, a um conjunto compartilhado de recursos configuráveis de computação (rede de computadores, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços), provisionados com esforços mínimos de gestão ou interação com o provedor de serviços”.

O mercado de computação em nuvem mostrou-se bem consolidado nos últimos 3 anos, conforme pode-se verificar na evolução dos estudos publicados pelo Gartner referente aos anos de 2020 a 2022.

Figure 1. Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services



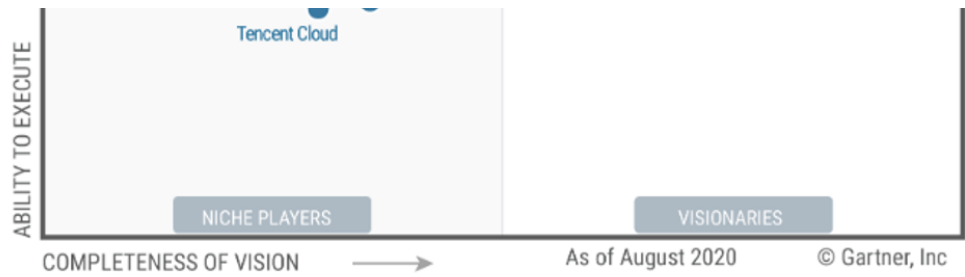
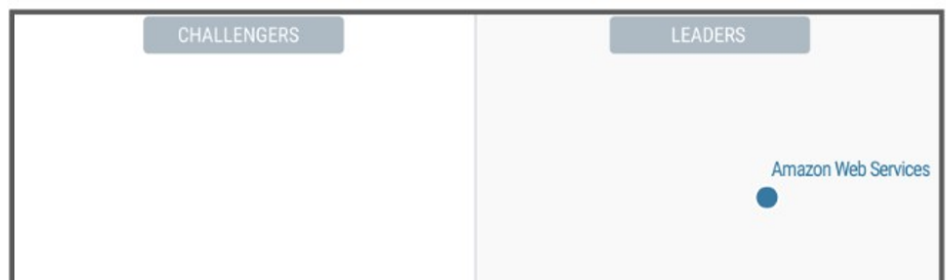


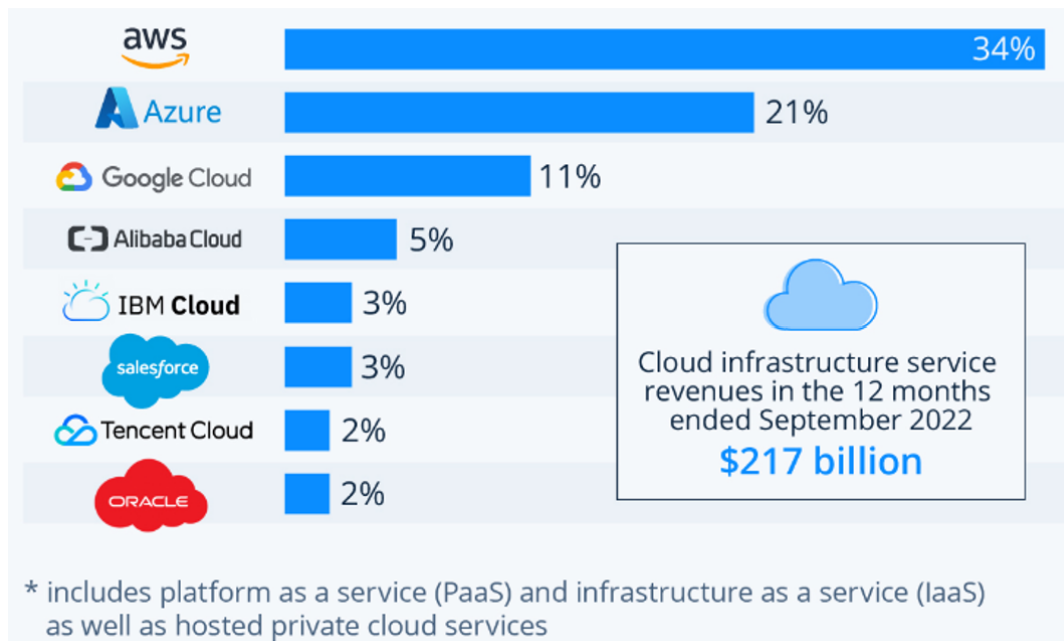
Figure 1: Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services





Fonte: Gartner - Magic Quadrant for cloud Infrastructure and Platform Services

Verificou-se também por meio de estudo da consultoria *Statista* que a receita global em serviços de infraestrutura incluindo IAAS e PAAS alcançou a ordem de 217 bilhões de dólares em 2022 seguindo a proporção de mercado a seguir:



Fonte: Statista - Cloud Infrastructure Market, dezembro de 2022

De acordo com a previsão do Gartner para o ano de 2023, prevê-se que os gastos mundiais de usuários finais em serviços de nuvem pública cresçam 20,7%, totalizando US\$ 591,8 bilhões. Prevê-se ainda que a infraestrutura como serviço (IaaS) tenha o maior crescimento de gastos em 2023, de 29,8%, seguido de 23,2% para PaaS e 16,8% para SaaS. A figura abaixo mostra a previsão mundial de gastos do usuário final de serviços de nuvem pública (milhões de dólares americanos):

	2021	2022	2023
Cloud Business Process Services (BPaaS)	54,952	60,127	65,145
Cloud Application Infrastructure Services (PaaS)	89,910	110,677	136,408
Cloud Application Services (SaaS)	146,326	167,107	195,208
Cloud Management and Security Services	28,489	34,143	41,675
Cloud System Infrastructure Services (IaaS)	90,894	115,740	150,254
Desktop-as-a-Service (DaaS)	2,059	2,539	3,104
Total Market	412,632	490,333	591,794

BPaaS = business process as a service; IaaS = infrastructure as a service; PaaS = platform as a service; SaaS = software as a service

Note: Totals may not add up due to rounding.

Source: Gartner (October 2022)

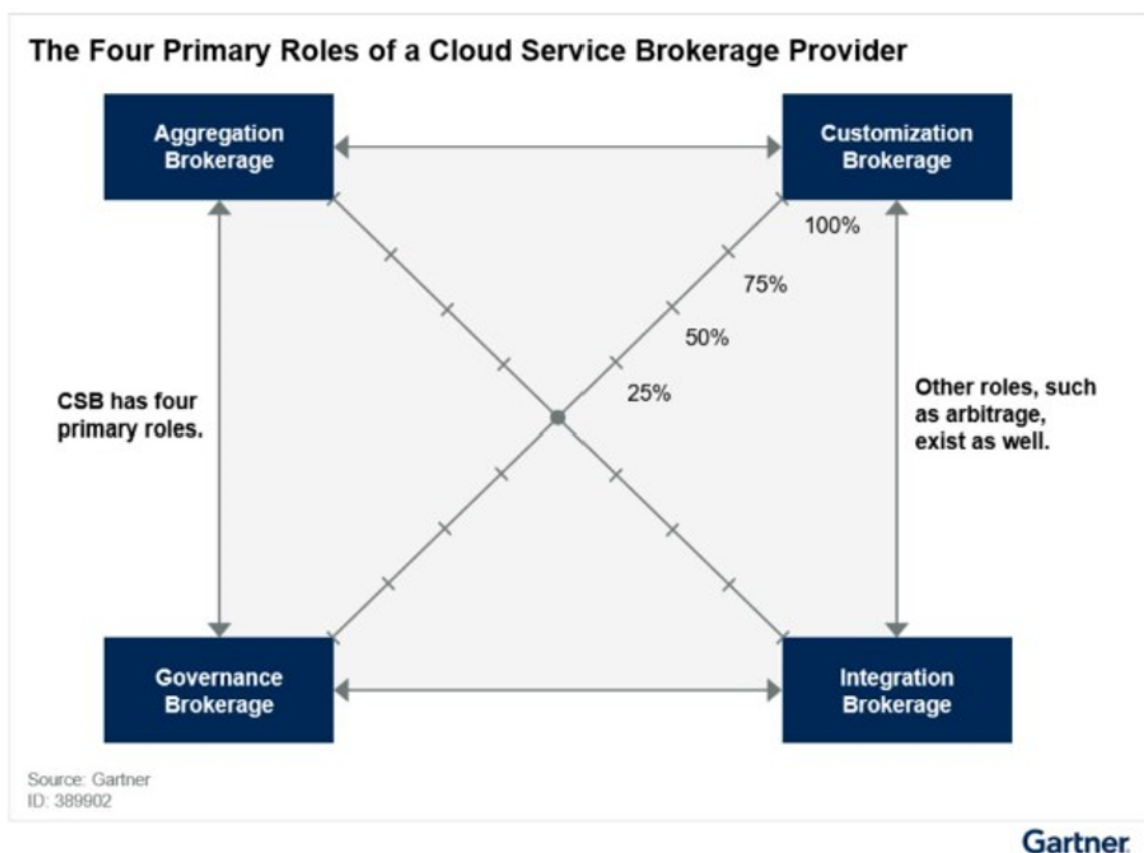
Fonte: Gartner - Forecast: Public Cloud Services, Worldwide, 2020-2026, 3Q22 Update

Apesar da consolidação do mercado de provedores de nuvem pública, o mercado de corretagem de computação em nuvem (cloud broker) - agente intermediário em uma negociação entre um cliente e um fornecedor de computação em nuvem, podendo aconselhar uma empresa a respeito dos melhores serviços que se adequem às suas necessidades - é um mercado emergente que está crescendo à medida que as empresas adotam um modelo multicloud.

Segundo a estudo do Gartner - Market Guide for Cloud Service Brokerage, até 2025, mais de 75% das organizações contratarão um agente de corretagem de serviços de nuvem para suas necessidades de nuvem, dada a crescente adoção de modelos de consumo de nuvem híbrida e multicloud.

O Cloud Service Brokerage (CSB), conforme apresentado pelo Gartner, consiste em uma função de TI cujo modelo de negócios baseia em uma empresa ou outra entidade que agrega valor a um ou mais serviços de nuvem (públicos ou privados) em nome de um ou mais consumidores desse serviço. As principais funções de agente de serviços em nuvem (CSB) são agregação, integração, personalização e governança.

Além disso, o CSB oferece uma ampla gama de recursos complementares, como operações, gestão do ciclo de vida, finanças, faturamento e contratos. A figura abaixo apresenta as quatro principais funções de um cloud broker:



Fonte: Gartner - Market Guide for Cloud Service Brokerage de 2020

A utilização dos brokers mostra-se como uma opção relevante em se tratando de contratação de serviços de nuvem para o governo federal, permitindo implantar um modelo que minimize os riscos inerentes a referida contratação, considerando que os órgãos da administração pública federal possuem baixa maturidade e, como regra, poucos recursos para serem alocados na contratação e uso de serviços de computação em nuvem, conforme aponta o Acórdão 1.739/2015, do Tribunal de Contas da União.

9.4. AS ALTERNATIVAS DO MERCADO:

Nos estudos, foram identificados diferentes modelos de fornecimento de infraestrutura de TIC, conforme descritos a seguir:

Solução	Descrição da Abordagem	Referências/Demanda
ONPREMISSES	Fornecimento de infraestrutura própria do órgão ou cliente.	Mercado de soluções e recursos de <i>Datacenter</i> , Salas Cofre e Salas Seguras, além de equipamentos, serviços e componentes de <i>Datacenter</i> . Esta solução é demandada em geral para cenários em que há necessidade de baixa latência, grandes volumes de processamentos de dados, ou ainda para tratamento de informações classificadas em que a legislação impede o processamento em ambiente externo.
HOSTING EXTERNO/ COLOCATION	Oferta de ambiente externo ao cliente para hospedagem de recursos computacionais, ou ainda recebimento de recursos computacionais do cliente.	Mercado de datacenters externos e empresas públicas. A demanda por este serviço está associada a cenários em que há restrições legais para o tratamento de informações em ambiente de nuvem.
HOSTING GERENCIADO	Fornecimento de recursos totalmente gerenciados em infraestrutura do Cliente.	Alguns provedores de nuvem também ofertam serviços de fornecimento de equipamentos na estrutura do cliente totalmente gerenciados e integrados ao ambiente <i>cloud</i> para situações em que há necessidade de baixa latência e grandes volumes de processamento de dados local.
CLOUD	Contratação de Provedores de Serviços de Computação em nuvem.	Principais Provedores de computação em nuvem. Demanda associada a cargas de trabalho (cenários) em que se necessita de maior elasticidade na alocação de recursos ou em que não haja restrição legal na disponibilização da informação. Nesse modelo, o cliente deve possuir expertise e maturidade na utilização de serviços de nuvem, uma vez que sua equipe técnica irá operar diretamente os recursos no

		<p>Provedor de Serviços. Em se tratando de <i>multicloud</i>, neste cenário o cliente arcará com toda a responsabilidade pela aquisição ou contratação de ferramentas de orquestração, bem com sua operação.</p>
CLOUD via BROKER	<p>Acesso aos recursos de computação em nuvem via broker, incluindo ou não o gerenciamento dos recursos.</p>	<p>Mercado de <i>brokers</i> e integradores de computação em nuvem. Demanda associada a cargas de trabalho (cenários) em que se necessita de maior elasticidade na alocação de recursos ou em que não haja restrição legal na disponibilização da informação. Nesse modelo, o <i>broker</i> acrescenta valor com expertise na intermediação, arbitragem e agregação dos recursos de computação em nuvem de um ou mais provedores.</p>

Com base neste levantamento, identificou no âmbito do presente projeto de centralização de compras de serviços de computação em nuvem as soluções possíveis para atendimento da necessidade identificada por meio de análise ao autodiagnóstico do SISP.

Id	Descrição da solução (ou cenário)
1	SOLUÇÃO 1 – Utilização de Infraestrutura Própria (<i>ON-PREMISSES</i>)
2	SOLUÇÃO 2 – Utilização de Recursos de Computação em nuvem (<i>CLOUD</i>)

Por se tratar de um projeto de contratação centralizada, é importante destacar que a decisão por adoção de uma ou outra abordagem deve ser realizada por cada órgão ou entidade após análise e estudos de sua realidade em termos de cargas de trabalho, riscos e necessidades de negócio a serem atendidas, ou seja, perfil de demanda próprio de cada organização.

Contudo, o presente estudo busca apresentar os principais elementos comuns que devem ser analisados para apoiar a tomada de decisão e aprofundamento dos estudos individuais de custos e análises de riscos. Todavia, isso não afasta a responsabilidade dos interessados em realizar levantamentos, análises, avaliações e estudos a fim de qualificar a decisão de escolha de modelo que se mostra mais adequado à realidade individual e particular de cada instituição

Na presente análise de soluções, buscou-se estudar os principais elementos de custos inerentes às duas abordagens principais *ON-PREMISSES* versus *CLOUD*, sem adentrar em diferentes alternativas de provimentos dessas duas abordagens, a exemplo de contratação de *hosting* externo junto ao mercado seja junto a empresas públicas. Tais estudos devem ser realizados por cada órgão considerando as respectivas realidades.

10. Análise comparativa de soluções

Diante da identificação de diferentes modelos de negócio adotados por órgãos públicos e pelo mercado, nesta seção será apresentada uma análise comparativa de soluções que devem ser observadas pelos diferentes órgãos para avaliação da participação na presente contratação, reforçando-se a necessidade de que cada órgão adeque e aprofunde os estudos considerando as respectivas realidades.

10.1 DA ANÁLISE QUALITATIVA

Destaca-se que o presente processo de contratação é a terceira iniciativa de compra centralizada de serviços de computação em nuvem realizada no âmbito do SISP:

Nuvem 1.0 - (mono nuvem com catálogo único realizado em 2018) - Contratação de empresa especializada (integrador) para prestação de serviços de computação em nuvem, sob demanda, incluindo desenvolvimento, manutenção e gestão de topologias de aplicações de nuvem e a disponibilização continuada de recursos de Infraestrutura como Serviço (IaaS) e Plataforma como Serviço (PaaS) em nuvem pública.

Nuvem 2.0 - (multi nuvem com catálogo único realizado em 2021) - contratação de empresa especializada para prestação de serviços gerenciados de computação em nuvem, sob o modelo de cloud broker (integrador) de multi-nuvem, que inclui a concepção, projeto, provisionamento, configuração, migração, suporte, manutenção e gestão de topologias de serviços em dois ou mais provedores de nuvem pública.

Nuvem 3.0 - (multi nuvem com multi catálogo- atual contratação) - Contratação de empresa especializada para prestação de serviços gerenciados de computação em nuvem, sob o modelo de cloud broker (integrador) de multi-nuvem, que inclui a concepção, projeto, provisionamento, configuração, migração, suporte, manutenção e gestão de topologias de serviços em três ou mais provedores de nuvem pública

10.2 DA ANÁLISE QUANTITATIVA

Para efeitos de comparação de custos, buscou-se desenvolver um modelo de abstração dos principais elementos de custos, parametrizando-se as principais variáveis que possuem potencial de alteração significativa na tomada de decisão.

Importante destacar que este é um modelo de referência e que cada órgão deverá adaptá-lo ou expandi-lo de acordo com a respectiva realidade ou necessidade, podendo utilizar a métrica proposta ou adotar métricas distintas.

Independente dos cenários a serem estudados, buscou-se identificar uma métrica vinculada diretamente às necessidades de negócio que impactam a dimensão de cada solução em termos de quantidade mínimas de recurso necessários.

Dessa forma, utilizou-se a métrica requisições média por segundo como balizador para o dimensionamento dos diferentes cenários e respectivas soluções. Tal métrica impacta diretamente a quantidade mínima de recursos computacionais a serem alocados, em específico a quantidade de instancias computacionais mínimas necessárias.

Portanto, o cálculo da quantidade mínima de instâncias para atender a métrica de requisições média por segundo envolve duas dimensões. A primeira está relacionada ao conjunto de instâncias necessárias para implementação da arquitetura de referência do modelo. Por sua vez, a segunda dimensão diz respeito à quantidade de instâncias necessárias para assegurar a escalação dos serviços em momentos de pico de acesso. A quantidade total de instâncias é calculada por meio da fórmula a seguir.

$$Q_{It} = Q_{Ia} + Q_{Ie}$$

Onde:

Q_{Ia} – Quantidade de instâncias alocadas para a manter arquitetura.

QIe – Quantidade de instâncias escaladas para momentos de pico.

Para implementação da arquitetura de referência apresentada acima, alocou-se um conjunto de instâncias para processamento da aplicação, balanceamento, gerenciamento de aplicações, monitoramento e cache gerenciado.

Para a previsão da escalabilidade utilizou-se a seguinte fórmula de contabilização da quantidade de instâncias a serem alocadas de acordo com as características de pico de consumo da solução.

$$QIe = \frac{CMA}{TMR} \times \frac{PMR}{IMI \times AUE}$$

Onde: CMA – Capacidade Máxima da API (Requisições/s);

TMR – Tempo Máximo de Resposta (s);

PMR – Payload médio por requisição (Kb);

IMI – I/O Máximo da instância;

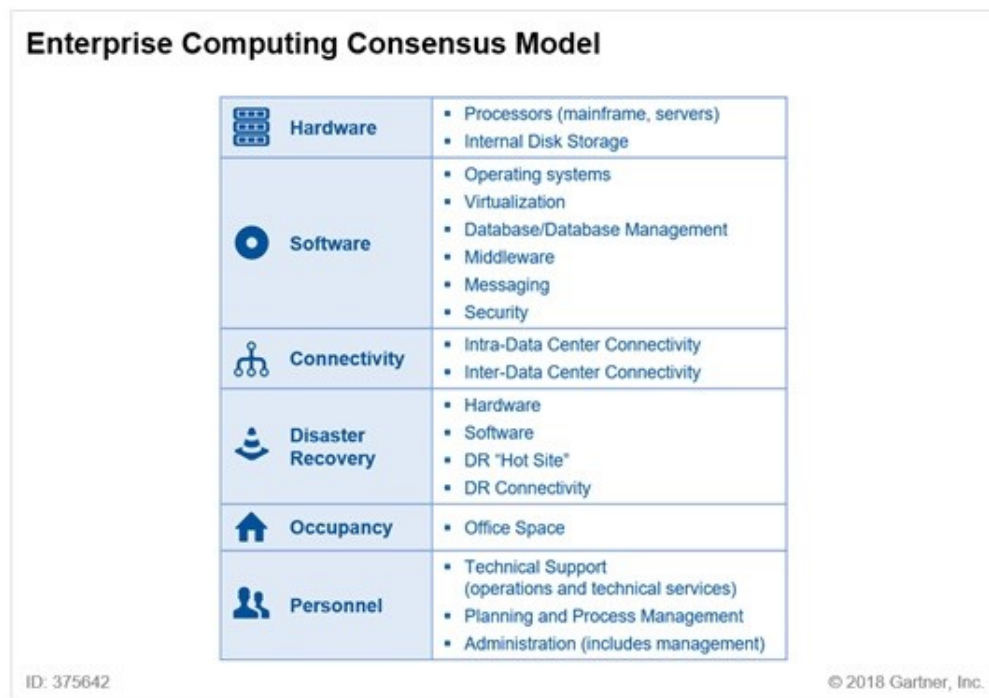
AUE – Percentual de Auto Escalabilidade;

A) SOLUÇÃO 1 – Utilização de Infraestrutura Própria (ON-PREMISES)

Segundo o Gartner, com os métodos de computação mais distribuídos, a exemplo do conceito de *Edge-Computing*, os datacenters ainda são comuns, mas estão se tornando menos comuns. O termo continua a ser usado para se referir a área que é responsável por esses sistemas, não importa quão dispersos eles sejam. As tendências do mercado e do setor estão mudando a maneira como as empresas abordam suas estratégias de data center. Vários fatores estão levando as empresas a olhar e rever as estruturas tradicionais de infraestrutura de tecnologia com vistas a racionalizá-las e otimizá-las.

Nesse contexto, para identificação dos elementos de custos associados a manutenção de uma infraestrutura própria de TIC, pode-se utilizar um modelo consensual de computação empresarial, apresentado em estudo específico pela Gartner, renomada consultoria internacional especializada na área de tecnologia da informação e comunicação (TIC), conforme figura a seguir.

Modelo Consensual de Computação Empresarial



Fonte: (Gartner: IT Key Metrics Data 2019: Key Infrastructure Measures: Mainframe Analysis: Current Year, 2018)

A legislação brasileira determina que há tipos de informação que devem ser tratadas somente em ambiente próprio ou mantidos por empresas públicas. São exemplos desse tipo de restrição, as vedações apresentadas pela IN 05/2021 GSI/PR, conforme exposto no item 6 deste Estudo Técnico.

Além das restrições legais, deve-se avaliar as características de cada carga de trabalho uma vez que nem todos os aplicativos e ou cargas de trabalho se beneficiam da nuvem em termos econômicos da mesma forma. Outro aspecto relevante é considerar o risco associado ao período de interrupção (*Downtime*) da carga de trabalho e o impacto decorrente de violações de segurança. Estas características devem ser consideradas no momento de avaliação de cada estratégia de adoção de serviços de computação em Nuvem.

Existem diversos métodos de mapeamento de custos em data centers. Para fins do presente estudo, adotou-se o método baseado na identificação dos elementos de custos em diferentes cenários hipotéticos relacionados diferentes necessidades de negócio.

Dessa forma, levantou-se as seguintes estruturas de custos nos cenários hipotéticos:

1. ON-PREMISES com TIER I SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO
2. ON-PREMISES com TIER II SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO
3. ON-PREMISES com TIER III SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO
4. ON-PREMISES com TIER IV SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO
5. ON-PREMISES com TIER I COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO
6. ON-PREMISES com TIER II COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO
7. ON-PREMISES com TIER III COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO
8. ON-PREMISES com TIER IV COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Para os cenários acima apresentados, foram considerados os seguintes parâmetros:

FIGURA - CONFIGURAÇÃO/PARAMETROS

Parâmetros		
Descrição	Valor	Fonte
Dólar	4,79	BCB acessado em 25 de junho de 2023
Custos OPEX de Manutenção de DataCenter (% construção)	1%	capex-Equinix.jpg (599x418) (wiredre.com)
Custos CAPEX de Manutenção de Datacenter (% Construção)	0,77%	capex-Equinix.jpg (599x418) (wiredre.com)
Custo de Construção de DataCenter (por Megawatt)	R\$ 9.580.000,00	https://journal.uptimeinstitute.com/data-center-costs-set-to-rise-and-rise/
Custo de Construção de Sala de Computadores (Computer Room) m²	R\$ 133,50	https://www.kio.tech/en-us/blog/data-center/costs-of-a-data-center
Consumo por Rack (kW)	15	https://www.datacenterfrontier.com/data-center-cooling/article/33004506/hotter-hardware-rack-designs-test-data-center-cooling-strategies
Quantidade de U por Rack	24	
Quantidade de U por Server	4	
Custo Consumo de Energia (por kW ano)	R\$ 2.937,23	data-centers
Custo de Refrigeração (por kW)	R\$ 9.580,00	https://www.globenewswire.com/en/news-release/2023/04/17/2647655/0/en/Global-Data-Center-Cooling-Market-to-Reach-US-26-07-Billion-by-2031-Driven-by-Growing-Demand-for-Energy-Efficient-Solutions-Asia-Pacific-is-Emerging-New-Hub-For-Data-Centers-Astute.html
Custo de Manutenção anual Datacenter	R\$ 1.053.800,00	https://www.datacenterdynamics.com/en/opinions/data-center-operations-top-three-steps-to-cutting-costs-saving-energy/
Custo de Pessoal Anual - Windows Server -por FTE/ano	R\$ 632.280,00	Gartner IT Key Metrics Data 2023: Infrastructure Measures — Windows Server Analysis
Custo de Pessoal Anual - Linux Server -por FTE/ano	R\$ 593.960,00	Gartner IT Key Metrics Data 2023: Infrastructure Measures — Linux x86 Server Analysis
Custo de Pessoal Anual - Storage - por FTE/ano	R\$ 522.110,00	Gartner IT Key Metrics Data 2023: Infrastructure Measures — Storage Analysis
Custo de Pessoal Anual - Rede - por FTE/ano	R\$ 670.600,00	Gartner IT Key Metrics Data 2023: Infrastructure Measures— Network Analysis
Gasto com Segurança (% do Gasto total)	5%	Gartner IT Key Metrics Data 2023: IT Security Measures —Analysis
Taxa Anual de Juros (Selic)	13,75%	BCB acessado em 25 de junho de 2023
Reajuste Anual de Custos de TIC (ICTI)	6,42%	http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx
Consumo por Servidor (kW)	0,26	https://siteltd.co.uk/blog/what-does-it-cost-to-build-a-data-centre/#:~:text=On%20average%2C%20the%20cost%20of,application%20and%20supporting%20infrastructure%20maintenance.
Ratio VCPU to CPU	3	3 VCPU to 1 CPU
Capacidade limite de auto escalabilidade	70%	
Custo médio por servidor	R\$ 23.950,00	What's the Cost of a Server for Small Business (servermania.com)
Custos Softwares (S.O) por Servidor	R\$ 19.160,00	How Much Does a Server Cost For an App - Vizteck Solutions
Renovação Suporte Servidor	20%	
Custo Rede por mês por 100 MB	R\$ 958,00	The Pros and Cons of Dedicated Internet Access TechNewsWorld

Parâmetros de Construção de Datacenters			
Custo Médio USN - IAAS	R\$ 1,88	Pregão 18/2020 - Central de Compras	
Custo Médio USN - PAAS	R\$ 1,51	Pregão 18/2020 - Central de Compras	
Custo Médio USN - SAAS	R\$ 0,62	Pregão 18/2020 - Central de Compras	
Custo Médio Gereciamento	R\$ 86,70	Pregão 18/2020 - Central de Compras	
Custos Médio Treinamento	R\$ 8.000,00	Pregão 18/2020 - Central de Compras	
Custo Médio de Migração - instancia Computacional	R\$ 259,00	Pregão 18/2020 - Central de Compras	
Custo Médio de Migração - instancia Banco de Dados	R\$ 255,00	Pregão 18/2020 - Central de Compras	
Taxa de crescimento anual de Serviços de TI ofertados		https://www.statista.com/outlook/tmo/it-services/worldwide#revenue	
Limite de Aplicações por Cluster	50		
Parâmetros de Densidade	Métrica	Quantidade	Premissa
Núcleos por processador	Unid.	2	m6g.large
Relação Volume Backup / Volume Armazenado	TB	50%	
RAM	GB	128	
Relação Aplicação por Instância de Bancos de Dados	30	Amazon RDS for Microsoft SQL Server - Amazon Relational Database Service	
Load Balancers	2	AWS Elastic Load Balancing: Classic Load Balancer vs. Application Load Balancer Sumo Logic	
Relação Instâncias de Banco de dados e Instâncias de Cache	3	1 Caled Instance para 3 DB Instances	
Relação Ingress/Egress	0,6	Saída de Rede	
Relação Egress/Zona Interna	0,3	Percentual de saída de rede para zona Interna	
Relação Egress/VPC	0,3	Percentual de tráfego em VPC em função da taxa de Saída estimada	

Parâmetros de Construção de Datacenters	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
Disponibilidades	99,67%	99,74%	99,98%	99,995%
Downtime por ano (horas)	28,8	22	1,6	0,43833333
Custo de Construção por kW	R\$ 55.085,00	R\$ 59.875,00	R\$ 110.170,00	R\$ 330.510,00

Para os cenários apresentados a seguir, foram utilizados os parâmetros fixo de 100 requisições por segundo, variando entre os tipos de TIER (I ao IV) e com a opção ou não de construção de datacenter.

FIGURA - CENARIO TIER I

Cenário:	Baixa Densidade de Carga de Trabalho		
Tipo de Data Center	TIER I		
Diponibilidade	99,671%		
Downtime por ano	28,8		
Custo de Construção (por kW)	R\$	55.085,00	
Incluir Custos de Construção:	SIM		
Características Técnicas da Carga de Trabalho			
Descrição	Métrica	Quantidade	Memória de Cálculo
Quantidade de Servidores total	Unid.	5	Qtd. Servidores Variável + Qtd Servidores da arquitetura Base
Banco de Dados	Instâncias	2	
Armazenamento Total	TB	7,5	Volume Total Util + Volume de Backup
Volume Util (TB) Estimado	TB	5	
Largura de Banda de Saída	TB	2	
			((Qtd. Servidores * Qtd. U por Servidor) / Qtd. U por Rack) + rack
Quantidade de Racks	Unid.	3	Telecom + Rack Storage
Densidade Média por Rack	U	24	
Tamanho do Datacenter	m²	36	
Capacidade Energética instalada	kW	45	Qtd rack * Consumo por Rack
Especialistas em Rede	FTE	3	
Especialistas em Linux	FTE	2	
Especialistas em Windows	FTE	1	
Especialistas em Armazenamento	FTE	1	
Disponibilidade Elétrica Consumida	MW	1	
Requisições Médias por segundo	Req/s	100	
Payload médio	Mb	2	
Quantidade de Servidores Adicionais para Requisições	Unid.	1	
Quantidade de Servidores Arquitetura Base	Unid.	4	
Tempo Máximo de Resposta	segundos	0,1	
I/O Máximo da Instância	Gbps	25	
Quantidade de Clusters	Unid.	4	Qtd Aplicações / Limite de aplicação por cluster
Quantidade de Instâncias Computacionais	Unid.	30	Qt. Servidores Fisicos x Ratio CPU/vCPU x Num. Processadores por Servidor
Trafejo diário Médio	TB	16,47949219	(Qtd Req/s x 60 s x 60 min x 24 h X Payload) / (1024 x 1024)

FIGURA - CENARIO TIER II

Cenário:	Baixa Densidade de Carga de Trabalho		
Tipo de Data Center	TIER II		
Diponibilidade	99,741%		
Downtime por ano	22		
Custo de Construção (por kW)	R\$	59.875,00	
Incluir Custos de Construção:	SIM		
Características Técnicas da Carga de Trabalho			
Descrição	Métrica	Quantidade	Memória de Cálculo
Quantidade de Servidores total	Unid.	5	Qtd. Servidores Variável + Qtd Servidores da arquitetura Base
Banco de Dados	Instâncias	2	
Armazenamento Total	TB	7,5	Volume Total Util + Volume de Backup
Volume Util (TB) Estimado	TB	5	
Largura de Banda de Saída	TB	2	
			((Qtd. Servidores * Qtd. U por Servidor) / Qtd. U por Rack) + rack
Quantidade de Racks	Unid.	3	Telecom + Rack Storage
Densidade Média por Rack	U	24	
Tamanho do Datacenter	m²	36	
Capacidade Energética instalada	kW	45	Qtd rack * Consumo por Rack
Especialistas em Rede	FTE	3	
Especialistas em Linux	FTE	2	
Especialistas em Windows	FTE	1	
Especialistas em Armazenamento	FTE	1	
Disponibilidade Elétrica Consumida	MW	1	
Requisições Médias por segundo	Req/s	100	
Payload médio	Mb	2	
Quantidade de Servidores Adicionais para Requisições	Unid.	1	
Quantidade de Servidores Arquitetura Base	Unid.	4	
Tempo Máximo de Resposta	segundos	0,1	
I/O Máximo da instância	Gbps	25	
Quantidade de Clusters	Unid.	4	Qtd Aplicações / Limite de aplicação por cluster
Quantidade de Instâncias Computacionais	Unid.	30	Qt. Servidores Fisicos x Ratio CPU/vCPU x Num. Processadores por Servidor
Traego diário Médio	TB	16,47949219	(Qtd Req/s x 60 s x 60 min x 24 h X Payload) / (1024 x 1024)

FIGURA - CENARIO TIER III

Cenário:	Baixa Densidade de Carga de Trabalho		
Tipo de Data Center	TIER III		
Diponibilidade	99,982%		
Downtime por ano	1,6		
Custo de Construção (por kW)	R\$	110.170,00	
Incluir Custos de Construção:	SIM		
Características Técnicas da Carga de Trabalho			
Descrição	Métrica	Quantidade	Memória de Cálculo
Quantidade de Servidores total	Unid.	5	Qtd. Servidores Variável + Qtd Servidores da arquitetura Base
Banco de Dados	Instâncias	2	
Armazenamento Total	TB	7,5	Volume Total Util + Volume de Backup
Volume Util (TB) Estimado	TB	5	
Largura de Banda de Saída	TB	2	
((Qtd. Servidores * Qtd. U por Servidor) / Qtd. U por Rack) + rack			
Quantidade de Racks	Unid.	3	Telecom + Rack Storage
Densidade Média por Rack	U	24	
Tamanho do Datacenter	m²	36	
Capacidade Energética instalada	kW	45	Qtd rack * Consumo por Rack
Especialistas em Rede	FTE	3	
Especialistas em Linux	FTE	2	
Especialistas em Windows	FTE	1	
Especialistas em Armazenamento	FTE	1	
Disponibilidade Elétrica Consumida	MW	1	
Requisições Médias por segundo	Req/s	100	
Payload médio	Mb	2	
Quantidade de Servidores Adicionais para Requisições	Unid.	1	
Quantidade de Servidores Arquitetura Base	Unid.	4	
Tempo Máximo de Resposta	segundos	0,1	
I/O Máximo da instância	Gbps	25	
Quantidade de Clusters	Unid.	4	Qtd Aplicações / Limite de aplicação por cluster
Quantidade de Instâncias Computacionais	Unid.	30	Qt. Servidores Fisicos x Ratio CPU/vCPU x Num. Processadores por Servidor
Trafejo diário Médio	TB	16,47949219	(Qtd Req/s x 60 s x 60 min x 24 h X Payload) / (1024 x 1024)

FIGURA - CENARIO TIER IV

Cenário:	Baixa Densidade de Carga de Trabalho		
Tipo de Data Center	TIER IV		
Diponibilidade	99,995%		
Downtime por ano	0,438333333		
Custo de Construção (por kW)	R\$	330.510,00	
Incluir Custos de Construção:	SIM		
Características Técnicas da Carga de Trabalho			
Descrição	Métrica	Quantidade	Memória de Cálculo
Quantidade de Servidores total	Unid.	5	Qtd. Servidores Variável + Qtd Servidores da arquitetura Base
Banco de Dados	Instâncias	2	
Armazenamento Total	TB	7,5	Volume Total Util + Volume de Backup
Volume Util (TB) Estimado	TB	5	
Largura de Banda de Saída	TB	2	
((Qtd. Servidores * Qtd. U por Servidor) / Qtd. U por Rack) + rack			
Quantidade de Racks	Unid.	3	Telecom + Rack Storage
Densidade Média por Rack	U	24	
Tamanho do Datacenter	m²	36	
Capacidade Energética instalada	kW	45	Qtd rack * Consumo por Rack
Especialistas em Rede	FTE	3	
Especialistas em Linux	FTE	2	
Especialistas em Windows	FTE	1	
Especialistas em Armazenamento	FTE	1	
Disponibilidade Elétrica Consumida	MW	1	
Requisições Médias por segundo	Req/s	100	
Payload médio	Mb	2	
Quantidade de Servidores Adicionais para Requisições	Unid.	1	
Quantidade de Servidores Arquitetura Base	Unid.	4	
Tempo Máximo de Resposta	segundos	0,1	
I/O Máximo da instância	Gbps	25	
Quantidade de Clusters	Unid.	4	Qtd Aplicações / Limite de aplicação por cluster
Quantidade de Instâncias Computacionais	Unid.	30	Qt. Servidores Fisicos x Ratio CPU/vCPU x Num. Processadores por Servidor
Traego diário Médio	TB	16,47949219	(Qtd Req's x 60 s x 60 min x 24 h X Payload) / (1024 x 1024)

FIGURA - DOWNTIME E VIOLAÇÃO DE SEGURANCA

Características de Negócio Sustentada pela Carga de Trabalho				
Descrição	Métrica	Valor	Fonte	
Custo Médio de Downtime	hora	R\$ 8.144,64	Annual outages analysis 2023 (The causes and impacts of IT and data center outages) Uptime Institute.	
			https://uptimeinstitute.com/uptime_assets/5f40588be8d57272f91e4526dc8f821521950b7bec7148f815b6612651d5a9b3-annual-outages-analysis-2023.pdf	
Custo Violação de Segurança	hora	R\$ 3.772.944,09	https://aag-it.com/the-latest-cyber-crime-statistics/	
Regime de Operação	horas por dia	24		
Regime de Operação	dias por ano	365		
Quantidade de aplicações	Unid.	200		
Instancias BD Gerenciado	Unid.	7		
Nível de Commits por dia por aplicação	GB/dia/app	2		
Quantidade de Identidades a serem gerenciadas	Unid.	3000		

FIGURA SOLUÇÃO 1 – ON-PREMISES com TIER I SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Solução Viável 1 – Onpremisses

Item de custo	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
Construção Datacenter	R\$ -	-	-	-	-	-
Consumo de Energia	-	R\$ 139.812,05	R\$ 148.787,99	R\$ 158.340,18	R\$ 168.505,61	R\$ 179.323,68
Instalação Refrigeração	R\$ -	-	-	-	-	-
Manut. Infraestrutura Elétrica/Refrigeração	-	R\$ 1.053.800,00	R\$ 1.121.453,96	R\$ 1.193.451,30	R\$ 1.270.070,88	R\$ 1.351.609,43
Manut. Infraestrutura Física Datacenter	-	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-
Hardwares	R\$ 119.750,00	R\$ -	-	R\$ 23.950,00	-	-
Softwares	R\$ 95.800,00	-	-	R\$ 1.121.453,96	-	-
Rede	-	R\$ 241.416,00	R\$ 256.914,91	R\$ 273.408,84	R\$ 290.961,69	R\$ 309.641,43
Pessoal Suporte e Operações	-	R\$ 4.354.110,00	R\$ 4.633.643,86	R\$ 4.931.123,80	R\$ 5.247.701,95	R\$ 5.584.604,41
Segurança da Informação	-	R\$ -	-	R\$ -	-	-
Monitoramento e Controle	-	-	-	-	-	-
Risco de Disponibilidade (Downtime)	-	R\$ 234.565,64	R\$ 249.624,76	R\$ 265.650,67	R\$ 282.705,44	R\$ 300.855,13
Risco de Segurança (Impacto do Ataque)	-	R\$ 357.494,00	R\$ 380.445,11	R\$ 404.869,69	R\$ 430.862,32	R\$ 458.523,68
Custo Total no Ano	R\$ 215.550,00	R\$ 6.381.197,70	R\$ 6.790.870,59	R\$ 8.372.248,44	R\$ 7.690.807,89	R\$ 8.184.557,76
Valor Presente Líquido						R\$ 22.552.591,71

FIGURA - COMPARATIVO TCO com TIER I SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

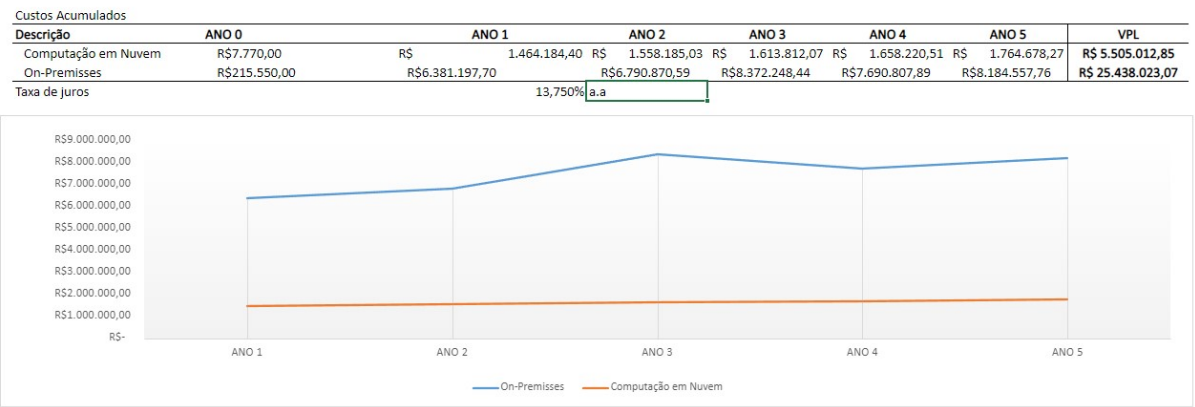


FIGURA SOLUÇÃO 1 – ON-PREMISES com TIER II SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Solução Viável 1 – Onpremisses

Item de custo	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
Construção Datacenter	R\$ -	-	-	-	-	-
Consumo de Energia	-	R\$ 139.812,05	R\$ 148.787,99	R\$ 158.340,18	R\$ 168.505,61	R\$ 179.323,68
Instalação Refrigeração	R\$ -	-	-	-	-	-
Manut. Infraestrutura Elétrica/Refrigeração	-	R\$ 1.053.800,00	R\$ 1.121.453,96	R\$ 1.193.451,30	R\$ 1.270.070,88	R\$ 1.351.609,43
Manut. Infraestrutura Física Datacenter	-	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-
Hardwares	R\$ 119.750,00	R\$ -	-	R\$ 23.950,00	-	-
Softwares	R\$ 95.800,00	-	-	R\$ 1.121.453,96	-	-
Rede	-	R\$ 241.416,00	R\$ 256.914,91	R\$ 273.408,84	R\$ 290.961,69	R\$ 309.641,43
Pessoal Suporte e Operações	-	R\$ 4.354.110,00	R\$ 4.633.643,86	R\$ 4.931.123,80	R\$ 5.247.701,95	R\$ 5.584.604,41
Segurança da Informação	-	R\$ -	-	R\$ -	-	-
Monitoramento e Controle	-	-	-	-	-	-
Risco de Disponibilidade (Downtime)	-	R\$ 179.182,09	R\$ 190.685,58	R\$ 202.927,59	R\$ 215.955,54	R\$ 229.819,89
Risco de Segurança (Impacto do Ataque)	-	R\$ 214.982,35	R\$ 228.784,22	R\$ 243.472,17	R\$ 259.103,08	R\$ 275.737,50
Custo Total no Ano	R\$ 215.550,00	R\$ 6.183.302,50	R\$ 6.580.270,52	R\$ 8.148.127,84	R\$ 7.452.298,76	R\$ 7.930.736,34
Valor Presente Líquido						R\$ 21.880.279,20

FIGURA - COMPARATIVO TCO com TIER II SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

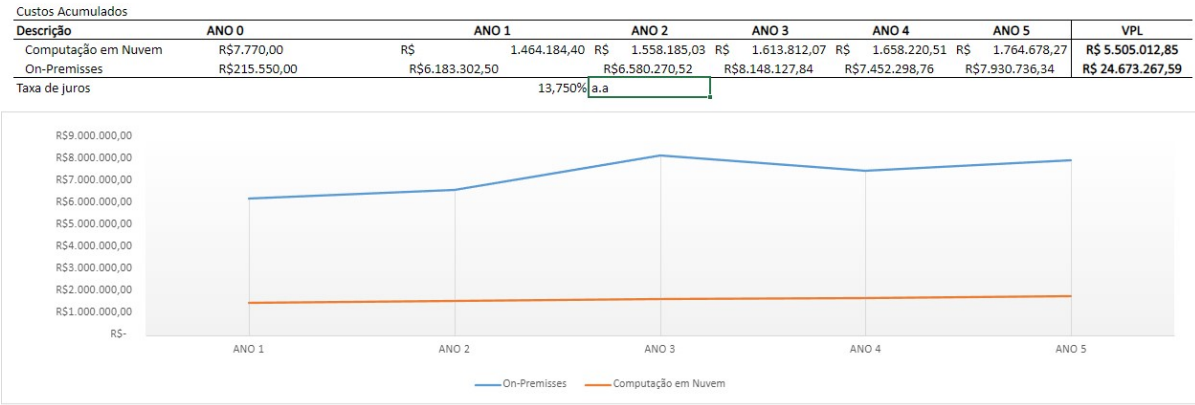


FIGURA SOLUÇÃO 1 – ON-PREMISES com TIER III SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Solução Viável 1 – Onpremisses

Item de custo	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
Construção Datacenter	R\$ -	-	-	-	-	-
Consumo de Energia	-	R\$ 139.812,05	R\$ 148.787,99	R\$ 158.340,18	R\$ 168.505,61	R\$ 179.323,68
Instalação Refrigeração	R\$ -	-	-	-	-	-
Manut. Infraestrutura Elétrica/Refrigeração	-	R\$ 1.053.800,00	R\$ 1.121.453,96	R\$ 1.193.451,30	R\$ 1.270.070,88	R\$ 1.351.609,43
Manut. Infraestrutura Física Datacenter	-	R\$ -	-	-	-	-
Hardwares	R\$ 119.750,00	R\$ -	-	R\$ 23.950,00	-	-
Softwares	R\$ 95.800,00	-	-	R\$ 1.121.453,96	-	-
Rede	-	R\$ 241.416,00	R\$ 256.914,91	R\$ 273.408,84	R\$ 290.961,69	R\$ 309.641,43
Pessoal Suporte e Operações	-	R\$ 4.354.110,00	R\$ 4.633.643,86	R\$ 4.931.123,80	R\$ 5.247.701,95	R\$ 5.584.604,41
Segurança da Informação	-	R\$ -	-	-	-	-
Monitoramento e Controle	-	-	-	-	-	-
Risco de Disponibilidade (Downtime)	-	R\$ 13.031,42	R\$ 13.868,04	R\$ 14.758,37	R\$ 15.705,86	R\$ 16.714,17
Risco de Segurança (Impacto do Ataque)	-	R\$ 1.086,61	R\$ 1.156,37	R\$ 1.230,61	R\$ 1.309,61	R\$ 1.393,69
Custo Total no Ano	R\$ 215.550,00	R\$ 5.803.256,09	R\$ 6.175.825,13	R\$ 7.717.717,06	R\$ 6.994.255,60	R\$ 7.443.286,81
Valor Presente Líquido						R\$ 20.589.141,48

FIGURA - COMPARATIVO TCO com TIER III SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

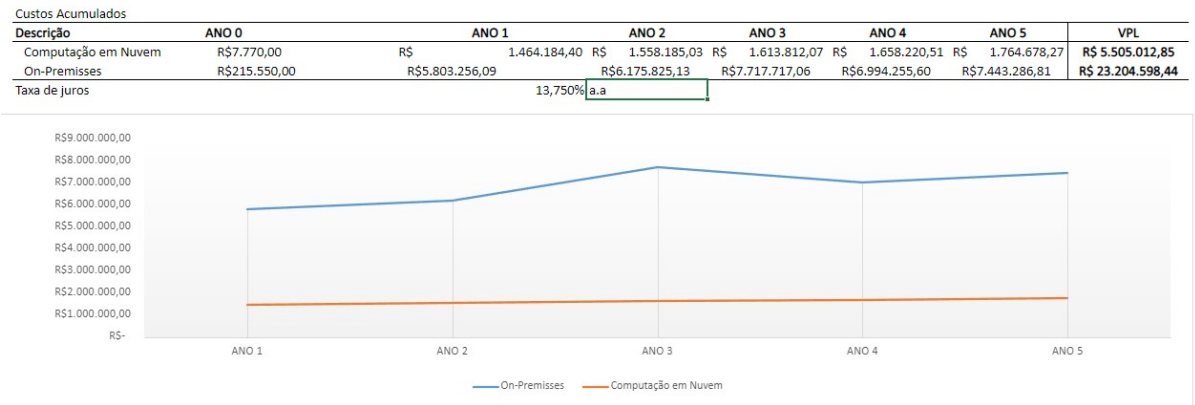


FIGURA SOLUÇÃO 1 – ON-PREMISES com TIER IV SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Solução Viável 1 – Onpremisses

Item de custo	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
Construção Datacenter	R\$ -	-	-	-	-	-
Consumo de Energia	-	R\$ 139.812,05	R\$ 148.787,99	R\$ 158.340,18	R\$ 168.505,61	R\$ 179.323,68
Instalação Refrigeração	R\$ -	-	-	-	-	-
Manut. Infraestrutura Elétrica/Refrigeração	-	R\$ 1.053.800,00	R\$ 1.121.453,96	R\$ 1.193.451,30	R\$ 1.270.070,88	R\$ 1.351.609,43
Manut. Infraestrutura Física Datacenter	-	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-
Hardwares	R\$ 119.750,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 23.950,00	R\$ -	-
Softwares	R\$ 95.800,00	-	-	R\$ 1.121.453,96	-	-
Rede	-	R\$ 241.416,00	R\$ 256.914,91	R\$ 273.408,84	R\$ 290.961,69	R\$ 309.641,43
Pessoal Suporte e Operações	-	R\$ 4.354.110,00	R\$ 4.633.643,86	R\$ 4.931.123,80	R\$ 5.247.701,95	R\$ 5.584.604,41
Segurança da Informação	-	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-
Monitoramento e Controle	-	-	-	-	-	-
Risco de Disponibilidade (Downtime)	-	R\$ 3.570,07	R\$ 3.799,27	R\$ 4.043,18	R\$ 4.302,75	R\$ 4.578,99
Risco de Segurança (Impacto do Ataque)	-	R\$ 82,69	R\$ 88,00	R\$ 93,65	R\$ 99,66	R\$ 106,06
Custo Total no Ano	R\$ 215.550,00	R\$ 5.792.790,81	R\$ 6.164.687,98	R\$ 7.705.864,91	R\$ 6.981.642,54	R\$ 7.429.863,99
Valor Presente Líquido						R\$ 20.593.587,64

FIGURA - COMPARATIVO TCO com TIER IV SEM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

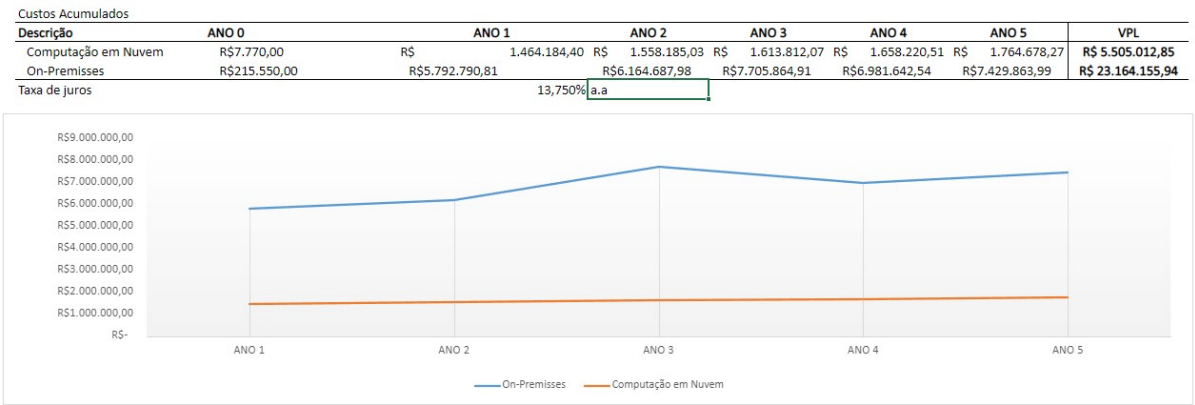


FIGURA SOLUÇÃO 1 – ON-PREMISSES com TIER I COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Solução Viável 1 – Onpremisses

Item de custo	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
Construção Datacenter	R\$ 12.063.631,06	-	-	-	-	-
Consumo de Energia	-	R\$ 139.812,05	R\$ 148.787,99	R\$ 158.340,18	R\$ 168.505,61	R\$ 179.323,68
Instalação Refrigeração	R\$ 431.100,00	-	-	-	-	-
Manut. Infraestrutura Elétrica/Refrigeração	-	R\$ 1.053.800,00	R\$ 1.121.453,96	R\$ 1.193.451,30	R\$ 1.270.070,88	R\$ 1.351.609,43
Manut. Infraestrutura Física Datacenter	-	R\$ 2.093.901,68	R\$ 2.228.330,16	R\$ 2.371.388,96	R\$ 2.523.632,13	R\$ 2.685.649,31
Hardwares	R\$ 119.750,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 23.950,00	R\$ -	-
Softwares	R\$ 95.800,00	-	-	R\$ 1.121.453,96	-	-
Rede	-	R\$ 241.416,00	R\$ 256.914,91	R\$ 273.408,84	R\$ 290.961,69	R\$ 309.641,43
Pessoal Suporte e Operações	-	R\$ 4.354.110,00	R\$ 4.633.643,86	R\$ 4.931.123,80	R\$ 5.247.701,95	R\$ 5.584.604,41
Segurança da Informação	-	R\$ 603.181,55	R\$ 641.905,81	R\$ 683.116,16	R\$ 726.972,22	R\$ 773.643,84
Monitoramento e Controle	-	-	-	-	-	-
Risco de Disponibilidade (Downtime)	-	R\$ 234.565,64	R\$ 249.624,76	R\$ 265.650,67	R\$ 282.705,44	R\$ 300.855,13
Risco de Segurança (Impacto do Ataque)	-	R\$ 357.494,00	R\$ 380.445,11	R\$ 404.869,69	R\$ 430.862,32	R\$ 458.523,68
Custo Total no Ano	R\$ 12.710.281,06	R\$ 9.078.280,92	R\$ 9.661.106,56	R\$ 11.426.753,56	R\$ 10.941.412,24	R\$ 11.643.850,91
Valor Presente Líquido						R\$ 42.699.814,44

FIGURA - COMPARATIVO TCO com TIER I COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

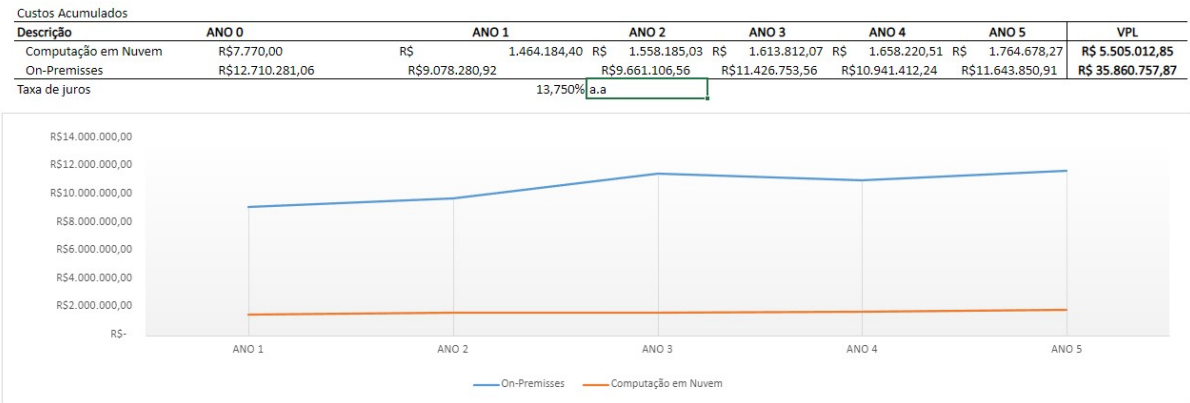


FIGURA SOLUÇÃO 1 – ON-PREMISSSES com TIER II COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Solução Viável 1 – Onpremisses

Item de custo	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
Construção Datacenter	R\$ 12.279.181,06	-	-	-	-	-
Consumo de Energia	-	R\$ 139.812,05	R\$ 148.787,99	R\$ 158.340,18	R\$ 168.505,61	R\$ 179.323,68
Instalação Refrigeração	R\$ 431.100,00	-	-	-	-	-
Manut. Infraestrutura Elétrica/Refrigeração	-	R\$ 1.053.800,00	R\$ 1.121.453,96	R\$ 1.193.451,30	R\$ 1.270.070,88	R\$ 1.351.609,43
Manut. Infraestrutura Física Datacenter	-	R\$ 2.131.315,00	R\$ 2.268.145,42	R\$ 2.413.760,36	R\$ 2.568.723,77	R\$ 2.733.635,84
Hardwares	R\$ 119.750,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 23.950,00	R\$ -	-
Softwares	R\$ 95.800,00	-	-	R\$ 1.121.453,96	-	-
Rede	-	R\$ 241.416,00	R\$ 256.914,91	R\$ 273.408,84	R\$ 290.961,69	R\$ 309.641,43
Pessoal Suporte e Operações	-	R\$ 4.354.110,00	R\$ 4.633.643,86	R\$ 4.931.123,80	R\$ 5.247.701,95	R\$ 5.584.604,41
Segurança da Informação	-	R\$ 613.959,05	R\$ 653.375,22	R\$ 695.321,91	R\$ 739.961,58	R\$ 787.467,11
Monitoramento e Controle	-	-	-	-	-	-
Risco de Disponibilidade (Downtime)	-	R\$ 179.182,09	R\$ 190.685,58	R\$ 202.927,59	R\$ 215.955,54	R\$ 229.819,89
Risco de Segurança (Impacto do Ataque)	-	R\$ 214.982,35	R\$ 228.784,22	R\$ 243.472,17	R\$ 259.103,08	R\$ 275.737,50
Custo Total no Ano	R\$ 12.925.831,06	R\$ 8.928.576,55	R\$ 9.501.791,16	R\$ 11.257.210,11	R\$ 10.760.984,11	R\$ 11.451.839,29
Valor Presente Líquido						R\$ 42.380.715,88

FIGURA - COMPARATIVO TCO com TIER II COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

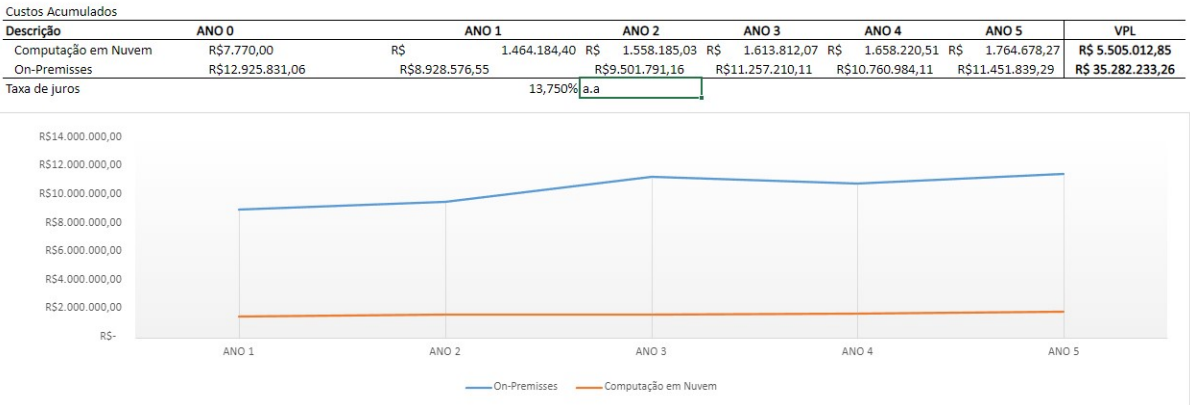


FIGURA SOLUÇÃO 1 – ON-PREMISSSES com TIER III COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Solução Viável 1 – Onpremisses

Item de custo	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
Construção Datacenter	R\$ 14.542.456,06	-	-	-	-	-
Consumo de Energia	-	R\$ 139.812,05	R\$ 148.787,99	R\$ 158.340,18	R\$ 168.505,61	R\$ 179.323,68
Instalação Refrigeração	R\$ 431.100,00	-	-	-	-	-
Manut. Infraestrutura Elétrica/Refrigeração	-	R\$ 1.053.800,00	R\$ 1.121.453,96	R\$ 1.193.451,30	R\$ 1.270.070,88	R\$ 1.351.609,43
Manut. Infraestrutura Física Datacenter	-	R\$ 2.524.154,87	R\$ 2.686.205,62	R\$ 2.858.660,02	R\$ 3.042.185,99	R\$ 3.237.494,33
Hardware	R\$ 119.750,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 23.950,00	R\$ -	R\$ -
Softwares	R\$ 95.800,00	-	-	R\$ 1.121.453,96	-	-
Rede	-	R\$ 241.416,00	R\$ 256.914,91	R\$ 273.408,84	R\$ 290.961,69	R\$ 309.641,43
Pessoal Suporte e Operações	-	R\$ 4.354.110,00	R\$ 4.633.643,86	R\$ 4.931.123,80	R\$ 5.247.701,95	R\$ 5.584.604,41
Segurança da Informação	-	R\$ 727.122,80	R\$ 773.804,09	R\$ 823.482,31	R\$ 876.349,87	R\$ 932.611,54
Monitoramento e Controle	-	-	-	-	-	-
Risco de Disponibilidade (Downtime)	-	R\$ 13.031,42	R\$ 13.868,04	R\$ 14.758,37	R\$ 15.705,86	R\$ 16.714,17
Risco de Segurança (Impacto do Ataque)	-	R\$ 1.086,61	R\$ 1.156,37	R\$ 1.230,61	R\$ 1.309,61	R\$ 1.393,69
Custo Total no Ano	R\$ 15.189.106,06	R\$ 9.054.533,76	R\$ 9.635.834,83	R\$ 11.399.859,38	R\$ 10.912.791,46	R\$ 11.613.392,67
Valor Presente Líquido						R\$ 44.798.324,64

FIGURA - COMPARATIVO TCO com TIER III COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

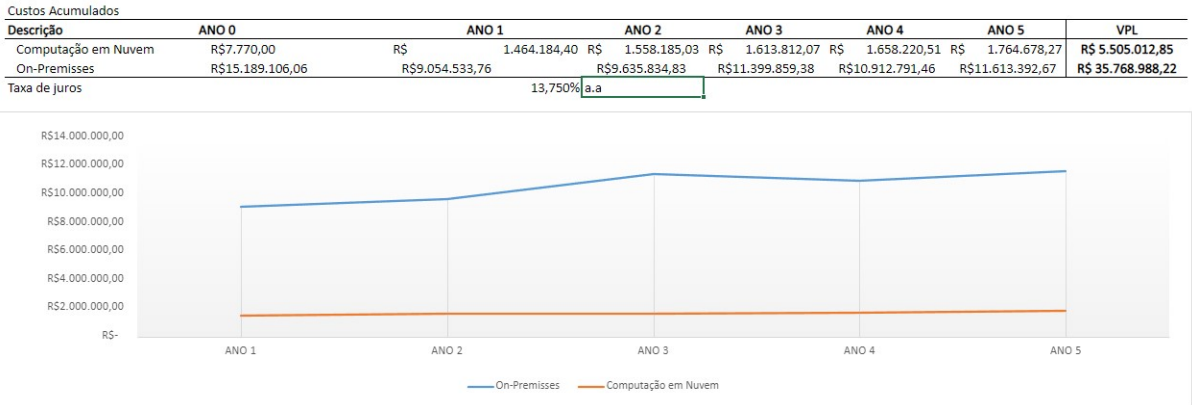
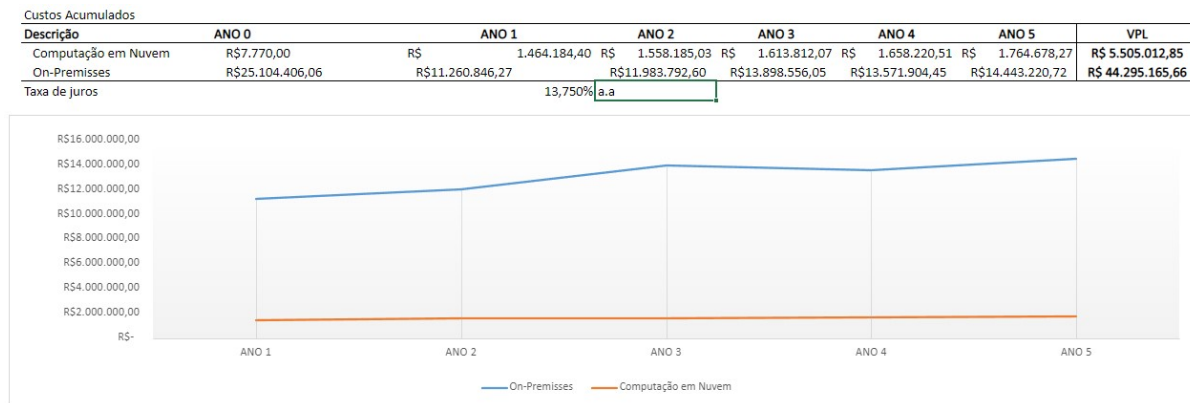


FIGURA SOLUÇÃO 1 – ON-PREMISSSES com TIER IV COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Solução Viável 1 – Onpremisses

Item de custo	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
Construção Datacenter	R\$ 24.457.756,06	-	-	-	-	-
Consumo de Energia	-	R\$ 139.812,05	R\$ 148.787,99	R\$ 158.340,18	R\$ 168.505,61	R\$ 179.323,68
Instalação Refrigeração	R\$ 431.100,00	-	-	-	-	-
Manut. Infraestrutura Elétrica/Refrigeração	-	R\$ 1.053.800,00	R\$ 1.121.453,96	R\$ 1.193.451,30	R\$ 1.270.070,88	R\$ 1.351.609,43
Manut. Infraestrutura Física Datacenter	-	R\$ 4.245.167,66	R\$ 4.517.707,42	R\$ 4.807.744,24	R\$ 5.116.401,42	R\$ 5.444.874,39
Hardware	R\$ 119.750,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 23.950,00	R\$ -	R\$ -
Softwares	R\$ 95.800,00	-	-	R\$ 1.121.453,96	-	-
Rede	-	R\$ 241.416,00	R\$ 256.914,91	R\$ 273.408,84	R\$ 290.961,69	R\$ 309.641,43
Pessoal Suporte e Operações	-	R\$ 4.354.110,00	R\$ 4.633.643,86	R\$ 4.931.123,80	R\$ 5.247.701,95	R\$ 5.584.604,41
Segurança da Informação	-	R\$ 1.222.887,80	R\$ 1.301.397,20	R\$ 1.384.946,90	R\$ 1.473.860,49	R\$ 1.568.482,33
Monitoramento e Controle	-	-	-	-	-	-
Risco de Disponibilidade (Downtime)	-	R\$ 3.570,07	R\$ 3.799,27	R\$ 4.043,18	R\$ 4.302,75	R\$ 4.578,99
Risco de Segurança (Impacto do Ataque)	-	R\$ 82,69	R\$ 88,00	R\$ 93,65	R\$ 99,66	R\$ 106,06
Custo Total no Ano	R\$ 25.104.406,06	R\$ 11.260.846,27	R\$ 11.983.792,60	R\$ 13.898.556,05	R\$ 13.571.904,45	R\$ 14.443.220,72
Valor Presente Líquido						R\$ 61.010.612,50

FIGURA - COMPARATIVO TCO com TIER IV COM CUSTO DE CONSTRUÇÃO



B) SOLUÇÃO 2 – Utilização de Recursos de Computação em nuvem (CLOUD)

A solução de uso dos recursos de computação em nuvem consiste na contratação de broker para prestação dos serviços de intermediação, agregação e arbitragem dos serviços ofertados por diferentes provedores de computação em nuvem.

Neste modelo de prestação de serviços deve ser observado a estratégia de pagamento pelo uso dos serviços, bem como a revisão da arquitetura das soluções e serviços para adequação a este paradigma.

Para fins de comparação, executou-se uma aproximação das principais variáveis de custos associadas a cada cenário hipotético formulado na solução *ON-PREMISSE*.

Nos cenários apresentados a seguir, adotou-se os serviços considerados essenciais para adoção de serviços de computação em nuvem pública. Utilizou-se como referência os preços praticados para os diferentes componentes de custos por variados provedores de serviço de computação em nuvem pública. Os preços de referência foram obtidos por meio das calculadoras públicas dos provedores de recursos em nuvem, considerando a região Brasil na moeda de referência (dólar americano) do provedor de nuvem.

Com vistas a retratar de forma mais adequada o preço praticado pelo mercado de provedores de serviços de computação em nuvem, buscou-se identificar para cada serviço utilizado no modelo de referência o valor praticado em diferentes provedores, bem como a estimativa do volume demandado a partir dos requisitos técnicos. A tabela a seguir apresenta a precificação estimada para cada serviço e a respectiva estimativa de demanda.

Matriz de custos em cada um dos 6 provedores de nuvem pública:

FIGURA - MATRIZ DE CUSTOS AWS

Quantidade	AWS			Premissas	Memória de cálculo
	Serviço	Fator	Total USN		
Static Content					
31.536,00	CloudFront	0,110	3.468,96	GB/mês- traffic	Qtd média de Requisições por Seg. x Qtd. Segundos no ano x Regime de Operação
92160	S3	0,0405	3732,48	GB/mês- standard (utilizado a capacidade de armazenamento)	Total de Storage + Backup
3.153,60	Route 53	0,40	1261,44	1 milhão de consulta/mês	Qtd média de Requisições por Seg. x Qtd. Segundos no ano x Regime de Operação
Networking					
3695625	transferência de dados externa (internet)	0,15	554343,75	GB/mes (primeiros 10TB/mes)	Trafego Diário Médio (TB) * regime de operação * 1024 * fator * relação ingress/egress
1108687,5	transferência de dados interna	0,01	11086,875	GB/mes	Total de Saída de Rede x relação projetada para zona interna
API Hosting					
3153,6	API Gateway	1,59	5014,224	milhao de chamadas api (primeiros 300 milhoes)	(Quantidade de req/seg x regime de operação) em milhão
3.153,60	AWS Lambda	0,20	630,72	1 milhão de solicitações - GB/Mês	Quantidade de req/seg x regime de operação
2	Application Load Balancer	0,034	595,68	hora	qtd balanceadres x regime de operação vezes 24 hs por dia x fator
262800	EC2	0,162	42573,6	2x8/uso geral/windows/hora	Qtd de vcpu x 720 hs por mês x 12 meses ao ano
34560	EKS	0,10	3456	hora cluster	Qtd de cluster x 720 hs por mês x 12 meses ao ano
DataBase					
7	RDS	0,411	24857,28	instancia/hora MYSQL 4x16	720 horas por mês x 12 meses x Qtd instancias x fator
2	Elastic Cache	0,446	7706,88	hora - cache padrao - 2x6.4 (m5.large com 2 nós)	720 horas por instância de cache por mês em 12 meses x fator
Analytics					
8640	EMR	0,3186	2752,704	hora (4 cpus - m6a.xlarge) ec2+emr	720 horas x 12 meses
8640	SageMaker	0,367		hora (VM 4x16)	720 horas x 12 meses
Security					
1108687,5	VPC	0,045	49890,9375	GB (NAT)	Qtd estimada de uso de VPC em funçã da taxa de saída x fator
36000	Identity and Access Management	0,0055	198	usuarios ativos mes	qtd usuarios ativos no mês x 12
Monitoring					
400	Cloud Watch	0,90	131400	GB (logs - ingestão de dados)	GB/dia x regime de operação x fator
400	Cloud Trail	2,5	365000	GB (ingestão e armazenamento, primeiros 5TB) -cloud trail LAKE	GB/dia x regime de operação x fator
Total Estimado Anual			1207969,531		

FIGURA - MATRIZ DE CUSTOS AZURE

Quantidade	AZURE			Premissas
	Serviço	Fator	Total US\$	
31536	Front Door	0,11	3468,96	GB/Mês (não foi considerado o valor base, apenas o valor da transferência. Foi usado o serviço front door e não o front door classico) - ZONA 3 (valor do cdn 0,233)
92160	Blob storage	0,0326	3004,416	GB/mes - quente (utilizado a capacidade de armazenamento)
3.153,60	DNS	0,40	1261,44	1 milhão de consulta/mês
3695625	transferência de dados (saída da internet)	0,18	665212,5	GB/mes (roteado pela rede global MS que é padrão. Valor roteado via internet pública 0,12
1108687,5	mesma zona	0,00	0	gratuito
3153,6	API Management	0,0425	134,028	operações de api (10.000)
3.153,60	Azure Functions, WebJobs	0,20	630,72	1 milhão de execução
2	Application Gateway	0,0304	532,608	hora (basico-pequeno por hora de gateway-V1)
262800	Azure Virtual Machines	0,183	48092,4	2x8/uso geral/windows/hora
34560	AKS	0,10	3456	hora cluster
7	SQL Database	0,462	27941,76	instancia/hora MYSQL 4x16
2	Elastic on Azure	0,45	7776	hora - 6GB/primario e secundario (c3 standard - 2nós)
8640	Azure Data Explorer	0,856	7395,84	hora (4 cpus) VM+Marcação Data explorer
8640	Machine Learning	0,413	3568,32	hora (VM 4x16)
1108687,5	Virtual Network	0,045	49890,9375	GB (NAT)
36000	Azure Active Directory	0,00325	117	usuarios ativos mes
400	Azure monitor	1,0000	146000	GB (logs base - ingestão de dados)
400	Activity log	1	146000	GB
			1114482,93	

FIGURA - MATRIZ DE CUSTOS GOOGLE

Quantidade	GOOGLE			Premissas
	Serviço	Fator	Total US\$	
31536	Cloud CDN	0,09	2838,24	GB/mês - traffic
92160	Cloud Storage	0,035	3225,6	GB/mês - padrão
3.153,60	Cloud DNS	0,40	1261,44	1 milhão de consulta/mês
3695625	saída de rede (uso geral)	0,12	443475	GB/mes (até 1 TB)
1108687,5	transferência de dados interna	0,01	11086,875	GB/mês
3153,6	Cloud Endpoints	3,00	9460,8	milhão de chamadas de API (primeiro milhão gratuito. após é cobrado 3,00 de 2 milhoes a 1 bilhao)
3153,6	Cloud Functions	0,40	1261,44	primeiros 2 milhoes gratuitos. após é cobrado 0,40 por milhão
2	HTTPS Load Balancing	0,038	665,76	hora
262800	Computer Engine	0,1996	52454,88	2x8/uso geral/windows/hora
34560	Kubernetes Engine	0,10	3456	hora cluster
7	Cloud SQL	0,405	24494,4	instancia/hora MYSQL 4x16
2	Cloud MemoryStore	0,62	10713,6	redis/6GB/padrão com replica
8640	Cloud DataProc	0,347	2998,08	hora (4 cpus) Dataproc+CPU (0,010*4*1+0,307)
8640	Cloud DataLab Cloud AutoMLCloud AutoML Vertex AIVertex AI	0,218	1883,52	hora (VM 4x16)
1108687,5	Virtual Private Cloud Network	0,045	49890,9375	GB (NAT)
36000	Cloud IAM	0	0	gratuito
400	Stackdriver	0,01	1460	não achei
400	Logging	0,5	73000	GB (ingestão) - primeiros 50GB gratuitos
			693626,5725	

FIGURA - MATRIZ DE CUSTOS IBM

Quantidade	IBM			Premissas
	Serviço	Fator	Total USN	
31536	Content Delivery Network	0,25	7884	GB/mês
92160	Cloud Object Storage	0,0263	2423,808	GB/mês - standard hot (capacidade de armaenamento)
3.153,60	DNS ServicesDNS Services	0,627	1977,307	1 milhão de consulta/mês
3695625	largura de banda - saída pública	0,14	517387,5	GB/mês (ate 50TB)
1108687,5	transferência de dados interna	0	0	-
3153,6	API Connect	5,004	15780,61	1 milhao de chamadas api por ano gratuito os primeiros 5 milhões, apos 0,21 por milhao
3153,6	IBM Cloud Functions	0,21	662,256	0,21 por milhao
2	Cloud Load Balancer	0,036	630,72	hora
262800	Classic Virtual Server;	0,212	55713,6	2x8/uso geral/windows/hora
34560	IBM Cloud Kubernetes Service	0,12	4147,2	hora cluster
7	Databases for MYSQL	1,2	72576	instancia/hora MYSQL 3x12
2	Databases for Redis	0,43	7430,4	redis/12GB/
8640	Analytics Engine	0,616	5322,24	hora (0,154 cpu e 0,0146 GB) 4cpu x 0,154
8640	Watson Machine Learning	1,04	8985,6	hora (VM 4x16) = 0,52 por unidade de capacidade, essa configuração precisa de 2 unidades
1108687,5	VLANs	0,053	58760,44	
36000	Security Verify	1,71	61560	usuario/mes (5mil usuarios)
400	IBM Cloud Monitoring with Sysdig	0	0	
400	IBM Cloud Log Analysis with LogDNA	1,5	219000	GB/mes (procura de log por 7 dias)
			1040242	

FIGURA - MATRIZ DE CUSTOS HUAWEI

Quantidade	HUAWEI			Premissas
	Serviço	Fator	Total US\$	
31536	Huawei Cloud CDN	0,120	3784,32	GB/mês - traffic
92160	Object Storage Service	0,0370	3409,92	GB/mês - standard (capacidade de armazenamento)
3.153,60	Domain Name Service	-	-	gratuito
3695625	outbound traffic internet	0,135	498909,4	GB/mês (até 10TB)
1108687,5	transferência de dados interna	0	0	-
3153,6	API Gateway	0,76	2396,736	hora (2 mil conexoes)
3153,6	FunctionGraph	0,20	630,72	gratuito o primeiro milhão. após 0,20 por milhão de requisição
2	Elastic Load Balance	0,00695	121,764	hora (dedicado. Shared é gratuito)
262800	Huawei Cloud Elastic Cloud Server	0,146	38368,8	2x8/uso geral/LINUX/hora. não há windows disponível
34560	Cloud Container Instance	0,19	6566,4	hora cluster (cluster com 50 nodes - não tem kubernetes)
7	GaussDB(MySql)	0,51	30844,8	instancia/hora MYSQL 4x16
2	Distributed Cache Service (DCS)	0,27	4665,6	redis/8G/primario e secundario (memcached 0.528)
8640	MapReduce Service	0,044	380,16	hora (1 cpu - normal MRS) 1cpu = 0,011/ 4 cpus = 0,044
8640	ModelArts	0,35	3024	hora (2x8=0.175 x 2)4x16=0,350
1108687,5	VPC	0,02	22173,75	GB
36000	-	0	0	não encontrado
400	Cloud Eye	0	0	Gratuito
400	LTS	0,05	7300	GB logs (primeiros 500MB gratuito, após 0,05)
			622576,3	

FIGURA - MATRIZ DE CUSTOS ORACLE

Quantidade	ORACLE			Premissas
	Serviço	Fator	Total US\$	
31536	Oracle Cloud Infrastructure	-	-	Incluso no Serviço de OCI
92160	Oracle Cloud Infrastructure Object Storage	0,025	2304	GB/mês
3.153,60	Oracle DNS	0,85	2.680,56	1 milhão de consulta/mês
3695625	outbound data transfer	0,025	92.390,63	GB/mes (PRIMEIROS 10tb GRATUITO)
1108687,5	transferência de dados interna	0,00	-	-
3153,6	API Management	3,00	9.460,80	milhao/mes de chamadas de api (1 milhao)
3153,6	Oracle Functions	0,2	630,72	gratuito os primeiros 2 milhoes. após 0,0000002 por execução, ou seja, 1 milhão de execução será 0,20
2	Load Balancing	0,0113	197,976	hora (load balancer BASE)
262800	Oracle Cloud Infrastructure Compute	0,129	33.901,20	2x8/uso geral/windows/hora
34560	Container Engine for Kubernetes (OKE)	0,10	3.456,00	hora cluster
7	MySQL Database Service/MySQL Database Service	0,112	6773,76	instancia/hora MYSQL 4x16 (E3)
2	-	-	-	*oracle não tem cache gerenciado
8640	Oracle Big Data Service	0,268	2315,52	hora (ocipu=0,1344 x 2 = 4cpus)
8640	Oracle Machine Learning	0,527	4553,28	hora (VM 4x16) standard x7
1108687,5	Smart NIC	0	0	vpn gratuito
36000	Oracle Cloud Infrastructure IAM	0,016	576	usuário por mês
400	Oracle Cloud Infrastructure Monitoring	0	0	incluido no valor do OCI
400	Oracle Cloud Infrastructure Logging	0,05	7300	GB logs por mes (gratuito primeiros 10GB, apos 0,05)
400	Oracle Logging Analytics	0,05	7300	GB logs por mes (gratuito primeiros 10GB, apos 0,05)
			166540,441	

A seguir são apresentados os requisitos e parâmetros aplicados ao modelo de Nuvem com o objetivo de identificar o Valor Presente Líquido do custo total de propriedade no período de 5 anos. A obtenção do VPL visa permitir a comparação quantitativa do custo total de propriedade entre as soluções.

1. Recursos de computação em nuvem – foi utilizado o valor estimado médio anual entre os 6 provedores apresentados nas matrizes acima.
2. Gerenciamento de Instâncias - foi utilizado como parâmetro a quantidade de instâncias calculadas em função da quantidade média de requisições por segundo multiplicada pelo custo médio de gerenciamento por instâncias anual, tendo como parâmetro o valor homologado no pregão 18/2020 da Central de Compras. Para os anos seguintes, foram aplicados o reajuste anual de custos de TIC - ICTI
3. Migração - o custo de migração foi considerado para o Ano 0, sendo utilizado como base o valor homologado no pregão 18/2020 da Central de Compras, para a quantidade de instâncias calculadas em função da quantidade média de requisições por segundo
4. Treinamento – foi utilizado o custo médio de treinamento, tendo como base o valor homologado no pregão 18/2020 da Central de Compras. Nos anos seguintes, foram aplicados o reajuste anual de custos de TIC - ICTI
5. Risco de Disponibilidade – foi aplicado o custo médio de downtime por hora multiplicado pela disponibilidade do TIER IV. Nos anos seguintes, foram aplicados o reajuste anual de custos de TIC – ICTI
6. Risco de Segurança - foi aplicado o custo de violação de segurança por hora multiplicado pela disponibilidade do TIER IV. Nos anos seguintes, foram aplicados o reajuste anual de custos de TIC – ICTI

Na figura apresentada a seguir, foi considerado a quantidade de 100 requisições por segundo, com TIER IV e sem construção de datacenter.

Figura - Solução 2 - Nuvem

Item de custo	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
Recursos de Computação em Nuvem (IaaS/PaaS/SaaS)	R\$ -	R\$ 1.424.972,40	R\$ 1.516.455,62	R\$ 1.613.812,07	R\$1.717.418,81	R\$ 1.827.677,10
Gerenciamento de Instâncias	-	R\$ 31.212,00	R\$ 33.215,81	R\$ 35.348,27	R\$ 37.617,62	R\$ 40.032,68
Migração	R\$ 7.770,00	-	-	-	-	-
Treinamento	-	R\$ 8.000,00	R\$ 8.513,60	R\$ 9.060,17	R\$ 9.641,84	R\$ 10.260,84
Risco de Disponibilidade (Downtime)	-	R\$ 8.144,23	R\$ 8.667,09	R\$ 9.223,52	R\$ 9.815,67	R\$ 10.445,84
Risco de Segurança (Impacto do Ataque)	-	R\$ 188,64	R\$ 200,75	R\$ 213,64	R\$ 227,35	R\$ 241,95
Custo Total no Ano	R\$ 7.770,00	R\$ 1.464.184,40	R\$ 1.558.185,03	R\$ 1.658.220,51	R\$1.764.678,27	R\$ 1.888.658,40
Valor Presente Líquido	-	-	-	-	R\$ -	R\$ 4.986.061,49

11. Registro de soluções consideradas inviáveis

Conforme § 1º do art. 11 da IN SGD 94/2022, as soluções identificadas e consideradas inviáveis deverão ser registradas nos Estudo Técnico Preliminar da Contratação de cada órgão ou entidade considerando as análises qualitativas e quantitativas de cada realidade.

12. Análise comparativa de custos (TCO)

A presente seção registra comparação de Custos Totais de Propriedade para as soluções técnica e funcionalmente viáveis, nos termos do inciso III do art. 11. da IN 94/2022 SGD/ME.

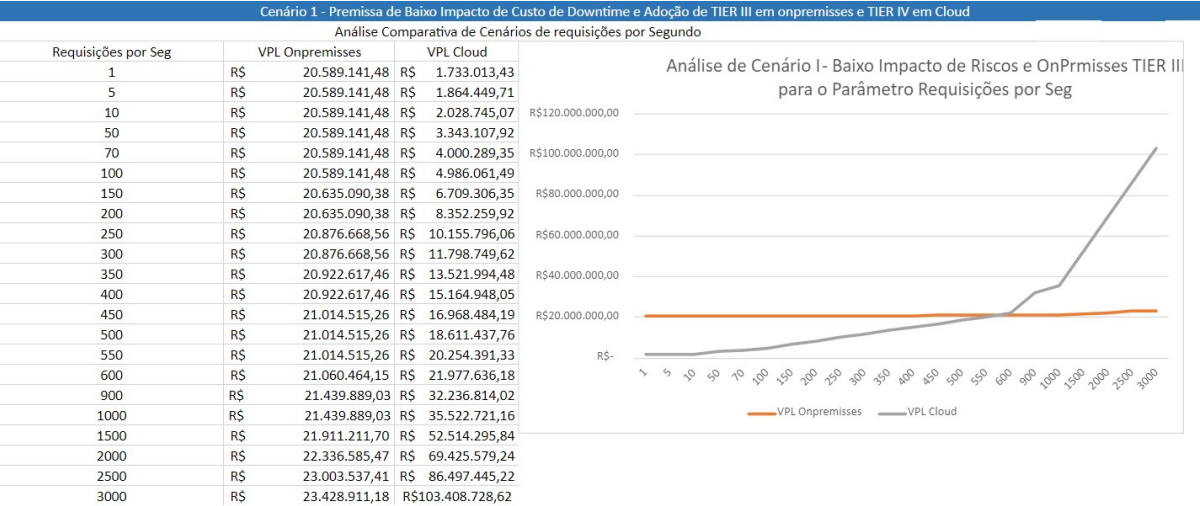
Ressalta-se que cada órgão deve avaliar a sua estratégia própria de provimento de recursos de infraestrutura de TIC, observando os aspectos qualitativos e quantitativos de cada modelo aqui apresentado em harmonia com as necessidades de negócio e diretrizes legais associadas às informações mantida e processadas pelo órgão ou entidade partícipe ou carona da contratação em tela.

Sabe-se que não há uma única solução para as diferentes realidades de cada órgão. Portanto, nesta seção apresentam-se de forma imparcial diferentes cenários em que uma e outra solução mostram-se mais vantajosa com vistas a reforçar o dever de cada órgão em realizar a sua análise própria individualizada sobre as características de suas cargas de trabalho computacional com vistas a definir a melhor abordagem que atenderá a sua realidade fática.

É importante destacar que o perfil dos recursos computacionais afeta diretamente a composição de custo final, o que pode alterar a relação de vantajosidade entre a Solução de Cloud e o custo de implementação em ON-PREMISES, dessa forma, simularam-se diferentes requisições por segundo para cada cenário, conforme a seguir e a fim de trazer visões para os órgãos partícipes ou não do presente do processo.

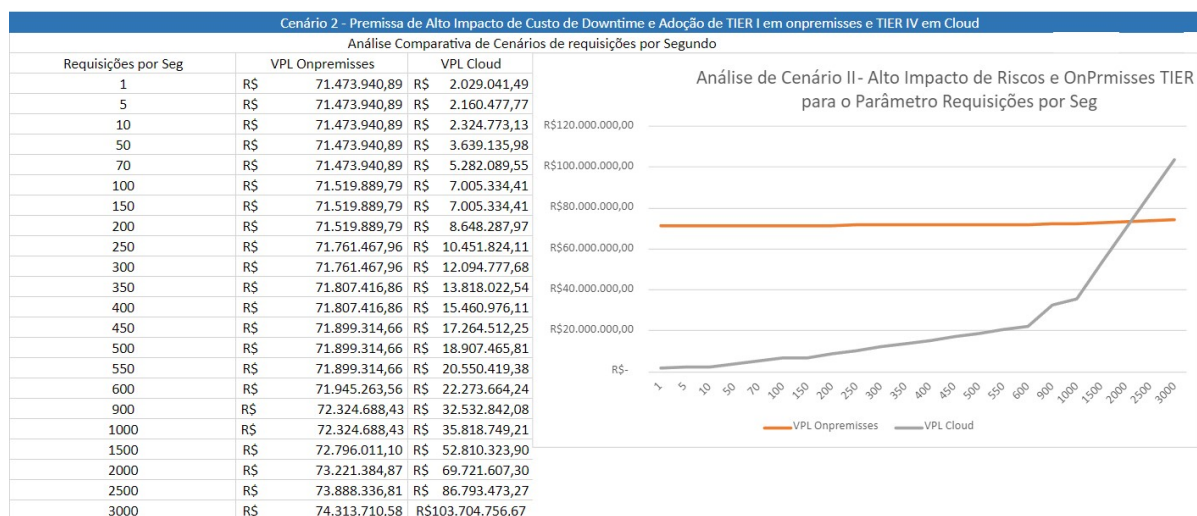
A seguir é apresentado a figura contendo a Análise Comparativa dos Cenários On-Premises versus Cloud, utilizando uma faixa de 1 a 3000 requisições por segundos, adotando como premissa o TIER III sem construção de datacenter para o cenário on-premises e TIER IV para o cenário de cloud, com baixo impacto de risco de custo de downtime.

FIGURA - ANÁLISE COMPARATIVA DE CENÁRIOS DE REQUISIÇÃO POR SEGUNDO



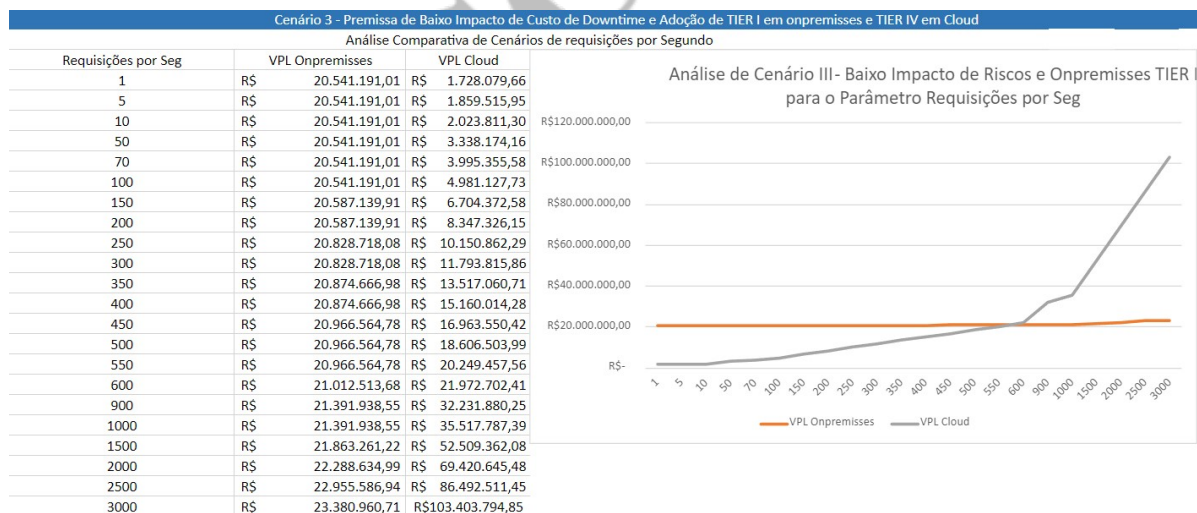
A figura a seguir apresenta a Análise Comparativa dos Cenários *On-Premises versus Cloud*, utilizando uma faixa de 1 a 3000 requisições por segundos, adotando como premissa o TIER I sem construção de datacenter para o cenário *on-premises* e TIER IV para o cenário de cloud, com alto impacto de risco de custo de *downtime*.

FIGURA - ANÁLISE COMPARATIVA DE CENÁRIOS DE REQUISIÇÃO POR SEGUNDO



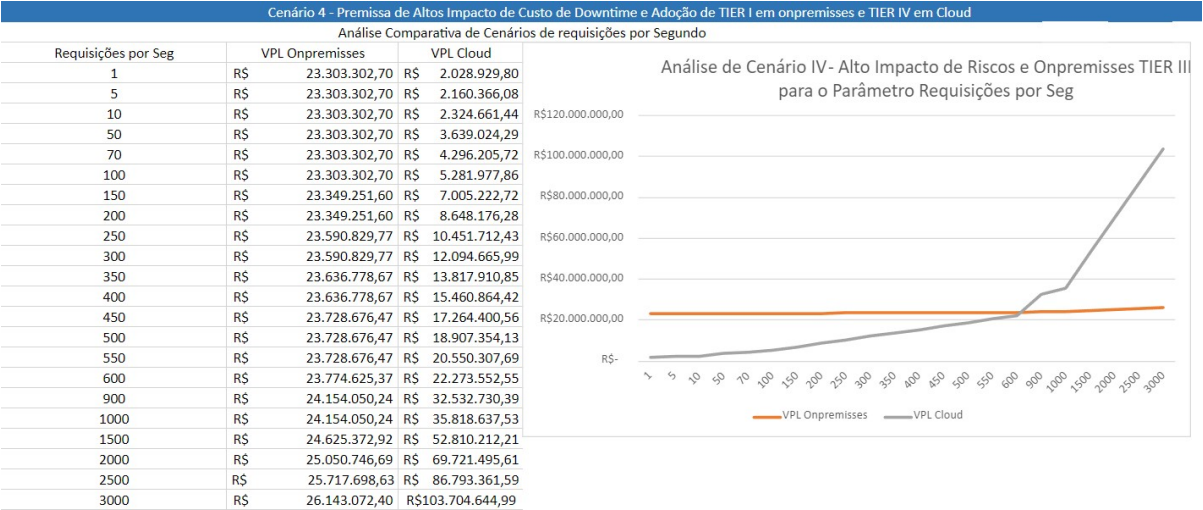
A figura a seguir apresenta a Análise Comparativa dos Cenários *On-Premises versus Cloud*, utilizando uma faixa de 1 a 3000 requisições por segundos, adotando como premissa o TIER I sem construção de datacenter para o cenário *on-premises* e TIER IV para o cenário de cloud, com baixo impacto de risco de custo de *downtime*.

FIGURA - ANÁLISE COMPARATIVA DE CENÁRIOS 1 DE REQUISIÇÃO POR SEGUNDO



A figura a seguir apresenta a Análise Comparativa dos Cenários *On-Premises versus Cloud*, utilizando uma faixa de 1 a 3000 requisições por segundos, adotando como premissa o TIER III sem construção de datacenter para o cenário *on-premises* e TIER IV para o cenário de cloud, com alto impacto de risco de custo de *downtime*.

FIGURA - ANÁLISE COMPARATIVA DE CENÁRIOS 1 DE REQUISIÇÃO POR SEGUNDO



As figuras a seguir apresentam os parâmetros ao adotar os extremos da faixa de requisições por segundo (1 e 3000) respectivamente.

Tipo de Data Center	TIER III		
Diponibilidade	99,982%		
Downtime por ano	1,6		
Custo de Construção (por kW)	R\$	110.170,00	
Incluir Custos de Construção:	NÃO		
Características Técnicas da Carga de Trabalho			
Descrição	Métrica	Quantidade	Memória de Cálculo
Quantidade de Servidores total	Unid.	5	Qtd. Servidores Variável + Qtd Servidores da arquitetura Base
Banco de Dados	Instâncias	2	
Armazenamento Total	TB	7,5	Volume Total Util + Volume de Backup
Volume Util (TB) Estimado	TB	5	
Largura de Banda de Saída	TB	2	
			((Qtd. Servidores * Qtd. U por Servidor) / Qtd. U por Rack) + rack
Quantidade de Racks	Unid.	3	Telecom + Rack Storage
Densidade Média por Rack	U	24	
Tamanho do Datacenter	m²	36	
Capacidade Energética instalada	kW	45	Qtd rack * Consumo por Rack
Especialistas em Rede	FTE	3	
Especialistas em Linux	FTE	2	
Especialistas em Windows	FTE	1	
Especialistas em Armazenamento	FTE	1	
Disponibilidade Elétrica Consumida	MW	1	
Requisições Médias por segundo	Req/s	1	
Payload médio	Mb	2	
Quantidade de Servidores Adicionais para Requisições	Unid.	1	
Quantidade de Servidores Arquitetura Base	Unid.	4	
Tempo Máximo de Resposta	segundos	0,1	
I/O Máximo da instância	Gbps	25	
Quantidade de Clusters	Unid.	4	Qtd Aplicações / Limite de aplicação por cluster
Quantidade de Instâncias Computacionais	Unid.	30	Qt. Servidores Fisicos x Ratio CPU/vCPU x Num. Processadores por Servidor
Trafego diário Médio	TB	0,164794922	(Qtd Req/s x 60 s x 60 min x 24 h X Payload) / (1024 x 1024)
Características de Negócio Sustentada pela Carga de Trabalho			

Tipo de Data Center	TIER III		
Diponibilidade	99,982%		
Downtime por ano	1,6		
Custo de Construção (por kW)	R\$	110.170,00	
Incluir Custos de Construção:	NÃO		
Características Técnicas da Carga de Trabalho			
Descrição	Métrica	Quantidade	Memória de Cálculo
Quantidade de Servidores total	Unid.	44	Qtd. Servidores Variável + Qtd Servidores da arquitetura Base
Banco de Dados	Instâncias	2	
Armazenamento Total	TB	7,5	Volume Total Util + Volume de Backup
Volume Util (TB) Estimado	TB	5	
Largura de Banda de Saída	TB	2	
			((Qtd. Servidores * Qtd. U por Servidor) / Qtd. U por Rack) + rack
Quantidade de Racks	Unid.	10	Telecom + Rack Storage
Densidade Média por Rack	U	24	
Tamanho do Datacenter	m²	50	
Capacidade Energética instalada	kW	150	Qtd rack * Consumo por Rack
Especialistas em Rede	FTE	3	
Especialistas em Linux	FTE	2	
Especialistas em Windows	FTE	1	
Especialistas em Armazenamento	FTE	1	
Disponibilidade Elétrica Consumida	MW	1	
Requisições Médias por segundo	Req/s	3000	
Payload médio	Mb	2	
Quantidade de Servidores Adicionais para Requisições	Unid.	27	
Quantidade de Servidores Arquitetura Base	Unid.	17	
Tempo Máximo de Resposta	segundos	0,1	
I/O Máximo da instância	Gbps	25	
Quantidade de Clusters	Unid.	4	Qtd Aplicações / Limite de aplicação por cluster
Quantidade de Instâncias Computacionais	Unid.	264	Qt. Servidores Físicos x Ratio CPU/vCPU x Num. Processadores por Servidor
Trafero diário Médio	TB	494,3847656	(Qtd Req/s x 60 s x 60 min x 24 h X Payload) / (1024 x 1024)
Características de Negócio Sustentada pela Carga de Trabalho			

Dessa forma, verificou-se que a escolha pela solução dependente das características dos recursos de computação a serem utilizados e das necessidades de negócio de cada órgão. No modelo utilizado neste estudo, verificou-se que em ambientes menos densos computacionalmente, a solução de computação em nuvem apresentou melhor resultado em termos financeiros. Por outro lado, em ambientes mais densos computacionalmente, a solução de computação em nuvem apresentou maior gasto em relação a solução on-premises com o passar dos anos. Além disso, a solução de computação em nuvem apresentou um menor gasto em cenários cujo perfil de servidores possui menor quantidade de núcleos de processamento, ou seja, necessidade de capacidade de processamento menor.

Portanto, faz-se necessário que a instituição dimensione corretamente a solução pretendida em termos de quantidade de servidores e do seu parque computacional (quantidade de núcleos de processamento, memória RAM alocadas, armazenamento, tráfego, balanceamento de carga, entre outros).

Assim, os estudos técnicos devem ser individualizados para cada órgão ou entidade, abordando a análise comparativa entre os diferentes cenários (on-premises, totalmente em nuvem ou híbrido). A fim de que se escolha a estratégia de uso de serviços em nuvem mais adequada e vantajosa para cada realidade de TIC apresentada nos diversos cenários organizacionais trazidos pelos órgãos e entidades públicas. Tal ponto, é parte fundamental do estudo a fim de se conseguir as melhores e maiores vantagens trazidas pela implementação de uma solução de uso de serviços de computação em nuvem.

13. Descrição da solução de TIC a ser contratada

A solução mais adequada a ser contratada é aquela em que cada órgão, após realizar os respectivos estudos técnicos preliminares, avaliando os aspectos qualitativos e quantitativos de cada carga de trabalho, defina, com as devidas demonstrações, qual é a melhor composição que atenda a sua estratégia de fornecimento de infraestrutura para os serviços de TIC.

Caso o órgão identifique que por uma abordagem híbrida (cloud + On-premises) ou totalmente baseada em utilização dos recursos de nuvem, será possível utilizar a presente contratação para provimento dos serviços gerenciados de computação em multi-nuvem (integradora), sob demanda, incluindo a concepção, projeto, provisionamento, configuração, migração, suporte, manutenção e gestão de topologias de aplicações de nuvem e a disponibilização continuada de recursos de nuvem pública.

Tal solução apresenta-se economicamente mais adequada em determinados cenários de cargas de trabalho comum a diferentes órgãos. Assim, torna-se possível a realização um processo de centralização de compra, sem prejuízo a futuros estudos com um olhar individualizado que apontem outras soluções considerando a realidade específica de determinado órgão.

Ressalta-se que independente das conclusões constantes nesse documento, é obrigação prevista na IN. 94/2022 SGD/ME que cada órgão ou entidade participante do presente processo realize o devido processo de planejamento da contratação incluindo o respectivo Estudo Técnico Preliminar - ETP -, com vistas a identificar a solução mais adequada a sua necessidade e realidade

incluindo, como suporte à tomada de decisão, estudos comparativos de custos abrangendo custos de aquisição, migração, sustentação, suporte, entre outros relacionados à adoção de serviços de Computação em Nuvem para as realidades fáticas de cada instituição.

13.1 DO PARCELAMENTO DOS ITENS E ORGANIZAÇÃO DA COMPRA

A adjudicação será global, uma vez que existe alto grau de associação entre os serviços previstos. Ao abrir uma Ordem de Serviço (OS), a contratante solicitará determinada solução ou serviço da contratada (integrador ou broker) que precisará fornecer uma combinação de serviços do provedor de nuvem e dos seus próprios funcionários capacitados na plataforma de nuvem do provedor que irá fornecer os recursos.

Os serviços de Computação em Nuvem, de Gerenciamento e Operação de recursos em nuvem, de Migração de Recursos Computacionais, de Migração de Banco de dados e o Treinamento são dependentes de uma mesma plataforma de gestão, logo devem ser executados por empresa que possui expertise na plataforma do provedor de nuvem que será contratado. Sendo assim o parcelamento desses serviços em itens comprometeria tecnicamente o conjunto da solução por separar serviços com alto grau de interdependência.

Diante do exposto, o modelo mais adequado de adjudicação para esta contratação é o global por lote com vistas a não comprometer o conjunto da solução e o alcance dos resultados, nos termos da Súmula 247 TCU.

Contudo, admite-se a adoção de lotes por grupos de órgãos a depender da demanda a ser registrada após abertura de intenção de registro de preços.

13.2 DO MODO DE DISPUTA DO PREGÃO

A presente seção define e justifica o modo de disputa a ser adotado no Pregão que poderá ser na forma aberta ou fechada, podendo ainda ser utilizada de forma isolada ou conjuntamente conforme previsão disposta no artigo 56 da Lei nº 14.133/2021.

De acordo com o artigo 22 da Instrução Normativa SEGES/ME nº 73/2022 poderão ser adotados para envio de lances os modos de disputa aberto; aberto e fechado; ou fechado e aberto:

Art. 22. Serão adotados para o envio de lances os seguintes modos de disputa:

I - aberto: os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, com prorrogações, conforme o critério de julgamento adotado no edital de licitação;

II - aberto e fechado: os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, com lance final fechado, conforme o critério de julgamento adotado no edital de licitação; ou

III - fechado e aberto: serão classificados para a etapa da disputa aberta, com a apresentação de lances públicos e sucessivos, o licitante que apresentou a proposta de menor preço ou maior percentual desconto e os das propostas até 10% (dez por cento) superiores ou inferiores àquela, conforme o critério de julgamento adotado.

Os modos de disputa definem a forma adotada para o envio de lances no pregão eletrônico. No modo aberto, os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, com prorrogações, conforme o critério de julgamento adotado no edital. Já no modo Aberto e Fechado, os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, com lance final fechado.

Para se definir o modo de disputa mais apropriado para a presente contratação, observou-se as seguintes características inerentes à Teoria do Leilões, conforme descrita em vasta bibliografia relacionada a essa Teoria, em específico à obra de Paul Klemperer, "What Really Matters in Auction Design", publicação realizada no Journal of Economic Perspectives -Volume 16, Number 1 páginas 169–189:

a) propensão à colusão,

b) prevenção ao comportamento predatório,

Ressalta-se, inicialmente, que cada modo de disputa possui características específicas que os tornam mais ou menos vantajosos a depender das condições relacionadas à estrutura do mercado, à natureza do objeto e ao arranjo local de fornecimento dos bens e serviços. Note que a vantajosidade a ser perseguida relaciona-se a maior quantidade de incentivos que o modo de disputa é capaz de fornecer para que o desenho do mecanismo de seleção do fornecedor possibilite o alcance do melhor resultado para a administração, mitigando-se o risco da ocorrência de disfunções entre os agentes participantes que afetem a ampla concorrência e o melhor preço à administração pública. Para mitigar a propensão a colusão, a utilização de uma fase de lances selados, segundo Klemperer, é mais apropriada para mitigar o risco de colusão, principalmente porque evita a chamada sinalização de propostas (Bid Signaling).

Outro aspecto a ser considerado é o grau de padronização ou homogeneização do produto objeto da contratação. Isso porque produtos diversificados permitem que diferentes fornecedores assumam um comportamento prejudicial à concorrência, denominado de comportamento predatório, ou seja, assumam lances próximos à inexistência com o intuito de criar artificialmente barreiras à entrada de novos participantes. No caso em tela, o produto de serviços em nuvem é extremamente padronizado, logo tal característica é melhor tratada em um modo de disputa que possua uma fase de propostas seladas (fechada), uma vez que o risco de ocorrência da chamada "maldição do fornecedor" ou de eventual risco moral é menor do que em casos de produtos muito diversificados.

Pelo exposto, o modo de disputa do Pregão deverá ser ABERTO E FECHADO, conforme rito estabelecido no artigo 24 da Instrução Normativa SEGES/ME nº 73/2022.

13.3 DO CONSÓRCIO

Na Lei nº 14.133/2020, o legislador autorizou de forma expressa a participação de empresas em consórcio, determinando que a vedação dessa participação deverá ser justificada, conforme previsão em seu artigo 15:

“Art. 15. Salvo vedação devidamente justificada no processo licitatório, pessoa jurídica poderá participar de licitação em consórcio, observadas as seguintes normas: (...)”

A Instrução Normativa nº 94 de 23 de dezembro de 2022, por sua vez, estabeleceu que compete à Equipe de Planejamento da Contratação avaliar, de forma justificada, a viabilidade da permissão de consórcio, conforme depreende-se da leitura do art. 12, § 2º, inciso II da referida IN:

Art. 12. O Termo de Referência será elaborado pela Equipe de Planejamento da Contratação a partir do Estudo Técnico Preliminar da Contratação, incluindo, no mínimo, as seguintes informações:

(...)

§ 2º A Equipe de Planejamento da Contratação avaliará a viabilidade de:

(...)

II - permitir consórcio ou subcontratação da solução de TIC, observado o disposto nos arts. 15 e 122 da Lei nº 14.133, de 2021, justificando-se a decisão.

A opção pela participação de consórcio deve levar em conta, além das características do objeto em si, a proporcionalidade da capacidade econômico-financeira da contratação. Considerando que o valor estimado da contratação só será definido após a realização da IRP, será apresentada posteriormente, a fundamentação pela permissão ou não da participação de empresas consorciadas, assim como da definição dos percentuais a serem acrescidos, se for o caso, sobre o valor exigido de licitante individual para a habilitação econômico-financeira.

13.4 DA HABILITAÇÃO ECONÔMICA-FINANCEIRA

Para a definição dos critérios de habilitação econômico-financeiros, faz-se necessário o valor total estimado da contratação, por isso será feita em momento posterior.

14. Estimativa de custo total da contratação

Valor (R\$): 1,00

A estimativa de custos total da contratação somente será registrada em definitivo após a identificação do volume pretendido de cada órgão, após realização da IRP.

Esta estimativa será refinada após a finalização da Intenção de Registro de Preço (IRP), momento este em que os órgãos poderão confirmar a necessidade registrada no PGC ou lançar novas demandas. Após isso, será realizada pesquisa de preços e a estimativa será consolidada com os volumes finais e os valores unitários na versão final do Termo de Referência.

Cabe observar que, os órgãos e entidades, interessadas na contratação, devem se limitar exclusivamente às suas reais necessidades de serviços apresentadas nos diversos itens que compõem os lotes da presente compra pública, inclusive com a demonstração, em instrução processual própria, por meio de memórias de cálculos das volumetrias pretendidas - aos moldes do preconizado na IN SGD/ME Nº 94/2022.

15. Justificativa técnica da escolha da solução

Em conformidade com o estudo realizado no tópico PANORAMA ATUAL DE SOLUÇÕES DE COMPUTAÇÃO EM NUVEM deste ETP, observa-se que a equipe da CENTRAL/SEGES-MGI realizou uma análise aprofundada do mercado de forma a definir especificações técnicas compatíveis com a realidade atual desse nicho de serviço, de modo a atender de forma plena a necessidade de um número significativo de órgãos e entidades da Administração pública, que registraram suas intenções de aquisição dos itens objeto da presente contratação em seus Planos de Contratação Anual (PCA).

Assim, a opção pela modelagem de contratação definido neste ETP baseou-se numa análise técnica do mercado, na identificação de soluções existentes e na seleção daquelas que possuem a capacidade técnica de atender à demanda dos órgãos da Administração Pública.

16. Justificativa econômica da escolha da solução

No que se refere à justificativa econômica, é fundamental destacar que contratações centralizadas possuem potencial significativo de economia de recursos. Isso não somente em função dos ganhos potenciais com a redução do preço unitário dos itens licitados, devido à economia de escala, mas também como resultado da redução dos custos administrativos, com a diminuição do número de certames pulverizados por intermédio da centralização de compras.

Além do potencial de economia, existe ainda a vantagem de proporcionar aos órgãos públicos a contratação de serviços com padrão adequado de qualidade e em conformidade com as condições atuais de comercialização no mercado. Conforme já apontado neste ETP, a centralização da aquisição padroniza as especificações dos produtos com vistas a estabelecer um padrão de qualidade e desonera os órgãos de alocar recursos humanos em atividades de especificação, bem como na realização de processos licitatórios de menor porte.

17. Benefícios a serem alcançados com a contratação

O planejamento em tela almeja os seguintes resultados:

1. Economia no valor da aquisição em função do ganho de escala;
2. Eficiência com a redução do custo administrativo em função da redução da fragmentação de processos licitatórios;
3. Efetividade com a padronização dos produtos e oferta de uma solução que objetiva maior produtividade e colaboração entre as equipes;
4. Eficácia com o atendimento das necessidades de diversas instituições que cadastraram suas necessidades para aquisição de serviços em nuvem no PCA 2023.

18. Providências a serem Adotadas

Após o fim do processo licitatório e celebração do contrato com base na Ata de Registro de Preços (ARP) resultante do certame, cada órgão público contratante deverá indicar os servidores que serão responsáveis pela fiscalização e gestão contratual.

19. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

19.1. Justificativa da Viabilidade

Ante o exposto, observa-se que a presente contratação atende adequadamente às demandas de negócio formuladas, os benefícios a serem alcançados são adequados, os custos previstos são compatíveis e caracterizam a economicidade, os riscos envolvidos são administráveis.

Considerando as informações do presente estudo, entende-se que a presente contratação se configura tecnicamente VIÁVEL.

20. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

CRISTIANO JORGE POUBEL DE CASTRO

Equipe de apoio

THAIS CABRAL DE MELLO

Equipe de apoio

JULIO CESAR PROENCA

Equipe de apoio

CLEUTON DE MELO SALES

Equipe de apoio

JAEL OLIVEIRA DE ALMEIDA

Equipe de apoio

RASCUNHO