

Análise entre Infraestrutura Física e Nuvem: Impactos e Estratégias na TI Empresarial

Matheus de Lima Pereira ¹, Hugo André Klauck ¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Farroupilha

Farroupilha - RS – Brasil

matheuslimap98@gmail.com, hugo.klauck@farroupilha.ifrs.edu.br

Abstract. *Digital transformation has significantly driven the continuous re-evaluation of Information Technology (IT) infrastructure models in companies. This study presents a critical comparative analysis between traditional on-premises physical infrastructure and cloud computing, exploring aspects such as cost, security, scalability, flexibility, performance, and energy efficiency. The research is grounded in a comprehensive literature review from reliable sources, complemented by market data, aiming to provide an in-depth understanding of the inherent benefits and challenges of each model. Findings indicate that while cloud computing offers considerable operational and financial advantages, with its flexibility and scalability, physical infrastructure still stands out in certain scenarios, such as total data control and, in some cases, long-term cost optimization for stable demands. The study highlights that the choice between models must consider the specific context and strategic goals of each organization, thereby providing a solid foundation for more informed and assertive decisions in IT infrastructure planning.*

Keywords: *Cloud Computing, Physical Infrastructure, IT Cost Management, Financial Impact of IT, IT Strategies.*

Resumo. *A transformação digital tem impulsionado significativamente a reavaliação dos modelos de infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) nas empresas. Este trabalho apresenta uma análise crítica comparativa entre a infraestrutura física tradicional (on-premises) e a computação em nuvem, explorando aspectos como custo, segurança, escalabilidade, flexibilidade, desempenho e eficiência energética. A pesquisa baseia-se em uma revisão bibliográfica de fontes confiáveis, complementada por dados de mercado, visando proporcionar uma compreensão aprofundada dos benefícios e desafios inerentes a cada modelo. Os resultados demonstram que, embora a computação em nuvem ofereça vantagens consideráveis em termos operacionais e financeiros, com sua flexibilidade e escalabilidade, a infraestrutura física ainda se destaca em certos cenários, como no controle total dos dados e, em alguns casos, na otimização de custos a longo prazo para demandas estáveis. O estudo evidencia que a escolha entre os modelos deve considerar o contexto e os objetivos estratégicos de cada organização, fornecendo uma base sólida para a tomada de decisões mais assertivas no planejamento de infraestrutura de TI.*

Palavras-chave: *Computação em Nuvem, Infraestrutura Física, Gestão de Custos de TI, Impacto Financeiro da TI, Estratégias de TI.*

1. Introdução

A transformação digital tem exigido das empresas uma reavaliação contínua de seus modelos de infraestrutura da Tecnologia da Informação (TI). A tradicional infraestrutura física (*on-premises*), caracterizada pela aquisição e manutenção local de servidores e equipamentos, passou a competir diretamente com soluções em nuvem (*cloud computing*), que oferecem elasticidade, escalabilidade e modelos de pagamento sob demanda. Diante desse cenário, torna-se essencial analisar os impactos da adoção de cada abordagem e desenvolver estratégias para orientar a tomada de decisão tecnológica (Gartner, 2023).

A migração para a nuvem é um processo que pode representar tanto uma oportunidade de otimização e escalabilidade quanto um desafio em termos de custos operacionais, adequação às regulamentações de segurança e adaptação às novas tecnologias. Contudo, muitos gestores e líderes de TI carecem de uma visão clara sobre como essas variáveis impactam o desempenho da infraestrutura e a continuidade dos negócios (IBM, 2024).

Segundo o estudo da International Data Corporation (2023), mais de 70% das empresas globais estão investindo em estratégias híbridas ou de completa migração para a nuvem, impulsionadas pela busca de maior eficiência operacional e redução de custos.

Portanto, o objetivo deste trabalho é proporcionar um direcionamento sobre as implicações dessa mudança de ambiente, oferecendo uma base sólida para que os profissionais de TI possam tomar decisões mais informadas e alinhadas com as necessidades estratégicas da organização. Assim, a pesquisa visa trazer o entendimento sobre essas duas abordagens, com foco nos benefícios e desafios que cada modelo de infraestrutura oferece.

2. Metodologia

Esta seção detalha a abordagem metodológica empregada para o desenvolvimento da pesquisa intitulada "Análise entre Infraestrutura Física e Nuvem: Impactos e Estratégias na TI Empresarial". O objetivo é descrever o percurso científico e as etapas de coleta e análise de dados, assegurando a validade e a consistência das conclusões obtidas a partir da literatura.

2.1 Tipo e Abordagem da Pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva, com uma abordagem predominantemente qualitativa. A fase exploratória permitiu um aprofundamento nos conceitos fundamentais da infraestrutura física e da computação em nuvem, enquanto a fase descritiva visou detalhar os impactos e estratégias observados em cada modelo. A abordagem qualitativa foi aplicada na análise contextual e interpretativa dos benefícios, desafios e implicações estratégicas de cada solução de infraestrutura.

2.2 Estratégia de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio de uma revisão de literatura sistemática, complementada por análise de tendências e dados de mercado para contextualização. A revisão bibliográfica focou na busca por artigos científicos, livros, relatórios técnicos e

publicações de entidades renomadas nas áreas de Tecnologia da Informação, computação em nuvem, gestão de infraestrutura e estratégia empresarial. As bases de dados consultadas incluíram Scielo, Google Scholar, e portais de grandes provedores de nuvem e empresas de consultoria de TI, utilizando-se termos-chave como "*cloud computing*", "*on-premises infrastructure*", "custo de TI", "segurança em nuvem", "escalabilidade em nuvem" e "flexibilidade em nuvem".

2.3 Análise de Dados

A análise dos dados coletados seguiu um processo de análise comparativa e síntese interpretativa. As informações extraídas da literatura foram categorizadas e sintetizadas com base nos critérios de comparação estabelecidos no objetivo do estudo, incluindo custo, segurança, escalabilidade, flexibilidade e performance. Para cada critério, foram identificados e contrastados os impactos, vantagens e desvantagens associados tanto à infraestrutura física quanto à nuvem.

Cada material bibliográfico relevante foi lido para identificar os principais argumentos, dados e percepções sobre os modelos de infraestrutura. As informações foram categorizadas sistematicamente de acordo com os critérios de análise definidos.

As descobertas de cada categoria foram sintetizadas para formar uma compreensão abrangente dos desafios e oportunidades que cada modelo apresenta. A partir dessa síntese, foram inferidas as implicações estratégicas para a tomada de decisões em TI empresarial.

O resultado dessa análise permitiu a construção de um panorama claro sobre os aspectos que devem ser considerados pelas organizações ao decidir entre ou combinar as soluções de infraestrutura, fornecendo uma base sólida para as discussões e conclusões do presente trabalho.

3. Computação em nuvem

A computação em nuvem, segundo definição do NIST (National Institute of Standards and Technology), é um modelo que permite acessar, de forma prática e sob demanda, um conjunto compartilhado de recursos tecnológicos, como redes, servidores, armazenamento, aplicações e serviços. Esses recursos podem ser configurados, disponibilizados e liberados com agilidade, exigindo pouco esforço de gerenciamento e pouca interação direta com o provedor (Mell e Grance, 2011).

Empresas que optam pela computação em nuvem podem se beneficiar de maior flexibilidade, redução de custos com infraestrutura, e agilidade na implementação de novos serviços. No entanto, devem também considerar aspectos como dependência do provedor, segurança da informação e conformidade com normas legais e regulatórias. A escolha entre manter uma infraestrutura física ou migrar para a nuvem deve ser baseada em uma análise criteriosa das necessidades do negócio e dos custos envolvidos (Silva e Souza, 2020).

A flexibilidade na computação em nuvem pode ser entendida como a capacidade de um produto ou serviço de se ajustar com rapidez e facilidade às mudanças nas necessidades e aos diferentes ambientes em que opera. Isso significa que, em vez de ficarem presos a uma estrutura rígida, as empresas conseguem moldar seus recursos de TI de acordo com o que precisam no momento, seja para expandir rapidamente em

períodos de alta demanda ou para diminuir o uso quando a procura cai. Essa agilidade permite que as organizações respondam de forma mais eficiente às novas oportunidades e desafios do mercado, otimizando seus custos e recursos sem grandes complexidades (IBM, 2024).

Os principais provedores de nuvem, como Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure e Google Cloud Platform (GCP), oferecem um vasto portfólio de serviços e soluções voltadas para diferentes demandas corporativas, desde pequenas empresas até grandes corporações multinacionais. A dominância desses "gigantes" reflete a maturidade do mercado de nuvem e a confiança depositada por organizações de todos os portes em suas plataformas globalmente distribuídas (Gartner, 2023).

A Figura 1 apresenta o panorama do mercado de serviços de plataforma em nuvem estratégicos, conforme o renomado *Gartner Magic Quadrant* de 2023. Este quadrante é uma ferramenta analítica visual que avalia os fornecedores de tecnologia em um mercado específico, classificando-os em quatro categorias distintas: Líderes, Desafiadores, Visionários e Nicho de Mercado. A avaliação é baseada em dois critérios principais: a "Capacidade de Execução", que reflete a viabilidade do fornecedor em entregar seus produtos e serviços de forma eficaz e consistente, abrangendo aspectos como vendas, marketing, produtos/serviços, experiência do cliente e operações. A "Completeness da Visão", que analisa a capacidade do fornecedor de compreender as tendências de mercado, sua estratégia de produto, inovação, geografia e modelo de negócios (Gartner 2023).



Figura 1. Gartner Magic Quadrant
Fonte: Gartner (2023) apud AWS (2024)

Essa classificação como "Líderes" não é apenas um reconhecimento da robustez de suas plataformas e de sua vasta oferta de serviços, mas também um reflexo de sua forte presença no mercado, estabilidade financeira, e uma rede global de data centers que garante alta disponibilidade e resiliência. Para as organizações que buscam migrar ou expandir sua presença na nuvem, o Gartner Magic Quadrant serve como um guia estratégico valioso. Ele permite uma compreensão rápida do cenário competitivo, ajudando a identificar os provedores que melhor se alinham às suas necessidades em termos de inovação, escalabilidade, segurança e suporte (Gartner, 2023).

A Figura 2 mostra de forma simples como funciona uma estrutura de computação em nuvem. Nela, vemos como os usuários se conectam a diversos serviços que ficam fora da empresa, como servidores, computadores virtuais, redes, armazenamento e programas. Essa arquitetura ajuda a entender como, usando a nuvem, é possível acessar tudo isso pela internet, com mais facilidade, rapidez e sem depender tanto de equipamentos físicos no local. Nesse modelo, a empresa não precisa manter servidores ou redes dentro do escritório, tudo é oferecido por um provedor externo, que cuida da parte técnica. Esta representação foi baseada em modelo disponibilizado por InterviewBit (2023), que resume de maneira didática a comunicação entre os elementos de uma infraestrutura em nuvem.

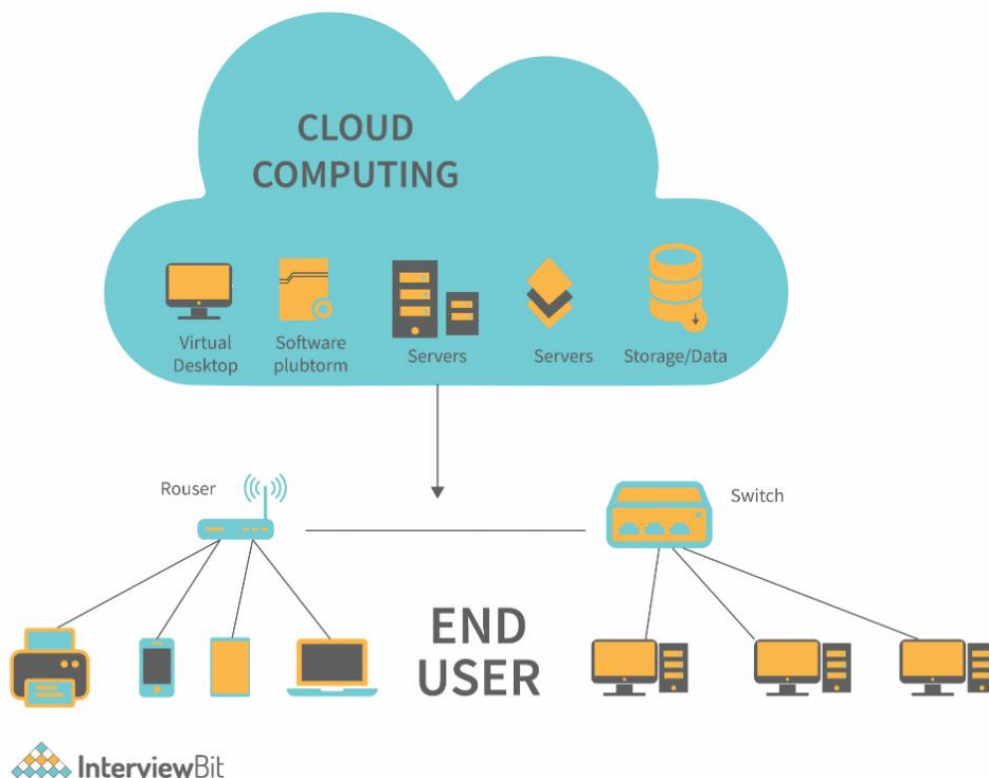


Figura 2. Arquitetura de computação em nuvem simplificada
Fonte: InterviewBit (2023)

Além de suas características fundamentais, a popularidade da computação em nuvem reside na vasta gama de casos de uso que ela habilita para empresas de todos os tamanhos e setores. Um dos usos mais comuns é a hospedagem de *websites* e aplicações *web* e móveis, permitindo que as empresas escalem seus recursos para lidar com picos de tráfego sem a necessidade de investir em infraestrutura física excessiva (Google, 2025). A nuvem é também amplamente empregada para armazenamento e *backup* de dados, oferecendo soluções robustas de redundância e recuperação de desastres que garantem a disponibilidade e a integridade das informações críticas (AWS, 2024).

Outros casos de uso essenciais incluem a análise de *Big Data*, onde a capacidade elástica da nuvem é fundamental para processar e analisar grandes volumes de dados de forma eficiente, extraindo informações valiosas para o negócio (Microsoft, 2024).

Além disso, a nuvem tem sido um catalisador para o avanço da Inteligência Artificial (IA) e do Machine Learning (ML), fornecendo a infraestrutura de computação de alto desempenho e os serviços pré-configurados necessários para treinar e implantar modelos complexos (AWS, 2024). Empresas utilizam ambientes de nuvem para desenvolvimento e testes, agilizando o ciclo de vida do software ao provisionar e desprovisionar ambientes sob demanda, e para Internet das Coisas (IoT), gerenciando a enorme quantidade de dados gerados por dispositivos conectados (Microsoft 2024).

3.1 Modelos de Serviço em Nuvem

Os modelos de serviço em nuvem são categorizados em três principais modalidades:

IaaS (*Infrastructure as a Service*):

Esse modelo oferece recursos básicos de infraestrutura de TI, como servidores virtuais, armazenamento e redes, permitindo ao cliente gerenciar sistemas operacionais e aplicativos. A AWS EC2 e Microsoft Azure Virtual Machines são exemplos. Esse modelo é indicado para empresas que desejam maior controle sobre os ambientes sem arcar com os custos de aquisição e manutenção de hardware (Mell e Grance, 2011).

PaaS (*Platform as a Service*):

Oferece plataformas completas para desenvolvimento e hospedagem de aplicações, abstraindo a complexidade da infraestrutura. É ideal para equipes de desenvolvimento, pois permite a rápida criação, teste e entrega de aplicações. Microsoft Azure App Services e Google App Engine são exemplos (Silva e Souza, 2020).

SaaS (*Software as a Service*):

Oferece aplicações prontas para uso, acessíveis diretamente pela internet, eliminando a necessidade de instalação local. Exemplos incluem Microsoft 365, Google Workspace e Salesforce. Esse modelo é voltado para empresas que desejam reduzir custos operacionais e facilitar o acesso a softwares sem a necessidade de gerenciamento da infraestrutura subjacente (AWS, 2023).

4. Infraestrutura Física

A infraestrutura física de TI é constituída por um conjunto de elementos tangíveis que sustentam o funcionamento dos sistemas computacionais de uma organização. Entre esses elementos destacam-se os servidores, *switches*, roteadores, cabeamentos, racks, *nobreaks*, além de climatização e energia elétrica dedicadas para garantir a operação contínua dos equipamentos. Essa infraestrutura é, geralmente, instalada em *data centers* locais, que exigem investimento inicial elevado, tanto em equipamentos quanto em instalações específicas que garantam um ambiente seguro e controlado (Campos e Bassi, 2018).

Além do custo inicial, a manutenção da infraestrutura física exige uma equipe especializada para gerenciar e garantir a disponibilidade dos serviços de TI. Isso inclui atividades de monitoramento, atualização de *hardware* e *software*, além de planos de contingência para falhas de equipamentos. Essa dependência de recursos locais torna a escalabilidade mais limitada, pois exige a aquisição de novos equipamentos para atender a uma demanda crescente (Oliveira e Martins, 2020).

A Figura 3 apresenta uma arquitetura de rede física típica, conforme exemplificado pelo diagrama da EdrawMax (2024), que ilustra a infraestrutura tradicional de um *data center*. Nessa representação, é possível observar uma segmentação clara entre os diversos componentes da rede: os servidores estão organizados em racks e conectados a *switches* de distribuição, os quais por sua vez se comunicam com *firewalls* e roteadores, responsáveis por gerenciar o tráfego interno e externo.

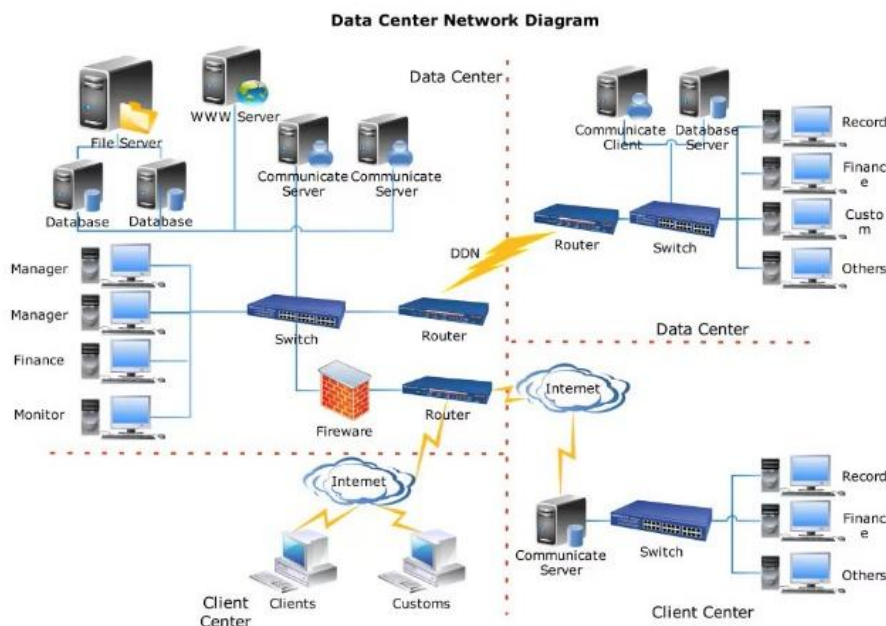


Figura 3. Arquitetura de Rede Física
Fonte: EdrawMax (2024)

5. Segurança e Confiabilidade

De acordo com Sun Microsystems (2009), a confiabilidade atualmente se refere à capacidade de as aplicações operarem sem falhas frequentes, e, quando ocorrem falhas, elas não resultam em perda de dados. Dessa forma, uma aplicação é considerada confiável quando sua estrutura é projetada para garantir a segurança dos dados, mesmo diante de falhas, erros ou incidentes que possam afetar um ou mais servidores ou máquinas virtuais.

Além disso, na computação em nuvem, a segurança da informação é um aspecto crítico que envolve a proteção contra acessos não autorizados, perda e corrupção de dados. Provedores como AWS, Microsoft Azure e Google Cloud adotam práticas rigorosas de segurança, incluindo a implementação de padrões internacionais como ISO/IEC 27001, SOC 1, 2 e 3 e GDPR para proteger os dados de seus clientes (AWS, 2023). Esses provedores utilizam criptografia de dados em repouso e em trânsito, autenticação multifator e replicação geográfica dos dados para garantir a alta disponibilidade e integridade das informações.

Entretanto, embora a computação em nuvem ofereça níveis elevados de segurança, a responsabilidade pela proteção dos dados é compartilhada entre o provedor e o cliente, conforme o modelo de responsabilidade compartilhada. Isso significa que cabe ao cliente configurar corretamente o acesso aos dados e as permissões internas, além de adotar políticas de backup e de recuperação de desastres para complementar a proteção oferecida pela plataforma (Microsoft, 2024).

6. Comparação entre Infraestrutura Física vs. Nuvem

A comparação qualitativa entre infraestrutura física e nuvem deve considerar uma série de fatores que afetam diretamente a forma como as empresas gerenciam suas operações de TI. No aspecto de controle e personalização, a infraestrutura física se destaca, pois as organizações têm total domínio sobre os servidores, redes e sistemas de segurança, podendo adaptar e personalizar cada elemento conforme suas necessidades específicas. Em setores como saúde, financeiro e governamental, o controle total sobre os dados é frequentemente uma exigência, dado o nível de confidencialidade necessário (Campos e Bassi, 2018).

A personalização pode incluir desde a escolha do tipo de *hardware* até a configuração de sistemas de segurança complexos, como *firewalls* locais, sistemas de detecção de intrusão (IDS/IPS), e ambientes de virtualização personalizados.

No entanto, ao considerar a nuvem, embora a personalização seja mais limitada, ela oferece flexibilidade e agilidade que a infraestrutura física não pode igualar. Em plataformas como AWS e Microsoft Azure, a configuração de rede e segurança são altamente personalizáveis, permitindo aos clientes ajustar configurações de *firewall*, criptografia de dados, controle de acesso e políticas de autenticação. Além disso, essas plataformas oferecem compliance com regulamentações globais como ISO 27001, SOC 2, GDPR, entre outras, o que pode ser uma vantagem para organizações que precisam garantir conformidade com normas de segurança de forma mais ágil (Microsoft, 2024).

No aspecto de segurança e conformidade, empresas que optam por manter uma infraestrutura física geralmente têm maior controle sobre os dados sensíveis e podem implementar políticas de segurança conforme as exigências regulatórias locais. No entanto, na nuvem, os provedores implementam padrões rigorosos de segurança, como criptografia de dados, autenticação multifator e backups automáticos, muitas vezes superando as capacidades de segurança de uma infraestrutura local (Microsoft, 2024).

7. Análise econômica de TCO e ROI

O *Total Cost of Ownership* (TCO) representa o custo total envolvido na aquisição, operação e manutenção de um ativo ou sistema ao longo de seu ciclo de vida. No contexto de infraestrutura de TI, o TCO considera não apenas o valor de compra de servidores ou licenças, mas também custos indiretos como energia, refrigeração, suporte técnico, atualizações e depreciação. A análise do TCO permite uma visão mais completa e estratégica para avaliar o impacto financeiro de uma solução de tecnologia (Ellis, 2003).

O *Return on Investment* ROI é um indicador financeiro utilizado para medir o retorno obtido a partir de um investimento, em relação ao seu custo. Ele é amplamente empregado para avaliar a viabilidade de projetos de TI, comparando os benefícios econômicos obtidos com os investimentos realizados. Um ROI positivo e elevado indica que o investimento trouxe ganhos relevantes, sendo essencial para justificar migrações tecnológicas, como a adoção da computação em nuvem (Laudon e Laudon, 2021).

Uma estrutura física inclui custos de aquisição de *hardware*, licenças de *software*, manutenção, energia elétrica, espaço físico, climatização e equipe de suporte técnico. Segundo pesquisa da Gartner (2023), o TCO de um *data center* próprio pode ser até 40% superior ao custo equivalente de ambientes hospedados em nuvem, principalmente considerando a escalabilidade e elasticidade.

Embora elimine custos de aquisição de *hardware* e infraestrutura física, o modelo *pay-as-you-go* pode representar gastos elevados em longo prazo, caso não haja um bom gerenciamento dos recursos utilizados. É fundamental que as empresas adotem práticas de governança e monitoramento de consumo para otimizar o uso da nuvem (Microsoft, 2024).

Contudo, a eficiência vai além dos custos diretos. A eficiência energética, por exemplo, é um ponto crucial, onde a consolidação de servidores e as otimizações em larga escala dos *data centers* em nuvem podem levar a uma redução significativa no consumo de energia em comparação com sistemas locais, contribuindo para a sustentabilidade e menor custo operacional a longo prazo (Thaqi et al., 2024).

Organizações que buscam agilidade e rápida expansão obtêm maior ROI com a computação em nuvem, especialmente *startups* e empresas com ambientes dinâmicos. Já negócios tradicionais com demandas previsíveis tendem a obter um ROI mais elevado mantendo parte ou toda a infraestrutura física (Campos e Bassi, 2018).

7.1 Custos e Economia na Nuvem vs. Infraestrutura Local

O artigo "Cloud versus On-Premise Computing" de Fisher (2018), explora as implicações econômicas ao escolher entre uma solução de infraestrutura física e uma solução em nuvem. A decisão entre os dois modelos depende significativamente da análise do TCO, e os custos podem variar dependendo de diversos fatores, como licenciamento, manutenção e necessidades de pessoal interno.

No modelo físico, os custos podem ser mais elevados inicialmente devido à necessidade de compra de hardware, licenciamento de software, e custos de manutenção contínuos, como atualizações de hardware, suporte técnico interno e administradores de sistema. Embora esses custos sejam capitalizados, o modelo físico também envolve custos mais altos de suporte de infraestrutura a longo prazo, o que pode se tornar mais vantajoso após um período de tempo, como discutido em estudos que sugerem que o crossover de custos pode ocorrer após três a cinco anos (Fisher, 2018).

A nuvem, por outro lado, geralmente oferece custos mais baixos nos primeiros anos devido a um modelo de assinatura que distribui os custos de infraestrutura ao longo do tempo, mas esses custos podem aumentar conforme a empresa escala, especialmente com taxas por armazenamento e transações (Fisher, 2018). Além disso, a flexibilidade da nuvem reduz custos com atualização de software e infraestrutura de TI devido à natureza elástica dos serviços.

No longo prazo, a infraestrutura física pode ser mais vantajosa devido a custos de manutenção e suporte interno significativamente menores. Como apontado no artigo, após 10 anos, a infraestrutura física apresenta uma vantagem significativa de custo, com uma economia de aproximadamente 56% comparado aos custos de nuvem (Fisher, 2018).

O artigo também detalha a comparação do TCO entre os modelos de nuvem e física ao longo de 10 anos. A análise destaca que os custos anuais de manutenção de licenças física são substancialmente menores que os custos anuais de assinaturas de nuvem após o quarto ano (Fisher, 2018).

Uma vantagem adicional do modelo físico é a possibilidade de capitalizar os custos de aquisição de software e hardware, o que pode resultar em benefícios fiscais para empresas que realizam investimentos significativos em infraestrutura (Fisher, 2018).

8. Aspectos de Segurança

A segurança da informação permanece um dos fatores críticos para a escolha entre ambientes físicos e em nuvem.

Na infraestrutura física, ela permite controle total sobre a segurança física e lógica, sendo adequada para empresas que lidam com dados extremamente sensíveis. Contudo, exige investimentos elevados em soluções de proteção como *firewalls*, IDS/IPS, e *backups* físicos.

Ambientes em nuvem, os principais provedores oferecem padrões avançados de segurança, incluindo criptografia ponta a ponta, autenticação multifator, monitoramento contínuo de ameaças e planos robustos de recuperação de desastres (Microsoft, 2024). No entanto, é fundamental compreender o Modelo de Responsabilidade Compartilhada, onde a segurança dos dados, acessos e configurações da aplicação continua sendo responsabilidade do cliente.

O Modelo de Responsabilidade Compartilhada é uma estrutura fundamental para a segurança na computação em nuvem, que estabelece claramente quais processos e responsabilidades de cibersegurança pertencem ao provedor de serviços em nuvem (CSP) e quais são do cliente (AWS, 2024).

A alocação de responsabilidades no Modelo de Responsabilidade Compartilhada varia significativamente de acordo com o modelo de serviço em nuvem adotado: IaaS, PaaS, SaaS.

Em IaaS, o CSP é responsável pela infraestrutura física, virtualização, rede subjacente e instalações. Contudo, o cliente assume uma responsabilidade maior, cuidando do sistema operacional (*patching*, configuração), aplicações, dados, configurações de rede virtual, como grupos de segurança e listas de controle de acesso e gerenciamento de identidade e acesso (AWS, 2024). À medida que se avança para PaaS, a responsabilidade do CSP aumenta, abrangendo também o sistema operacional, o middleware e o tempo de execução (*runtime*), permitindo ao cliente focar primariamente em suas aplicações, dados e configuração da plataforma (Microsoft, 2024).

No modelo de SaaS, a maior parte da responsabilidade de segurança recai sobre o CSP. Aqui, o provedor gerencia toda a infraestrutura, plataforma e o próprio *software* da aplicação. A responsabilidade do cliente se limita, geralmente, ao gerenciamento de dados inseridos na aplicação, às permissões de acesso dos usuários e à conformidade com políticas de segurança da informação da organização. Em todos os modelos, é imperativo que o cliente compreenda profundamente sua parcela de responsabilidade e implemente controles de segurança apropriados para proteger seus ativos na nuvem. A falha em gerenciar adequadamente as responsabilidades do cliente pode resultar em vulnerabilidades e incidentes de segurança, mesmo em uma infraestrutura de nuvem robusta (Microsoft, 2024).

9. Vantagens e Desvantagens da Infraestrutura Física vs. Nuvem

A escolha entre infraestrutura física e computação em nuvem deve considerar uma série de fatores estratégicos e operacionais. A infraestrutura física oferece maior controle sobre os recursos de TI, permitindo que a empresa gerencie diretamente servidores, redes e segurança, o que pode ser essencial para setores que exigem elevado nível de confidencialidade ou que estão sujeitos a regulamentações específicas. Além disso, quando bem dimensionada, a infraestrutura física pode apresentar menor custo a longo prazo para organizações com demanda estável e alta previsibilidade de uso (Campos e Bassi, 2018).

Entretanto, a infraestrutura física apresenta desvantagens significativas, como o alto custo inicial de aquisição de hardware, instalação, climatização e energia elétrica. Além disso, a escalabilidade é limitada, exigindo planejamento e aquisição de novos equipamentos para atender a um eventual aumento de demanda. Outro ponto crítico é a necessidade de uma equipe técnica especializada para manutenção e atualizações, o que pode elevar os custos operacionais (Oliveira e Martins, 2020).

Por outro lado, a computação em nuvem oferece vantagens importantes, como a escalabilidade instantânea de recursos, pagamento conforme o uso (modelo *pay-as-you-go*) e a eliminação de grandes investimentos iniciais em infraestrutura física (Fisher, 2018).

Segundo Gartner (2023), a nuvem proporciona às organizações maior agilidade na implementação de novas aplicações, reduzindo o tempo de lançamento de projetos e permitindo uma rápida adaptação às demandas de mercado.

Além disso, provedores de nuvem oferecem alta disponibilidade, replicação geográfica e atualizações contínuas de segurança, fatores que ampliam a confiabilidade dos serviços.

Contudo, a nuvem também apresenta desvantagens. Um dos principais desafios é a dependência da conectividade com a internet; em cenários de falhas de rede, os serviços podem ficar indisponíveis. Além disso, embora a nuvem permita elasticidade, o controle sobre a infraestrutura física é limitado e o custo operacional pode aumentar significativamente em ambientes com uso intensivo de recursos, principalmente se a empresa não gerenciar corretamente o consumo (AWS, 2023).

Assim, a decisão entre manter uma infraestrutura física ou migrar para a nuvem deve considerar aspectos financeiros, operacionais e estratégicos, avaliando cuidadosamente as necessidades específicas do negócio e seus requisitos de segurança e conformidade.

10. Conclusão

Este estudo procurou analisar os impactos e as estratégias envolvidas na escolha entre infraestrutura de TI física e computação em nuvem, abordando aspectos cruciais como custos, segurança, escalabilidade e flexibilidade. A pesquisa demonstrou que não existe uma escolha universalmente correta entre esses dois modelos, uma vez que a decisão depende das necessidades específicas de cada organização, levando em conta seu porte, requisitos operacionais e orçamentários.

Ao longo do trabalho, foi identificado que, enquanto a infraestrutura física oferece maior controle sobre os dados e é mais vantajosa em termos de custos de longo prazo, especialmente para empresas com um alto nível de investimento em equipamentos de TI, ela também impõe desafios como manutenção constante, limitações de escalabilidade e custos elevados com atualizações de hardware. A necessidade de especialistas internos e as despesas fixas com servidores e infraestrutura podem se tornar um impeditivo para muitas empresas.

Por outro lado, a computação em nuvem oferece benefícios consideráveis em termos de escalabilidade instantânea de recursos, pagamento conforme o uso (pay-as-you-go) e a eliminação de grandes investimentos iniciais em infraestrutura física. A nuvem proporciona às organizações maior agilidade na implementação de novas aplicações, reduzindo o tempo de lançamento de projetos e permitindo uma rápida adaptação às demandas de mercado. Além disso, provedores de nuvem oferecem alta disponibilidade, replicação geográfica e atualizações contínuas de segurança, fatores que ampliam a confiabilidade dos serviços. Contudo, a nuvem também apresenta desvantagens, como a dependência da conectividade com a internet e o aumento dos custos recorrentes ao longo do tempo, caso o consumo não seja bem gerenciado. O Modelo de Responsabilidade Compartilhada também exige que o cliente configure corretamente o acesso aos dados e as permissões internas para garantir a segurança.

A análise do Custo Total de Propriedade (TCO) revelou que, em um horizonte de longo prazo, a infraestrutura física pode ser mais vantajosa financeiramente para empresas de maior porte ou com demandas previsíveis, enquanto a nuvem pode ser mais atraente para empresas menores, em crescimento ou com ambientes dinâmicos e imprevisíveis. Questões de segurança continuam a ser uma preocupação central para as empresas, com a infraestrutura local oferecendo maior controle sobre a proteção dos dados, mas a nuvem evoluindo constantemente para superar essas lacunas, com criptografia de ponta, protocolos de segurança robustos e conformidade com padrões globais. A eficiência energética também se destaca como uma vantagem da nuvem devido à consolidação e otimização em larga escala dos data centers.

Este trabalho, portanto, oferece uma análise comparativa abrangente entre os modelos de infraestrutura física e em nuvem, destacando os múltiplos fatores (financeiros, operacionais, de segurança, escalabilidade e performance) que devem guiar a tomada de decisão. A pesquisa visa proporcionar um entendimento aprofundado, permitindo que as organizações avaliem de forma estratégica qual modelo, ou combinação de modelos, melhor se alinha às suas necessidades e objetivos de longo prazo. A transição para a nuvem não é uma decisão simples e exige uma visão detalhada dos custos, benefícios e riscos envolvidos, com base na realidade de cada empresa.

Referências

AWS. AWS named as a Leader in 2023 Gartner Magic Quadrant for Strategic Cloud Platform Services for thirteenth year in a row. 2024. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/blogs/aws/read-the-2023-gartner-magic-quadrant-for-strategic-cloud-platform-services>> Acesso em: 15 julho 2025.

AWS. Modelo de responsabilidade compartilhada – Amazon Web Services (AWS). 2024. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/compliance/shared-responsibility-model/>> Acesso em: 10 julho 2025.

AWS. **Shared Responsibility Model**. Amazon Web Services, 2023. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/compliance/shared-responsibility-model/>>. Acesso em: 27 abril 2025.

AWS. **What is Cloud Computing?** 2024. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/what-is-cloud-computing/>> Acesso em: 12 julho 2025.

Campos, G.; Bassi, F. **Infraestrutura de TI: Data Centers, Cloud Computing e Virtualização**. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

EdrawMax. (2024). **Data Center Network Diagram**. Disponível em: <<https://www.edrawmax.com/templates/1028933/>> Acesso em: 2 junho 2025.

Ellis, T. J. **Total Cost of Ownership: A Strategic Tool for Enterprise IT Planning**. Information Systems Management, v. 20, n. 3, p. 82-84, 2003.

Fisher, C. (2018). **Cloud versus On-Premise Computing**. American Journal of Industrial and Business Management, 8, 1991-2006.

Gartner. **Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services**. Gartner Research, 2023. Disponível em: <<https://www.gartner.com/en/documents/4006160>>. Acesso em: 28 abril 2025.

Google. **601 real-world gen AI use cases from the world's leading organizations**. 2025. Disponível em: <<https://cloud.google.com/transform/101-real-world-generative-ai-use-cases-from-industry-leaders>> Acesso em: 14 julho 2025.

IBM. **What Are the Benefits of Cloud Computing?**, 2024. Disponível em: <<https://www.ibm.com/think/topics/cloud-computing-benefits>> Acesso em: 10 julho 2025.

IDC. **Worldwide Public Cloud Services Spending Guide**. IDC Research, 2023.

InterviewBit. **Cloud Computing Architecture – Detailed Explanation**. 2023. Disponível em <<https://www.interviewbit.com/blog/cloud-computing-architecture/>> Acesso em: 2 junho 2025.

Laudon, K. C.; Laudon, J. P. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 15. ed. São Paulo: Pearson, 2021.

Mell, P. M.; Grance, T. **The NIST Definition of Cloud Computing**. National Institute of Standards and Technology, 2011. Disponível em: <<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>> Acesso em: 07 março 2025.

Microsoft. **Shared Responsibility in Cloud Computing**. Microsoft Learn, 2024. Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/security/fundamentals/shared-responsibility>>. Acesso em: 28 abril 2025.

Oliveira, R.; Martins, A. **Gestão de Infraestrutura de TI: Teoria e Prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020.

Sun Microsystems, INC. **Introduction to Cloud Computing architecture**. White Paper. 1st Edition, June 2009. Disponível em: <<http://www.staroceans.org/e-book/CloudComputing.pdf>> Acesso em: 08 março 2025.

Silva, F.; Souza, L. **Computação em Nuvem: Conceitos, Tecnologias e Desafios**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

Thaqi, A.; Kawamura, M.; Yenugula, S. **On-Premises versus Cloud Computing: A Comparative Analysis of Energy Consumption**. ResearchGate, 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/383597826_On-Premises_versus_Cloud_Computing_A_Comparative_Analysis_of_Energy_Consumption> Acesso em: 14 julho 2025.

Glossário

Autenticação Multifator: Mecanismo de segurança que exige mais de um método de verificação para que um usuário acesse um sistema ou recurso, aumentando a proteção contra acessos não autorizados.

AWS (Amazon Web Services): Um dos maiores provedores de serviços de computação em nuvem, oferecendo um vasto portfólio de soluções para diversas demandas corporativas, desde infraestrutura até serviços especializados.

Azure (Microsoft Azure): Plataforma de computação em nuvem da Microsoft, que oferece uma ampla gama de serviços e soluções de nuvem.

Backup: Processo de criação de cópias de segurança de dados e sistemas para garantir sua recuperação em caso de perda, corrupção ou desastre.

Big Data: Grandes volumes de dados que exigem ferramentas e métodos de processamento avançados para análise e extração de informações valiosas.

Cloud Computing (Computação em Nuvem): Modelo que permite acessar, de forma prática e sob demanda, um conjunto compartilhado de recursos tecnológicos como redes, servidores, armazenamento, aplicações e serviços, com agilidade e pouco esforço de gerenciamento.

CSP (Cloud Service Provider): Provedor de Serviços em Nuvem; empresa responsável por oferecer e gerenciar os recursos e serviços de computação em nuvem.

Criptografia: Técnica de codificação de informações para proteger dados, garantindo que apenas usuários autorizados possam acessá-los e compreendê-los.

Data Center: Instalação física que abriga equipamentos de TI (servidores, redes, armazenamento), com infraestrutura dedicada de energia, refrigeração e segurança para garantir a operação contínua dos sistemas.

Elasticidade: Capacidade da computação em nuvem de ajustar automaticamente os recursos de TI para cima ou para baixo, de forma rápida, em resposta a mudanças na demanda, otimizando custos e evitando superprovisionamento.

Escalabilidade: Capacidade de um sistema ou infraestrutura de aumentar ou diminuir sua capacidade para lidar com cargas de trabalho crescentes, seja pela adição de recursos ou pela otimização.

Firewall: Sistema de segurança de rede que monitora e controla o tráfego de rede com base em regras predefinidas, protegendo contra acessos não autorizados.

GCP (Google Cloud Platform): Um dos principais provedores de serviços de computação em nuvem, oferecendo um portfólio vasto de serviços e soluções.

Hardware: Componentes físicos de um sistema de computação, como servidores, switches, roteadores e equipamentos de rede.

IaaS (Infrastructure as a Service): Modelo de serviço em nuvem que oferece recursos básicos de infraestrutura de TI virtualizados, como servidores virtuais, armazenamento e redes, com o cliente gerenciando sistemas operacionais e aplicações.

IA (Inteligência Artificial): Área da ciência da computação que permite que máquinas simulem capacidades cognitivas humanas, como aprendizado e tomada de decisão.

IDS/IPS (Intrusion Detection System / Intrusion Prevention System): Sistemas de segurança que monitoram o tráfego de rede para detectar (IDS) e prevenir (IPS) atividades maliciosas ou violações de segurança.

IoT (Internet das Coisas): Rede de dispositivos físicos que contêm tecnologias para se conectar e trocar dados com outros sistemas pela internet.

ML (Machine Learning): Subcampo da Inteligência Artificial que permite que sistemas aprendam a partir de dados, identifiquem padrões e tomem decisões com mínima intervenção humana.

Modelo de Responsabilidade Compartilhada: Estrutura fundamental para a segurança na computação em nuvem que define as responsabilidades de cibersegurança entre o provedor de serviços em nuvem (CSP) e o cliente.

Nobreaks (UPS - Uninterruptible Power Supply): Equipamento que fornece energia elétrica de emergência para manter o funcionamento de dispositivos críticos em caso de interrupção da energia principal.

On-premises: Caracteriza a infraestrutura de TI tradicional, onde servidores e equipamentos são adquiridos, instalados e mantidos localmente nas instalações da própria empresa.

PaaS (Platform as a Service): Modelo de serviço em nuvem que fornece plataformas completas para desenvolvimento, implantação e gerenciamento de aplicações, abstraindo a complexidade da infraestrutura subjacente.

Pay-as-you-go (Pagamento Conforme o Uso): Modelo de precificação da nuvem onde o cliente paga apenas pelos recursos de TI que efetivamente utiliza, eliminando grandes investimentos iniciais.

ROI (Return on Investment): Retorno sobre o Investimento; indicador financeiro que mede o retorno obtido a partir de um investimento em relação ao seu custo, essencial para justificar projetos de TI.

Roteadores: Dispositivos de rede que direcionam pacotes de dados entre redes, permitindo a comunicação entre elas e o acesso à internet.

SaaS (Software as a Service): Modelo de serviço em nuvem que oferece aplicações prontas para uso, acessíveis via internet, eliminando a necessidade de instalação e gerenciamento local do software.

Servidores: Computadores de alta capacidade que fornecem dados, recursos e serviços a outros computadores (clientes) em uma rede, sendo o pilar da infraestrutura de TI.

Software: Conjunto de instruções e programas que controlam o hardware e permitem que os usuários e sistemas realizem tarefas específicas.

Switches: Dispositivos de rede que conectam múltiplos dispositivos dentro de uma mesma rede local, permitindo a comunicação eficiente entre eles.

TI (Tecnologia da Informação): Área que engloba o uso de hardware, software, redes e serviços para criar, processar, armazenar, proteger e intercambiar todas as formas de dados eletrônicos.

TCO (Total Cost of Ownership): Custo Total de Propriedade; representa o custo total envolvido na aquisição, operação e manutenção de um ativo ou sistema ao longo de seu ciclo de vida, incluindo custos diretos e indiretos.