

## COMPARAÇÃO ENTRE HD E SSD: apresentação de caso sobre armazenamento de dados

### COMPARISON BETWEEN HD AND SSD: case presentation on data storage

#### RESUMO

Fernando Junqueira Faber – e-mail: Fernando.faber2018@gmail.com  
 Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Jaboticabal – São Paulo – Brasil

Santo Oliani Junior – e-mail: juninhooliani@gmail.coim  
 Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – São Carlos – São Paulo – Brasil

Fernando Graciano – e-mail: Fernando.graciano@fatectq.edu.br  
 Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v22i1.1866

Data de submissão: 01/04/2024

Data do aceite: 26/06/2024

Data da publicação: 30/06/2025

#### RESUMO

Este artigo apresenta uma análise comparativa entre dois tipos de dispositivos de armazenamento de dados: o HD (Disco Rígido) e o SSD (Unidade de Estado Sólido). Considerando a crescente demanda por armazenamento rápido e eficiente, esta pesquisa examina as principais diferenças entre essas tecnologias, abordando aspectos como desempenho, durabilidade, consumo de energia e custo. Os resultados destacam que os SSDs, embora geralmente mais caros, oferecem vantagens significativas em termos de velocidade de leitura/gravação, resistência a choques e consumo de energia, tornando-os ideais para aplicações que requerem alta performance. Por outro lado, os HDs ainda mantêm relevância devido ao seu custo mais baixo por gigabyte e capacidade de armazenamento superior. Este estudo proporciona uma visão abrangente das características e benefícios de cada tecnologia, auxiliando na tomada de decisões informadas quanto à escolha do tipo de armazenamento mais adequado a depender de cada necessidade.

**Palavras-chave:** HD. SSD. Armazenamento de Dados. Resistencia. Tecnologia.

#### ABSTRACT

This article presents a comparative analysis between two types of data storage devices: HDD (Hard Disk Drive) and SSD (Solid State Drive). Considering the growing demand for fast and efficient storage, this research examines the main differences between these technologies, addressing aspects such as performances, durability, power consumption, and cost. The results

highlight that SSDs, although generally more expensive, offer significant advantages in terms of read/write speed, shock resistance, and energy consumption, making them ideal for applications requiring high performance. On the other hand, HDDs still remain relevant due to their lower cost per gigabyte and superior storage capacity. This study provides a comprehensive overview of the characteristics and benefits of each technology, aiding in making informed decisions regarding the choice of the most suitable storage type depending on each need.

**Keywords:** HDD. SSD. Data Storage. Resistance. Technology.

## 1. INTRODUÇÃO

Na era contemporânea da informação, a velocidade e eficiência no armazenamento de dados representam um fator crítico para o desempenho de sistemas computacionais em diversos contextos. A escolha entre tecnologias de armazenamento, especificamente entre discos rígidos (HD) e unidades de estado sólido (SSD), transcende o âmbito da mera configuração de hardware, influenciando diretamente a fluidez das operações e a acessibilidade às informações cruciais para a operação de sistemas digitais.

No cerne desta dicotomia reside a necessidade de compreender as nuances e *trade-offs*<sup>1</sup> envolvidos na seleção entre HDs e SSDs. Esta apresentação se propõe a mergulhar nesse dilema, analisando não apenas as especificações técnicas, mas também as implicações práticas e teóricas que permeiam a escolha entre essas tecnologias.

Entretanto, a evolução do armazenamento em geral, revolucionou não apenas o mercado, mas também a vida de muitos usuários que consomem dados. Especificamente, a transição dos discos rígidos (HDs), com seus componentes mecânicos e susceptibilidade a choques físicos, para as unidades de estado sólido (SSDs) marcou um avanço notável. Os SSDs, com sua ausência de partes móveis, oferecem maior velocidade, eficiência energética e durabilidade. Esta mudança reflete não apenas a busca contínua por melhor desempenho e confiabilidade, mas também a adaptação às crescentes demandas de armazenamento de dados intensivos e de rápido acesso, impulsionadas por avanços como a Internet das Coisas (IoT) e a inteligência artificial. Além disso, a disponibilidade de diversas formas de armazenamento, como HDs externos, pen drives e SSDs externos, demonstra a diversificação e a personalização das opções disponíveis para os usuários, atendendo a uma gama mais ampla de necessidades e preferências.

---

<sup>1</sup> **Trade-offs:** Compromissos ou concessões necessários ao se fazer uma escolha entre duas opções. Por exemplo, ao escolher entre um HD e um SSD, pode-se considerar a troca entre custo e desempenho.

O problema central abordado neste estudo reside na identificação das características distintivas entre HDs e SSDs, e como essas peculiaridades afetam a performance, confiabilidade e custo-benefício dos sistemas de armazenamento. A lacuna de conhecimento reside na necessidade de uma análise abrangente e criteriosa que vá além das especificações técnicas, considerando os cenários de uso e os desafios enfrentados por profissionais e usuários finais na tomada de decisão quanto ao tipo de armazenamento a ser adotado (BRASIL, 2022).

A relevância deste estudo repousa na sua contribuição para o entendimento dos fatores determinantes na escolha entre HDs e SSDs, oferecendo *insights* valiosos para profissionais de TI, entusiastas da tecnologia e usuários em geral. Além disso, ao desvendar as implicações práticas e teóricas dessa escolha, este estudo visa aprimorar a eficiência e confiabilidade dos sistemas digitais em um contexto de rápida transformação tecnológica (KINGSTON, 2021). Este estudo tem como objetivo comparar as características técnicas e operacionais de HDs e SSDs, analisar o desempenho dessas tecnologias em diferentes cenários de uso, avaliar os impactos econômicos associados à escolha entre HDs e SSDs.

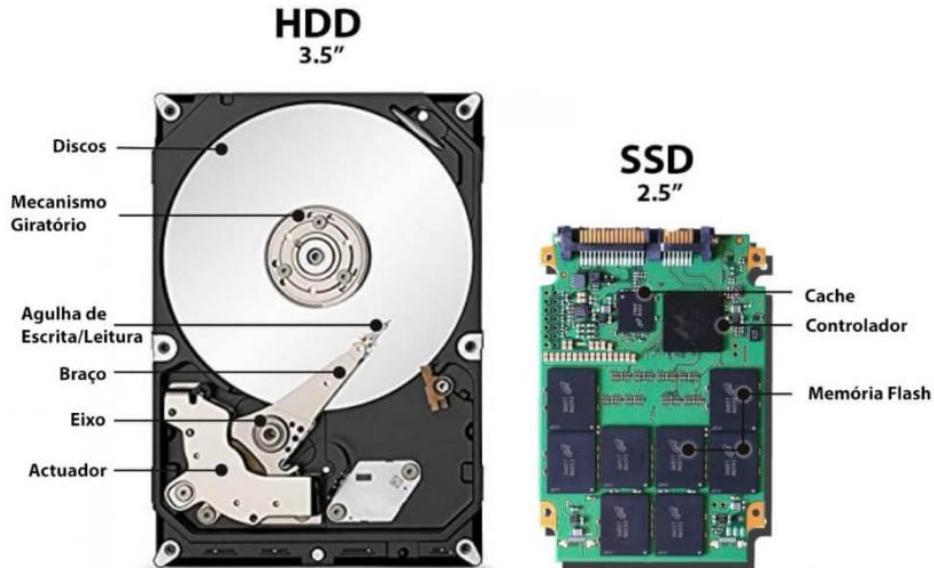
A exposição deste estudo está organizada da seguinte forma: na seção seguinte será realizada uma revisão da literatura, destacando os principais avanços e estudos relevantes sobre armazenamento de dados. Posteriormente, serão apresentados os métodos utilizados na coleta e análise de dados. Os resultados obtidos serão discutidos e comparados, e por fim, as conclusões e recomendações finais serão apresentadas. A estrutura adotada visa cumprir com rigor os objetivos propostos, proporcionando uma compreensão aprofundada sobre a temática em questão.

## 2. ARMAZENAMENTO DE DADOS

O armazenamento de dados é a base dos sistemas de informação modernos, desempenhando um papel fundamental na facilitação do acesso, recuperação e manipulação de dados. É o termo que define como registrar, manter, disponibilizar e proteger informações digitais de sistemas computacionais e outros dispositivos (CONTROLENET, 2023).

O tradicional Disco Rígido (HDD) tem sido um pilar no campo do armazenamento de dados por décadas, caracterizado por seus pratos rotativos e cabeças de leitura/escrita magnéticas. Nos últimos anos, no entanto, a emergência das Unidades de Estado Sólido (SSDs) revolucionou o panorama do armazenamento de dados. Os SSDs dependem de memória não volátil, eliminando os componentes mecânicos dos HDDs e oferecendo velocidade e confiabilidade sem precedentes.

**Figura 1 – Amostragem dos componentes internos de um HD e SSD.**



**Fonte:** PCDIGA (2020)

## 2.1 Características dos Dispositivos

- **Capacidade de Armazenamento:** É uma característica primordial de um dispositivo. Refere-se à quantidade máxima de dados que o dispositivo pode conter. A capacidade é frequentemente medida em unidades de bytes, como gigabytes (GB), terabytes (TB) e petabytes (PB), sendo crucial para acomodar a crescente quantidade de informações geradas e processadas.
- **Desempenho e Latência:** O desempenho mede a velocidade de acesso e troca de dados, enquanto a latência representa o tempo entre solicitação e disponibilidade dos dados. Em SSDs, a latência é crucial devido à capacidade de resposta em múltiplas solicitações de armazenamento, superando a importância da largura de banda. Trocar um HDD por um SSD é um investimento valioso devido à sua notável velocidade, conforme Brasil (2022).
- **Confiabilidade e Durabilidade:** A integridade dos dados ao longo do tempo depende da capacidade do dispositivo em preservá-los. Mecanismos como redundância e correção de erros minimizam a possibilidade de perda. Enquanto HDDs podem sofrer desgaste e têm partes móveis, SSDs, feitos de componentes

eletrônicos, são mais robustos e tolerantes a impactos, conforme destacado por CONTROLE NET (2023).

- **Consumo de Energia e Eficiência:** Reduzir o consumo de energia é crucial, especialmente em dispositivos móveis e ambientes sensíveis. Segundo Vidal (2023), comparado ao HD, o SSD oferece economias significativas, variando de 19% a 94%. Em situações de ociosidade e leitura/escrita, o SSD supera o HD em eficiência energética, consumindo até 14% a menos em repouso e 37% a 68% menos durante operações ativas.
- **Compatibilidade e Interfaces:** A capacidade do dispositivo de interagir com sistemas operacionais e interfaces é essencial. A escolha de interfaces como SATA, PCIe ou USB pode afetar a velocidade de transferência de dados. Segundo Faria (p. 4), a SATA superou a tecnologia ATA devido ao melhor desempenho e custo mais acessível para os consumidores desktop.
- **Segurança e Recuperabilidade:** Proteger os dados contra acessos não autorizados é crucial, com criptografia e proteção contra malware sendo essenciais. A capacidade de recuperar dados perdidos é vital, com estratégias de backup sendo fundamentais. Segundo PAGAR.ME (2023), a criptografia é essencial para reforçar a segurança digital nas empresas, garantindo a integridade dos dados corporativos e dos clientes.
- **Custo e Efetividade:** O custo de aquisição e manutenção de um dispositivo de armazenamento deve ser avaliado em relação ao seu desempenho, capacidade e características.

Segundo Neil (2022) do Olhar Digital, ao adquirir dispositivos de armazenamento, pode não ser vantajoso optar por opções mais baratas devido ao risco de falhas e perda de dados. Ele aconselha a escolher marcas renomadas ou aquelas em que já se tem confiança. Ele também observa que algumas marcas oferecem velocidades superiores, justificando um preço mais alto. Contudo, ele destaca que qualquer SSD proporcionará uma performance mais rápida em comparação aos HDs tradicionais.

## 2.2 Outras formas de armazenamento

Além dos discos rígidos (HD) e dos drives de estado sólido (SSD), existem outras formas de armazenamento físico de dados. Algumas delas incluem:

- **Pen drives (Flash drives):** Dispositivos portáteis de armazenamento que utilizam memória flash para armazenar dados. São pequenos, práticos e podem ser conectados a portas USB.
- **Cartões de memória:** São utilizados principalmente em câmeras digitais, smartphones, tablets e outros dispositivos portáteis. Eles também utilizam tecnologia de memória flash.
- **Unidades de fita magnética:** Embora menos comuns em sistemas pessoais, as fitas magnéticas ainda são usadas em ambientes empresariais e de armazenamento em larga escala devido à sua capacidade de armazenamento e confiabilidade.
- **Discos ópticos:** Incluem CDs, DVDs e Blu-rays. Esses discos utilizam lasers para ler e gravar dados em uma superfície óptica. No entanto, o uso desses discos tem diminuído com o aumento da capacidade de armazenamento de outras tecnologias.
- **Unidades de armazenamento em nuvem:** Embora não sejam fisicamente tangíveis, as soluções de armazenamento em nuvem, como Google Drive, Dropbox e Microsoft OneDrive, oferecem uma forma de armazenamento remoto acessível pela internet.
- **Dispositivos de armazenamento de rede (NAS):** São dispositivos dedicados ao armazenamento de dados em rede local. Eles podem incluir múltiplos discos rígidos e oferecer funções avançadas, como compartilhamento de arquivos, backup e streaming de mídia.
- **Armazenamento em fita holográfica:** Uma tecnologia emergente que utiliza hologramas para armazenar dados em um meio de fita magnética. Promete grandes capacidades de armazenamento.
- **Dispositivos de armazenamento de estado sólido em formato diferente:** Além dos SSDs tradicionais conectados via SATA ou PCIe, existem variantes como M.2, U.2 e PCIe add-in cards.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo realiza uma pesquisa bibliográfica, comparando o uso de HDs e SSDs no cotidiano e nas organizações. Utilizamos uma variedade de fontes, incluindo artigos, livros e estudos de caso, para destacar as vantagens e a aplicabilidade conjunta dessas tecnologias. Dados estatísticos extraídos dessas fontes corroboram a tendência crescente de investimento em soluções de armazenamento de alta performance (ALMEIDA, 2021; BRASIL, 2022; KINGSTON, 2021).

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A polêmica em relação à diferença de performance entre um HD e um SSD se tornou alarmante. Segundo Adrenaline (2021), em uma pesquisa realizada naquele ano, um dos pontos positivos à escolha do SSD faz referência ao tempo de inicialização do sistema. Enquanto a utilização de um HD fez com que o sistema operacional demorasse cerca de 27 segundos para estar pronto, o uso do SSD reduziu esse tempo para apenas 8 segundos.

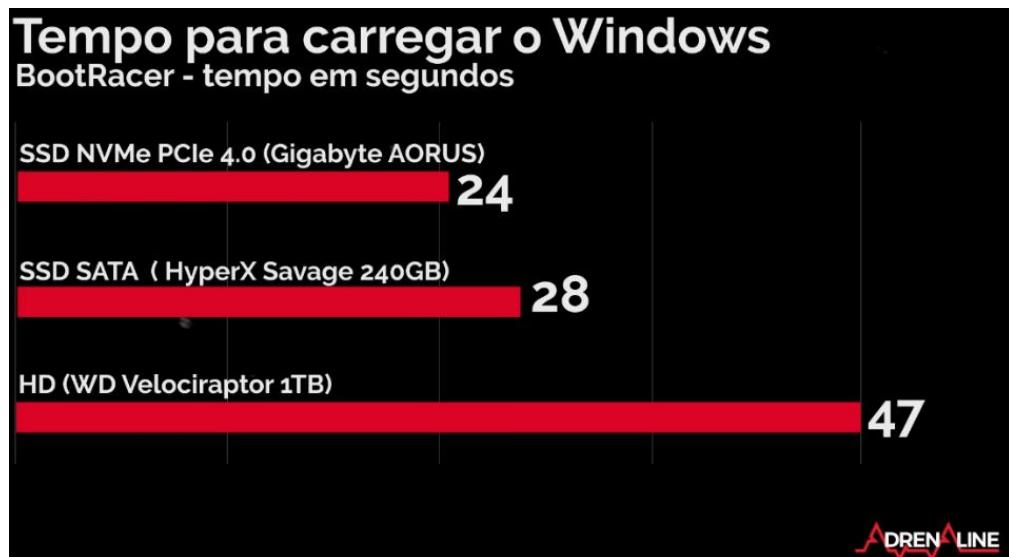
Além das diferenças de performance, é crucial entender os tipos de barramentos utilizados pelos dispositivos de armazenamento. Os HDs geralmente utilizam o barramento SATA (Serial ATA), que tem uma velocidade de transferência de dados mais limitada em comparação com os barramentos modernos utilizados pelos SSDs. Os SSDs, por sua vez, podem utilizar tanto o barramento SATA quanto o NVMe (Non-Volatile Memory Express), que opera sobre o barramento PCIe (Peripheral Component Interconnect Express). O NVMe oferece uma velocidade de transferência de dados significativamente maior, contribuindo ainda mais para a superioridade dos SSDs em termos de performance.

Ainda segundo a pesquisa de Adrenaline (2021), alguns dos testes realizados foram em jogos da categoria AAA, pois uma porcentagem de usuários observa uma melhora no carregamento de texturas, cenários e modelagens. Neste teste, o SSD entregou uma média de 23 segundos no primeiro carregamento, enquanto o HD alcançou uma média de 32 segundos.

As Figuras 2 e 3 a seguir apresentam comparativos visuais a partir do levantamento feito pela pesquisa. Observe que os gráficos demonstram a eficiência no carregamento tanto de sistemas operacionais quanto de aplicações de alto desempenho, como jogos. A Figura 2 exibe a comparação do tempo de carregamento do Windows entre diferentes tipos de dispositivos de armazenamento, enquanto a Figura 3 destaca a velocidade de carregamento no jogo Battlefield V. Estes dados visuais complementam a discussão anterior sobre as vantagens de desempenho dos SSDs em relação aos HDs tradicionais.

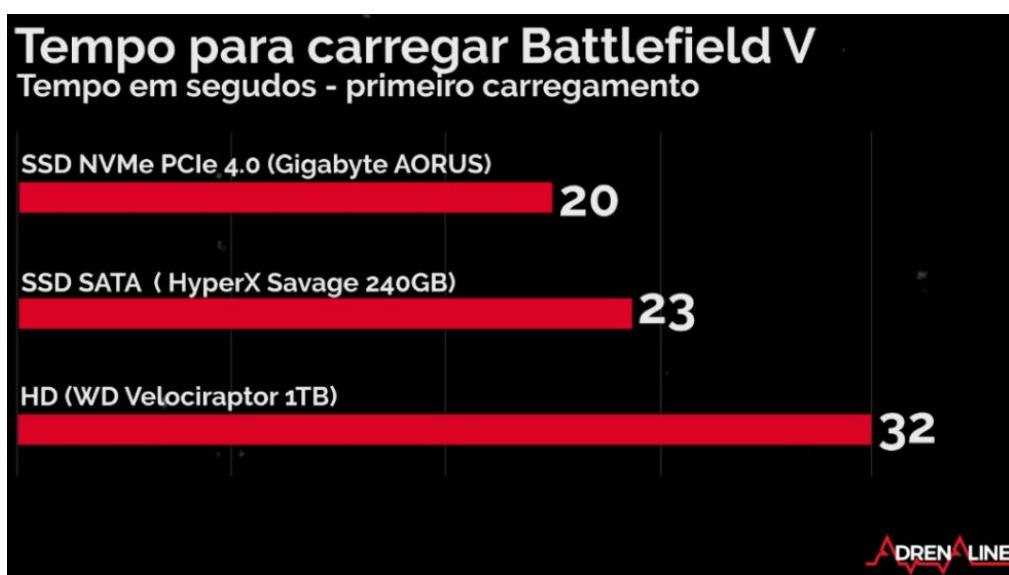
*Non-Volatile Memory Express* (NVMe) é um protocolo de armazenamento desenvolvido especificamente para unidades de estado sólido (SSDs), superando as limitações dos protocolos mais antigos como SATA e SAS, ao proporcionar velocidades de transferência de dados significativamente mais rápidas e menor latência (STORAGE JÁ, 2020).

**Figura 2 - Comparação no Tempo de Carregamento do Windows.**



Fonte: ADRENALINE (2021).

**Figura 3 - Comparação no Tempo de Carregamento no jogo Battlefield V.**



Fonte: ADRENALINE (2021).

## Estudo de caso SSD M.2 NVMe

Diferente do SATA, o NVMe foi desenhado para maximizar o potencial dos SSDs modernos através de um conjunto de comandos e recursos que facilitam a comunicação eficiente com o sistema. Esta otimização se dá, em parte, pela interface PCIe (*Peripheral Component Interconnect Express*), que oferece uma via de comunicação de alta velocidade entre o SSD e a placa-mãe, permitindo que os SSDs NVMe atinjam velocidades superiores às possíveis com protocolos mais antigos (STORAGE JÁ, 2020).

As características principais dos SSDs NVMe, como a baixa latência e a alta velocidade de transferência de dados, resultam em um desempenho geral do sistema melhorado, eficiência energética e uma experiência de usuário aprimorada em aplicações que demandam acesso rápido aos dados, como jogos e softwares de edição de vídeo (STORAGE JÁ, 2020).



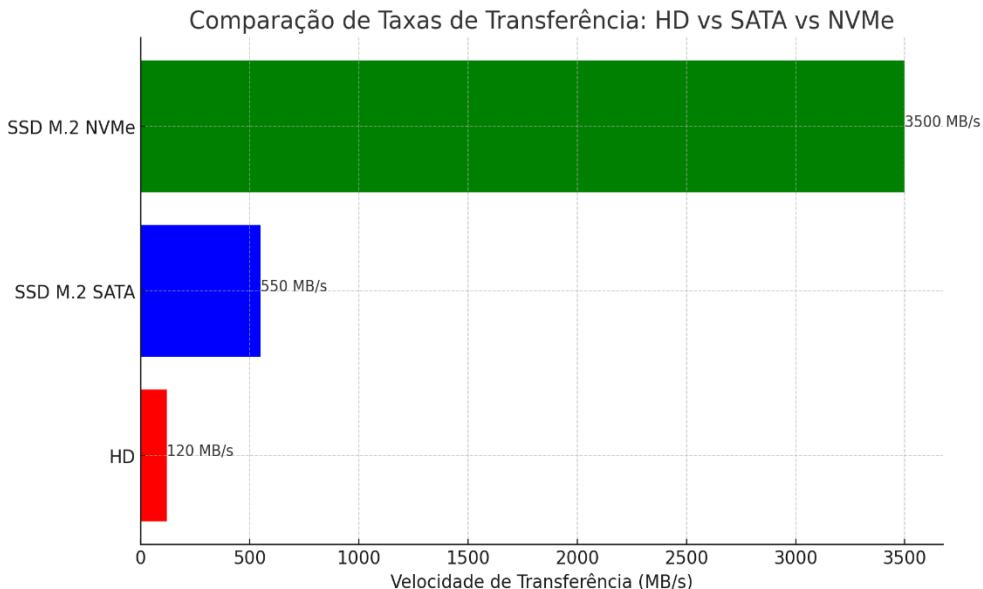
## Diferenças entre a tecnologia SATA x NVMe

- **SSD M.2 SATA:** Emprega a interface SATA III (*Serial Advanced Technology Attachment* - Terceira Geração), uma tecnologia mais compatível com dispositivos mais antigos e velocidade de até 550MB/s de transferência (KINGSTON, 2023).
- **SSD M.2 NVMe:** Opera utilizando o protocolo NVMe (*Non-Volatile Memory Express*), uma arquitetura projetada especificamente para aproveitar ao máximo as capacidades dos SSDs e minimizar a latência. É uma tecnologia voltada para placas mãe mais modernas, pois são mais compatíveis por terem o barramento com transferência de dados maior e possuem velocidade superior ao M.2 SATA,

além do usuário obter vantagem no carregamento de jogos e no sistema operacional (KINGSTON, 2023).

## Aplicações Práticas e Cenários de Uso

**Figura 5 – Comparação de Taxas de Transferência: HD vs SATA vs NVMe**



**Fonte:** Elaborada pelo autor.

SSDs M.2 SATA e M.2 NVMe oferecem vantagens sobre HDs tradicionais em diferentes cenários. Conforme Adrenaline (2021), os NVMe otimizam o desempenho em aplicações que demandam alta velocidade de leitura e gravação, como sistemas operacionais e jogos. Já os SATA oferecem um equilíbrio entre desempenho e custo, ideais para sistemas rápidos e transferências eficientes de arquivos. HDs são preferíveis para armazenamento massivo e economia, além de serem mais duráveis e confiáveis em longo prazo. A escolha entre eles deve considerar as necessidades específicas do usuário (ALMEIDA, 2021).

## 5. CONCLUSÃO

A conclusão do estudo sobre as tecnologias de armazenamento de dados, enfocando HDs e SSDs, realça a importância desses dispositivos em um ambiente digital extremamente inovador e dinâmico. A investigação revelou a influência significativa dos SSDs na melhoria do desempenho e eficiência energética, embora também tenha identificado desafios relacionados à durabilidade e segurança de dados.

Para futuras pesquisas, sugere-se a exploração de tecnologias emergentes que oferecem avanços promissores no campo do armazenamento de dados. Tecnologias como o armazenamento em memória óptica, que utiliza luz em vez de eletricidade para armazenar dados, podem proporcionar maior velocidade e eficiência energética. Além disso, novas arquiteturas de memória, como a RAM persistente e as evoluções no NVMe, estão sendo desenvolvidas para minimizar ainda mais a latência e aumentar a capacidade de armazenamento. Essas inovações têm o potencial de não apenas superar as limitações atuais dos SSDs, mas também de oferecer alternativas mais eficientes e sustentáveis para o futuro do armazenamento de dados.

Essencialmente, enquanto a sociedade avança para uma integração mais profunda com a tecnologia, o entendimento aprofundado e a inovação contínua em armazenamento de dados são cruciais para otimizar o desempenho, a sustentabilidade e a segurança em um mundo cada vez mais orientado por dados. Embora os SSDs ofereçam vantagens significativas em termos de velocidade e eficiência energética, os HDs ainda são amplamente utilizados devido ao seu custo-benefício e maior capacidade de armazenamento. Com base na investigação realizada, é possível prever que, apesar da ascensão dos SSDs, os HDs continuarão a ser relevantes em aplicações que requerem grandes volumes de dados a um custo mais baixo, enquanto os SSDs dominarão os cenários que demandam alta performance e eficiência.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Saori. Latência. **Entenda por que a latência impacta mais o desempenho de um SSD do que a largura de banda.** Florianópolis, v1, n.1, p.1, nov. 2021. Disponível em: <<https://www.adrenaline.com.br/hardware/entenda-por-que-a-latencia-impacta-mais-o-desempenho-de-um-ssd-do-que-a-largura-de-banda/>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- BRASIL, Neil. O que é um SSD. **SSD para notebook: saiba como escolher a melhor opção.** São Paulo, v1, n.1, p.1, julho. 2022. Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/2022/07/06/reviews/dicas-para-voce-escolher-o-melhor-ssd-para-seu-pc-e-seu-bolso/>> Acesso em: 20 set. 2023.
- CONTROLENET. O que é armazenamento de dados?. **O que é armazenamento de dados e como essa tecnologia afeta nossas vidas.** São Paulo, v1, n.1, p.1, jul. 2023. Disponível em: <<https://www.controle.net/faq/o-que-e-armazenamento-de-dados>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- FARIA, Fábio Augusto. Considerações. **Tecnologia de Discos Rígidos: IDE, SATA, SCSI e SAS.** Campinas, v. 4, n.1, p.4, set. 2008.

KINGSTON. NVMe versus SATA: Qual a diferença? São Paulo, v1, n.1, p.1, fev. 2021. Disponível em: <https://www.kingston.com/br/blog/pc-performance/nvme-vs-sata>. Acesso em: 20 set. 2023.

KINGSTON. SSDs M.2 NVMe. **2 tipos de SSDs M.2: SATA e NVMe.** São Paulo, v1, n.1, p.1, mai. 2023. Disponível em: <<https://tinyurl.com/25tk4l8h>>. Acesso em: 20 set. 2023.

PAGAR.ME. **Criptografia de dados: o que é, como funciona e qual a sua importância?.** São Paulo, v1, n.1, p.1, mar. 2023. Disponível em: <<https://pagar.me/blog/criptografia-de-dados/>>. Acesso em: 20 set. 2023.

RODRIGUES, Carla Regina. SOTTO, Eder Carlos Salazar. Introdução. **BIG DATA E BUSINESS INTELLIGENCE: suas diferenças e importância para as organizações.** Taquaritinga, v. 19, n.2, p.44, dez. 2022.

STORAGE JÁ. (2020). **NVMe: Guia Completo para Melhorar Seu Armazenamento de dados.** Disponível em: <<https://www.storageja.com.br/post/nvme>>. Acesso em 23 set. 2023.

TECHTUDO. **HD, SSD ou disco híbrido: veja as diferenças e o que levar em conta ao comprar.** São Paulo, v1, n.1, p.1, out. 2013. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2013/10/o-que-levar-em-conta-na-hora-de-comprar-um-ssd-ou-disco-hibrido.ghtml>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

VIDAL, Felipe. OLIVEIRA, Jones. A diferença entre as peças. **Pesquisa aponta que HDDs consomem menos energia que SSDs.** São Paulo, v1, n.1, p.1, ago. 2023. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/hardware/pesquisa-aponta-que-hdds-consomem-menos-energia-que-ssds-259716/>>. Acesso em: 20 set. 2023.