

Estudo Comparativo de Desempenho entre SGBDs Relacionais e Não Relacionais em Cargas Analíticas de Business Intelligence

Comparative Performance Study of Relational and Non-Relational Database Management Systems in Business Intelligence Analytical Workloads

João Vitor Nogueira Alves, ⁱ
Julio Cesar Santos de Moraes, ⁱⁱ
Alex Pisciotta, ⁱⁱⁱ

RESUMO

O crescimento exponencial de dados em ambientes empresariais exige sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs) que atendam às necessidades de análise e desempenho. Com a evolução das ferramentas de *Business Intelligence* (BI) e *Big Data*, as consultas analíticas (OLAP) tornaram-se cada vez mais comuns, e a escolha do banco de dados ideal passou a impactar diretamente a performance e os resultados das organizações. Diante da diversidade de SGBDs - relacionais (SQL) e não relacionais (NoSQL) - surge a necessidade de entender qual tipo de banco oferece o melhor desempenho em contextos analíticos. Este trabalho visa realizar um estudo comparativo entre diferentes SGBDs, simulando cenários reais de análise de dados para mensurar qual tecnologia apresenta melhor desempenho em consultas analíticas.

Palavras-chave: Performance de dados, Inteligência de negócio, Cargas Analíticas

ABSTRACT

The exponential growth of data in business environments demands database management systems (DBMS) that meet analysis and performance needs. With the evolution of Business Intelligence (BI) and Big Data tools, analytical queries (OLAP) have become increasingly common, and the choice of the ideal database now directly impacts the performance and results of organizations. Given the diversity of DBMS - relational (SQL) and non-relational (NoSQL) - it is necessary to understand which type of database offers the best performance in analytical contexts. This study aims to conduct a comparative analysis of different DBMS, simulating real-world data analysis scenarios to measure which technology delivers better performance in analytical queries.

Keywords: Database Performance, Business Intelligence, Analytical Wordloads

1 INTRODUÇÃO

O crescimento do volume de dados nas organizações exige estruturas de armazenamento e acesso cada vez mais eficientes, especialmente em contextos de *Business Intelligence* (BI). Esse cenário é impulsionado pela necessidade de análise rápida e precisa para suporte à tomada de decisão, fator crítico em ambientes corporativos (KHAN *et al.*, 2023).

Com a diversidade de Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados (SGBDs) disponíveis atualmente, torna-se necessário avaliar qual tipo de banco de dados — relacional ou não relacional — apresenta melhor desempenho em consultas analíticas. Estudos recentes demonstram que bancos NoSQL, como o MongoDB, podem oferecer ganhos significativos de *throughput* (taxa de transferência) e latência em determinadas cargas de trabalho, ainda que impliquem maior consumo de CPU e memória (GUPTA, 2025). Por outro lado, análises comparativas indicam que bancos relacionais mantêm melhor eficiência em operações complexas que envolvem múltiplas junções e altos requisitos de consistência (OPTIMIZDBA TEAM, 2024).

Em cenários de alta demanda de leitura e escalabilidade horizontal, experimentos mostram que bancos NoSQL apresentam desempenho superior, como evidenciado por estudos de *benchmarking* com dados reais, onde soluções como MongoDB e Cassandra se destacaram em consultas sobre milhões de registros (ANTAS *et al.*, 2022; MOHAN *et al.*, 2024). No entanto, a escolha da tecnologia mais adequada continua a depender do contexto de uso e do equilíbrio entre desempenho, integridade e facilidade de manutenção.

Diante disso, este trabalho propõe um estudo comparativo entre diferentes SGBDs, com foco em cargas analíticas, a fim de medir seu desempenho e indicar qual solução é mais adequada de acordo com o volume de dados e o tipo de operação executada.

1.1 Problema de pesquisa

Qual sistema de gerenciamento de banco de dados apresenta melhor desempenho para aplicações analíticas em cenários de BI: bancos relacionais ou não relacionais?

1.2 Objetivo(s)

Objetivo geral:

- Realizar comparação (*benchmarking*) de bancos de dados relacionais e não relacionais em cenários de consulta analítica.

Objetivos específicos:

- Implementar um ambiente de testes com diferentes SGBDs.
- Executar e mensurar consultas analíticas em conjuntos de dados simulados.
- Comparar o desempenho, consumo de recursos e escalabilidade.
- Apresentar recomendações práticas baseadas nos resultados obtidos.

1.3 Justificativa

A escolha do SGBD adequado impacta diretamente a eficiência de sistemas analíticos e de tomada de decisão. Em ambientes onde o desempenho é crítico, a utilização de um banco mal dimensionado pode resultar em lentidão, perda de oportunidades de negócio e altos custos computacionais. Este estudo busca fornecer diretrizes técnicas baseadas em testes objetivos, contribuindo com a comunidade acadêmica e profissional na escolha consciente de tecnologias de banco de dados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os SGBDs relacionais, como MySQL e PostgreSQL, são amplamente utilizados por seu suporte a ACID (conjunto de propriedades que garantem a confiabilidade das transações em um banco de dados) integridade referencial e padronização com SQL. No entanto, a crescente demanda por escalabilidade horizontal e flexibilidade levou ao surgimento dos bancos NoSQL, como MongoDB e Cassandra, que oferecem vantagens em performance para grandes volumes de leitura e dados semi-estruturados.

Segundo Stonebraker (1986), a performance de um SGBD depende de sua arquitetura e do tipo de carga de trabalho (transacional ou analítica). Enquanto cargas OLTP (*Online Transaction Processing*) exigem rapidez em pequenas transações, cargas OLAP (*Online Analytical Processing*) demandam grande capacidade de leitura, agregação e varredura de dados. Estudos recentes como Elmahdy *et al.* (2020) mostram que bancos NoSQL podem superar bancos relacionais em cenários analíticos, dependendo do tipo de consulta e estrutura do dado.

Além disso, Helland (2011) defende que a busca por soluções “boas o suficiente” em ambientes de *Big Data* pode ser mais eficiente do que arquiteturas excessivamente complexas. Essa visão reforça a necessidade de avaliações práticas e contextuais para guiar decisões tecnológicas.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho é experimental e quantitativa. Serão comparados bancos relacionais (PostgreSQL, MySQL, SQLite) e não relacionais (MongoDB) sob um mesmo ambiente de testes.

Procedimentos:

- Criação de *datasets* simulados baseados em cenário de *e-commerce* (clientes, produtos, pedidos, etc.).
- Modelagem equivalente dos dados para bancos relacionais e não relacionais.
- Execução de consultas analíticas padronizadas com filtros, junções, agrupamentos e ordenações.
- Utilização de três volumes de dados: 10 mil, 100 mil e 1 milhão de registros.
- Monitoramento de tempo de resposta, uso de CPU, memória e tamanho em disco.
- Registro e análise dos resultados com apoio de Python (Pandas, Matplotlib) e ferramentas de monitoramento do sistema.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o *benchmarking* identifique pontos fortes e fracos de cada SGBD. Por exemplo, espera-se que bancos NoSQL como MongoDB apresentem melhor performance em consultas simples de leitura massiva, enquanto bancos relacionais devem se destacar em operações mais complexas com múltiplas junções. Os resultados permitirão formular recomendações práticas sobre qual SGBD adotar para diferentes perfis de análise de dados.

REFERÊNCIAS

ANTAS, P. et al. Assessment of SQL and NoSQL Systems to Store and Mine COVID-19 Data. *Computers*, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 29, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/computers11020029>.

GUPTA, S. Comparative Study of SQL vs NoSQL Databases for Web Applications. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 394–401, 2025. Disponível em: <https://ijrmeet.org/comparative-study-of-sql-vs-nosql-databases-for-web-applications/>. Acesso em: 13 ago. 2025.

KHAN, A. et al. SQL and NoSQL Database Software Architecture Performance Analysis and Assessments—A Systematic Literature Review. *Big Data and Cognitive Computing*, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 97, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/bdcc7020097>.

MOHAN, V. et al. Evaluating NoSQL Databases for OLAP Workloads: A Benchmarking Study of MongoDB, Redis, Kudu and ArangoDB. *arXiv preprint*, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2405.17731>. Acesso em: 13 ago. 2025.

OPTIMIZDBA TEAM. Why SQL is Outpacing NoSQL: Implications for Data's Future Landscape. *OptimizDBA*, 2024. Disponível em: <https://optimizdba.com/why-sql-is-outpacing-nosql-implications-for-datas-future-landscape/>. Acesso em: 13 ago. 2025.

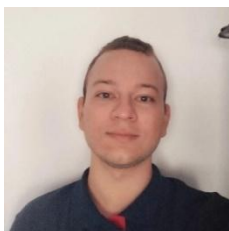
AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Alex Pisciotta por apoiar a iniciativa do projeto e nos orientar durante o processo.

SOBRE OS AUTORES

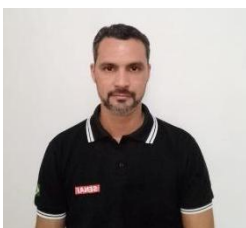
Sobre os autores:

i João Vitor Nogueira Alves (Autor 1)



Graduando em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, pela faculdade SENAI (2025 - 2026). Atualmente, atua como Jovem Aprendiz em Lean Manufacturing & I4.0, na Gestamp. Entusiasta na área de Ciência e Análise de Dados.

ii Julio Cesar Santos de Moraes (Autor 2)



Graduando em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, pela faculdade SENAI (2025 - 2026). Formação em ADS CSP (Curso Superior de Tecnologia) na escola Fatec em Taubaté (2019- 2021) e formação em técnico em Mecatrônica pelo Colégio Tableau em Taubaté (2016 - 2017). Atualmente, atua como Técnico de Processos na Embraer.

iii Alex Pisciotta (Orientador)



Cursando doutorado pela UNESP, possui mestrado em Automação pela Universidade de Taubaté (2020), especialização em Automação Industrial e Controle pela UNITAU (2012), bacharelado em engenharia elétrica e eletrônica (2005) e formação técnica em eletrônica (2000). Tem experiência profissional em empresas do Vale do Paraíba nas áreas de reparo técnico, engenharia de produção, engenharia da qualidade e automação industrial desde o ano 2000, e como professor desde 2009. Atualmente é professor na Faculdade de Tecnologia SENAI Felix Guisard para os cursos de graduação e pós-graduação.