**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE**

**SÃO PAULO**

**VICTOR BUENO DINIZ**

**Exploração de Bancos de Dados Não Relacionais: Estudo de Caso com MongoDB**

**Banco de dados 2**

**Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

**CAMPOS DO JORDÃO**

**2024**

**RESUMO**

Este trabalho apresenta um estudo detalhado sobre os bancos de dados não relacionais (NoSQL), abordando seus conceitos fundamentais, os diferentes modelos de dados que compõem essa abordagem e suas aplicações em cenários reais. Diferentemente dos bancos de dados relacionais, que se baseiam em tabelas e esquemas rígidos, os bancos NoSQL oferecem flexibilidade no armazenamento e gerenciamento de dados, sendo especialmente úteis em aplicações que lidam com grandes volumes de dados, estruturas dinâmicas e a necessidade de escalabilidade horizontal.

O trabalho foca no MongoDB, um dos Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados Não Relacionais (SGBDs NoSQL) mais utilizados atualmente. O MongoDB adota um modelo orientado a documentos, permitindo o armazenamento de informações em formato JSON-like, o que proporciona flexibilidade para lidar com dados semi-estruturados ou não estruturados. Além disso, destaca-se pela facilidade na realização de consultas complexas, sua escalabilidade horizontal e suporte a sistemas distribuídos.

Para ilustrar as aplicações práticas desse banco de dados, foi desenvolvido um projeto que simula um sistema de cadastro e consulta de informações relacionadas a livros, incluindo atributos como título, autor, ano de publicação e gênero. A escolha do MongoDB nesse projeto foi fundamentada em sua capacidade de atender às demandas de sistemas modernos, como rapidez na resposta a consultas, estrutura flexível para diferentes tipos de dados e facilidade de integração com outras tecnologias.

Metodologicamente, este trabalho foi dividido em duas etapas principais. A primeira etapa consistiu na revisão teórica, com base em referências bibliográficas, artigos acadêmicos e documentação oficial do MongoDB. Essa etapa proporcionou um entendimento mais aprofundado sobre os modelos de dados NoSQL (chave-valor, colunar, orientado a documentos e grafos) e suas diferenças em relação aos bancos relacionais. A segunda etapa envolveu o desenvolvimento prático do sistema utilizando o MongoDB, desde a configuração inicial do banco até a criação de coleções, inserção de dados e execução de consultas.

Os resultados obtidos com o projeto destacaram a eficiência e a flexibilidade do MongoDB no gerenciamento de dados dinâmicos e na execução de operações de leitura e escrita. Além disso, evidenciaram a capacidade do banco de dados em suportar aplicações que requerem alta escalabilidade e desempenho.

Conclui-se que o MongoDB, como representante dos bancos NoSQL, é uma solução poderosa para atender às necessidades de sistemas que demandam alto desempenho, flexibilidade e escalabilidade. Este trabalho não apenas demonstra a aplicabilidade prática do MongoDB, mas também contribui para a compreensão do papel dos bancos NoSQL no contexto das demandas tecnológicas atuais. Como propostas de trabalhos futuros, sugere-se a implementação de mecanismos de análise em tempo real e o uso de técnicas avançadas de indexação para otimização do desempenho em projetos maiores e mais complexos.

**Palavras-chave:** Banco de Dados Não Relacional, Modelagem de Dados, MongoDB.

**ABSTRACT**

This work presents a detailed study on non-relational databases (NoSQL), addressing their fundamental concepts, the different data models that compose this approach, and their applications in real-world scenarios. Unlike relational databases, which rely on rigid table structures and schemas, NoSQL databases offer flexibility in storing and managing data, making them especially useful for applications dealing with large volumes of data, dynamic structures, and the need for horizontal scalability.

The focus of this work is on MongoDB, one of the most widely used Non-Relational Database Management Systems (NoSQL DBMS) today. MongoDB adopts a document-oriented model, allowing the storage of information in a JSON-like format, which provides flexibility for handling semi-structured or unstructured data. Additionally, it stands out for its ability to perform complex queries, horizontal scalability, and support for distributed systems.

To illustrate practical applications of this database, a project was developed simulating a system for registering and querying information related to books, including attributes such as title, author, publication year, and genre. The choice of MongoDB for this project was based on its ability to meet the demands of modern systems, such as fast query responses, flexible structure for various data types, and ease of integration with other technologies.

Methodologically, this work was divided into two main stages. The first stage consisted of a theoretical review, based on bibliographic references, academic articles, and official MongoDB documentation. This phase provided a deeper understanding of NoSQL data models (key-value, columnar, document-oriented, and graph) and their differences compared to relational databases. The second stage involved the practical development of the system using MongoDB, from the initial database configuration to the creation of collections, data insertion, and query execution.

The results obtained from the project highlighted the efficiency and flexibility of MongoDB in managing dynamic data and performing read and write operations. Moreover, they demonstrated the database's ability to support applications requiring high scalability and performance.

In conclusion, MongoDB, as a representative of NoSQL databases, proves to be a powerful solution for meeting the needs of systems requiring high performance, flexibility, and scalability. This work not only demonstrates the practical applicability of MongoDB but also contributes to understanding the role of NoSQL databases in the context of current technological demands. As suggestions for future work, the implementation of real-time analytics mechanisms and the use of advanced indexing techniques are proposed to optimize performance in larger and more complex projects.

**Keywords:** No Relational Database, Data Modeling, MongoDB.

1. **INTRODUÇÃO**

Os bancos de dados não relacionais, também conhecidos como bancos de dados NoSQL, surgiram como uma alternativa aos sistemas de gerenciamento de banco de dados relacionais (SGBDR), amplamente utilizados no mercado. A principal motivação para o desenvolvimento de soluções NoSQL foi atender às necessidades de aplicações modernas que lidam com grandes volumes de dados (big data), estrutura de dados variada ou dinâmica, e requisitos de alta escalabilidade e desempenho em tempo real.

Este trabalho tem como objetivo principal explorar o uso de um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Não Relacional (SGBD NoSQL), com foco no MongoDB, que utiliza o modelo de dados orientado a documentos. Por meio de um estudo teórico e de um projeto prático, pretende-se demonstrar as vantagens, as características técnicas e as possibilidades de uso desse tipo de banco de dados em cenários reais.

A justificativa para a escolha do MongoDB está relacionada à sua popularidade e ampla aplicação em sistemas modernos, como plataformas de comércio eletrônico, sistemas de análise de dados em tempo real e aplicativos baseados em microserviços. Além disso, sua flexibilidade no armazenamento de dados em formato JSON-like e o suporte a consultas avançadas tornam-no uma ferramenta valiosa em contextos que demandam escalabilidade horizontal e alto desempenho.

Do ponto de vista metodológico, este trabalho foi estruturado em duas etapas principais: uma revisão teórica sobre os diferentes modelos de banco de dados NoSQL, suas aplicações e o funcionamento do MongoDB; e o desenvolvimento de um projeto prático que utiliza o MongoDB para gerenciar dados relacionados a um sistema de cadastro de livros. O projeto busca demonstrar, na prática, como esse banco de dados pode ser configurado, estruturado e utilizado para resolver problemas do mundo real.

Em termos de aporte teórico, a pesquisa é embasada em estudos acadêmicos e materiais técnicos que exploram as características e aplicações dos bancos de dados NoSQL, bem como a documentação oficial do MongoDB. A literatura consultada aborda os diferentes modelos de dados NoSQL, como chave-valor, colunares, orientados a documentos e grafos, além de apresentar estudos de caso e comparações entre SGBDs NoSQL e relacionais.

A introdução ao tema e o desenvolvimento deste projeto buscam oferecer uma compreensão mais ampla sobre como o MongoDB pode ser usado de forma eficiente em aplicações que demandam flexibilidade e alta performance, contribuindo para o desenvolvimento de soluções robustas e escaláveis em tecnologia da informação.

**2.0 METODOLOGIA**

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho foi estruturada em duas etapas principais: uma revisão teórica sobre bancos de dados não relacionais (NoSQL) e um desenvolvimento prático utilizando o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) MongoDB. Essas etapas foram fundamentais para a construção de um conhecimento sólido sobre o tema e a aplicação prática de suas características em um projeto real.

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e análise de documentos técnicos para compreender os conceitos fundamentais dos bancos de dados NoSQL. Durante essa revisão, destacou-se que os bancos NoSQL surgiram para atender às demandas de sistemas que requerem alta escalabilidade, flexibilidade e a capacidade de lidar com grandes volumes de dados não estruturados ou semi-estruturados. Dentro dessa abordagem, foram explorados os quatro principais modelos de dados NoSQL:

* **Chave-valor:** Modelo simples, no qual cada item é armazenado como um par de chave e valor, amplamente utilizado em aplicações que exigem desempenho rápido.
* **Colunar:** Focado em armazenar grandes volumes de dados organizados em colunas, ideal para aplicações analíticas e processamento massivo.
* **Orientado a documentos:** Baseado no armazenamento de dados em estruturas semelhantes a documentos JSON, como ocorre no MongoDB, permitindo flexibilidade e simplicidade no gerenciamento de dados complexos.
* **Baseado em grafos:** Otimizado para armazenar e consultar relacionamentos complexos entre dados, utilizado em redes sociais e sistemas de recomendação.

Após essa revisão, escolheu-se o MongoDB como o SGBD para o desenvolvimento do projeto. O MongoDB utiliza o modelo de dados orientado a documentos, sendo uma das ferramentas mais populares e amplamente utilizadas no mercado. Ele é reconhecido por sua capacidade de gerenciar dados dinâmicos, oferecer consultas avançadas por meio da Mongo Query Language (MQL) e escalar horizontalmente em sistemas distribuídos.

O projeto desenvolvido consistiu em um sistema de cadastro e consulta de informações relacionadas a livros. O banco de dados foi estruturado para armazenar atributos como título, autor, ano de publicação e gênero. Essa estrutura foi definida utilizando coleções no MongoDB, que funcionam como "tabelas" em bancos de dados relacionais, mas com maior flexibilidade para lidar com esquemas variáveis.

Durante o desenvolvimento, foram realizadas as seguintes etapas:

* **Configuração do ambiente:** Configuração do MongoDB em um servidor local, incluindo a instalação do software e a criação do banco de dados.
* **Modelagem de dados:** Definição da estrutura dos documentos JSON que seriam armazenados no banco, incluindo campos e suas possíveis variações.
* **Inserção e manipulação de dados:** Inserção de registros representando informações de livros, utilizando a flexibilidade do MongoDB para lidar com diferentes formatos de dados.
* **Consultas e análise:** Criação de consultas personalizadas para buscar informações específicas no banco de dados, demonstrando a eficiência da linguagem MQL.

Essa abordagem prática permitiu não apenas aplicar os conceitos teóricos discutidos na revisão, mas também explorar as funcionalidades do MongoDB em um cenário próximo ao uso real. A metodologia utilizada garantiu uma compreensão aprofundada das características do modelo NoSQL e do MongoDB, além de demonstrar suas vantagens em aplicações modernas.

**3.0 Resultados Obtidos**

O desenvolvimento do projeto utilizando o MongoDB demonstrou a eficiência e a flexibilidade desse banco de dados não relacional em um cenário prático. O sistema criado permitiu o cadastro e a consulta de informações relacionadas a livros, com atributos como título, autor, ano de publicação e gênero. Esse projeto foi projetado para evidenciar a aplicação de um modelo NoSQL orientado a documentos e explorar as funcionalidades que o MongoDB oferece.

Ao longo do processo de implementação, o MongoDB se destacou em diversos aspectos. Abaixo, estão os principais resultados obtidos:

* **Modelagem de Dados Flexível:** Utilizando documentos JSON-like, foi possível armazenar informações de maneira flexível, sem a necessidade de um esquema rígido. Isso permitiu a inclusão de campos opcionais ou a modificação de estruturas de dados sem impactar negativamente a funcionalidade do banco.
* **Inserção e Manipulação de Dados:** Durante o preenchimento inicial do banco de dados, o MongoDB mostrou grande facilidade em lidar com grandes volumes de dados de forma eficiente. Além disso, foi possível realizar operações de escrita com rapidez, mesmo em cenários com estruturas de documentos variáveis.
* **Consultas Eficientes:** A linguagem de consulta do MongoDB (MQL) foi utilizada para realizar buscas específicas, como encontrar livros por autor, filtrar publicações por intervalo de anos ou listar gêneros distintos. Essas operações foram realizadas de maneira rápida, destacando a eficiência do banco para consultas dinâmicas e complexas.
* **Escalabilidade e Desempenho:** Embora o projeto tenha sido desenvolvido em um ambiente local e controlado, o MongoDB demonstrou capacidades que facilitariam a escalabilidade horizontal, como o uso de sharding e réplicas para distribuir os dados entre vários servidores.

**4.0 Conclusão**

O estudo e desenvolvimento prático realizados neste trabalho demonstraram a relevância e a eficiência dos bancos de dados não relacionais (NoSQL) em cenários modernos que demandam flexibilidade, escalabilidade e desempenho. A escolha do MongoDB como SGBD principal mostrou-se acertada, dada sua ampla capacidade de lidar com dados não estruturados ou semi-estruturados, além de suas funcionalidades robustas, como consultas avançadas, suporte a sistemas distribuídos e facilidade de integração com outras tecnologias.

Ao longo do projeto, foi possível constatar que o modelo orientado a documentos utilizado pelo MongoDB oferece vantagens significativas em relação aos bancos de dados relacionais, especialmente em aplicações onde a estrutura dos dados é dinâmica ou sujeita a alterações frequentes. As operações realizadas no sistema de cadastro e consulta de livros ilustraram na prática a eficiência do MongoDB, que permitiu não apenas a manipulação rápida e flexível dos dados, mas também consultas personalizadas e de alto desempenho.

Entre os resultados alcançados, destacaram-se a flexibilidade na modelagem de dados, a rapidez nas operações de leitura e escrita, e a simplicidade no uso da linguagem de consulta do MongoDB (MQL). Além disso, o projeto confirmou a viabilidade do MongoDB em aplicações reais, como sistemas de gestão de informações, plataformas de e-commerce ou soluções baseadas em big data.

**Sugestões de Melhorias**

Embora os objetivos do projeto tenham sido plenamente alcançados, algumas melhorias podem ser implementadas para expandir sua funcionalidade e eficiência:

* **Integração com APIs:** Incorporar uma API REST ou GraphQL para permitir que o sistema seja acessado por outras aplicações, facilitando sua integração em arquiteturas maiores e mais complexas.
* **Implantação em Ambiente Distribuído:** Configurar o MongoDB em um cluster distribuído com réplicas e sharding para explorar totalmente suas capacidades de escalabilidade horizontal e aumentar a tolerância a falhas.
* **Implementação de Indexação Avançada:** Utilizar técnicas de indexação mais elaboradas para otimizar ainda mais o desempenho das consultas em bases de dados maiores e mais complexas.
* **Sistema de Análise em Tempo Real:** Adicionar funcionalidades de análise de dados em tempo real, utilizando ferramentas como MongoDB Atlas ou integração com sistemas de streaming, como Apache Kafka.
* **Interface Gráfica para o Usuário:** Desenvolver uma interface gráfica amigável para facilitar o uso do sistema por usuários finais, aumentando sua acessibilidade e abrangência.

**Considerações Finais**

Este trabalho contribuiu para uma compreensão mais aprofundada sobre a aplicabilidade e as vantagens dos bancos de dados NoSQL, especificamente do MongoDB, em cenários de dados dinâmicos e escaláveis. A experiência prática reforçou a importância de adotar soluções adequadas às necessidades específicas dos sistemas modernos e demonstrou como o MongoDB pode ser utilizado para criar aplicações eficientes e robustas.

Ao mesmo tempo, o trabalho abriu possibilidades para futuras melhorias e explorações, que podem expandir o escopo e a eficiência do sistema desenvolvido, consolidando ainda mais o uso do MongoDB como uma ferramenta versátil e poderosa

**5.0 Referências Bibliográficas**

**ABNT. NBR 6023: Informação e documentação** – Referências – Elaboração. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018.

**CHODOROW, Kristina. MongoDB: The Definitive Guide**. 3rd ed. O'Reilly Media, 2019.

DAS, Sanjay. NoSQL for Mere Mortals. Addison-Wesley, 2020.

HEMARATANATORN, Sanj. **MongoDB Fundamentals: A hands-on guide to using MongoDB and Atlas in the real world.** Packt Publishing, 2021.

MONGO DB INC**. MongoDB Documentation.** Disponível em: https://www.mongodb.com/docs/. Acesso em: 07 dez. 2024.

STRICKER, Philipp; SCHMIDT, Albrecht. **The NoSQL Handbook: Practical techniques for building scalable and flexible systems. Manning Publications,** 2020.

STONEBRAKER, Michael; ÇETINTEMEL, Ugur. **"One Size Fits All" – An Idea Whose Time Has Come and Gone. Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering**, 2005.

SUTHERLAND, Tim. **Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems**. O'Reilly Media, 2017.

WERMELINGER, Ricardo. **Bancos de Dados NoSQL e suas Aplicações.** Revista de Computação e Tecnologia, v. 10, n. 2, 2021.

ZIKOPULOS, Paul; DEUTSCH, Chris. **Understanding Big Data: Analytics for Enterprise Class Hadoop and Streaming Data.** McGraw-Hill, 2012.