

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

**MATHEUS LOPES DE OLIVEIRA**

**ESTUDO DE CASO SOBRE O SISTEMA DE GERENCIAMENTO  
DE BANCO DE DADOS MONGODB**

**CAMPOS DO JORDÃO**

**2024**

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

**MATHEUS LOPES DE OLIVEIRA**

Este documento se trata da entrega de trabalho final da disciplina Banco de Dados 2, do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Campos do Jordão (IFSP-CJO).

**PROFESSOR: Paulo Giovani de Faria  
Zeferino.**

**ESTUDO DE CASO SOBRE O SISTEMA DE GERENCIAMENTO  
DE BANCO DE DADOS MONGODB**

**CAMPOS DO JORDÃO**

**2024**

## RESUMO

Este projeto investiga a crescente relevância dos bancos de dados NoSQL diante das limitações dos modelos relacionais tradicionais, especialmente em ambientes de alta carga como serviços na nuvem e web. Os bancos de dados NoSQL oferecem escalabilidade horizontal, flexibilidade de esquema e alta disponibilidade, características essenciais para lidar com grandes volumes de dados não estruturados. O MongoDB, um dos principais Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) NoSQL, é reconhecido por sua capacidade de escalar eficientemente em clusters de servidores e por suportar dados em formato de documentos BSON. Este trabalho se concentra no estudo detalhado do MongoDB, explorando suas funcionalidades e aplicabilidade através do desenvolvimento de um modelo de banco de dados para um Campeonato de Futebol Interclasses Escolar. A metodologia adotada combina pesquisa bibliográfica e estudo de caso para comparar as vantagens do MongoDB com os sistemas relacionais tradicionais. A escolha do MongoDB foi motivada pela sua capacidade de adaptar-se dinamicamente a mudanças nos requisitos de dados, sua robustez em ambientes distribuídos e sua ampla adoção na indústria de tecnologia.

**Palavras-Chave:** NoSQL, MongoDB, banco de dados não relacional, Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados, pesquisa, Campeonato de Futebol Interclasses Escolar.

## ABSTRACT

This project investigates the increasing relevance of NoSQL databases in light of the limitations of traditional relational models, particularly in high-demand environments such as cloud services and the web. NoSQL databases offer horizontal scalability, schema flexibility, and high availability, essential features for handling large volumes of unstructured data. MongoDB, a leading NoSQL Database Management System (DBMS), is recognized for its efficient scaling in server clusters and its support for BSON document format data. This study focuses on a detailed exploration of MongoDB, examining its functionalities and applicability through the development of a database model for a School Interclass Football Championship. The methodology combines literature review and case study to compare MongoDB's advantages with traditional relational systems. MongoDB was chosen for its ability to dynamically adapt to changing data requirements, its robustness in distributed environments, and its widespread adoption in the technology industry.

**Keywords:** NoSQL, MongoDB, non-relational database, Database Management Systems, research, School Interclass Football Championship.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1</b> – Tipos de Modelos	15
<b>FIGURA 2</b> – MongoDB	17
<b>FIGURA 3</b> – MongoDB Compass	17
<b>FIGURA 4</b> – Diagrama de Representação do Modelo de Dados	18
<b>FIGURA 5</b> – Banco de Dados	19
<b>FIGURA 6</b> – Documento Exemplo - Alunos	19
<b>FIGURA 7</b> – Registros Inseridos - Alunos	20
<b>FIGURA 8</b> – Documento Exemplo - Equipes	20
<b>FIGURA 9</b> – Registros Inseridos - Equipes	21
<b>FIGURA 10</b> – Documento Exemplo - Jogos	21
<b>FIGURA 11</b> – Registros Inseridos - Jogos	22
<b>FIGURA 12</b> – Documento Exemplo - Classificações	22
<b>FIGURA 13</b> – Registros Inseridos - Classificações	23

## **LISTA DE QUADROS**

<b>QUADRO 1 – Comparação entre Banco de Dados Relacional e NoSQL</b>	<b>14</b>
--	-----------

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>9</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b>	<b>10</b>
<b>1.3</b>	<b>Aporte Teórico</b>	<b>11</b>
1.3.1	Artigos Científicos	11
1.3.2	Livros Especializados	11
1.3.3	Cursos Online	12
1.3.4	Ferramentas Utilizadas	12
<b>2</b>	<b>PROJETO PROPOSTO (METODOLOGIA)</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>O que é NoSQL</b>	<b>13</b>
2.1.1	Modelos de Dados NoSQL	15
<b>2.2</b>	<b>MongoDB</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS OBTIDOS</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Diagrama</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Modelo de Banco de Dados</b>	<b>19</b>
3.2.1	Alunos	19
3.2.2	Equipes	20
3.2.3	Jogos	21
3.2.4	Classificações	22
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A estruturação e a utilização de bancos de dados são fundamentadas em teorias e especificações conhecidas como modelos de banco de dados. Diversos modelos têm sido desenvolvidos ao longo do tempo, incluindo hierárquicos, em rede, relacionais e não relacionais. Atualmente, os bancos de dados relacionais são a principal tecnologia para armazenamento de dados persistentes. Contudo, esses modelos enfrentam diversas limitações que podem impactar o desempenho, especialmente em ambientes de aplicações com grandes cargas de trabalho, como serviços na nuvem e na web. Nesses cenários, as demandas por escalabilidade crescem rapidamente, tornando-se um desafio gerenciar essas aplicações com um banco de dados relacional em um único servidor (Bhat e Jadhav, 2010). Para superar essas limitações, modelos de banco de dados não relacionais têm sido adotados.

Os bancos de dados não relacionais, caracterizados por uma arquitetura sem esquema rígido, são capazes de gerenciar dados altamente não estruturados (Bhat e Jadhav, 2010). Eles podem ser implementados facilmente em clusters de múltiplos núcleos ou servidores, proporcionando modularização, escalabilidade e replicação incremental (Bhat e Jadhav, 2010). Devido à sua alta escalabilidade, esses bancos de dados oferecem alta disponibilidade e confiabilidade, mesmo operando em hardware suscetível a falhas. Isso contrasta com os bancos de dados relacionais, nos quais a consistência, integridade dos dados, tempo de atividade e desempenho são primordiais (Bhat e Jadhav, 2010).

Neste contexto, o NoSQL (Not Only SQL) surgiu como uma alternativa para a gestão de dados (Lóscio et al., 2011). O termo NoSQL foi inicialmente utilizado em 1998 para descrever um "banco de dados não relacional de código aberto". Carlo Strozzi, seu criador, argumenta que o movimento NoSQL é inteiramente distinto do modelo relacional. Em 2009, Eric Evans, um funcionário do Rackspace, reintroduziu o termo durante um evento sobre bancos de dados distribuídos de código aberto. Desde então, NoSQL tornou-se o termo predominante para descrever este novo modelo de banco de dados (Ianni, 2012). Desenvolvidos para serem facilmente distribuídos, os bancos de dados NoSQL adotam um modelo de consistência diferente do tradicional ACID (Cardoso, 2012).

Este trabalho tem como objetivo discutir o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) MongoDB e apresentar um modelo de banco de dados criado para



armazenar as informações de um Campeonato de Futebol Interclasses Escolar, desenvolvido utilizando essa tecnologia.

## 1.1 Objetivos

Este projeto tem como objetivos principais introduzir-me ao contexto do NoSQL através de um estudo aprofundado, expandir meu conhecimento sobre o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) MongoDB selecionado e desenvolver um modelo de dados conciso utilizando esta tecnologia.

1. **Estudo do Mundo NoSQL:** O primeiro objetivo consiste na exploração detalhada dos fundamentos do NoSQL, incluindo sua arquitetura, modelos de consistência e os diferentes tipos de bancos de dados não relacionais disponíveis. Este estudo será fundamental para compreender as vantagens e desafios oferecidos por soluções NoSQL em comparação com os bancos de dados relacionais tradicionais.
2. **Aprofundamento no MongoDB:** O segundo objetivo envolve a aquisição de um conhecimento aprofundado sobre o MongoDB. Será abordada a estrutura do SGBD, suas principais funcionalidades e capacidades, bem como exemplos de aplicação em diferentes cenários. Este aprofundamento permitirá uma compreensão detalhada das características que distinguem o MongoDB, como escalabilidade horizontal, flexibilidade de esquema e suporte a dados semi-estruturados.
3. **Desenvolvimento de um Modelo de Dados:** Em seguida, pretende-se desenvolver um modelo de dados específico para o armazenamento de informações de um campeonato interclasses escolar de futebol, utilizando o MongoDB. Este modelo será projetado de forma a aplicar os conceitos aprendidos durante o estudo e aprofundamento no SGBD, visando atender requisitos de eficiência, flexibilidade e desempenho. Será dada atenção especial à estruturação dos dados de maneira otimizada para aproveitar as capacidades do MongoDB.
4. **Avaliação e Reflexão:** Por fim, será realizada uma avaliação crítica da eficácia do MongoDB em relação aos objetivos propostos. Serão analisadas as vantagens e desafios encontrados durante o desenvolvimento do projeto, além de considerações sobre a aplicabilidade do SGBD em diferentes contextos.

empresariais e tecnológicos.

## 1.2 Justificativa

A escolha pelo MongoDB como objeto de estudo neste projeto se fundamenta na sua crescente adoção e relevância no cenário de sistemas de gerenciamento de banco de dados não relacionais. Este SGBD específico foi selecionado devido aos seguintes motivos:

1. **Flexibilidade e Escalabilidade:** O MongoDB se destaca pela sua capacidade de escalar horizontalmente, permitindo distribuir dados em clusters de servidores de forma eficiente. Esta característica é essencial para lidar com o crescimento exponencial de dados em aplicações modernas, especialmente aquelas baseadas em nuvem e serviços web.
2. **Modelo de Dados Documental:** O MongoDB adota um modelo de dados baseado em documentos BSON (Binary JSON), que oferece flexibilidade na representação de estruturas de dados complexas e não estruturadas. Como mencionado por Cardoso (2012), esta abordagem facilita a gestão de dados semi-estruturados e a evolução dinâmica dos esquemas, adaptando-se melhor às necessidades mutáveis das aplicações contemporâneas.
3. **Adoção na Indústria de Tecnologia:** De acordo com Ianni (2012), o MongoDB tem sido amplamente adotado por grandes empresas de tecnologia e startups devido à sua capacidade de suportar uma variedade de casos de uso, desde aplicativos de alta escala até sistemas de análise de big data. Esta ampla adoção é um reflexo da confiança da indústria nas capacidades e desempenho do MongoDB em ambientes produtivos.
4. **Contribuição para a Formação Profissional:** Este estudo proporcionará ao pesquisador habilidades práticas e conhecimentos avançados em um SGBD moderno e relevante, preparando-o para enfrentar desafios contemporâneos na gestão eficiente de dados em larga escala. Como observado por Ianni (2012), profissionais com experiência em MongoDB estão em alta demanda no mercado de trabalho, tornando este conhecimento uma vantagem competitiva significativa.

Portanto, o estudo aprofundado do MongoDB neste projeto não apenas oferecerá insights valiosos sobre suas funcionalidades e aplicações práticas, mas

também contribuirá para a formação acadêmica do pesquisador, alinhando-se com as demandas e tendências atuais em gerenciamento de dados não relacionais.

### **1.3 Aporte Teórico**

A construção de um estudo robusto sobre bancos de dados não relacionais (NoSQL) e o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) MongoDB requer uma fundamentação teórica sólida e diversificada. Para isso, foram utilizados diferentes tipos de fontes, incluindo artigos científicos, livros especializados e cursos online, cada um contribuindo de forma única e essencial para a elaboração deste trabalho.

#### **1.3.1 Artigos Científicos**

Os artigos científicos representam uma fonte vital de conhecimento atualizado e revisado por pares, garantindo a credibilidade e a relevância das informações apresentadas. Artigos como "Moving Towards Non-Relational Databases" de Bhat e Jadhav (2010) fornecem uma visão detalhada sobre a evolução dos bancos de dados não relacionais e suas vantagens em relação aos sistemas tradicionais. Além disso, artigos científicos ajudam a contextualizar o uso e a adoção de tecnologias NoSQL em cenários reais, fornecendo dados empíricos e análises críticas que fundamentam teoricamente este estudo. Através desses artigos, é possível entender melhor as características, benefícios e desafios dos bancos de dados NoSQL.

#### **1.3.2 Livros Especializados**

Os livros especializados são uma fonte abrangente de conhecimento, oferecendo uma visão aprofundada sobre teorias e práticas no campo dos bancos de dados. Livros como "Bancos de dados não relacionais", por Ariel da Silva Dias (2023), fornecem uma compreensão profunda dos princípios e da arquitetura dos sistemas NoSQL. Eles permitem uma imersão completa nos conceitos fundamentais, história, desenvolvimento e aplicações práticas desses sistemas. Os livros também são valiosos para fornecer exemplos detalhados e estudos de caso que ilustram como diferentes modelos de dados NoSQL podem ser aplicados em várias situações.

### **1.3.3 Cursos Online**

Os cursos online de plataformas educacionais oferecem uma abordagem prática e interativa para o aprendizado de novas tecnologias. Cursos sobre MongoDB e bancos de dados NoSQL, disponíveis em plataformas como Alura, foram essenciais para adquirir habilidades práticas e conhecimentos técnicos específicos. Estes cursos são estruturados para fornecer uma experiência de aprendizado contínua e atualizada, cobrindo desde conceitos básicos até técnicas avançadas de implementação e otimização de sistemas NoSQL. Através dos cursos, foi possível realizar exercícios práticos, projetos e avaliações que consolidaram o entendimento teórico e prepararam para a aplicação prática no desenvolvimento do modelo de dados utilizando MongoDB.

### **1.3.4 Ferramentas Utilizadas**

O MongoDB Compass foi fundamental para a prática e aplicação dos conceitos teóricos discutidos neste trabalho. Esta ferramenta gráfica proporcionou uma interface intuitiva para a criação de banco de dados, realização de inserções e consultas, além de facilitar a visualização e administração dos dados armazenados no MongoDB. Através do MongoDB Compass, foi possível explorar as características do modelo de documentos do MongoDB, entender suas funcionalidades de escalabilidade e replicação, e aplicar diretamente os conhecimentos adquiridos nos cursos e livros consultados.

O Draw.IO foi utilizado para a elaboração do diagrama conceitual do projeto, oferecendo uma plataforma eficiente para a visualização e organização das entidades e relacionamentos propostos no modelo de dados. Esta ferramenta de diagramação permitiu representar de forma clara e estruturada a arquitetura do banco de dados MongoDB desenvolvida, facilitando a comunicação visual das ideias e a documentação do projeto.

## 2 PROJETO PROPOSTO (METODOLOGIA)

A metodologia adotada neste trabalho envolveu pesquisa bibliográfica, através de livros, artigos, cursos e blogs sobre o tema, e estudo de caso, integrando teoria e prática para abordar de forma abrangente o desenvolvimento do modelo de banco de dados relacional NoSQL no Sistema Gerenciador de Banco de Dados MongoDB, utilizando o modelo de banco de dados projetado em forma de documentos.

### 2.1 O que é NoSQL

Primeiramente, foi necessário verificar as principais diferenças entre os modelos relacionais e os não relacionais, para assim prosseguir para a análise detalhada do modelo NoSQL. Ao considerar a adoção de um banco de dados NoSQL em vez de um modelo relacional, é necessário avaliar critérios como escalabilidade, consistência e disponibilidade dos dados.

De acordo com o artigo “*What is NoSQL?*”, publicado por Lauren Schaefer, uma desenvolvedora de MongoDB, NoSQL é uma categoria de sistemas de gerenciamento de banco de dados que fogem do modelo relacional tradicional. Eles são projetados para armazenar, processar e analisar grandes volumes de dados que podem ser não estruturados, semi-estruturados ou estruturados, de maneira eficiente. As principais características dos bancos de dados NoSQL incluem:

1. Escalabilidade Horizontal: Capacidade de aumentar a capacidade de armazenamento e processamento adicionando mais servidores.
2. Flexibilidade de Esquema: Permitem armazenar dados sem um esquema rígido, possibilitando a inclusão de novos campos sem necessidade de reestruturar todo o banco de dados.
3. Alta Disponibilidade: Desenvolvidos para garantir que os dados estejam sempre acessíveis, minimizando o tempo de inatividade.
4. Desempenho Elevado: Otimizados para operações de leitura e escrita rápidas, mesmo com grandes volumes de dados.

**Quadro 1 – Comparação entre Banco de Dados Relacional e NoSQL**

	<b>Bancos de Dados Relacionais</b>	<b>Bancos de Dados Não Relacionais</b>
<b>Cargas de trabalho ideais</b>	Bancos de dados relacionais são projetados para aplicativos transacionais e fortemente consistentes de processamento de transações online (OLTP) e são bons para processamento analítico online (OLAP).	Os bancos de dados de chave-valor, documento, gráfico e em memória do NoSQL são projetados para OLTP para vários padrões de acesso aos dados que incluem aplicativos de baixa latência. Os bancos de dados de pesquisa do NoSQL são projetados para análise de dados semiestruturados.
<b>Modelo de dados</b>	O modelo relacional normaliza dados em tabelas, compostas por linhas e colunas. Um esquema define estritamente tabelas, colunas, índices, relações entre tabelas e outros elementos do banco de dados. O banco de dados impõe a integridade referencial nos relacionamentos entre as tabelas.	Os bancos de dados NoSQL fornecem diversos modelos de dados que incluem documento, gráfico, chave-valor, em memória e pesquisa.
<b>Performance</b>	A performance normalmente depende do subsistema do disco. A otimização de consultas, índices e estrutura de tabela é necessária para alcançar máxima performance.	A performance geralmente é uma função do tamanho do cluster do hardware subjacente, da latência de rede e do aplicativo que faz a chamada.
<b>APIs</b>	As solicitações para armazenar e recuperar dados são comunicadas usando consultas compatíveis com uma Structured Query Language (SQL –Linguagem de consultas estruturadas). Essas consultas são analisadas e executadas pelo banco de dados relacional.	APIs baseadas em objetos permitem que desenvolvedores de aplicações armazenem e restaurem facilmente estruturas de dados na memória. As chaves de partição permitem que os aplicativos procurem pares de chave-valor, conjuntos de colunas ou documentos semiestruturados que contenham objetos e

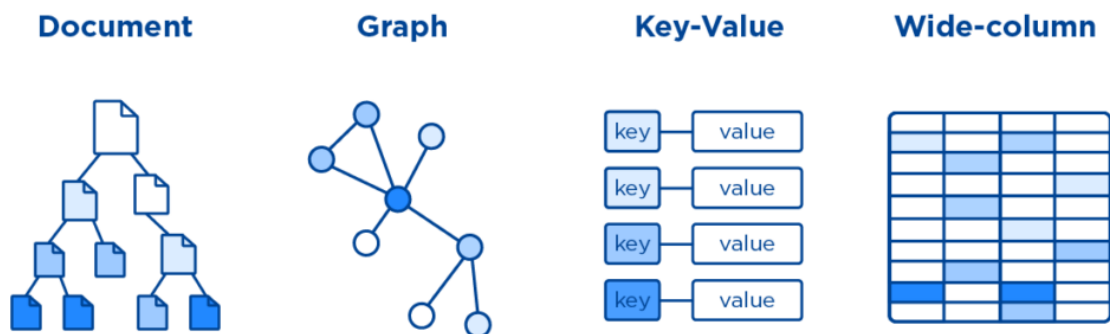
		atributos de aplicativos serializados.
--	--	--

Fonte: Amazon (2019)

A escalabilidade é um dos principais benefícios dos bancos de dados NoSQL, oferecendo uma vantagem significativa sobre os sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBD) tradicionais, principalmente porque foram projetados com essa finalidade. Em contrapartida, os bancos de dados relacionais têm uma estrutura menos flexível, com dados armazenados em tabelas interligadas por relacionamentos, o que dificulta a adaptação e eleva os custos quando há necessidade de escalonamento, pois exige a distribuição do banco de dados em várias máquinas, aumentando a complexidade devido à dificuldade de adaptar toda a estrutura lógica do modelo relacional (Ianni, 2012).

Além disso, os bancos de dados NoSQL mantêm maior disponibilidade, pois a falha em uma máquina não interrompe o sistema. Um exemplo mencionado é o incidente com o Twitter em 2008, que ficou fora do ar por 84 horas enquanto utilizava PostgreSQL, mas após a migração para Cassandra em 2009, um evento similar resultou em apenas 23 horas e 45 minutos de inatividade (Ianni, 2012). É importante também considerar a ausência das propriedades nos bancos de dados NoSQL ACID (Rabelo & Cândido, 2017).

### 2.1.1 Modelos de Dados NoSQL



**Figura 1:** Tipos de Modelos (<https://logap.com.br/blog/banco-de-dados-nosql-para-iniciantes/>)

Em sistemas modernos de bancos de dados NoSQL, encontramos uma variedade de modelos de dados projetados para atender diferentes demandas de armazenamento e manipulação de informações. Um dos modelos mais populares é o

de documentos, onde os dados são armazenados em formatos similares ao JSON ou BSON, oferecendo flexibilidade no esquema e suporte a consultas complexas. Exemplos conhecidos incluem MongoDB, Couchbase e CouchDB, cada um otimizado para lidar eficientemente com grandes volumes de dados.

Outro modelo relevante é o de chave-valor, que armazena dados como pares simples de chave e valor. Bancos como Redis, DynamoDB e Riak exemplificam esse modelo, ideais para aplicações que demandam acesso rápido e estruturas de armazenamento simplificadas.

O modelo de colunas, também chamado de wide-column, organiza dados em colunas ao invés de linhas, permitindo leituras eficientes em grandes conjuntos de dados distribuídos. Exemplos notáveis incluem Apache Cassandra, HBase e ScyllaDB, conhecidos por sua escalabilidade e flexibilidade em consultas.

Por fim, o modelo de grafos organiza dados em entidades (nós) conectadas por relações (arestas), ideal para representar e analisar redes complexas, como em redes sociais e sistemas de recomendação. Neo4j, OrientDB e ArangoDB são bancos de dados de grafos reconhecidos pela eficiência em consultas e navegação entre entidades.

## **2.2 MongoDB**

Segundo o próprio fórum da ferramenta, o MongoDB é um tipo de banco de dados NoSQL focado em documentos, desenvolvido para armazenar e gerenciar grandes quantidades de dados de forma flexível e escalável. Ele é reconhecido por sua eficiência no tratamento de dados e pela facilidade de uso. O MongoDB se destaca por sua capacidade de adaptar-se a diferentes estruturas de dados, armazenando informações em documentos BSON (Binary JSON). Isso proporciona uma estrutura dinâmica que contrasta com a rigidez dos bancos de dados relacionais convencionais.

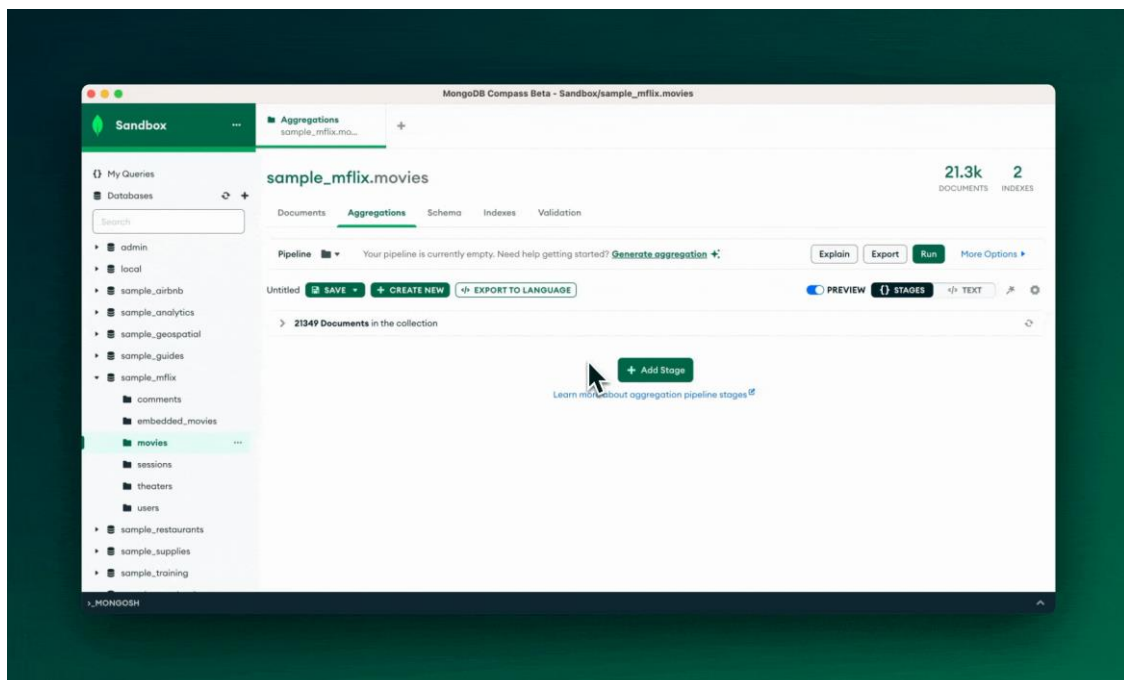




**Figura 2:** MongoDB (<https://medium.com/free-code-camp/learn-mongodb-a4ce205e7739>)

Uma das grandes vantagens do MongoDB é sua capacidade de escalar horizontalmente, utilizando sharding para distribuir dados e cargas de trabalho entre diversos servidores. Isso não só aumenta a capacidade de armazenamento, mas também melhora o desempenho do sistema de maneira significativa. Além disso, o MongoDB garante alta disponibilidade por meio da replicação de dados em réplicas, o que mantém os dados acessíveis mesmo em situações de falha de servidor.

A linguagem de consulta do MongoDB é poderosa e permite realizar operações avançadas, como filtros, agregações e buscas textuais, de maneira eficiente. A criação de índices em campos específicos ou combinações de campos contribui para otimizar ainda mais o desempenho das consultas, tornando o acesso aos dados mais rápido e eficaz.



**Figura 3:** MongoDB Compass (<https://www.mongodb.com/blog/post/new-intelligent-developer-experiences-compass-atlas-charts-relational-migrator-br>)

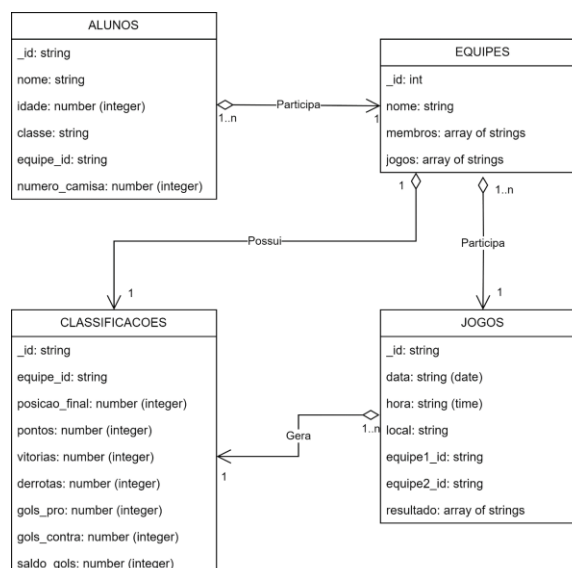
Para atender às diversas necessidades de desenvolvimento, o MongoDB oferece várias opções de versões:

- Community Edition: é ideal para desenvolvedores e projetos menores, sendo uma opção gratuita e de código aberto.
- Enterprise Edition: é voltada para empresas que precisam de recursos avançados de segurança, monitoramento e suporte técnico especializado.
- MongoDB Atlas: é uma solução em nuvem totalmente gerenciada, facilitando a escalabilidade e o gerenciamento de clusters MongoDB em plataformas como AWS, Google Cloud e Microsoft Azure.
- MongoDB Realm: é uma plataforma para desenvolvimento de aplicativos móveis, permitindo a sincronização de dados em tempo real entre dispositivos móveis e o banco de dados MongoDB.

### 3 RESULTADOS OBTIDOS

#### 3.1 Diagrama

O diagrama criado para representar o banco de dados criado neste projeto foi desenvolvido no software de modelagem Draw.IO. Abaixo, está a imagem do diagrama criado para representar as coleções do banco de dados e seus respectivos campos, como também, o tipo de dado do campo.



**Figura 4 – Diagrama de Representação do Modelo de Dados (Acervo pessoal)**

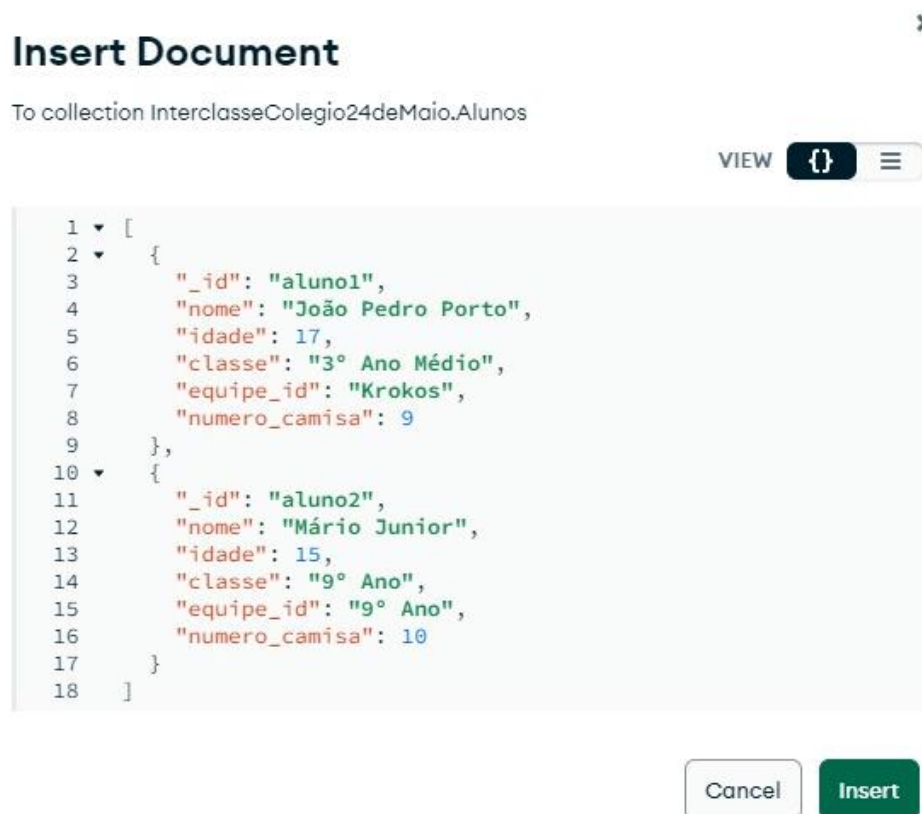
## 3.2 Modelo de Banco de Dados



**Figura 5** – Banco de Dados Criado (Acervo pessoal)

O Modelo Físico do banco de dados NoSQL criado neste projeto foi desenvolvido no sistema gerenciador de banco de dados Mongo DB Compass. A seguir, estão exemplos de documentos inseridos em cada coleção do banco de dados não relacional para armazenamento das informações de um Campeonato de Futebol Interclasses Escolar, concebido nesse projeto.

### 3.2.1 Alunos



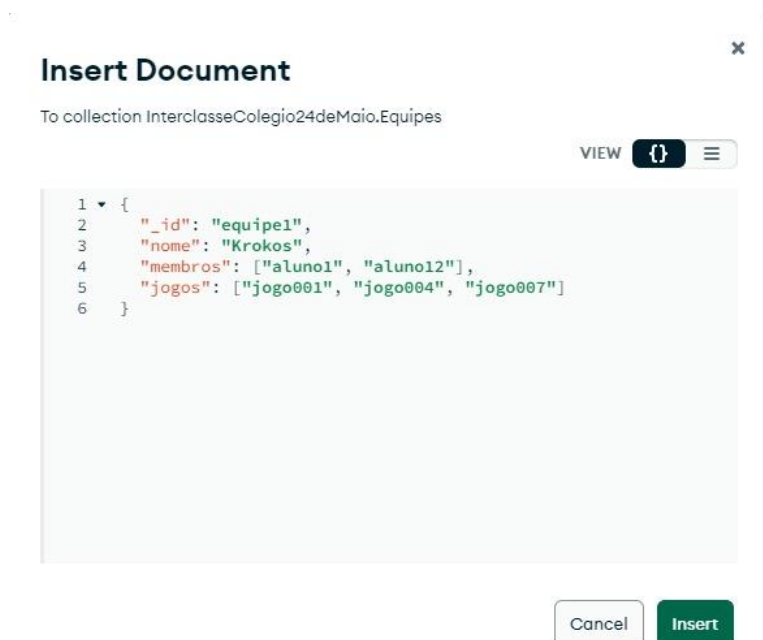
**Figura 6** – Documento Exemplo - Alunos (Acervo pessoal)

Esta coleção armazena todos os alunos inscritos para o campeonato, com as informações de nome, idade, classe, equipe que participa e também o número da camisa que utilizou ou irá utilizar no campeonato.



**Figura 7** – Registros Inseridos - Alunos (Acervo pessoal)

### 3.2.2 Equipes



**Figura 8** – Documento Exemplo - Equipes (Acervo pessoal)

Esta coleção armazena as equipes participantes do torneio, contendo o nome

da equipe, todos os membros que são participantes dela e todos os jogos que participou ou participará no torneio.

```

    _id: "equipe1"
    nome: "Krokos"
    ▾ membros: Array (2)
      0: "aluno1"
      1: "aluno12"
    ▾ jogos: Array (3)
      0: "jogo001"
      1: "jogo004"
      2: "jogo007"

```

**Figura 9** – Registros Inseridos - Equipes (Acervo pessoal)

### 3.2.3 Jogos

**Insert Document** ×

To collection InterclasseColegio24deMaio.Jogos

VIEW { } ≡

```

1  {
2    "_id": "jogo001",
3    "data": "2022-10-25",
4    "hora": "14:00",
5    "local": "Ginásio 1",
6    "equipe1_id": "Krokos",
7    "equipe2_id": "9º Ano",
8    "resultado": {
9      "equipe1_gols": 3,
10     "equipe2_gols": 2
11   }
12 }

```

Cancel Insert

**Figura 10** – Documento Exemplo - Jogos (Acervo pessoal)

A coleção “Jogos” armazena todos os jogos que ocorrerão no campeonato, contendo a data, horário, local, as equipes participantes, como também o resultado final do confronto.

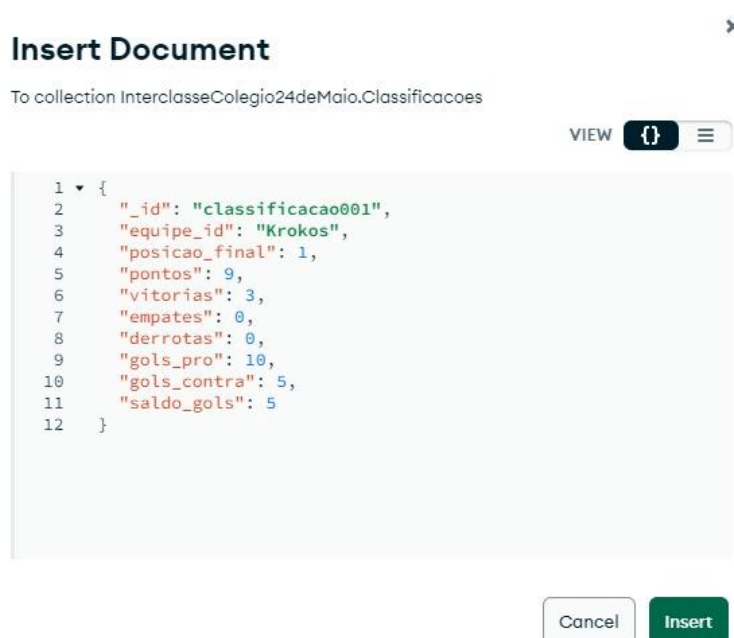
```

    _id: "jogo001"
    data: "2022-10-25"
    hora: "14:00"
    local: "Ginásio 1"
    equipe1_id: "Krokos"
    equipe2_id: "9º Ano"
    resultado: Object
      equipe1_gols: 3
      equipe2_gols: 2

```

**Figura 11** – Registros Inseridos - Jogos (Acervo pessoal)

### 3.2.4 Classificações



**Figura 12** – Documento Exemplo - Classificações (Acervo pessoal)

A coleção “Classificações” armazena a classificação de cada uma das equipes dentro do torneio, que é realizado no formato de pontos corridos, ou seja, todas as equipes se enfrentam, e a equipe que encerra com a melhor pontuação é a vitoriosa. Ela possui as informações de qual equipe se trata, sua posição na “tabela”, o número de vitórias, derrotas, empates, gols pró, gols sofridos, e o saldo de gols final da equipe.

```
_id: "classificacao001"  
equipe_id : "Krokos"  
posicao_final : 1  
pontos : 9  
vitorias : 3  
empates : 0  
derrotas : 0  
gols_pro : 10  
gols_contra : 5  
saldo_gols : 5
```

**Figura 13** – Registros Inseridos - Classificações (Acervo pessoal)

## 4 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do modelo de banco de dados utilizando MongoDB para o Campeonato de Futebol Interclasses Escolar representou uma significativa incursão no estudo e aplicação prática dos conceitos de NoSQL. O projeto começou com o desafio inicial de compreender os fundamentos do NoSQL, destacando sua pertinência e flexibilidade no contexto educativo.

Ao longo deste trabalho, foi evidenciada a robustez do MongoDB para gerenciar eficientemente a complexidade e variedade dos dados não estruturados do projeto. A abordagem de modelagem de documentos adotada enfatizou a clareza, eficiência e integridade dos dados, mitigando desafios como redundâncias e inconsistências.

Embora não tenha sido implementado em ambiente produtivo, o projeto proporcionou insights valiosos para futuras melhorias, incluindo otimizações de consultas, reforço da segurança dos dados e a expansão das informações para abranger diferentes contextos de campeonatos esportivos.

A documentação detalhada do modelo MongoDB desempenhará um papel fundamental na revisão e compreensão contínua deste trabalho, sublinhando a importância da metodologia e da estruturação dos dados para projetos acadêmicos e além.

Em suma, esta iniciativa não apenas gerou conhecimento sobre as capacidades do MongoDB e do paradigma NoSQL, mas também me preparou de forma sólida para enfrentar desafios futuros na gestão avançada de dados. Apesar de

um modelo simples ter sido concebido, a utilização potencial deste banco de dados em aplicações similares destaca sua adaptabilidade e eficácia em diferentes contextos semelhantes ao escolhido para o projeto.



## REFERÊNCIAS

BHAT, U.; JADHAV, S. **Moving Towards Non-Relational Databases**. **International Journal of Computer Applications**, 2010.

CARDOSO, R.M.F.; **Bases de Dados NoSQL**. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/47141116.pdf>>. Acesso em: 19 de Jun. de 2024.

IANNI, V. **Introdução aos bancos de dados NoSQL**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/introducao-aos-bancos-de-dados-nosql/26044>>. Acesso em: 19 de Jun. de 2024.

LÓSCIO, B.F.; OLIVEIRA, H.R.; PONTES, J.C.S.; **NoSql no desenvolvimento de aplicações Web colaborativas**. s. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Bernadette\\_Loscio/publication/268201466\\_NoSQL\\_no\\_desenvolvimento\\_de\\_aplicacoes\\_Web\\_colaborativas/links/576aa72008aef2a864d1ef8c/NoSQL-no-desenvolvimento-de-aplicacoes-Web-colaborativas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bernadette_Loscio/publication/268201466_NoSQL_no_desenvolvimento_de_aplicacoes_Web_colaborativas/links/576aa72008aef2a864d1ef8c/NoSQL-no-desenvolvimento-de-aplicacoes-Web-colaborativas.pdf)>. Acesso em: 19 de Jun. de 2024.

GARCIA, Vinícius Salles; SOTTO, Eder Carlos Salazar. **Comparativo entre os modelos de banco de dados relacional e não-relacional**, 2019. Faculdade de Tecnologia de Catanduva (FATEC) – SP – Brasil. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/673>>. Acesso em: 20 de Jun. de 2024.

RABELO, D.F.; CÂNDIDO, M.V.I.; **Análise de desempenho de banco de dados NoSQL em um sistema que utiliza um banco de dados relacional e não relacional para armazenamento de dados**. Disponível em: <[http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/45/1/TCC2\\_2017\\_02\\_DanielFerreiraRabelo\\_MarcoViniciusIseckeCandido.pdf](http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/45/1/TCC2_2017_02_DanielFerreiraRabelo_MarcoViniciusIseckeCandido.pdf)>. Acesso em: 20 de Jun. de 2024.

SCHAEFER, Lauren. **MongoDB Basics: NoSQL Explained**. Disponível em: <<https://www.mongodb.com/resources/basics/databases/nosql-explained>>. Acesso

em: 19 de Jun. de 2024.

DIAS, Ariel da Silva. **Bancos de dados não relacionais**, 2023.