

Banco de Dados II

Bancos de Dados Não-Convencionais

Bancos de Dados Não Convencionais

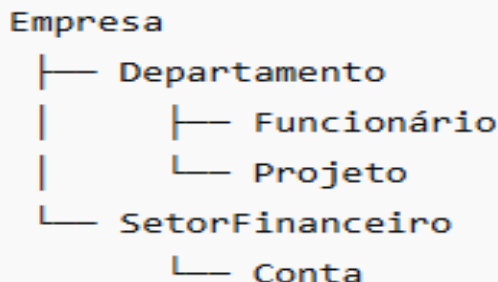
- **Bancos de dados não convencionais** são sistemas de gerenciamento de dados que fogem do modelo tradicional relacional (baseado em tabelas, linhas e colunas) e que surgiram para atender necessidades que os bancos de dados relacionais não conseguem resolver de forma eficiente — como:
 - 1) lidar com grandes volumes de dados,
 - 2) dados complexos,
 - 3) não estruturados ou
 - 4) com relacionamentos dinâmicos.

Histórico de Desenvolvimento de Bancos de Dados

- Historicamente, **três principais modelos de dados (ou paradigmas)** foram desenvolvidos **antes da popularização dos bancos não convencionais**:
 - **Modelo Hierárquico**
 - **Modelo em Rede**
 - **Modelo Relacional**
- Cada um representa uma forma distinta de organizar, armazenar e acessar os dados.

Modelo Hierárquico

- **Década de 1960 (início) .**
- **Surgiu nos primeiros grandes sistemas corporativos, quando empresas e governos começaram a usar mainframes para armazenar dados organizados em estruturas simples e fixas.**
- Exemplo: **IBM IMS** (Information Management System, 1968).
- O **modelo hierárquico** organiza os dados em **uma estrutura de árvore** — cada registro (ou nó) tem um único pai e um ou mais filhos.
- Na imagem abaixo, **EMPRESA** corresponde à raiz da árvore. **DEPARTAMENTO** e **SETORFINANCEIRO** são seus filhos. Por sua vez, **FUNCIONARIO** e **PROJETO** são os filhos de **DEPARTAMENTO** enquanto **CONTA** é filho de **SETORFINACEIRO**.
- Para chegar em **PROJETO**, por exemplo, devemos navegar antes por **EMPRESA** e **DEPARTAMENTO**.



Modelo Hierárquico

- Características do **modelo hierárquico**:
 - Acesso rápido por caminhos pré-definidos.
 - Relação um-para-muitos (1:N).
 - Cada dado deve pertencer a uma única hierarquia.
- Limitações do **modelo hierárquico**:
 - Dificuldade de representar relacionamentos muitos-para-muitos (N:M).
 - Estrutura rígida e difícil de modificar.
 - A navegação depende de percorrer toda a hierarquia.

Modelo Em Rede

- Final da década de 1960 a 1970.
- O **modelo em rede** foi criado para superar as limitações do modelo hierárquico, permitindo relacionamentos mais complexos (N:M). Formalizado pelo grupo CODASYL em 1971.
- Exemplos: IDMS (Integrated Database Management System), TurboIMAGE e Univac DMS-1100.
- Permite que um registro tenha vários pais e vários filhos, formando uma estrutura de **grafo** (não apenas uma **árvore**).

```
Cliente --- Compra --- Produto
          \           /
          ----- Pagamento
```

Modelo Em Rede

- Características do **modelo em rede**:
 - Relações muitos-para-muitos (N:M) possíveis.
 - Acesso a dados feito por navegação de ponteiros (links).
 - Mais flexível que o modelo hierárquico.
 - Baseado na especificação **CODASYL** (Conference on Data Systems Languages).

Modelo Em Rede

- **Limitações:**
 - **Linguagem de manipulação de dados complexa e procedural (necessário especificar caminhos).**
 - **Alta dependência da estrutura física dos dados.**

Modelo Relacional

- Década de **1970** (proposto em **1970**, popularizado nos anos **1980**) .
- Proposto por **Edgar F. Codd** (IBM) em seu artigo clássico “A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks” (1970). Base matemática sólida (Teoria dos Conjuntos), priorizando independência e flexibilidade.
- Exemplos: **Oracle** (1979), **IBM DB2** (1983), **Ingres**.
- Organiza os dados em **tabelas** (relações) compostas por **linhas** (tuplas) e **colunas** (atributos), baseando-se em princípios matemáticos da **álgebra relacional**.

Modelo Relacional

TABELA FUNCIONARIO

ID_FUNC	NOME	DEPTO_ID
---------	------	----------

TABELA DEPARTAMENTO

DEPTO_ID	NOME_DEPTO
----------	------------

- Características do **Modelo Relacional**:
 - **Relações entre tabelas por chaves primárias e estrangeiras.**
 - **Linguagem de consulta declarativa (SQL)** — o usuário diz o que quer, não como buscar.
 - **Independência lógica e física dos dados.**
 - **Base teórica sólida (E. F. Codd, 1970).**

Modelo Relacional

- Limitações do **Modelo Relacional**:
 - Dificuldade em representar dados complexos (imagens, multimídia, objetos).
 - Menor desempenho em alguns contextos de Big Data ou relacionamentos altamente conectados.
- Exemplo de SGBD: **PostgreSQL, Oracle, MySQL, SQL Server.**

Modelo Relacional

- O **DB2** da **IBM** surgiu a partir do **projeto System R** da própria **IBM**, iniciado em **1974** para **testar o modelo relacional proposto por Edgar F. Codd**.
- Em **1977**, o projeto foi **comercializado** como um **banco de dados relacional** e, em **1981**, foi **renomeado** para **IBM SQL/DS**. O nome **DB2** (Database 2) foi dado ao produto lançado oficialmente em **1983** para o **sistema mainframe**.
- 1970s: Edgar F. Codd publica um artigo definindo o modelo relacional de banco de dados.
- 1974: A IBM inicia o projeto System R para implementar as ideias de Codd.
- 1977: O System R é comercializado pela primeira vez.
- 1981: A IBM lança o IBM SQL/DS, uma versão comercializada do projeto.
- 1983: O produto é renomeado para IBM DB2 e lançado oficialmente para mainframes.

Modelo Orientado a Objetos

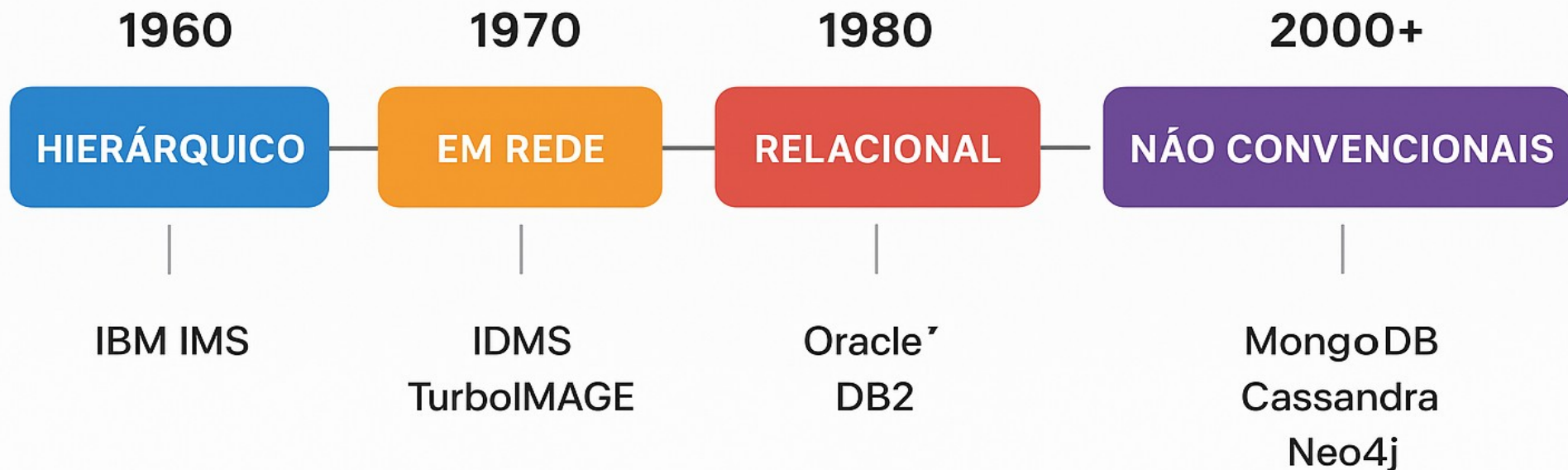
- Década de 1980–1990.
- Surgiu com a popularização da Programação Orientada a Objetos (POO), buscando armazenar objetos complexos com atributos e métodos.
- Exemplos: **ObjectDB**, **db4o**, **Versant ODBMS**.
- Tentativa de integrar bancos com linguagens como Java e C++.
- Maior capacidade de representar objetos complexos.
- **Não substituiu o modelo relacional, mas influenciou o surgimento dos bancos objeto-relacionais (como o PostgreSQL).**

Bancos de Dados Não Convencionais

- Um **banco de dados não convencional** (ou **não tradicional**) é aquele cujo modelo de dados, mecanismos de armazenamento e processamento **não seguem o paradigma relacional clássico**, proposto por **E. F. Codd**, mas sim **outros paradigmas projetados para lidar com**:
 - Estruturas de dados complexas ou heterogêneas;
 - Altos volumes de dados (Big Data);
 - Dados multimídia, geográficos, temporais ou semiestruturados;
 - Alta escalabilidade e disponibilidade em sistemas distribuídos.
- Surgiram no início do século 21.

Bancos de Dados Não Convencionais

Modelos de Bancos de Dados



Bancos de Dados Não Convencionais

- **1. Bancos de Dados Orientados a Documentos:**
- Exemplo: **MongoDB**
- Modelo de dados: **Documentos no formato JSON/BSON** (semiestruturado).
- Características:
- **Armazena informações em coleções de documentos, não em tabelas.**
- **Esquema flexível — documentos de uma mesma coleção podem ter campos diferentes.**
- Alta escalabilidade horizontal (sharding).
- **Consultas poderosas via linguagem própria semelhante ao JSON.**
- Aplicações típicas: sistemas web, catálogos de produtos, aplicações em nuvem.
- Outros exemplos: **CouchDB, RavenDB.**

Bancos de Dados Não Convencionais

- **2. Bancos de Dados Chave-Valor.**
- Exemplo: **Redis**
- Modelo de dados: Pares chave → valor, geralmente armazenados na memória.
- Características:
- **Extremamente rápido (opera na RAM).**
- **Suporte a tipos de dados simples (string, lista, conjunto, hash, etc.).**
- **Ideal para cache, filas e sessões de usuário.**
- **Pode ser usado como banco persistente, mas é mais comum em funções de alto desempenho.**
- Aplicações típicas: sistemas de recomendação, controle de sessão, contadores em tempo real.
- Outros exemplos: **Amazon DynamoDB, Riak, Berkeley DB.**

Bancos de Dados Não Convencionais

- **3. Bancos de Dados em Grafos**
- Exemplo: **Neo4j**
- Modelo de dados: Nós (entidades) e arestas (relacionamentos).
- Características:
- **Ideal para modelar redes complexas — sociais, logísticas, biológicas, etc.**
- **Consultas feitas por linguagem declarativa Cypher, que expressa facilmente relações como “amigos de amigos”.**
- **Permite consultas profundas com excelente desempenho.**
- Aplicações típicas: redes sociais, detecção de fraudes, recomendação, roteamento.
- Outros exemplos: **ArangoDB, OrientDB, JanusGraph.**

Bancos de Dados Não Convencionais

- **4. Bancos de Dados Orientados a Colunas**
- Exemplo: **Apache Cassandra**
- Modelo de dados: Armazenamento baseado em famílias de colunas, não em linhas.
- Características:
- **Altamente distribuído e tolerante a falhas.**
- **Excelente para grandes volumes de dados em clusters.**
- **Baseado em arquitetura peer-to-peer (sem nó mestre).**
- Inspirado no Bigtable (Google) e Dynamo (Amazon).
- Aplicações típicas: Big Data, telemetria, logs, IoT.
- Outros exemplos: **HBase**, **ScyllaDB**.

MongoDB

- Estudo de alguns **Bancos de Dados Não-Convencionais (BDNCs)**, também chamados de:
 - **Bancos de Dados NoSQL,**
 - **Bancos de Dados Não Relacionais e**
 - **Bancos de Dados Pós-Relacionais.**
- Estes BDs visam atender as necessidades de gerenciamento de dados de aplicações ditas não-convencionais.

MongoDB

- Conhecer os diferentes tipos de bancos de dados é importante para entender qual infraestrutura é a mais indicada para determinado negócio.
- Os bancos de dados **NoSQL** (**não-relacionais**) surgiram a partir da necessidade de utilizar soluções mais fáceis de ampliar ou reduzir a infraestrutura conforme as empresas crescem.

MongoDB

- O termo **NoSQL** foi utilizado pela primeira vez em **1998** por **Carlo Strozzi**, ao falar sobre um banco de dados não relacional de código aberto.
- O termo foi novamente utilizado em **2006**, quando a empresa **Google** publicou um artigo sobre o armazenamento de dados.
- Já em **2009**, um colaborador do **Rackspace** organizou um evento para tratar de **bancos de dados open source distribuídos** e novamente citou o termo **NoSQL**. Naquela época, começaram a surgir mais tecnologias com bancos de dados não relacionais e o tema foi se popularizando.
- A facilidade para processar informações, escalar a infraestrutura com menor custo foi tornando este tipo de banco de dados popular entre as empresas.

MongoDB

- Principais Bancos de Dados Não-Convencionais:
 - Redis
 - Memcached
 - Cassandra
 - Hbase
 - Amazon DynamoDB
 - Neo4j
 - MongoDB

MongoDB

- O MongoDB é um **banco de dados orientado a documentos** que possui **código aberto (*open source*)** e foi projetado para **armazenar uma grande escala de dados**, além de permitir que se trabalhe de forma eficiente com grandes volumes.
- Ele é categorizado como um **banco de dados NoSQL (*not only SQL*)** pois o armazenamento e a recuperação de dados no **MongoDB** não são feitas no formato de tabelas.
- O banco de dados também fornece suporte oficial de driver para todas as linguagens populares como C, C ++, C # e .Net, Go, Java, Node.js, Perl, PHP, Python, Motor, Ruby, Scala, Swift, Mongoid. Assim, pode-se criar um aplicativo usando qualquer uma dessas linguagens.

MongoDB

- **MongoDB** é um banco de dados de código aberto, gratuito, de alta performance, sem esquemas e orientado a documentos.
- Foi lançado em **fevereiro de 2009** pela empresa 10gen.
- Foi escrito na linguagem de programação **C++** e seu desenvolvimento durou quase 2 anos, tendo iniciado em 2007.

MongoDB

- Por ser orientado a **documentos JSON** (armazenados em modo binário, apelidado de **BSON**), muitas aplicações podem modelar informações de modo muito mais natural, pois os dados podem ser aninhados em hierarquias complexas e continuar a ser indexáveis e fáceis de buscar, igual ao que já é feito em JavaScript.

MongoDB

- **MongoDB** foi criado tendo em mente o conceito de Big Data.
- Ele suporta tanto escalonamento horizontal quanto vertical usando **replica sets** (instâncias espelhadas) e **sharding** (dados distribuídos), tornando-o uma opção muito interessante para grandes volumes de dados, especialmente os desestruturados.
- Dados desestruturados (com *Schema* variável) são um problema para a imensa maioria dos bancos de dados relacionais, mas não tanto para o **MongoDB**.
- Os documentos **BSON** (JSON binário) são **schemaless** e aceitam quase qualquer coisa que você quiser armazenar, sendo um mecanismo de persistência perfeito para uso com tecnologias que trabalham com **JSON** nativamente, como **JavaScript** (e consequentemente **Node.js**).

MongoDB

- Um **documento** é um conjunto de pares de valores-chave.
- **Documentos** têm esquema dinâmico.
- Esquema dinâmico significa que os documentos na mesma coleção **não precisam ter o mesmo conjunto de campos ou estrutura e campos comuns em documentos de uma coleção podem conter diferentes tipos de dados.**

MongoDB

```
{
  _id:ObjectId(7df78ad8902c)
  title:'MongoDB - Guia Rapido',
  description:'MongoDB - Guia Rapido',by:'MongoDBWise',
  url:'http://www.mongodbwise.wordpress.com',
  tags:['mongodb','database','NoSQL'],
  likes:100,
  comments:[{
    user:'user1',
    message:'My first comment',
    dateCreated:newDate(2014,5,21,2,15),
    like:0},{
    user:'user2',
    message:'My second comments',
    dateCreated:newDate(2014,5,21,7,45),
    like:5}]]}
```

**Exemplo de Documento no
MongoDB.**

MongoDB

- **Collection** é um grupo de documentos MongoDB.
- É o equivalente de uma **tabela de RDBMS**. Assim como Document é equivalente a um **registro** em **bancos de dados relacionais**.
- Uma **coleção** existe dentro de um único banco de dados.
- **Coleções não impõem um esquema.**
- **Documentos dentro de uma coleção pode ter diferentes campos.**
- Normalmente, todos os documentos em uma coleção são propositalmente semelhantes ou afins.

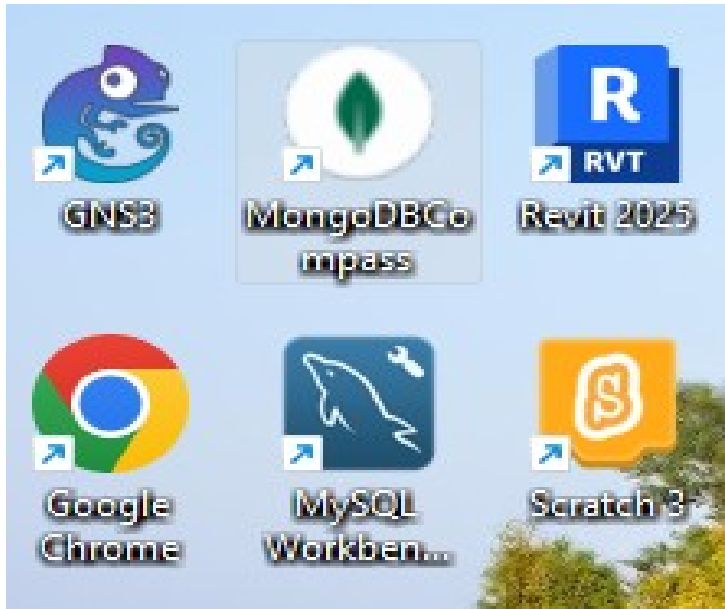
MongoDB

- **Banco de dados** é um recipiente físico para coleções.
- Cada **banco de dados** tem o seu próprio conjunto de arquivos no sistema de arquivos.
- Um único **servidor MongoDB** normalmente tem **vários bancos de dados**.

MongoDB

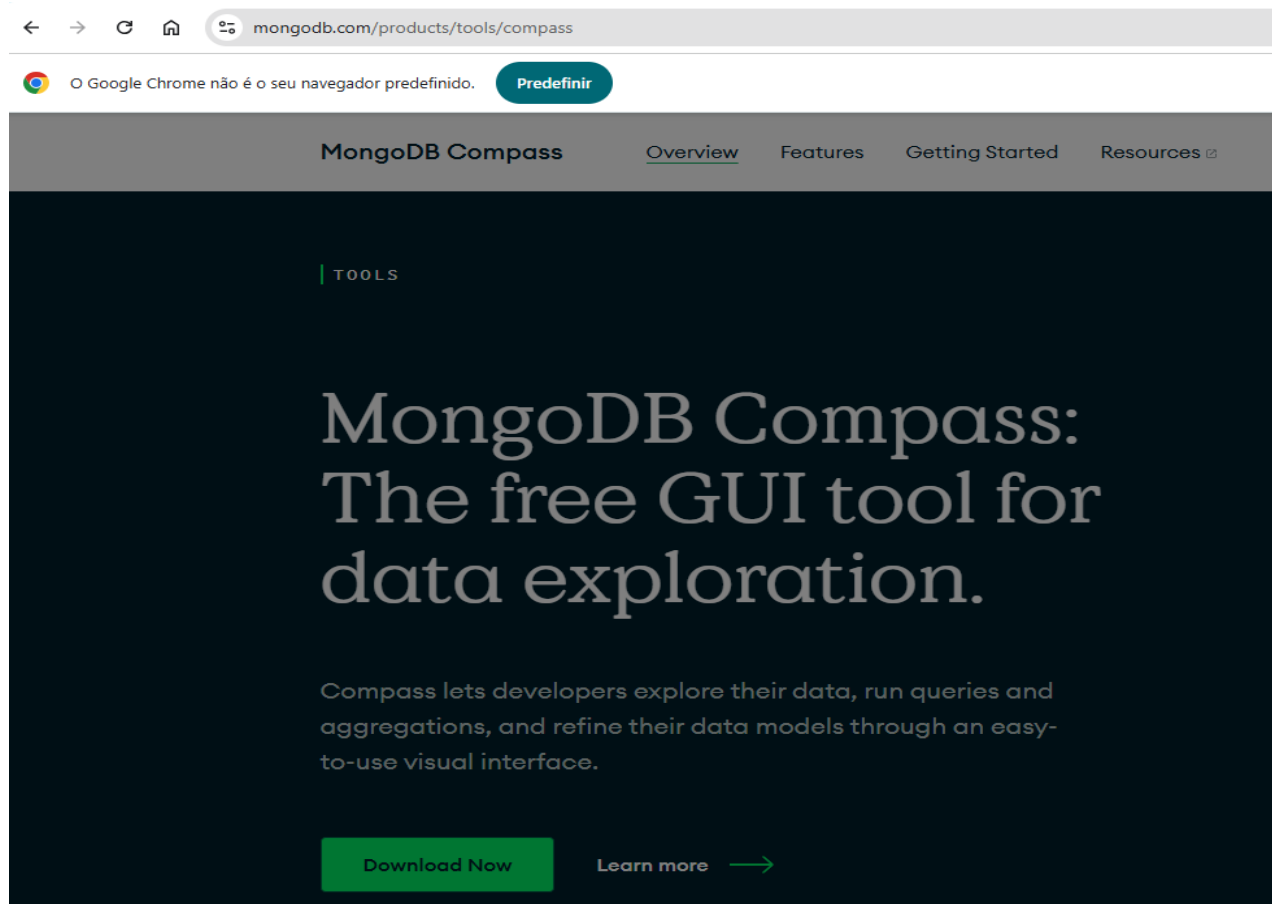
- **MongoDB** não deve ser encarado como uma **panaceia** nem como uma **“bala de prata”** capaz de resolver qualquer tipo de problema relativo a persistência de dados.
- O **MongoDB** não deve ser utilizado quando relacionamentos entre diversas entidades são importantes para o seu sistema. Se precisar de usar muitas **“chaves estrangeiras”** e **“JOINS”**, você está **usando do jeito errado**, ou, ao menos, não do jeito mais indicado.
- Além disso, **diversas entidades de pagamento (como bandeiras de cartão de crédito) não homologam sistemas cujos dados financeiros dos clientes não estejam em bancos de dados relacionais tradicionais**.
- Obviamente isso não impede completamente o uso de **MongoDB** em **sistemas financeiros**, mas o restringe apenas a certas partes (como dados públicos).

MongoDB



- Utilizaremos o **MongoDB Compass.**
- **O que é MongoDB Compass?**
- O **MongoDB Compass** é uma interface gráfica poderosa para **query**, **aggregation** e **análise de seus dados MongoDB** em um ambiente visual.
- O **Compass** é gratuito para uso e tem fonte disponível e pode ser executado no **macOS**, **Windows** e **Linux**.

MongoDB



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'mongodb.com/products/tools/compass'. Below the address bar, a notification states 'O Google Chrome não é o seu navegador predefinido.' with a 'Predefinir' button. The page header features the 'MongoDB Compass' title and navigation links for 'Overview', 'Features', 'Getting Started', and 'Resources'. The main content area has a dark background with the heading 'TOOLS' and a large title 'MongoDB Compass: The free GUI tool for data exploration.' followed by a descriptive paragraph. At the bottom, there are two buttons: 'Download Now' and 'Learn more' with a right-pointing arrow.

← → ↻ 🏠 📄 mongodb.com/products/tools/compass

O Google Chrome não é o seu navegador predefinido. [Predefinir](#)

MongoDB Compass [Overview](#) [Features](#) [Getting Started](#) [Resources](#) 📄

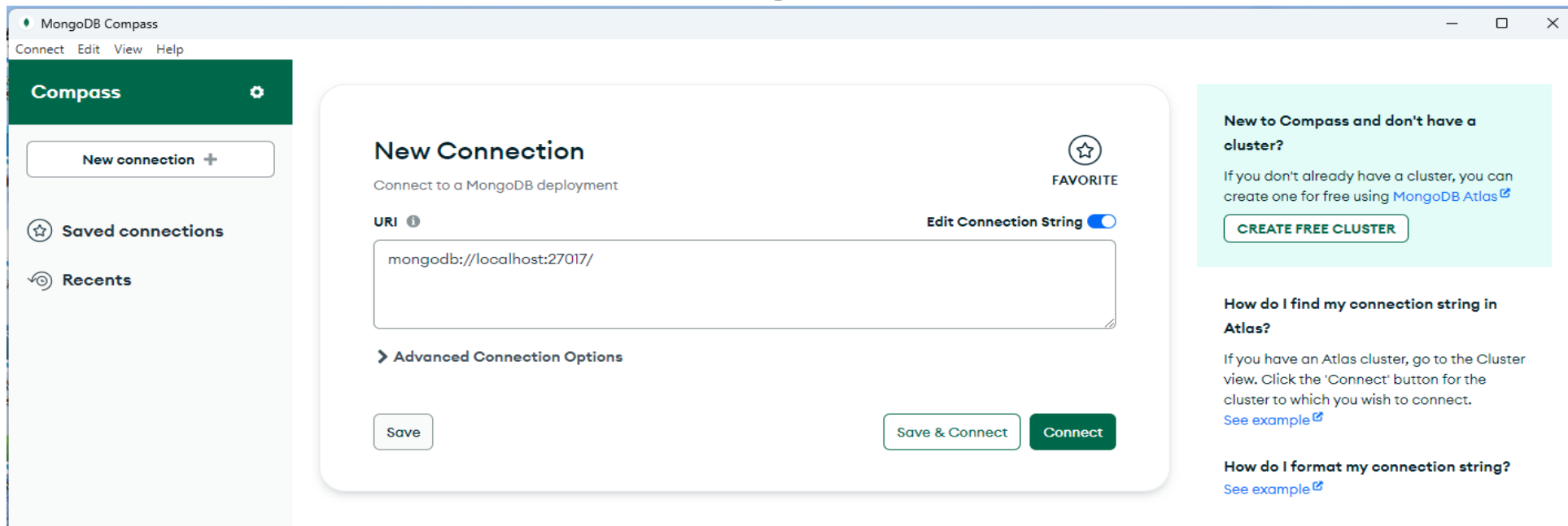
TOOLS

MongoDB Compass: The free GUI tool for data exploration.

Compass lets developers explore their data, run queries and aggregations, and refine their data models through an easy-to-use visual interface.

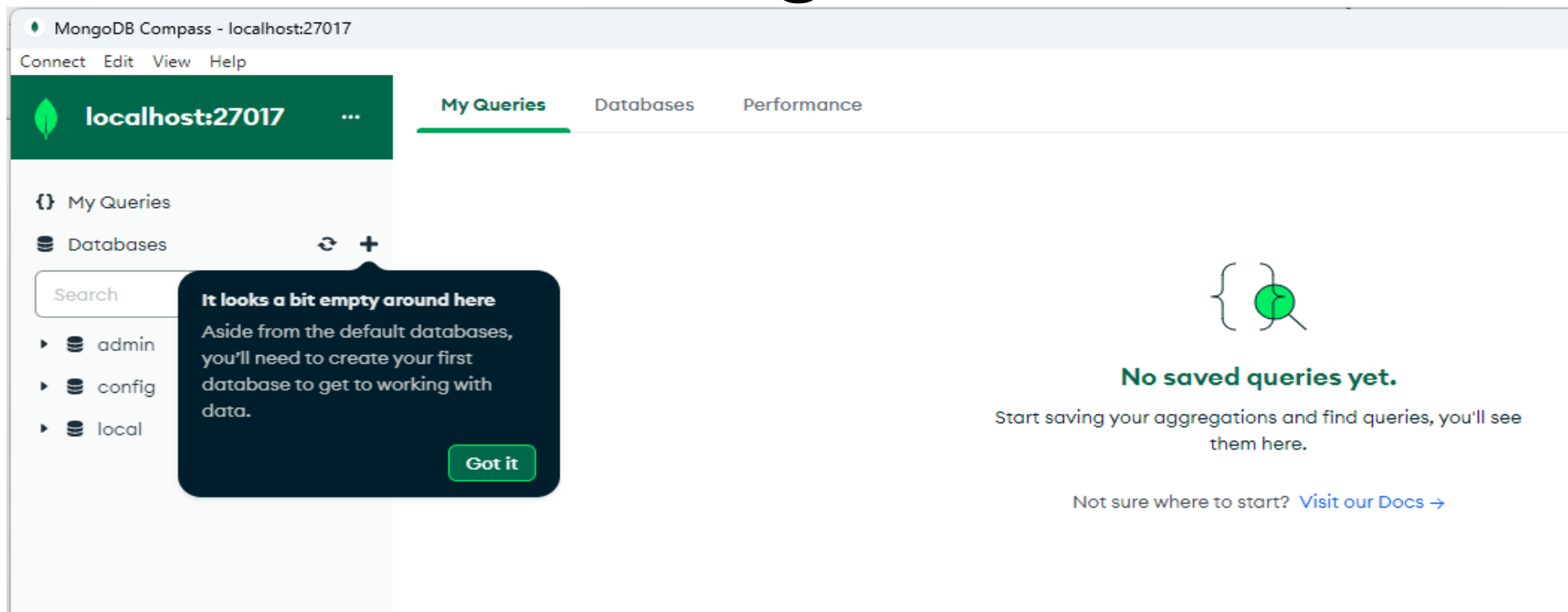
[Download Now](#) [Learn more](#) →

MongoDB



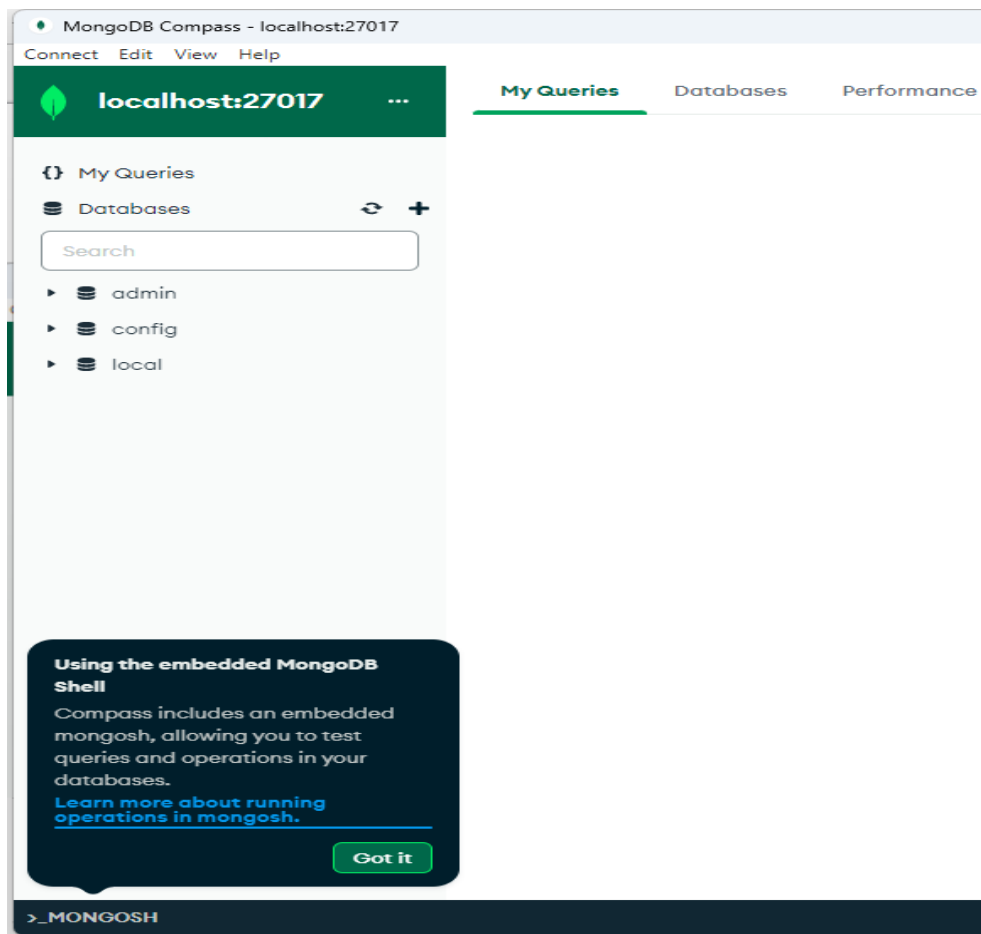
- Informe a **URI** para a conexão com o **servidor MongoDB** e clique no botão **CONNECT**.

MongoDB



- Clique em “+” à direita de DATABASES.

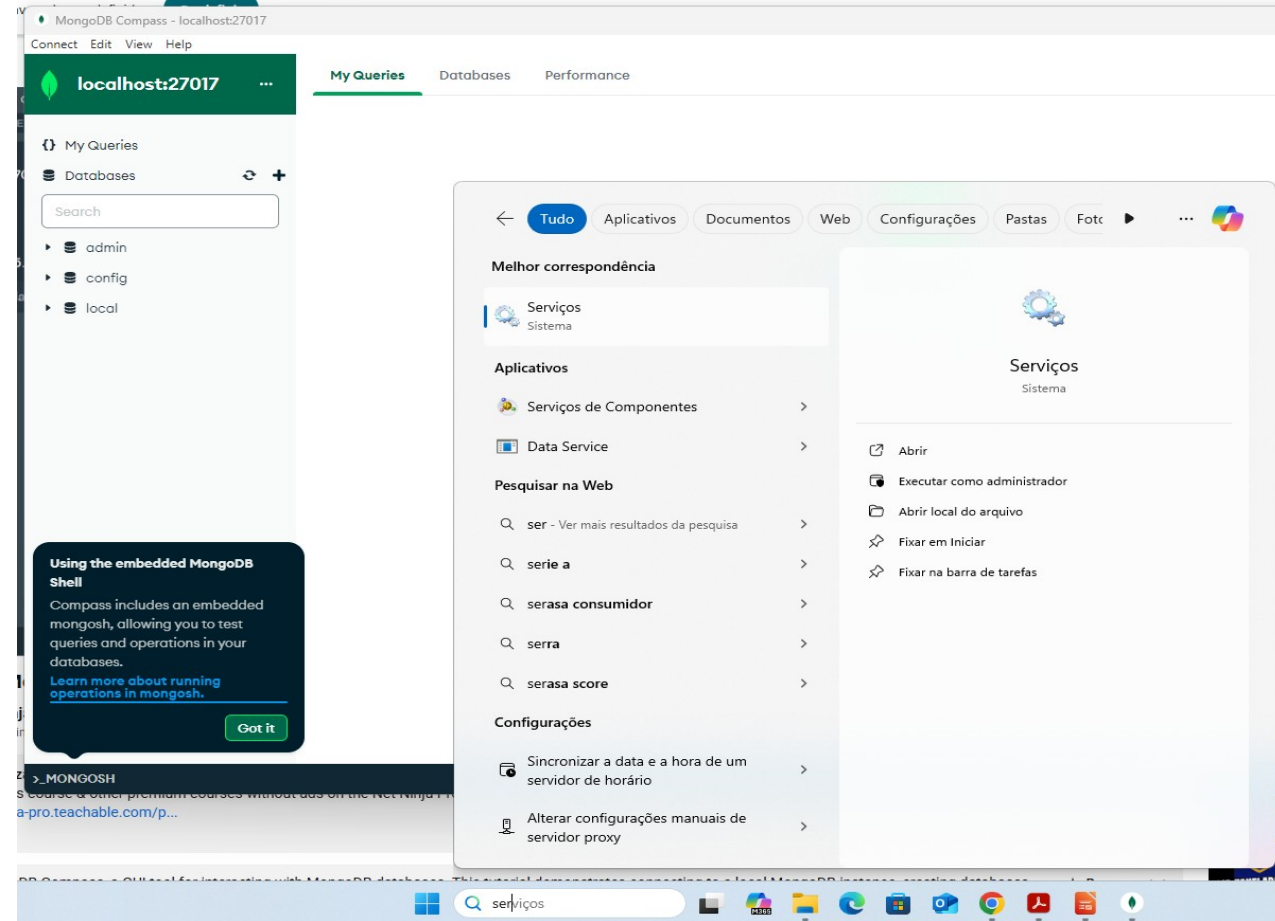
MongoDB



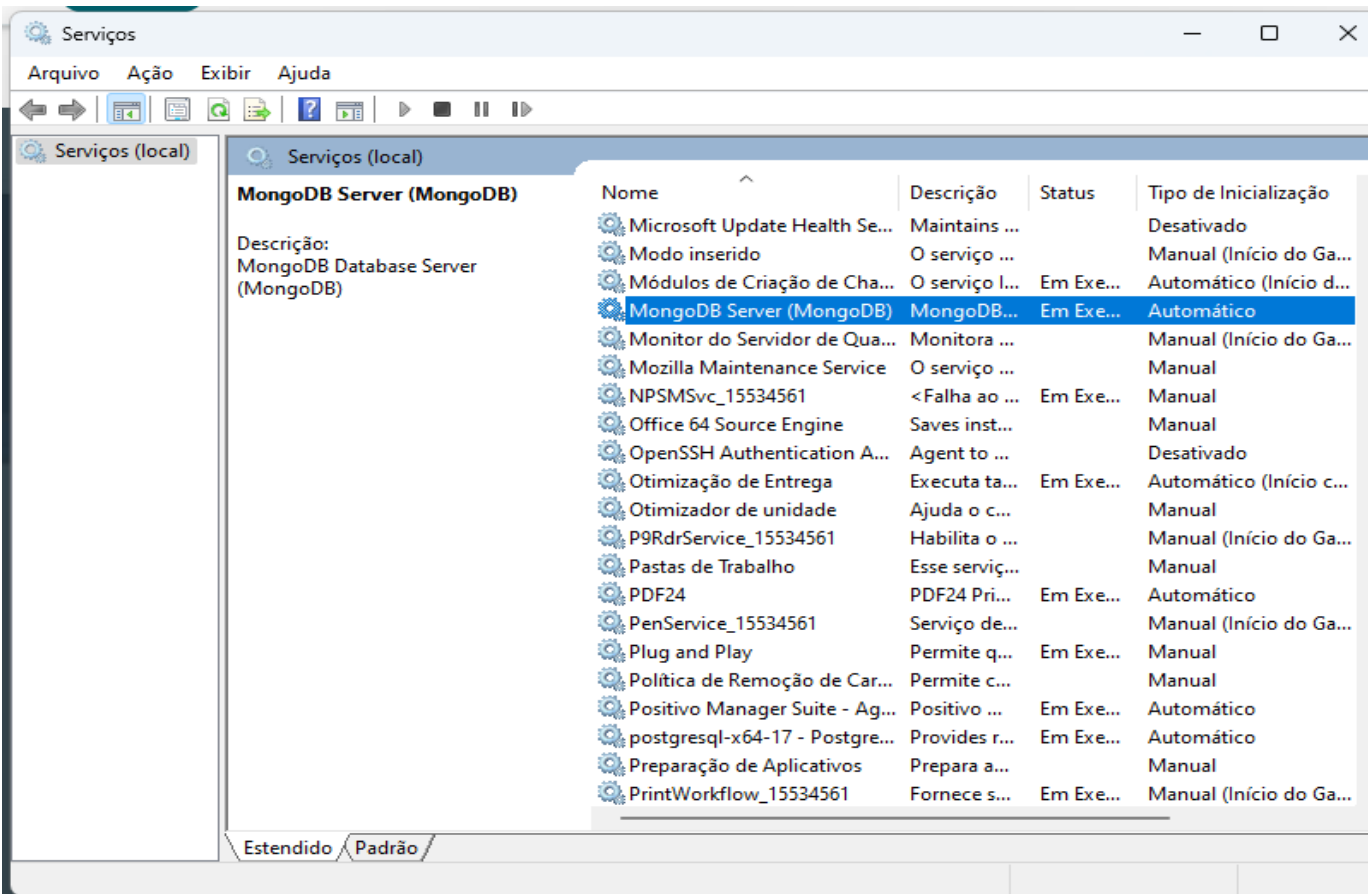
- **Mongosh** é o moderno **MongoDB Shell**, um ambiente interativo JavaScript e Node.js REPL para interagir com implantações do MongoDB. Ele é usado para se conectar a um servidor MongoDB, seja uma instância local, um cluster Atlas ou outro host remoto, e então executar operações como:
- **Manipulação de dados:** criação, leitura, atualização e exclusão de documentos dentro de coleções.
- **Consulta:** execução de consultas e agregações complexas para analisar dados.
- **Administração de banco de dados:** gerenciar usuários, funções, criar índices e executar outras tarefas administrativas.
- **Scripting:** automatização de tarefas repetitivas escrevendo e executando scripts JavaScript.

MongoDB

- Procure **serviços** por no Windows.
- Isso para nos certificarmos de que o **serviço MongoDB** está em execução.

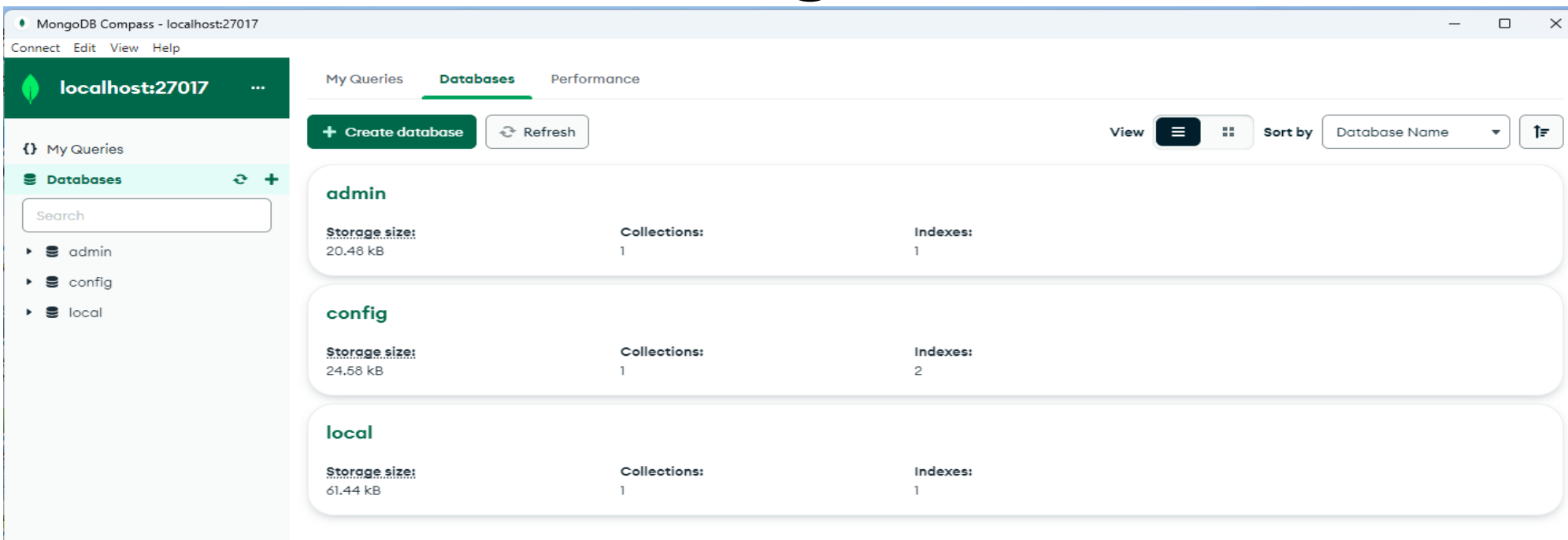


MongoDB



- Localizamos o **serviço MongoDB Server**.
- Ele está **em execução** (Status).

MongoDB

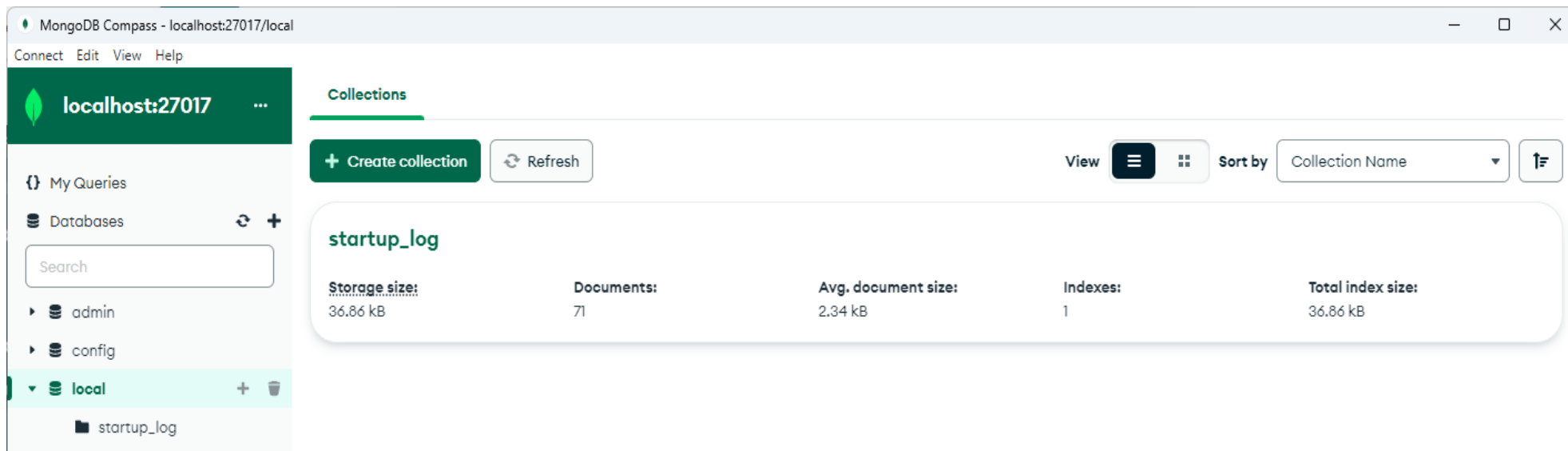


- Clique em **Databases** para **visualizar** os **bancos de dados** já existentes em sua **instalação**.

MongoDB

- Os bancos **admin**, **config** e **local** não foram criados por nós.
- São **bancos “pré-fabricados”** pelo próprio **MongoDB**.
- O banco de dados **local**, por exemplo, **contém dados de log de inicialização**.
- Você pode acessá-lo clicando sobre seu nome.

MongoDB



- O banco de dados **local**, conforme apresentado logo acima, possui uma única coleção: **startup_log**. Clique sobre seu nome.

MongoDB

MongoDB Compass - localhost:27017/local.startup_log

Connect Edit View Collection Help

localhost:27017

Documents
local.startup_log

My Queries

Databases

Search

admin

config

local

startup_log

local.startup_log

Documents Aggregations Schema Indexes Validation

Filter Type a query: { field: 'value' }

ADD DATA EXPORT DATA

1 - 20 of 73

Explain Reset Find Options

71 DOCUMENTS 1 INDEXES

"Explain Plan" has changed
To view a query's execution plan, click "Explain" as you would on an aggregation pipeline.
Got it

```
{
  "_id": "DESKTOP-2CIJL8F-1692214674567",
  "hostname": "DESKTOP-2CIJL8F",
  "startTime": "2023-08-16T19:37:54.000+00:00",
  "startTimeLocal": "Wed Aug 16 16:37:54.567",
  "cmdLine": Object,
  "pid": 9456,
  "buildinfo": Object
}
```

```
{
  "_id": "DESKTOP-2CIJL8F-1692217247853",
  "hostname": "DESKTOP-2CIJL8F",
  "startTime": "2023-08-16T20:20:47.000+00:00",
  "startTimeLocal": "Wed Aug 16 17:20:47.853",
  "cmdLine": Object,
  "pid": 3564,
  "buildinfo": Object
}
```

```
{
  "_id": "DESKTOP-2CIJL8F-1692221362875",
  "hostname": "DESKTOP-2CIJL8F",
  "startTime": "2023-08-16T21:29:22.000+00:00",
  "startTimeLocal": "Wed Aug 16 18:29:22.875",
  "cmdLine": Object,
  "pid": 3752,
  "buildinfo": Object
}
```

>_MONGOSH

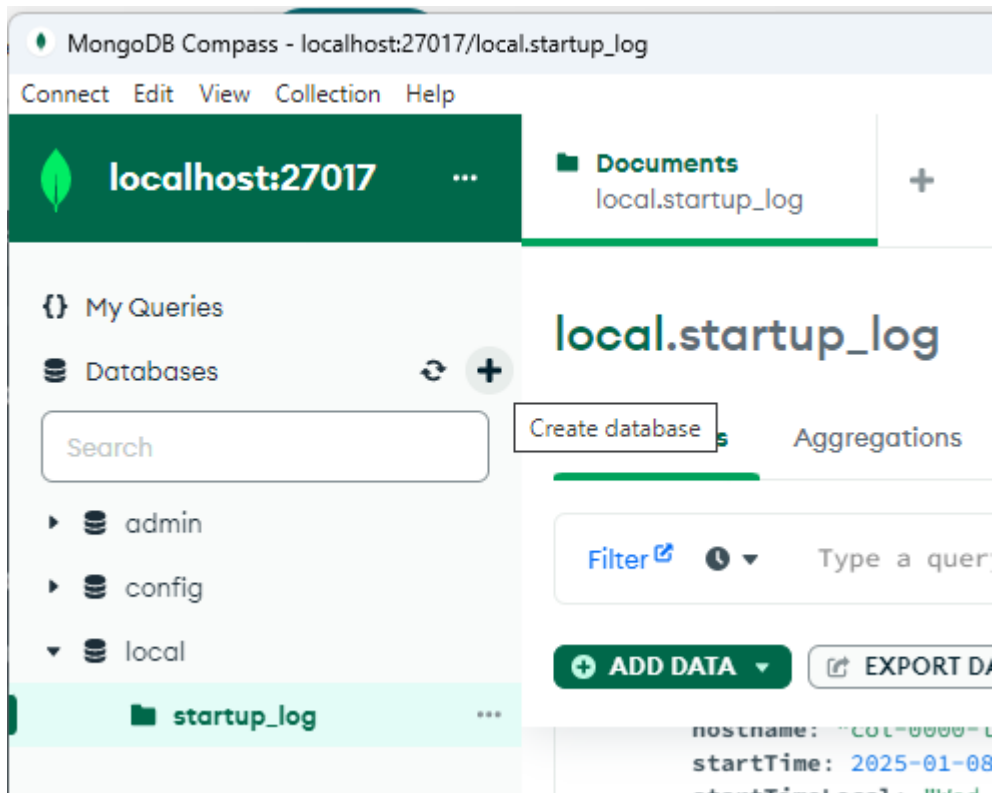
MongoDB

```
_id: "col-0000-li10-1736358913619"  
hostname: "col-0000-li10"  
startTime: 2025-01-08T17:55:13.000+00:00  
startTimeLocal: "Wed Jan  8 14:55:13.619"  
▶ cmdLine: Object  
  pid: 4140  
▶ buildinfo: Object
```



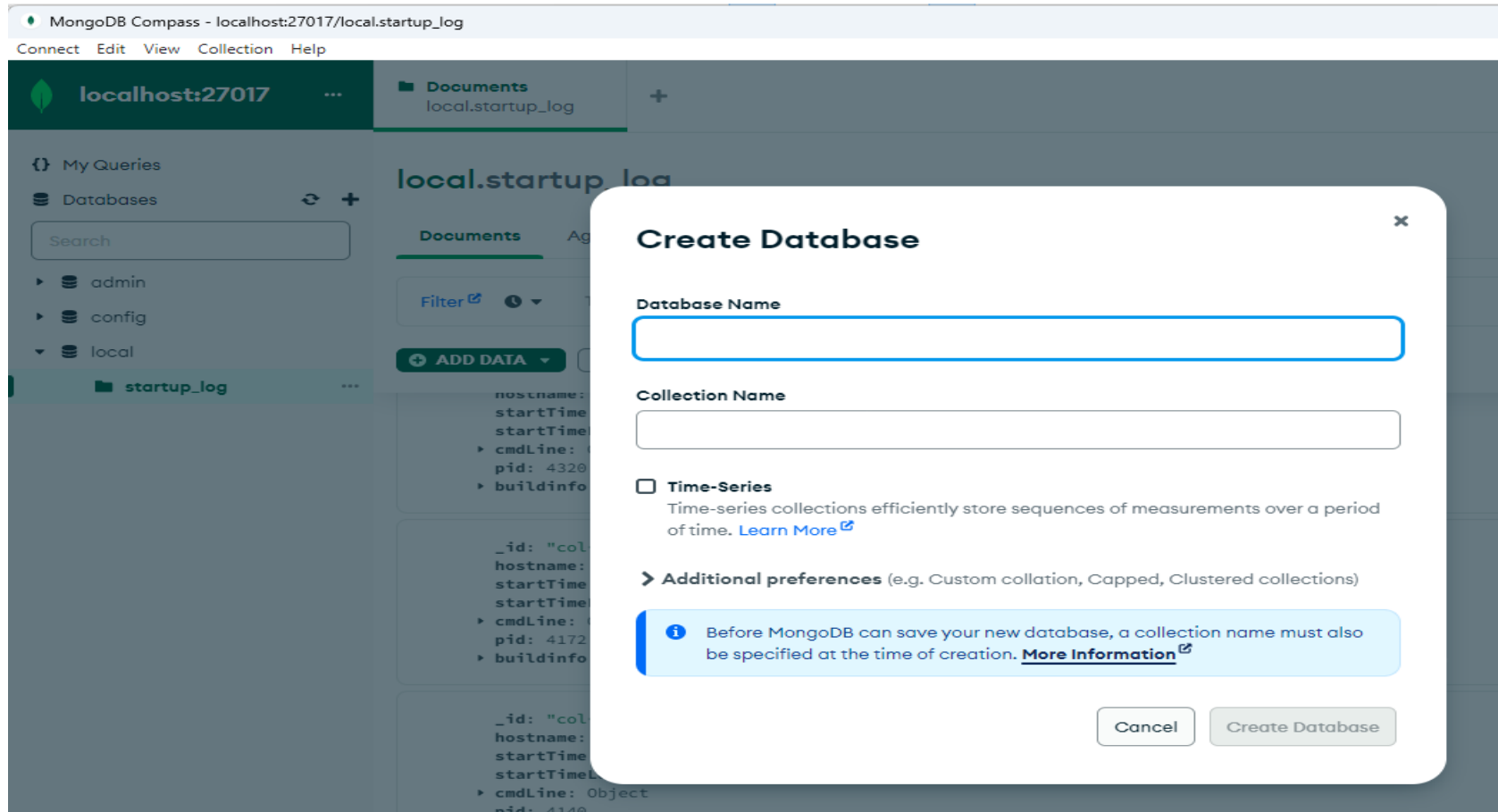
- Dentro desta **coleção** encontramos o seguinte **documento**, apresentado logo acima, que descreve as **ocasiões em que o serviço do MongoDB foi inicializado**.

MongoDB



- Para **criar um novo banco de dados** clique no sinal de “+” à direita de **Databases**.

MongoDB



MongoDB

Aggr

Create Database

Database Name

escola

Collection Name

aluno

☐ Time-Series

Time-series collections efficiently store sequences of measurements over a period of time. [Learn More](#)

> Additional preferences

(e.g. Custom collation, Capped, Clustered collections)

Cancel

Create Database

MongoDB

The screenshot displays the MongoDB Compass web interface. The browser window title is "MongoDB Compass - localhost:27017/escola.aluno". The interface includes a top navigation bar with "Connect", "Edit", "View", "Collection", and "Help" menus. On the left, a sidebar shows the database structure: "localhost:27017" with a sub-entry "escola" containing collections "aluno", "admin", "config", and "local". The "aluno" collection is selected. The main panel shows the "Documents" tab for the "escola.aluno" collection. It displays "0 DOCUMENTS" and "1 INDEXES". A query bar contains the text "Type a query: { field: 'value' }" with buttons for "Filter", "Explain", "Reset", "Find", and "Options". Below the query bar are "ADD DATA" and "EXPORT DATA" buttons. The central area shows a message: "This collection has no data" with a subtext "It only takes a few seconds to import data from a JSON or CSV file." and an "Import Data" button. The bottom status bar shows ">_MONGOSH".

MongoDB Compass - localhost:27017/escola.aluno

Connect Edit View Collection Help

localhost:27017

Documents
escola.aluno

escola.aluno

0 DOCUMENTS 1 INDEXES

Documents Aggregations Schema Indexes Validation

Filter Type a query: { field: 'value' } Explain Reset Find Options

ADD DATA EXPORT DATA

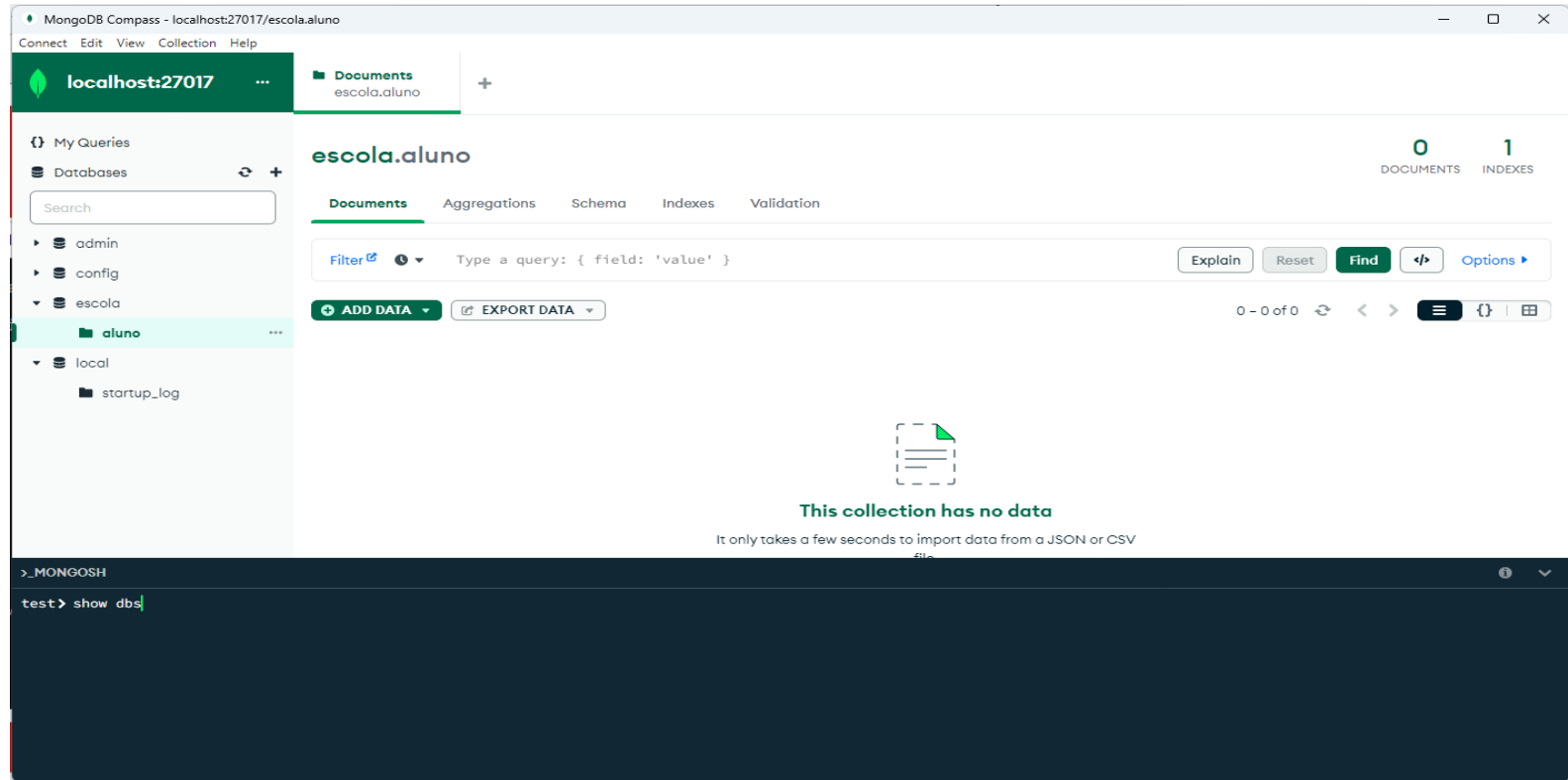
0 - 0 of 0

This collection has no data

It only takes a few seconds to import data from a JSON or CSV file.

Import Data

>_MONGOSH



- Clique sobre o **MONGOSH** no canto inferior do Compass e digite: **show dbs**. Depois pressione **<ENTER>**.

MongoDB

```
>_MONGOSH
> show dbs
< admin      40.00 KiB
  config    108.00 KiB
  escola      8.00 KiB
  local     96.00 KiB
test> |
```

- Este **comando** listará todos os databases (bancos de dados) **existentes** – inclusive o recém criado **escola**.

MongoDB

- O comando **use escola** fará com que entremos no database **escola**.

```
>_MONGOSH
```

```
> show dbs
```

```
< admin    40.00 KiB  
  config  108.00 KiB  
  escola   8.00 KiB  
  local   96.00 KiB
```

```
test> use escola
```

```
>_MONGOSH
```

```
> show dbs
```

```
< admin    40.00 KiB  
  config  108.00 KiB  
  escola   8.00 KiB  
  local   96.00 KiB
```

```
> use escola
```

```
< switched to db escola
```

```
escola> |
```

MongoDB

- Se não existir um banco de dados com o nome passado por parâmetro depois do use, o **MongoDB** cria um novo Banco com o nome referenciado.

MongoDB

```
>_MONGOSH
> show dbs
< admin      40.00 KiB
  config  108.00 KiB
  escola   8.00 KiB
  local   96.00 KiB
> use escola
< switched to db escola
escola> db.aluno.insert({matricula: 1099, nome: 'Sandra Calegari', sexo: 'F', altura: 1.67}) |
```

- Comando para inserir um novo documento na coleção **aluno** dentro do banco de dados **escola**.

MongoDB

```
>_MONGOSH
> db.aluno.insert({matricula: 1099, nome: 'Sandra Calegari', sexo: 'F', altura: 1.67})
< DeprecationWarning: Collection.insert() is deprecated. Use insertOne, insertMany, or bulkWrite.
< {
  acknowledged: true,
  insertedIds: {
    '0': ObjectId("68f8e069933dac4b3d00290e")
  }
}
escola>|
```

- Note que o comando **insert** foi depreciado ou desaprovado. Agora recomenda-se o uso de **insertOne**, **insertMany** ou **bulkWrite**.

MongoDB

```
>_MONGOSH
> db.aluno.insert({matricula: 1000, nome: "Bianca Siqueira", sexo: "F", idade: 18});
< DeprecationWarning: Collection.insert() is deprecated. Use insertOne, insertMany, or bulkWrite.
< {
  acknowledged: true,
  insertedIds: {
    '0': ObjectId("68f8e069933dac4b3d00290e")
  }
}
escola> db.aluno.find()
```

- Agora um comando para **listar os documentos da coleção** aluno.

MongoDB

```
>_MONGOSH
> db.aluno.find()
< {
  _id: ObjectId("68f8e069933dac4b3d00290e"),
  matricula: 1099,
  nome: 'Sandra Calegari',
  sexo: 'F',
  altura: 1.67
}
escola>
```

- Apesar de não recomendar mais o uso do comando insert o **MongoDB** inseriu o registro.

MongoDB

```
>_MONGOSH
>
> db.aluno.insertOne({matricula: 1100, nome: 'Asdrubal Soares Ribeiro', sexo: 'M', altura: 1.72})
< {
  acknowledged: true,
  insertedId: ObjectId("68f90a714c6353124c0ce2eb")
}
>
>
escola> |
```

- Inserindo um **novo documento de aluno** – agora usando **insertOne()**.

MongoDB

```
>_MONGOSH
✓
> db.disciplina.insertOne({nome: 'Banco de Dados 2', cargaHoraria: 60})
< {
  acknowledged: true,
  insertedId: ObjectId("68f90bbe4c6353124c0ce2ec")
}
>
>
escola> |
```

- Inserindo um **novo documento** para a **coleção** Disciplina (que ainda não foi criada).

MongoDB

```
>_MONGOSH
>
> db.disciplina.find()
< {
  _id: ObjectId("68f90bbe4c6353124c0ce2ec"),
  nome: 'Banco de Dados 2',
  cargaHoraria: 60
}
>
escola>
```

- A coleção disciplina foi criada e o documento foi inserido.

MongoDB

```
>_MONGOSH  
  
> db.aluno.find( )  
< {  
  _id: ObjectId("68f90a254c6353124c0ce2ea"),  
  matricula: 1099,  
  nome: 'Sandra Calegari',  
  sexo: 'F',  
  altura: 1.67  
}  
{  
  _id: ObjectId("68f90a714c6353124c0ce2eb"),  
  matricula: 1100,  
  nome: 'Asdrubal Soares Ribeiro',  
  sexo: 'M',  
  altura: 1.72  
}  
escola>
```

MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
> db.aluno.insertOne({matricula: 1101, nome: 'Rowena Santos', sexo: 'F', ama: ['papaia','futebol'], altura: 1.74})
```

```
< {
```

```
  acknowledged: true,
```

```
  insertedId: ObjectId("68f90ea94c6353124c0ce2ed")
```

```
}
```

```
>
```

```
escola>
```

- **Schemaless:** o novo documento possui um atributo que nenhum outro documento possuía até aqui (**ama**) – um vetor com duas ocorrências.

MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
>
```

```
> db.aluno.insertOne({matricula: 1102, nome: 'Carlomano Santos', sexo: 'M', ama: ['vôlei'], altura: 1.77})
```

```
< {
```

```
  acknowledged: true,
```

```
  insertedId: ObjectId("68f9104b4c6353124c0ce2ee")
```

```
}
```

```
escola>|
```

MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
> db.aluno.insertOne({matricula: 1103, nome: 'Jambira Andrada', sexo: 'F', ama: ['dança', 'pêssego', 'rock'], altura: 1.59})
```

```
< {
```

```
  acknowledged: true,
```

```
  insertedId: ObjectId("68f911464c6353124c0ce2ef")
```

```
}
```

```
escola> |
```

MongoDB

```
> _MONGOSH
```

```
> db.aluno.find( )
```

```
< {
```

```
  _id: ObjectId("68f90a254c6353124c0ce2ea"),
```

```
  matricula: 1099,
```

```
  nome: 'Sandra Calegari',
```

```
  sexo: 'F',
```

```
  altura: 1.67
```

```
}
```

```
{
```

```
  _id: ObjectId("68f90a714c6353124c0ce2eb"),
```

```
  matricula: 1100,
```

```
  nome: 'Asdrubal Soares Ribeiro',
```

```
  sexo: 'M',
```

```
  altura: 1.72
```

```
}
```


MongoDB

>_MONGOSH

```
{
  _id: ObjectId("68f90ea94c6353124c0ce2ed"),
  matricula: 1101,
  nome: 'Rowena Santos',
  sexo: 'F',
  ama: [
    'papaia',
    'futebol'
  ],
  altura: 1.74
}
{
  _id: ObjectId("68f9104b4c6353124c0ce2ee"),
  matricula: 1102,
  nome: 'Carlomano Santos',
  sexo: 'M',
  ama: [
    'vôlei'
  ],
}
```

MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
{  
  _id: ObjectId("68f911464c6353124c0ce2ef"),  
  matricula: 1103,  
  nome: 'Jambira Andrada',  
  sexo: 'F',  
  ama: [  
    'dança',  
    'pêssego',  
    'rock'  
  ],  
  altura: 1.59  
}
```

```
escola> |
```

MongoDB

- No **MongoDB**, o comando (ou método) **getIndexes()** é usado para **listar todos os índices existentes em uma coleção**.
- Em outras palavras, ele retorna informações sobre todos os índices criados naquela coleção — incluindo o índice padrão criado automaticamente sobre o campo `_id`.

```
db.<nome_da_colecao>.getIndexes()
```

MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
> db.aluno.getIndexes( )
```

```
< [ { v: 2, key: { _id: 1 }, name: '_id_' } ]
```

```
>
```

```
escola> |
```

Explicando o resultado:

- `v` → versão do formato do índice.
- `key` → campos indexados e sua ordem (`1` para ascendente, `-1` para descendente).
- `name` → nome do índice (gerado automaticamente, a menos que seja definido).
- `unique` → indica se o índice impõe unicidade.
- Outros campos podem aparecer (como `partialFilterExpression`, `sparse`, etc.) dependendo do tipo de índice.

```
>_MONGOSH
```

```
> db.aluno.getIndexes( )
```

```
< [ { v: 2, key: { _id: 1 }, name: '_id_' } ]
```

```
>
```

```
escola> |
```

MongoDB

- No **MongoDB**, você cria índices com o comando **createIndex()** (ou **createIndexes()** para criar vários de uma vez).
- Eles servem para **acelerar consultas** (**find**, **sort**, **aggregate**, etc.) **sobre campos específicos de uma coleção.**

MongoDB

```
db.<nome_da_colecao>.createIndex({ <campo>: <ordem> }, { <opções> })
```

<campo> → nome do campo a ser indexado

<ordem> → 1 (crescente) ou -1 (decrescente)

<opções> → parâmetros opcionais (ex: unique, sparse, name, etc.)

MongoDB

```
> _MONGOSH
```

```
>
```

```
> db.aluno.createIndex({ nome: 1 })
```

```
< nome_1
```

```
escola >
```

Criação de um índice para o atributo nome (em ordem crescente). O nome do índice é nome_1.

MongoDB

```
>_MONGOSH  
  
> use escola  
< switched to db escola  
  
> db.aluno.getIndexes()  
< [  
  { v: 2, key: { _id: 1 }, name: '_id_' },  
  { v: 2, key: { nome: 1 }, name: 'nome_1' }  
]  
escola>
```

A **versão (v:)** do índice indica o formato interno e o algoritmo usado pelo **MongoDB** para construir e gerenciar aquele índice. Ela existe porque, ao longo do tempo, o **MongoDB** mudou e otimizou o formato dos índices — então cada índice tem uma “**versão de estrutura**”.

MongoDB

Aqui, v: 2 significa que o índice foi criado usando o formato de índice versão 2 (atual nas versões modernas do MongoDB).

Ajuda na compatibilidade entre versões do MongoDB. Importante em processos de migração entre versões. Índices mais novos têm melhorias de desempenho e correção de bugs

Principais valores

v (versão do índice)

Significado

0 / 1

Formatos antigos, usados em versões bem antigas do MongoDB

2

Versão atual dos índices (mais comum a partir do MongoDB 3.2+)

MongoDB

```
>_MONGOSH  
  
> db.aluno.find({nome: 'Asdrubal Soares Ribeiro'})  
< {  
  _id: ObjectId("68f90a714c6353124c0ce2eb"),  
  matricula: 1100,  
  nome: 'Asdrubal Soares Ribeiro',  
  sexo: 'M',  
  altura: 1.72  
}  
escola>
```

Efetuada uma **busca** pelos **documentos** com coluna **nome** igual a “**Asdrúbal Soares Ribeiro**”.

MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
> db.aluno.find({nome: 'Asdrubal Soares Ribeiro'})
```

```
< {
```

```
  _id: ObjectId("68f90a714c6353124c0ce2eb"),
```

```
  matricula: 1100,
```

```
  nome: 'Asdrubal Soares Ribeiro',
```

```
  sexo: 'M',
```

```
  altura: 1.72
```

```
}
```

```
> show collections
```

```
< aluno
```

```
  disciplina
```

```
escola> |
```

Show collections exibe todas as coleções do banco de dados em questão: aluno e disciplina.

MongoDB

```
> _MONGOSH
```

```
> db.aluno.find({sexo: 'F'})
```

```
< {  
  _id: ObjectId("68f90a254c6353124c0ce2ea"),  
  matricula: 1099,  
  nome: 'Sandra Calegari',  
  sexo: 'F',  
  altura: 1.67  
}  
  
{  
  _id: ObjectId("68f90ea94c6353124c0ce2ed"),  
  matricula: 1101,  
  nome: 'Rowena Santos',  
  sexo: 'F',  
  ama: [  
    'papaia',  
    'futebol'  
  ],  
  altura: 1.74  
}
```

Busca documentos pelos
que tenham **sexo = 'F'**.

MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
{  
  _id: ObjectId("68f911464c6353124c0ce2ef"),  
  matricula: 1103,  
  nome: 'Jambira Andrada',  
  sexo: 'F',  
  ama: [  
    'dança',  
    'pêssego',  
    'rock'  
  ],  
  altura: 1.59  
}
```

```
escola>
```

MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
> db.aluno.find({
  sexo: "F",
  altura: { $lt: 1.70 }
})
< {
  _id: ObjectId("68f90a254c6353124c0ce2ea"),
  matricula: 1099,
  nome: 'Sandra Calegari',
  sexo: 'F',
  altura: 1.67
}
{
  _id: ObjectId("68f911464c6353124c0ce2ef"),
  matricula: 1103,
  nome: 'Jambira Andrada',
  sexo: 'F',
  ama: [
    'dança',
    'pêssego',
    'rock'
  ],
  altura: 1.59
}
escola>
```

- Buscando por alunos de sexo 'F' e altura menor que 1.70.
- Observe que vieram apenas 'Sandra' e 'Jambira'.
- 'Rowena', com 1.74 m de altura, não aparece.

MongoDB

```
> db.aluno.find(
  { sexo: "F", altura: { $lt: 1.70 } },
  { _id: 0, nome: 1, altura: 1, sexo: 1, ama:1 }
)
< {
  nome: 'Sandra Calegari',
  sexo: 'F',
  altura: 1.67
}
{
  nome: 'Jambira Andrada',
  sexo: 'F',
  ama: [
    'dança',
    'pêssego',
    'rock'
  ],
  altura: 1.59
}
escola> |
```

Agora suponha que desejássemos que a coluna `_id` não fosse exibida.

MongoDB

```
>_MONGOSH
> db.aluno.find({
  sexo: "F",
  altura: { $lte: 1.67 }
})
< {
  _id: ObjectId("68f90a254c6353124c0ce2ea"),
  matricula: 1099,
  nome: 'Sandra Calegari',
  sexo: 'F',
  altura: 1.67
}
{
  _id: ObjectId("68f911464c6353124c0ce2ef"),
  matricula: 1103,
  nome: 'Jambira Andrada',
  sexo: 'F',
  ama: [
    'dança',
    'pêssego',
    'rock'
  ],
  altura: 1.59
}
escola> |
```

- Busca pelos alunos do **sexo feminino** e **altura menor ou igual a 1.67**.
- Uso do operador **\$lte** em vez de **\$lt**.

MongoDB

>_MONGOSH

```
> db.aluno.find({
  altura: { $gt: 1.60 }
})
< {
  _id: ObjectId("68f90a254c6353124c0ce2ea"),
  matricula: 1099,
  nome: 'Sandra Calegari',
  sexo: 'F',
  altura: 1.67
}
{
  _id: ObjectId("68f90a714c6353124c0ce2eb"),
  matricula: 1100,
  nome: 'Asdrubal Soares Ribeiro',
  sexo: 'M',
  altura: 1.72
}
```

- Procurando alunos com **altura** superior a **1.60 m**.

MongoDB

>_MONGOSH

```
{
  _id: ObjectId("68f90ea94c6353124c0ce2ed"),
  matricula: 1101,
  nome: 'Rowena Santos',
  sexo: 'F',
  ama: [
    'papaia',
    'futebol'
  ],
  altura: 1.74
}
{
  _id: ObjectId("68f9104b4c6353124c0ce2ee"),
  matricula: 1102,
  nome: 'Carlomano Santos',
  sexo: 'M',
  ama: [
    'vôlei'
  ],
  altura: 1.77
}
```

escola>

MongoDB

>_MONGOSH

```
> db.aluno.find({
  altura: { $gte: 1.72 }
})
< {
  _id: ObjectId("68f90a714c6353124c0ce2eb"),
  matricula: 1100,
  nome: 'Asdrubal Soares Ribeiro',
  sexo: 'M',
  altura: 1.72
}
{
  _id: ObjectId("68f90ea94c6353124c0ce2ed"),
  matricula: 1101,
  nome: 'Rowena Santos',
  sexo: 'F',
  ama: [
    'papaia',
    'futebol'
  ],
  altura: 1.74
}
```

- Procurando por alunos com **altura maior ou igual (\$gte) a 1.72 m.**

MongoDB

- Como a coleção **aluno** possui índices em **_id** (padrão) e **nome**, você pode verificar se o índice está sendo utilizado e comparar desempenho com e sem índice.
- Para tanto, utilize o comando `explain()` acoplado ao comando `find()`:
`db.aluno.find(...).explain("executionStats").`

MongoDB

```
>_MONGOSH
> db.aluno.find({ nome: "Maria" }).explain("executionStats")
< {
  explainVersion: '1',
  queryPlanner: {
    namespace: 'escola.aluno',
    indexFilterSet: false,
    parsedQuery: {
      nome: {
        '$eq': 'Maria'
      }
    },
    queryHash: '6ADB31C1',
    planCacheKey: 'EEB0C82A',
    maxIndexedOrSolutionsReached: false,
    maxIndexedAndSolutionsReached: false,
    maxScansToExplodeReached: false,
    winningPlan: {
      stage: 'FETCH',
      inputStage: {
        stage: 'IXSCAN',
        keyPattern: {
          nome: 1
        }
      }
    }
  }
}
```

- Não existe um documento com o nome "Maria".
- Na saída, verifique:
- **indexName** deve aparecer como "nome_1".
- **stage** deve ser **IXSCAN** (significa que usou índice), e não **COLLSCAN** (varredura completa).
- Compare **nReturned** vs **totalDocsExamined**: Boa eficiência: poucos documentos examinados para muitos retornados.

MongoDB

>_MONGOSH

```
> db.aluno.find({ nome: "Rowena Santos" }).explain("executionStats")
```

```
< {  
  explainVersion: '1',  
  queryPlanner: {  
    namespace: 'escola.aluno',  
    indexFilterSet: false,  
    parsedQuery: {  
      nome: {  
        '$eq': 'Rowena Santos'  
      }  
    },  
    queryHash: '6ADB31C1',  
    planCacheKey: 'EEB0C82A',  
    maxIndexedOrSolutionsReached: false,  
    maxIndexedAndSolutionsReached: false,  
    maxScansToExplodeReached: false,  
    winningPlan: {  
      stage: 'FETCH',  
      inputStage: {  
        stage: 'IXSCAN',  
        keyPattern: {  
          nome: 1  
        }  
      }  
    }  
  }  
}
```

- Documento com nome “**Rowena Santos**” existe.
- Stage **IXSCAN** (utilizou o índice).

MongoDB

- IndexName: 'nome_1'.
- IndexVersion: 2.

```
>_MONGOSH
{
  "wiredTiger": {
    "stage": "FETCH",
    "inputStage": {
      "stage": "IXSCAN",
      "keyPattern": {
        "nome": 1
      },
      "indexName": "nome_1",
      "isMultiKey": false,
      "multiKeyPaths": {
        "nome": []
      },
      "isUnique": false,
      "isSparse": false,
      "isPartial": false,
      "indexVersion": 2,
      "direction": "forward",
      "indexBounds": {
        "nome": [
          ["Rowena Santos", "Rowena Santos"]
        ]
      }
    }
  }
}
```


MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
  },
  executionStats: {
    executionSuccess: true,
    nReturned: 1,
    executionTimeMillis: 0,
    totalKeysExamined: 1,
    totalDocsExamined: 1,
    executionStages: {
      stage: 'FETCH',
      nReturned: 1,
      executionTimeMillisEstimate: 0,
      works: 2,
      advanced: 1,
      needTime: 0,
      needYield: 0,
      saveState: 0,
      restoreState: 0,
      isEOF: 1,
      docsExamined: 1,
      alreadyHasObj: 0,
      inputStage: {
        stage: 'IXSCAN',
        nReturned: 1,
```

- ExecutionSuccess: **true**.
- NReturned: **1** (returned 1 document).
- TotalKeysExamined: **1**.
- TotalDocsExamined: **1**.

MongoDB

Busca que utiliza o índice:

```
db.aluno.find({ nome: "Asdrubal Soares  
Ribeiro" }).hint({ nome: 1 })
```

Busca sem a utilização do índice (que efetua a varredura):

```
db.aluno.find({ nome: "Asdrubal Soares  
Ribeiro" }).hint({ $natural: 1 })
```

MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
> db.aluno.deleteOne({ matricula: 1100 })
```

```
< {
```

```
  acknowledged: true,
```

```
  deletedCount: 1
```

```
}
```

```
escola> //Exclusão do documento com nome Asdrubal Soares Ribeiro
```

MongoDB

```
>_MONGOSH
```

```
> db.aluno.deleteMany({ sexo: "M" }) //Exclusão de Documentos com Sexo = 'M'
```

```
< {
```

```
  acknowledged: true,
```

```
  deletedCount: 1
```

```
}
```

```
escola>
```

MongoDB

```
> db.aluno.find()
< {
  _id: ObjectId("68f90a254c6353124c0ce2ea"),
  matricula: 1099,
  nome: 'Sandra Calegari',
  sexo: 'F',
  altura: 1.67
}
{
  _id: ObjectId("68f90ea94c6353124c0ce2ed"),
  matricula: 1101,
  nome: 'Rowena Santos',
  sexo: 'F',
  ama: [
    'papaia',
    'futebol'
  ],
  altura: 1.74
}
```

MongoDB

```
{
  _id: ObjectId("68f911464c6353124c0ce2ef"),
  matricula: 1103,
  nome: 'Jambira Andrada',
  sexo: 'F',
  ama: [
    'dança',
    'pêssego',
    'rock'
  ],
  altura: 1.59
}
escola>
```

MongoDB

Para remover todos os documentos da coleção:

```
db.aluno.deleteMany({})
```

Para remover a Coleção:

```
db.aluno.drop()
```

MongoDB

Supondo que você queira mudar o nome e a altura do aluno com matrícula 123:

```
db.aluno.updateOne(  
  { matricula: 123 },      // Critério de busca  
  {  
    $set: {                // Campos a alterar  
      nome: "Maria Souza",  
      altura: 1.68  
    }  
  }  
)
```


MongoDB

- No MongoDB, **agregação** (ou **aggregation**) é um mecanismo avançado de processamento de dados que permite realizar operações complexas sobre os documentos de uma coleção — como filtragem, agrupamento, cálculos, ordenação, transformações e combinações — de forma **semelhante** ao que as **funções de agregação e consultas avançadas fazem em bancos relacionais** (ex.: **GROUP BY**, **SUM**, **AVG**, **JOIN**, etc.).

MongoDB

```
db.aluno.aggregate([  
  { $group: { _id: "$sexo", total: { $sum: 1 } } }  
])
```

Resultado:

```
[  
  { "_id": "F", "total": 12 },  
  { "_id": "M", "total": 15 }  
]
```

- **Buscar a quantidade de alunos por sexo:**

MongoDB

- **Contar quantas alunas (F) têm altura maior que 1.60:**

```
db.aluno.aggregate([  
  { $match: { sexo: "F", altura: { $gt: 1.60 } } },  
  { $count: "quantidade" }  
])
```

MongoDB

- **Agrupar por sexo e soma quantos alunos existem em cada categoria.**

```
db.aluno.aggregate([  
  { $group: { _id: "$sexo", total: { $sum: 1 } } }  
])
```

MongoDB

- **Média de altura dos alunos**

```
db.aluno.aggregate([  
  { $group: { _id: null, media_altura: { $avg: "$altura" } } }  
])
```

MongoDB

- **Média de altura separada por sexo:**

```
db.aluno.aggregate([  
  { $group: {  
    _id: "$sexo",  
    media_altura: { $avg: "$altura" }  
  }}  
])
```

MongoDB

- **Listar apenas alunas com altura menor ou igual a 1.67:**

```
db.aluno.aggregate([  
  { $match: { sexo: "F", altura: { $lte: 1.67 } } }  
])
```

MongoDB

- **Contar quantas alunas têm altura menor ou igual a 1.67:**

```
db.aluno.aggregate([  
  { $match: { sexo: "F", altura: { $lte: 1.67 } } },  
  { $count: "quantidade" }  
])
```


MongoDB

- **Selecionar apenas o nome e a altura dos alunos:**

```
db.aluno.aggregate([  
  { $project: { _id: 0, nome: 1, altura: 1 } }  
])
```

MongoDB

- Ordenar alunos por altura (do maior para o menor)

```
db.aluno.aggregate([  
  { $sort: { altura: -1 } }  
])
```

MongoDB

- **Calcular menor e maior altura da turma:**

```
db.aluno.aggregate([  
  {  
    $group: {  
      _id: null,  
      menor_altura: { $min: "$altura" },  
      maior_altura: { $max: "$altura" }  
    }  
  }  
])
```

MongoDB

- **Criar um campo calculado (IMC hipotético):**

```
db.aluno.aggregate([
  {
    $project: {
      nome: 1,
      altura: 1,
      peso: 1,
      imc: {
        $divide: [ "$peso", { $pow: [ "$altura", 2 ] } ]
      }
    }
  }
])
```

MongoDB

- **Agrupar por faixa de altura (bucket):**

```
db.aluno.aggregate([
  {
    $bucket: {
      groupBy: "$altura",
      boundaries: [1.40, 1.50, 1.60, 1.70, 1.80, 1.90],
      default: "fora_da_faixa",
      output: {
        total: { $sum: 1 },
        media_idade: { $avg: "$idade" }
      }
    }
  }
])
```