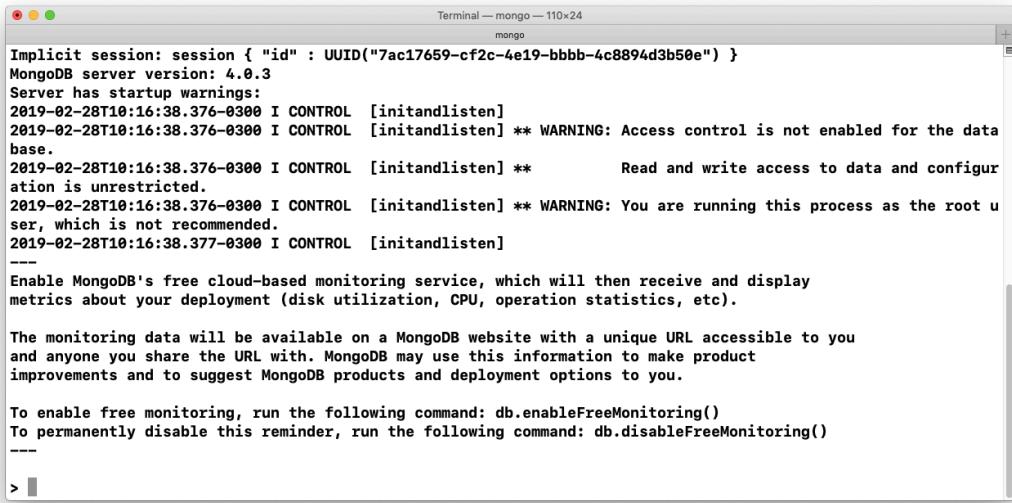


## Shell do MongoDB

- Antes de executar o shell (**mongo**) do SGBD **mongoDB** é necessário subir o servidor **mongod**. Em seguida, lançar o shell, sendo o prompt denotado por '**>**'. Agora estamos prontos para manipular o banco de dados.



```

Implicit session: session { "id" : UUID("7ac17659-cf2c-4e19-bbbb-4c8894d3b50e") }
MongoDB server version: 4.0.3
Server has startup warnings:
2019-02-28T10:16:38.376-0300 I CONTROL [initandlisten]
2019-02-28T10:16:38.376-0300 I CONTROL [initandlisten] ** WARNING: Access control is not enabled for the data
base.
2019-02-28T10:16:38.376-0300 I CONTROL [initandlisten] ** Read and write access to data and configur
ation is unrestricted.
2019-02-28T10:16:38.376-0300 I CONTROL [initandlisten] ** WARNING: You are running this process as the root u
ser, which is not recommended.
2019-02-28T10:16:38.377-0300 I CONTROL [initandlisten]
---
Enable MongoDB's free cloud-based monitoring service, which will then receive and display
metrics about your deployment (disk utilization, CPU, operation statistics, etc).

The monitoring data will be available on a MongoDB website with a unique URL accessible to you
and anyone you share the URL with. MongoDB may use this information to make product
improvements and to suggest MongoDB products and deployment options to you.

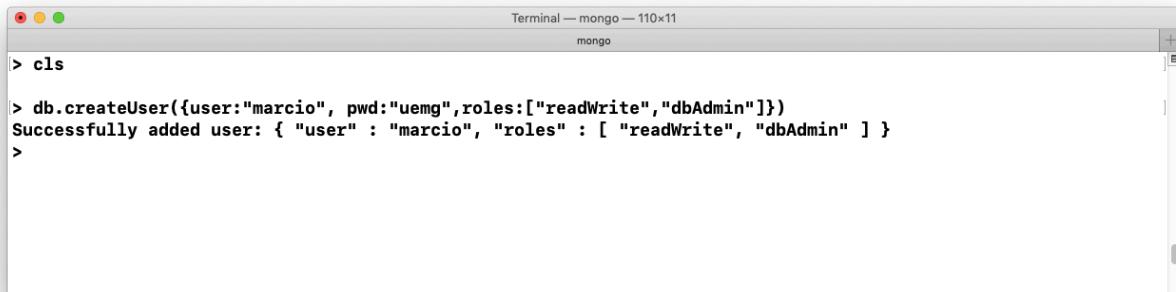
To enable free monitoring, run the following command: db.enableFreeMonitoring()
To permanently disable this reminder, run the following command: db.disableFreeMonitoring()
---

> 

```

## Criar um novo usuário

- O próximo passo (opcional) será criar um usuário na base de dados e definir os privilégios (*roles*). Para isto vamos executar o seguinte comando:



```

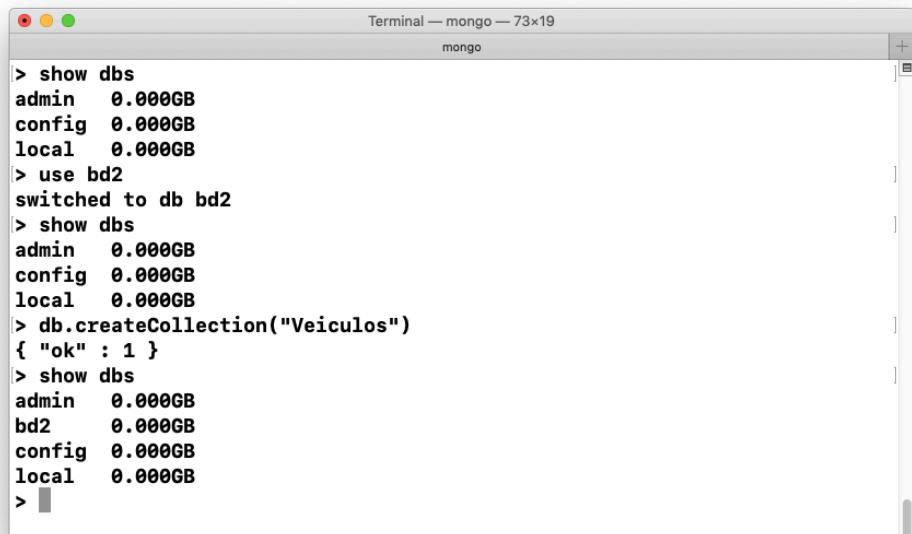
Terminal — mongo — 110x11
mongo
> cls
> db.createUser({user:"marcio", pwd:"uemg", roles:["readWrite","dbAdmin"]})
Successfully added user: { "user" : "marcio", "roles" : [ "readWrite", "dbAdmin" ] }
>

```

→ Para limpar a tela do terminal do shell, execute o comando **cls**.

## Criar um novo banco de dados

- Não há um comando como em **SQL CREATE DATABASE**. Para criar um banco de dados em MongoDB é suficiente apenas confirmar o nome do atual e inserir os dados.



```

Terminal — mongo — 73x19
mongo

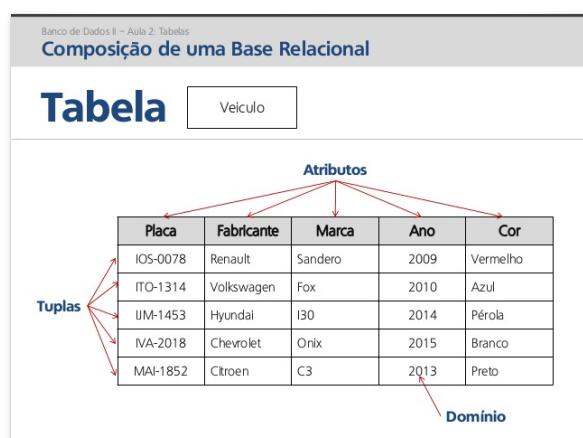
> show dbs
admin 0.000GB
config 0.000GB
local 0.000GB
> use bd2
switched to db bd2
> show dbs
admin 0.000GB
config 0.000GB
local 0.000GB
> db.createCollection("Veiculos")
{ "ok" : 1 }
> show dbs
admin 0.000GB
bd2 0.000GB
config 0.000GB
local 0.000GB
>

```

✓ O banco será criado somente quando um dado é inserido ou uma *collection* criada.

## Criar uma Coleção (Collection)

- Há duas maneiras de criar uma coleção: por meio do método **createCollection** (slide anterior) ou pela inserção de um documento.




```

Terminal — mongo — 112x7
mongo

> db.Veiculos.insert({"Placa":"IOS-0078", "Fabricante":"Renault", "Marca":"Sandeiro", "Ano":2009, "Cor":"Vermelho"})
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
>

```

## Operações de CRUD em MongoDB

**C** db.users.insertOne( ← collection  
 { ← field: value  
 name: "sue", ← field: value  
 age: 26, ← field: value  
 status: "pending" } document  
 )

**R** db.users.find( ← collection  
 { age: { \$gt: 18 } }, ← query criteria  
 { name: 1, address: 1 } ← projection  
 ).limit(5) ← cursor modifier

**U** db.users.updateMany( ← collection  
 { age: { \$lt: 18 } }, ← update filter  
 { \$set: { status: "reject" } } ← update action  
 )

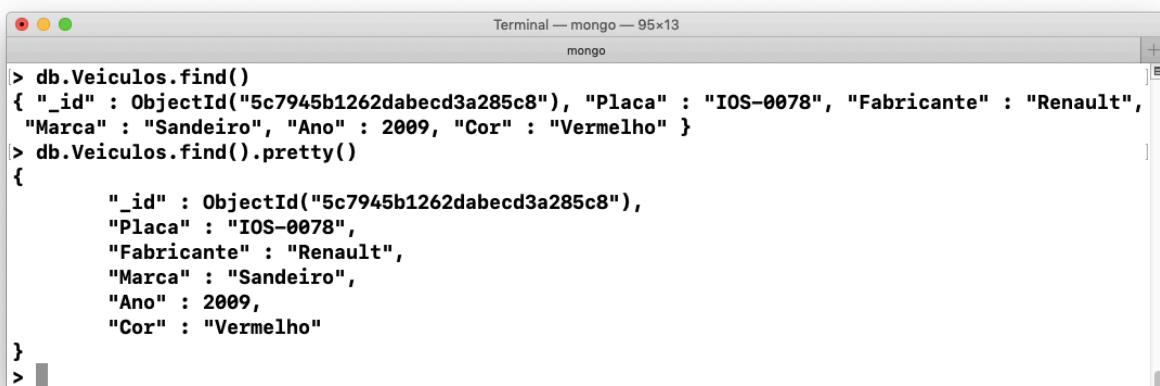
**D** db.users.deleteMany( ← collection  
 { status: "reject" } ← delete filter  
 )

## Método insert()

Para inserir um documento há o método **insert()** (slide anterior) e dois outros:

▸ **insertOne()**

▸ **insertMany()**

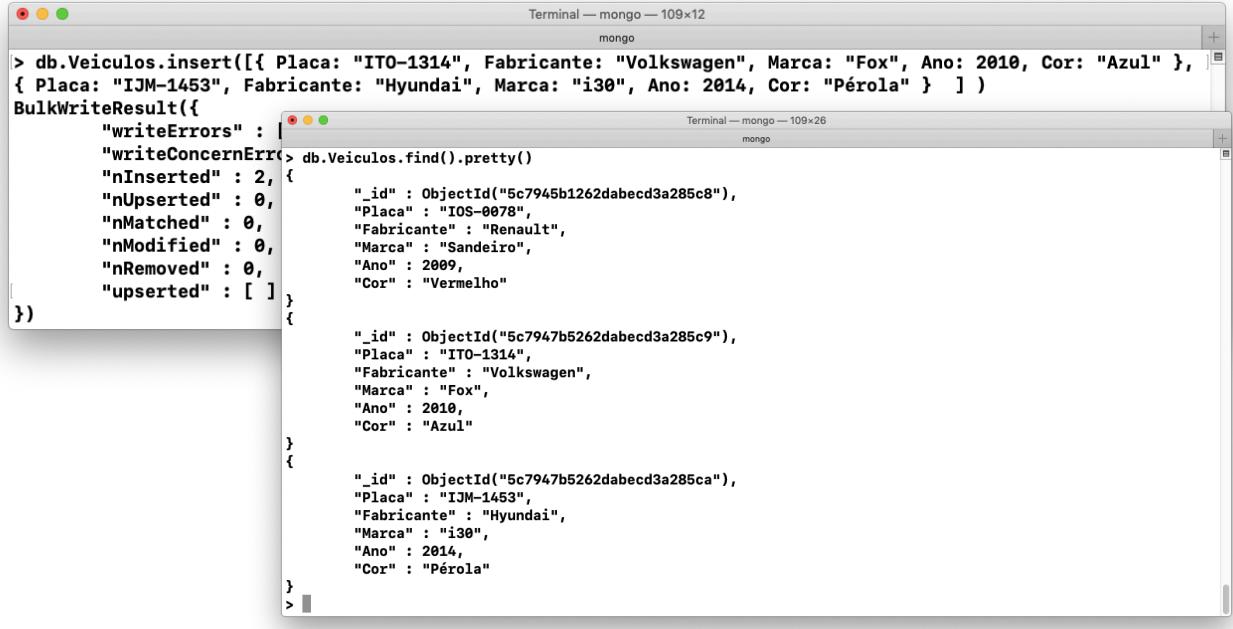


```
Terminal — mongo — 95x13
mongo
> db.Veiculos.find()
{ "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"), "Placa" : "IOS-0078", "Fabricante" : "Renault",
"Marca" : "Sandeiro", "Ano" : 2009, "Cor" : "Vermelho" }
> db.Veiculos.find().pretty()
{
  "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"),
  "Placa" : "IOS-0078",
  "Fabricante" : "Renault",
  "Marca" : "Sandeiro",
  "Ano" : 2009,
  "Cor" : "Vermelho"
}
```

✓ Nota-se que MongoDB adicionou um novo campo ao documento: **\_id**. Você também pode definir o seu **\_id**. Pode-se pensar neste campo como uma chave primária.

## Métodos insert(), insertOne(), insertMany()

- Pode-se inserir **múltiplos documentos** em uma coleção com um único método **insert()**.



```

Terminal — mongo — 109x12
mongo
> db.Veiculos.insert([
  { Placa: "ITO-1314", Fabricante: "Volkswagen", Marca: "Fox", Ano: 2010, Cor: "Azul" },
  { Placa: "IJM-1453", Fabricante: "Hyundai", Marca: "i30", Ano: 2014, Cor: "Pérola" }
])
BulkWriteResult({
  "writeErrors" : [
    "writeConcernError": {
      "nInserted" : 2,
      "nUpserted" : 0,
      "nMatched" : 0,
      "nModified" : 0,
      "nRemoved" : 0,
      "upserted" : [ ]
    }
  ]
})
Terminal — mongo — 109x26
mongo
> db.Veiculos.find().pretty()
{
  "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"),
  "Placa" : "IOS-0078",
  "Fabricante" : "Renault",
  "Marca" : "Sandeiro",
  "Ano" : 2009,
  "Cor" : "Vermelho"
}
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285c9"),
  "Placa" : "ITO-1314",
  "Fabricante" : "Volkswagen",
  "Marca" : "Fox",
  "Ano" : 2010,
  "Cor" : "Azul"
}
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285ca"),
  "Placa" : "IJM-1453",
  "Fabricante" : "Hyundai",
  "Marca" : "i30",
  "Ano" : 2014,
  "Cor" : "Pérola"
}
>

```

## Consulta de uma coleção

- **db.collection.find()** seleciona documentos em uma coleção e retorna um cursor para os documentos selecionados the selected documents.



```

Terminal — mongo — 105x26
mongo
> db.Veiculos.find().pretty()
{
  "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"),
  "Placa" : "IOS-0078",
  "Fabricante" : "Renault",
  "Marca" : "Sandeiro",
  "Ano" : 2009,
  "Cor" : "Vermelho"
}
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285c9"),
  "Placa" : "ITO-1314",
  "Fabricante" : "Volkswagen",
  "Marca" : "Fox",
}
> db.Veiculos.findOne()
{
  "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"),
  "Placa" : "IOS-0078",
  "Fabricante" : "Renault",
  "Marca" : "Sandeiro",
  "Ano" : 2009,
  "Cor" : "Vermelho"
}
>

```

## Consulta de uma coleção: opções de filtro



```

Terminal — mongo — 80x19
mongo
> db.Veiculos.find({Ano:<2014}).pretty()
{
  "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"),
  "Placa" : "IOS-0078",
  "Fabricante" : "Renault",
  "Marca" : "Sandeiro",
  "Ano" : 2009,
  "Cor" : "Vermelho"
}
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285c9"),
  "Placa" : "ITO-1314",
  "Fabricante" : "Volkswagen",
  "Marca" : "Fox",
  "Ano" : 2010,
  "Cor" : "Azul"
}
>
>

```

```

Terminal — mongo — 87x19
mongo
> db.Veiculos.find( { Fabricante: { $in: [ "Renault", "Volkswagen" ] } } ).pretty()
{
  "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"),
  "Placa" : "IOS-0078",
  "Fabricante" : "Renault",
  "Marca" : "Sandeiro",
  "Ano" : 2009,
  "Cor" : "Vermelho"
}
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285c9"),
  "Placa" : "ITO-1314",
  "Fabricante" : "Volkswagen",
  "Marca" : "Fox",
  "Ano" : 2010,
  "Cor" : "Azul"
}
>
>

```

## Consulta de uma coleção: opções de filtro



```

Terminal — mongo — 105x19
mongo
> db.Veiculos.find({$or : [{Fabricante:"Volkswagen"},{Fabricante:"Hyundai"}]}).pretty()
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285c9"),
  "Placa" : "ITO-1314",
  "Fabricante" : "Volkswagen",
  "Marca" : "Fox",
  "Ano" : 2010,
  "Cor" : "Azul"
}
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285ca"),
  "Placa" : "IJM-1453",
  "Fabricante" : "Hyundai",
  "Marca" : "i30",
  "Ano" : 2014,
  "Cor" : "Pérola"
}
>
>

```

```

Terminal — mongo — 105x11
mongo
> db.Veiculos.find({$or : [{Fabricante:"Volkswagen"},{Fabricante:"Hyundai"}]}).pretty()
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285c9"),
  "Placa" : "ITO-1314",
  "Fabricante" : "Volkswagen",
  "Marca" : "Fox",
  "Ano" : 2010,
  "Cor" : "Azul"
}
>
>

```

## Consulta de uma coleção: opções de filtro



```
Terminal — mongo — 105x11
mongo
> db.Veiculos.find({$and : [{Fabricante:"Volkswagen"},{Ano:2014}]}).pretty()
> db.Veiculos.find({$and : [{Fabricante:"Volkswagen"},{Ano:{$lt:2014}}]}).pretty()
{
    "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285c9"),
    "Placa" : "ITO-1314",
    "Fabricante" : "Volkswagen",
    "Marca" : "Fox",
    "Ano" : 2010,
    "Cor" : "Azul"
}
>
```

## Operadores de Comparação em Consultas

Name	Description
<code>\$eq</code>	Matches values that are equal to a specified value.
<code>\$gt</code>	Matches values that are greater than a specified value.
<code>\$gte</code>	Matches values that are greater than or equal to a specified value.
<code>\$in</code>	Matches any of the values specified in an array.
<code>\$lt</code>	Matches values that are less than a specified value.
<code>\$lte</code>	Matches values that are less than or equal to a specified value.
<code>\$ne</code>	Matches all values that are not equal to a specified value.
<code>\$nin</code>	Matches none of the values specified in an array.

## Operadores Lógicos e de Existências em Consultas

Name	Description
\$and	Joins query clauses with a logical <b>AND</b> returns all documents that match the conditions of both clauses.
\$not	Inverts the effect of a query expression and returns documents that do <i>not</i> match the query expression.
\$nor	Joins query clauses with a logical <b>NOR</b> returns all documents that fail to match both clauses.
\$or	Joins query clauses with a logical <b>OR</b> returns all documents that match the conditions of either clause.

Name	Description
\$exists	Matches documents that have the specified field.
\$type	Selects documents if a field is of the specified type.

## Consultas de Projeção

```
> db.Veiculos.find({Fabricante:"Hyundai"}).pretty()
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285ca"),
  "Placa" : "IJM-1453",
  "Fabricante" : "Hyundai",
  "Marca" : "i30",
  "Ano" : 2014,
  "Cor" : "Pérola"
}
{
  "_id" : ObjectId("5c7c1096262dabecd3a285cb"),
  "Placa" : "HOE-4973",
  "Fabricante" : "Hyundai",
  "Marca" : "Creta",
  "Ano" : 2018,
  "Cor" :
}
```

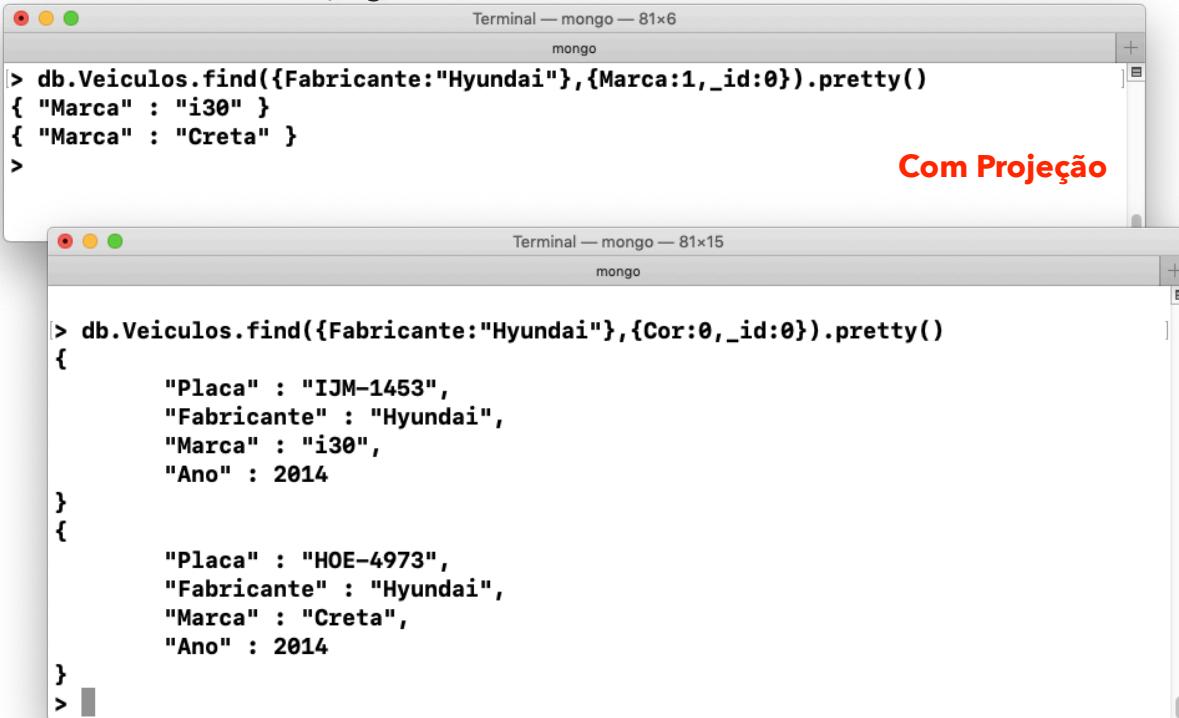
Sem Projeção

```
> db.Veiculos.find({Fabricante:"Hyundai"},{Marca:1}).pretty() Com Projeção
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285ca"), "Marca" : "i30" }
{
  "_id" : ObjectId("5c7c1096262dabecd3a285cb"), "Marca" : "Creta" }
```

```
> db.Veiculos.find({}, {Marca:1}).pretty()
{
  "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"), "Marca" : "Sandeiro" }
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285c9"), "Marca" : "Fox" }
{
  "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285ca"), "Marca" : "i30" }
{
  "_id" : ObjectId("5c7c1096262dabecd3a285cb"), "Marca" : "Creta" }
```

```
> db.Veiculos.find({}, {Marca:1,_id:0})
{
  "Marca" : "Sandeiro" }
{
  "Marca" : "Fox" }
{
  "Marca" : "i30" }
{
  "Marca" : "Creta" }
```

## Consultas de Projeção



The image shows two side-by-side terminal windows for MongoDB. Both windows have a title bar 'Terminal — mongo — 81x6' and a command prompt 'mongo'. The left window contains the following command:

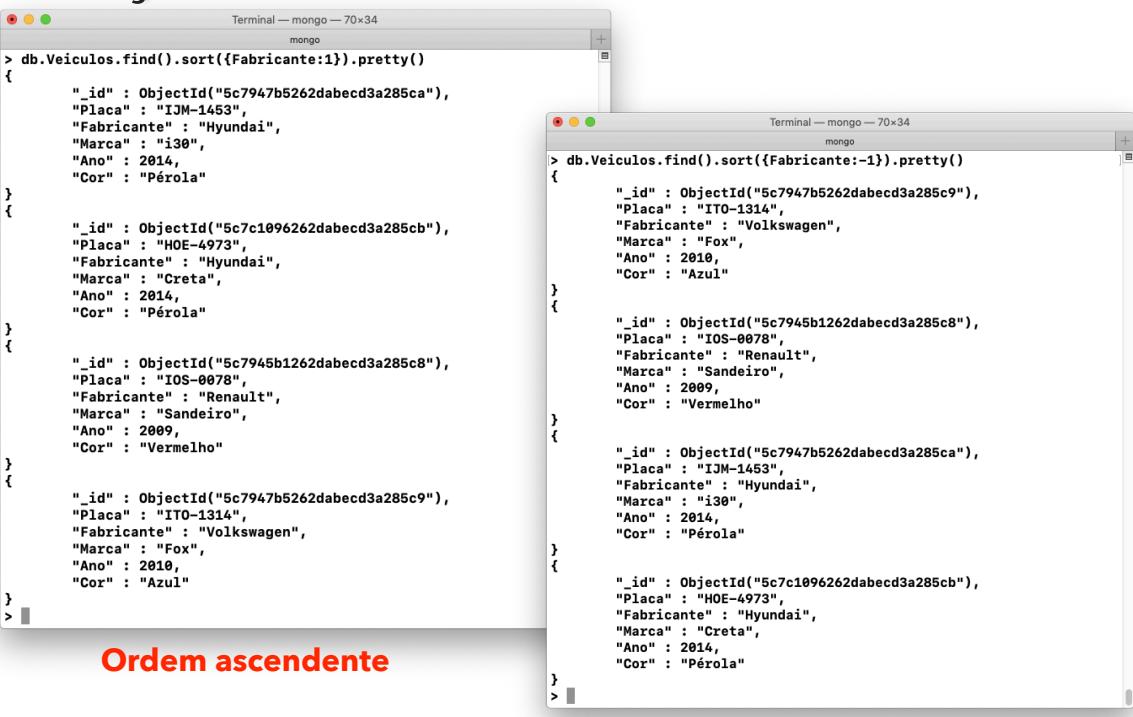
```
> db.Veiculos.find({Fabricante:"Hyundai"},{Marca:1,_id:0}).pretty()
```

The right window contains the same command with a red annotation 'Com Projeção' (With Projection) placed above it. The output of both commands is identical, showing documents with 'Marca' and '\_id' fields removed.

The right window contains the following command:

```
> db.Veiculos.find({Fabricante:"Hyundai"},{Cor:0,_id:0}).pretty()
```

## Ordenação do Resultado de uma Consulta



The image shows two side-by-side terminal windows for MongoDB. Both windows have a title bar 'Terminal — mongo — 70x34' and a command prompt 'mongo'. The left window contains the following command:

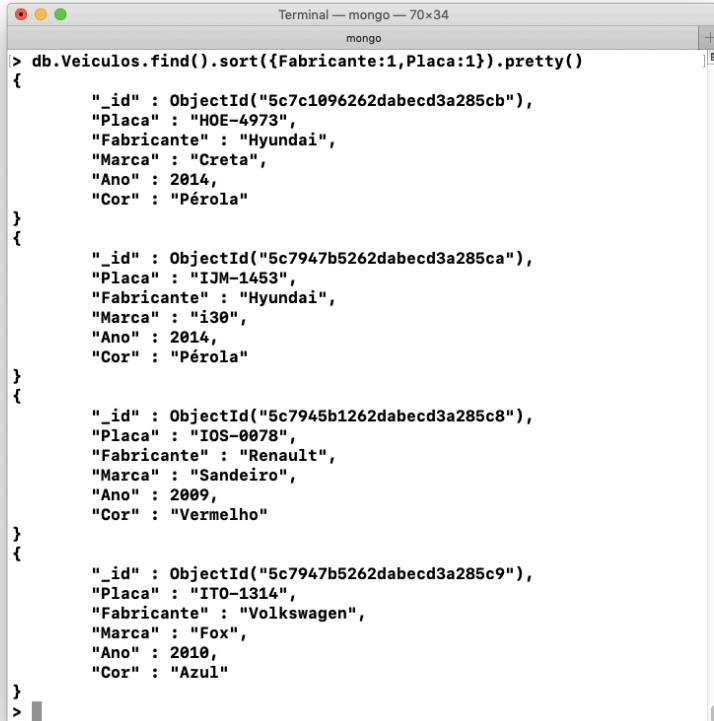
```
> db.Veiculos.find().sort({Fabricante:1}).pretty()
```

The right window contains the following command:

```
> db.Veiculos.find().sort({Fabricante:-1}).pretty()
```

Both windows show the same set of documents, but they are sorted differently based on the 'Fabricante' field. The left window shows the documents in ascending order by manufacturer, while the right window shows them in descending order.

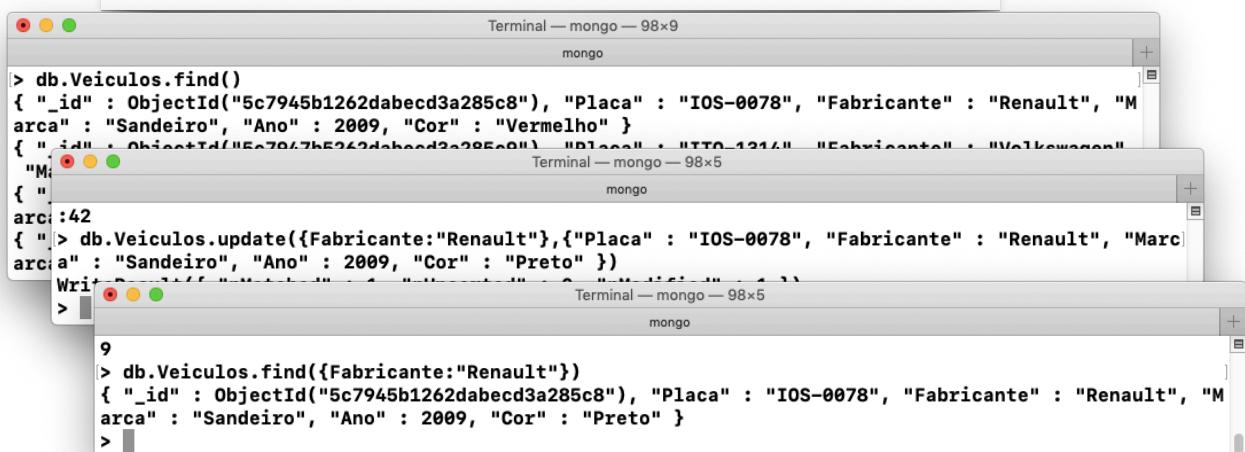
## Ordenação do Resultado de uma Consulta: múltiplos campos



```
Terminal — mongo — 70x34
mongo
> db.Veiculos.find().sort({Fabricante:1,Placa:1}).pretty()
{
    "_id" : ObjectId("5c7c109626dabecd3a285cb"),
    "Placa" : "HOE-4973",
    "Fabricante" : "Hyundai",
    "Marca" : "Creta",
    "Ano" : 2014,
    "Cor" : "Pérola"
}
{
    "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285ca"),
    "Placa" : "IJM-1453",
    "Fabricante" : "Hyundai",
    "Marca" : "i30",
    "Ano" : 2014,
    "Cor" : "Pérola"
}
{
    "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"),
    "Placa" : "IOS-0078",
    "Fabricante" : "Renault",
    "Marca" : "Sandeiro",
    "Ano" : 2009,
    "Cor" : "Vermelho"
}
{
    "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285c9"),
    "Placa" : "ITO-1314",
    "Fabricante" : "Volkswagen",
    "Marca" : "Fox",
    "Ano" : 2010,
    "Cor" : "Azul"
}
>
```

## Atualização de documentos

- `db.collection.updateOne(<filter>, <update>, <options>)`
- `db.collection.updateMany(<filter>, <update>, <options>)`
- `db.collection.replaceOne(<filter>, <update>, <options>)`

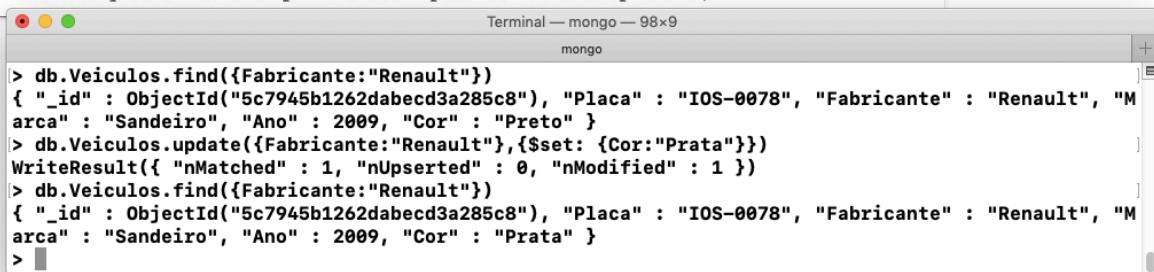


```
Terminal — mongo — 98x9
mongo
> db.Veiculos.find()
{ "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"), "Placa" : "IOS-0078", "Fabricante" : "Renault", "Marca" : "Sandeiro", "Ano" : 2009, "Cor" : "Vermelho" }
{ "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285ca"), "Placa" : "ITO-1314", "Fabricante" : "Volkswagen", "Marca" : "Fox", "Ano" : 2010, "Cor" : "Azul" }
> db.Veiculos.update({Fabricante:"Renault"}, {"Placa" : "IOS-0078", "Fabricante" : "Renault", "Marca" : "Sandeiro", "Ano" : 2009, "Cor" : "Preto" })
WriteResult({ "nModified" : 1, "ok" : 1 })
>
9
> db.Veiculos.find({Fabricante:"Renault"})
{ "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"), "Placa" : "IOS-0078", "Fabricante" : "Renault", "Marca" : "Sandeiro", "Ano" : 2009, "Cor" : "Preto" }
>
```

## Atualização de documentos: operadores de update

- `db.collection.updateOne(<filter>, <update>, <options>)`
- `db.collection.updateMany(<filter>, <update>, <options>)`
- `db.collection.replaceOne(<filter>, <update>, <options>)`

- `$set`: muda o valor de um campo;
- `$unset`: remove um campo do documento;
- `$rename`: muda o nome de um campo do documento;
- `$inc`: quando um campo numérico precisa ser incrementado (ou decrementado, usando um valor negativo);
- `$mul`: quando um campo numérico precisa ser multiplicado;



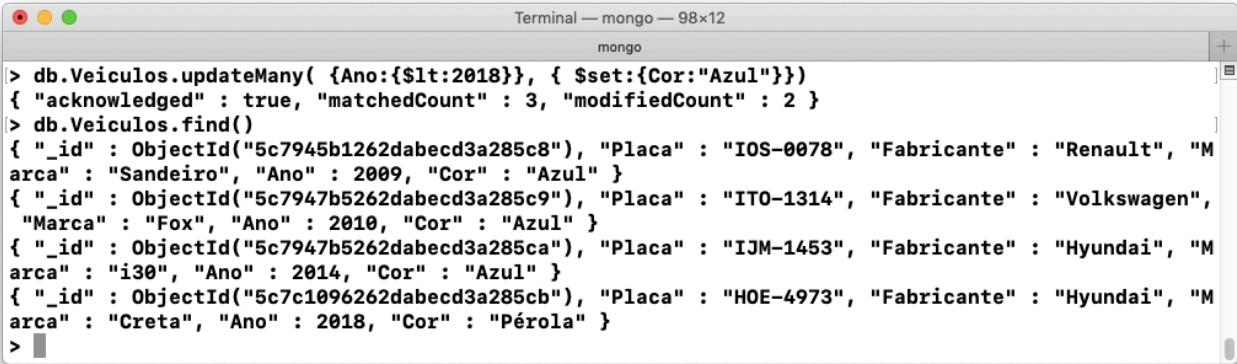
```
Terminal — mongo — 98x9
mongo
> db.Veiculos.find({Fabricante:"Renault"})
{ "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"), "Placa" : "IOS-0078", "Fabricante" : "Renault", "M_arca" : "Sandeiro", "Ano" : 2009, "Cor" : "Preto" }
> db.Veiculos.update({Fabricante:"Renault"},{$set: {Cor:"Prata"}})
WriteResult({ "nMatched" : 1, "nUpserted" : 0, "nModified" : 1 })
> db.Veiculos.find({Fabricante:"Renault"})
{ "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"), "Placa" : "IOS-0078", "Fabricante" : "Renault", "M_arca" : "Sandeiro", "Ano" : 2009, "Cor" : "Prata" }
> 
```

## Atualização de documentos: operadores de update

- `db.collection.updateOne(<filter>, <update>, <options>)`
- `db.collection.updateMany(<filter>, <update>, <options>)`
- `db.collection.replaceOne(<filter>, <update>, <options>)`

<code>\$currentDate</code>	Sets the value of a field to current date, either as a Date or a Timestamp.
<code>\$inc</code>	Increments the value of the field by the specified amount.
<code>\$min</code>	Only updates the field if the specified value is less than the existing field value.
<code>\$max</code>	Only updates the field if the specified value is greater than the existing field value.
<code>\$mul</code>	Multiplies the value of the field by the specified amount.
<code>\$rename</code>	Renames a field.
<code>\$set</code>	Sets the value of a field in a document.
<code>\$setOnInsert</code>	Sets the value of a field if an update results in an insert of a document. Has no effect on update operations that modify existing documents.
<code>\$unset</code>	Removes the specified field from a document.

## Atualização de documentos: operadores de update



```
Terminal — mongo — 98x12
mongo
> db.Veiculos.updateMany( {Ano:{$lt:2018}}, { $set:{Cor:"Azul"}})
{ "acknowledged" : true, "matchedCount" : 3, "modifiedCount" : 2 }
> db.Veiculos.find()
{ "_id" : ObjectId("5c7945b1262dabecd3a285c8"), "Placa" : "IOS-0078", "Fabricante" : "Renault", "Marca" : "Sandeiro", "Ano" : 2009, "Cor" : "Azul" }
{ "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285c9"), "Placa" : "ITO-1314", "Fabricante" : "Volkswagen", "Marca" : "Fox", "Ano" : 2010, "Cor" : "Azul" }
{ "_id" : ObjectId("5c7947b5262dabecd3a285ca"), "Placa" : "IJM-1453", "Fabricante" : "Hyundai", "Marca" : "i30", "Ano" : 2014, "Cor" : "Azul" }
{ "_id" : ObjectId("5c7c1096262dabecd3a285cb"), "Placa" : "HOE-4973", "Fabricante" : "Hyundai", "Marca" : "Creta", "Ano" : 2018, "Cor" : "Pérola" }
> █
```

## Exclusão de documentos

- `db.collection.deleteMany()`
- `db.collection.deleteOne()`

● Para excluir todos os documentos de uma coleção:

`db.Veiculos.deleteMany({})` ou `db.Veiculos.deleteMany()`

● Para excluir todos os documentos segundo um filtro:

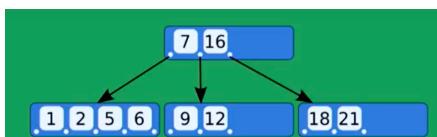
`db.Veiculos.deleteMany({Ano:2010})`

● Para excluir somente um documento segundo um filtro:

`db.Veiculos.deleteOne({Ano:2010})` : exclui o primeiro documento que equivale ao filtro.

## Índices

- Os índices são estruturas de dados especiais que armazenam uma pequena porção de um conjunto de dados da coleção em uma forma fácil de percorrer.
- O índice armazena o valor de um atributo específico ou conjunto de atributos.
- Eles são usados para **melhorar o desempenho** das consultas feitas em um banco de dados.
- MongoDB** implementa índices por meio de uma B-Tree (árvore auto-balanceada).
- <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/BTree.html> : **vizualização de B-Tree**



B-Tree de  
Ordem 4

Árvore B		
Tipo	Árvore	
Ano	1971	
Inventado por	Rudolf Bayer, Edward Meyers McCreight	
<b>Complexidade de Tempo em Notação big O</b>		
Algoritimo	Caso Médio	Pior Caso
Espaço	$O(n)$	$O(n)$
Busca	$O(\log n)$	$O(\log n)$
Inserção	$O(\log n)$	$O(\log n)$
Remoção	$O(\log n)$	$O(\log n)$

- Uma árvore B (B-tree) de **ordem M** é uma árvore com as seguintes **propriedades**:

- **cada nó** contém no máximo **M-1 chaves**;
- **raiz** contém no **mínimo 2 chaves** e cada um dos demais nós contém no mínimo **M/2 chaves**;
- todos os caminhos da raiz até uma folha têm o mesmo comprimento (ou seja, a árvore é perfeitamente balanceada).

## Índices

- Um índice pode ser criado em ordem crescente ou decrescente, por isso você informará (na maior parte dos tipos de índices) o nome do atributo usado no índice e a ordem que o índice será criado.
- A maior parte dos índices pode ser criada de acordo com a sintaxe a seguir. Perceba que a criação de um índice tem duas informações principais, a primeira são os atributos que fazem parte do índice e sua ordem (1 = ordem crescente e -1 = ordem decrescente); e a segunda possui as opções que indicam por exemplo, o tipo do índice:

```
db.nomeColeção.createIndex(
  {
    <nome atributo: ordem(1:Crescente e -1:Decrescente>,
    ...,
    <nome atributo n: ordem(1:Crescente e -1:Decrescente>
  },
  {
    <opções>
  })
}
```

## Tipos de Índice

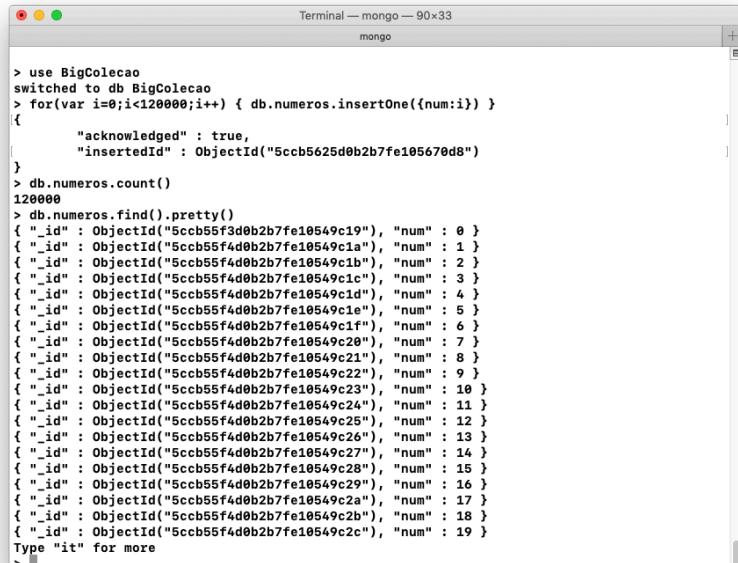
- Quando um documento é inserido, o MongoDB automaticamente cria um **índice único**, com o atributo `_id`.
- Entretanto você pode precisar criar outros índices únicos na sua coleção e para isso a sintaxe é a seguinte:

`db.nome_coleção.createIndex(`

```
{"nome do atributo": ordem,...,"nome do atributo n": ordem},
{ unique: true })
```

## Criando a Coleção números

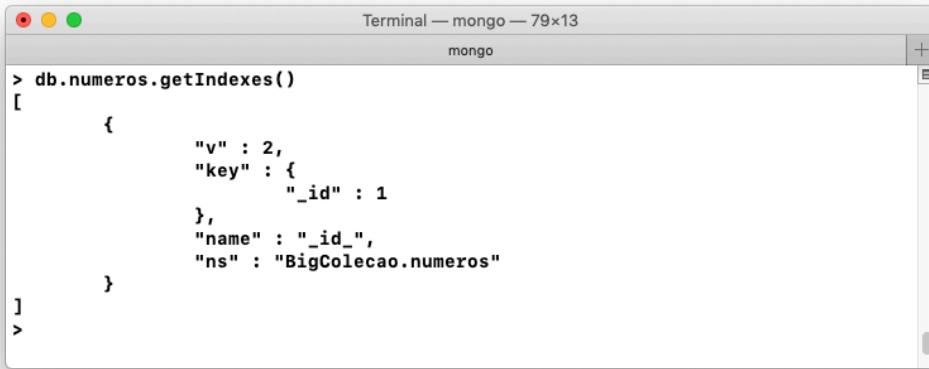
- Vamos criar agora a **coleção numeros** com 120.000 documentos no banco de dados **BigColecao**, utilizando JavaScript no shell do MongoDB:



```
Terminal — mongo — 90x33
mongo
> use BigColecao
switched to db BigColecao
> for var i=0;i<120000;i++) { db.numeros.insertOne({num:i}) }
{
  "acknowledged" : true,
  "insertedId" : ObjectId("5ccb5625d0b2b7fe105670d8")
}
> db.numeros.count()
120000
> db.numeros.find().pretty()
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f3d0b2b7fe10549c19"),
  "num" : 0
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c1a"),
  "num" : 1
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c1b"),
  "num" : 2
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c1c"),
  "num" : 3
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c1d"),
  "num" : 4
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c1e"),
  "num" : 5
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c1f"),
  "num" : 6
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c20"),
  "num" : 7
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c21"),
  "num" : 8
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c22"),
  "num" : 9
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c23"),
  "num" : 10
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c24"),
  "num" : 11
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c25"),
  "num" : 12
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c26"),
  "num" : 13
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c27"),
  "num" : 14
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c28"),
  "num" : 15
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c29"),
  "num" : 16
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c2a"),
  "num" : 17
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c2b"),
  "num" : 18
}
{
  "_id" : ObjectId("5ccb55f4d0b2b7fe10549c2c"),
  "num" : 19
}
Type "it" for more
>
```

## Verificando Índices de uma Coleção

- Agora que temos a coleção **numeros** populada com 120.000 documentos, podemos verificar os índices para esta coleção:

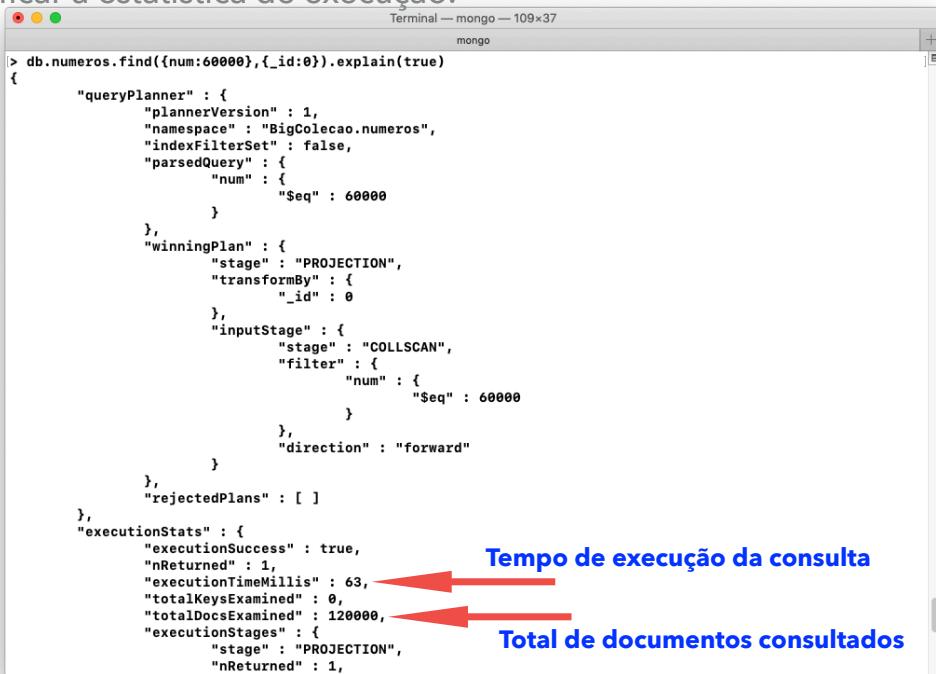


```
Terminal — mongo — 79x13
mongo
> db.numeros.getIndexes()
[{"v": 2, "key": {"_id": 1}, "name": "_id_", "ns": "BigColecao.numeros"}]
```

- Podemos verificar que há somente o índice criado automaticamente para o atributo padrão **\_id**

## Consulta sem Índice

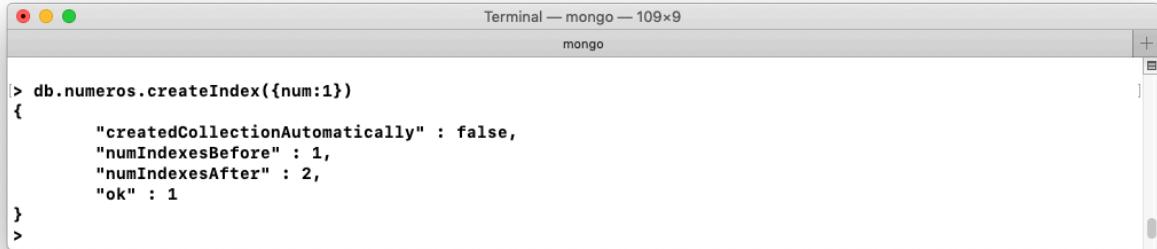
- Antes de criar um índice para a coleção **numeros**, vamos realizar uma consulta e verificar a estatística de execução:



```
Terminal — mongo — 109x37
mongo
> db.numeros.find({num:60000},{_id:0}).explain(true)
{
  "queryPlanner": {
    "plannerVersion": 1,
    "namespace": "BigColecao.numeros",
    "indexFilterSet": false,
    "parsedQuery": {
      "num": {
        "$eq": 60000
      }
    },
    "winningPlan": {
      "stage": "PROJECTION",
      "transformBy": {
        "_id": 0
      },
      "inputStage": {
        "stage": "COLLSCAN",
        "filter": {
          "num": {
            "$eq": 60000
          }
        }
      },
      "direction": "forward"
    },
    "rejectedPlans": []
  },
  "executionStats": {
    "executionSuccess": true,
    "nReturned": 1,
    "executionTimeMillis": 63, ← Tempo de execução da consulta
    "totalKeysExamined": 0,
    "totalDocsExamined": 120000, ← Total de documentos consultados
    "executionStages": {
      "stage": "PROJECTION",
      "nReturned": 1,
      "nMatched": 1
    }
  }
}
```

## Criando Índice

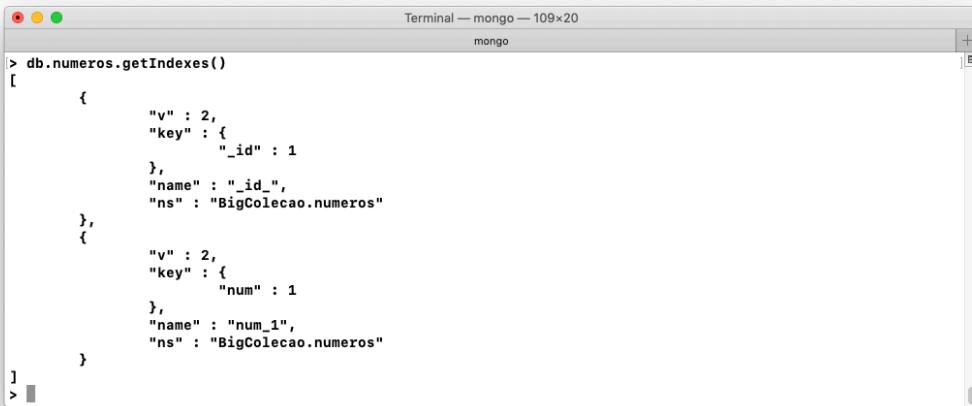
- Vamos criar o índice para o campo **num** da coleção **numeros**:



```
Terminal — mongo — 109x9
mongo

> db.numeros.createIndex({num:1})
{
  "createdCollectionAutomatically" : false,
  "numIndexesBefore" : 1,
  "numIndexesAfter" : 2,
  "ok" : 1
}
>
```

- Vamos verificar novamente:

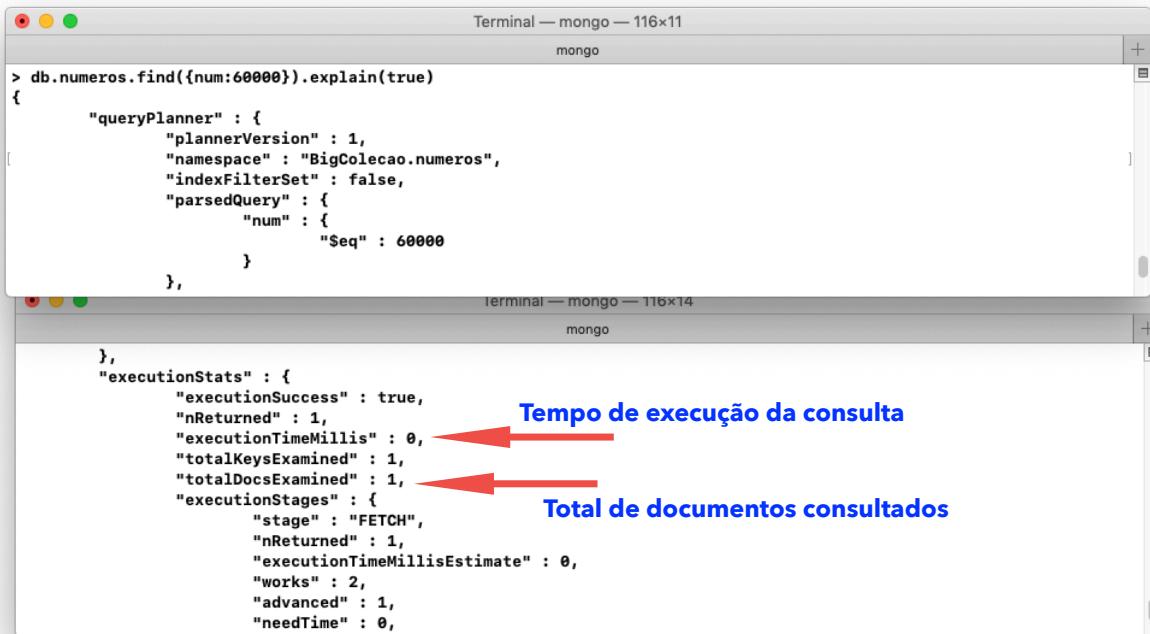


```
Terminal — mongo — 109x20
mongo

> db.numeros.getIndexes()
[ {
    "v" : 2,
    "key" : {
        "_id" : 1
    },
    "name" : "_id_",
    "ns" : "BigColecao.numeros"
},
{
    "v" : 2,
    "key" : {
        "num" : 1
    },
    "name" : "num_1",
    "ns" : "BigColecao.numeros"
}
]
>
```

## Consulta com Índice

- Agora que criamos o índice para a coleção **numeros**, vamos realizar uma consulta e verificar a estatística de execução:



```
Terminal — mongo — 116x11
mongo

> db.numeros.find({num:60000}).explain(true)
{
  "queryPlanner" : {
    "plannerVersion" : 1,
    "namespace" : "BigColecao.numeros",
    "indexFilterSet" : false,
    "parsedQuery" : {
      "num" : {
        "$eq" : 60000
      }
    },
    "executionStats" : {
      "executionSuccess" : true,
      "nReturned" : 1,
      "executionTimeMillis" : 0,
      "totalKeysExamined" : 1,
      "totalDocsExamined" : 1,
      "executionStages" : {
        "stage" : "FETCH",
        "nReturned" : 1,
        "executionTimeMillisEstimate" : 0,
        "works" : 2,
        "advanced" : 1,
        "needTime" : 0,
        "indexScan" : {
          "index" : "num_1"
        }
      }
    }
  }
}

Terminal — mongo — 116x14
mongo

> 
```

**Tempo de execução da consulta**

**Total de documentos consultados**

## Outros Tipos de Índice

- Há outros tipos de índices no MongoDB:

- ✓ Índice Multikey
- ✓ Índices geoespaciais
- ✓ Text Indexes
- ✓ Hashed Indexes
- ✓ Partial Indexes
- ✓ Sparse Indexes
- ✓ TTL Indexes
- ✓ Covered Queries

## Relacionamentos

- Para criar uma relacionamento na modelagem, ou, um documento é embutido em outro, ou então, um referencia o outro:
  - ▶ **documentos embutidos**
  - ▶ **documentos referenciados**
- O método a ser utilizado depende de como a consulta será realizada.
- Com **MongoDB**, você pode embutir documentos em outros documentos. Sendo assim, um único documento pode conter seus próprios relacionamentos.

## Relacionamento Um para Muitos (1..1): documentos embutidos

```
{
  _id: "joe",
  name: "Joe Bookreader"
}

{
  patron_id: "joe",
  street: "123 Fake Street",
  city: "Faketon",
  state: "MA",
  zip: "12345"
}
```

MODELO DE DADOS NORMALIZADO

```
{
  _id: "joe",
  name: "Joe Bookreader",
  address: {
    street: "123 Fake Street",
    city: "Faketon",
    state: "MA",
    zip: "12345"
  }
}
```

DOCUMENTOS EMBUTIDOS

## Relacionamento Um para Muitos (1..\*): documentos embutidos

```
{
  _id: "joe",
  name: "Joe Bookreader",
  addresses: [
    {
      street: "123 Fake Street",
      city: "Faketon",
      state: "MA",
      zip: "12345"
    },
    {
      street: "1 Some Other Street",
      city: "Boston",
      state: "MA",
      zip: "12345"
    }
  ]
}
```

## Relacionamento Um para Muitos (1..\*): referência de documentos

```
{
  title: "MongoDB: The Definitive Guide",
  author: [ "Kristina Chodorow", "Mike Dirolf" ],
  published_date: ISODate("2010-09-24"),
  pages: 216,
  language: "English",
  publisher: {
    name: "O'Reilly Media",
    founded: 1980,
    location: "CA"
  }
}
```

EMBUTINDO O DOCUMENTO "PUBLISHER" NO DOCUMENTO "BOOK" LEVARIA À REPETIÇÃO DOS DADOS DO "PUBLISHER".



```
{
  title: "50 Tips and Tricks for MongoDB Developer",
  author: "Kristina Chodorow",
  published_date: ISODate("2011-05-06"),
  pages: 68,
  language: "English",
  publisher: {
    name: "O'Reilly Media",
    founded: 1980,
    location: "CA"
  }
}
```

## Relacionamento Um para Muitos (1..\*): referência de documentos

```
{
  name: "O'Reilly Media",
  founded: 1980,
  location: "CA",
  books: [123456789, 234567890, ...]
}
```



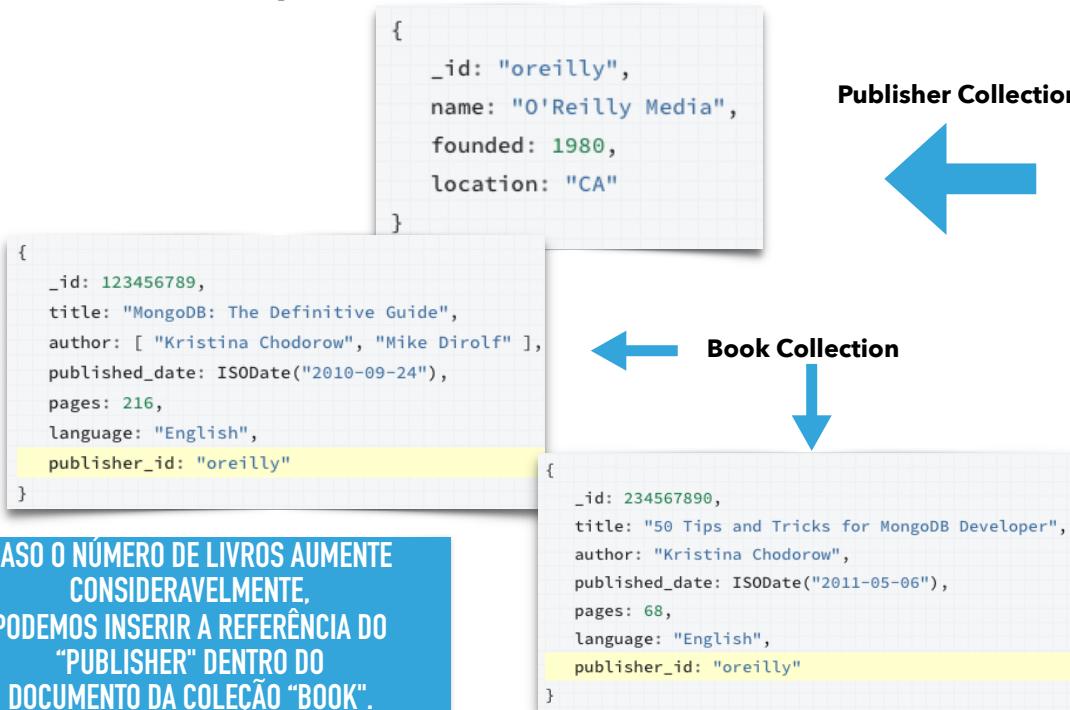
```
{
  _id: 123456789,
  title: "MongoDB: The Definitive Guide",
  author: [ "Kristina Chodorow", "Mike Dirolf" ],
  published_date: ISODate("2010-09-24"),
  pages: 216,
  language: "English"
}
```

PARA EVITAR A REPETIÇÃO DOS DADOS DO "PUBLISHER", PODEMOS UTILIZAR A REFERÊNCIA DE DOCUMENTOS E MANTER OS DADOS DO "PUBLISHER" EM UMA COLEÇÃO SEPARADA DA COLEÇÃO "BOOK".



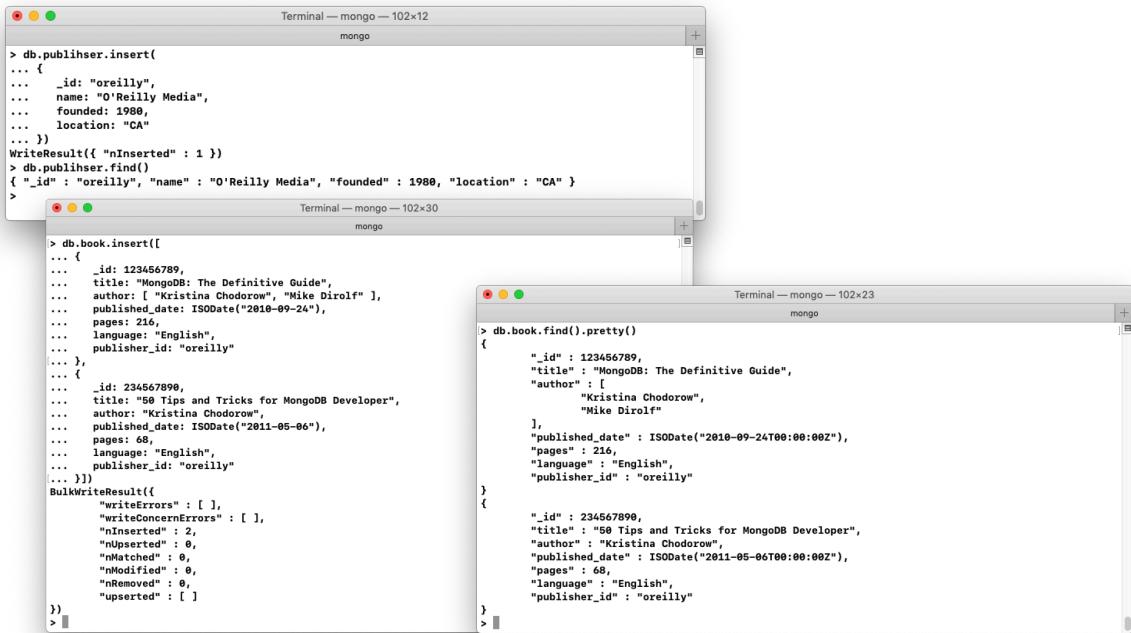
```
{
  _id: 234567890,
  title: "50 Tips and Tricks for MongoDB Developer",
  author: "Kristina Chodorow",
  published_date: ISODate("2011-05-06"),
  pages: 68,
  language: "English"
}
```

## Relacionamento Um para Muitos (1..\*): referência de documentos



## Exemplo de Consulta Documentos Referenciados

- Vamos fazer um exemplo de consulta baseado nas coleções do slide anterior: Book e Publisher.



```
Terminal — mongo — 102x12
mongo
> db.publisher.insert({
...   "_id": "oreilly",
...   "name": "O'Reilly Media",
...   "founded": 1980,
...   "location": "CA"
... })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
> db.publisher.find()
{ "_id" : "oreilly", "name" : "O'Reilly Media", "founded" : 1980, "location" : "CA" }
>

Terminal — mongo — 102x30
mongo
> db.book.insert([
...   {
...     _id: 123456789,
...     title: "MongoDB: The Definitive Guide",
...     author: [ "Kristina Chodorow", "Mike Dirolf" ],
...     published_date: ISODate("2010-09-24"),
...     pages: 216,
...     language: "English",
...     publisher_id: "oreilly"
...   },
...   {
...     _id: 234567890,
...     title: "50 Tips and Tricks for MongoDB Developer",
...     author: "Kristina Chodorow",
...     published_date: ISODate("2011-05-06"),
...     pages: 68,
...     language: "English",
...     publisher_id: "oreilly"
...   }
... ])
BulkWriteResult({
  "writeErrors" : [ ],
  "writeConcernErrors" : [ ],
  "nInserted" : 2,
  "nUpserted" : 0,
  "nMatched" : 0,
  "nModified" : 0,
  "nRemoved" : 0,
  "nUpserted" : 0
})
>

Terminal — mongo — 102x23
mongo
> db.book.find().pretty()
{
  "_id" : 123456789,
  "title" : "MongoDB: The Definitive Guide",
  "author" : [
    "Kristina Chodorow",
    "Mike Dirolf"
  ],
  "published_date" : ISODate("2010-09-24T00:00:00Z"),
  "pages" : 216,
  "language" : "English",
  "publisher_id" : "oreilly"
}
{
  "_id" : 234567890,
  "title" : "50 Tips and Tricks for MongoDB Developer",
  "author" : "Kristina Chodorow",
  "published_date" : ISODate("2011-05-06T00:00:00Z"),
  "pages" : 68,
  "language" : "English",
  "publisher_id" : "oreilly"
}
```

## Exemplo de Consulta Documentos Referenciados

- Vamos fazer um exemplo de consulta baseado nas coleções do slide anterior: **Book** e **Publisher**.

```
Terminal — mongo — 98x40
mongo
> db.publisher.aggregate([
...   {
...     $lookup:
...       {
...         from: "book",
...         localField: "_id",
...         foreignField: "publisher_id",
...         as: "titulos"
...       }
...   }
... ]).pretty() Publisher Collection
{
  "_id" : "oreilly",
  "name" : "O'Reilly Media",
  "founded" : 1988,
  "location" : "CA",
  "titulos" :
  [
    {
      "_id" : 123456789,
      "title" : "MongoDB: The Definitive Guide",
      "author" : [
        "Kristina Chodorow",
        "Mike Dirolf"
      ],
      "published_date" : ISODate("2010-09-24T00:00:00Z"),
      "pages" : 216,
      "language" : "English",
      "publisher_id" : "oreilly"
    },
    {
      "_id" : 234567890,
      "title" : "50 Tips and Tricks for MongoDB Developer",
      "author" : "Kristina Chodorow",
      "published_date" : ISODate("2011-05-06T00:00:00Z"),
      "pages" : 68,
      "language" : "English",
      "publisher_id" : "oreilly"
    }
  ]
}
```

Book Collection

Documentação do MongoDB

```
{
  "$lookup":
  {
    "from: <collection to join>,
    localField: <field from the input documents>,
    foreignField: <field from the documents of the "from" collection>,
    as: <output array field>
  }
}
```