

## Banco de Dados II

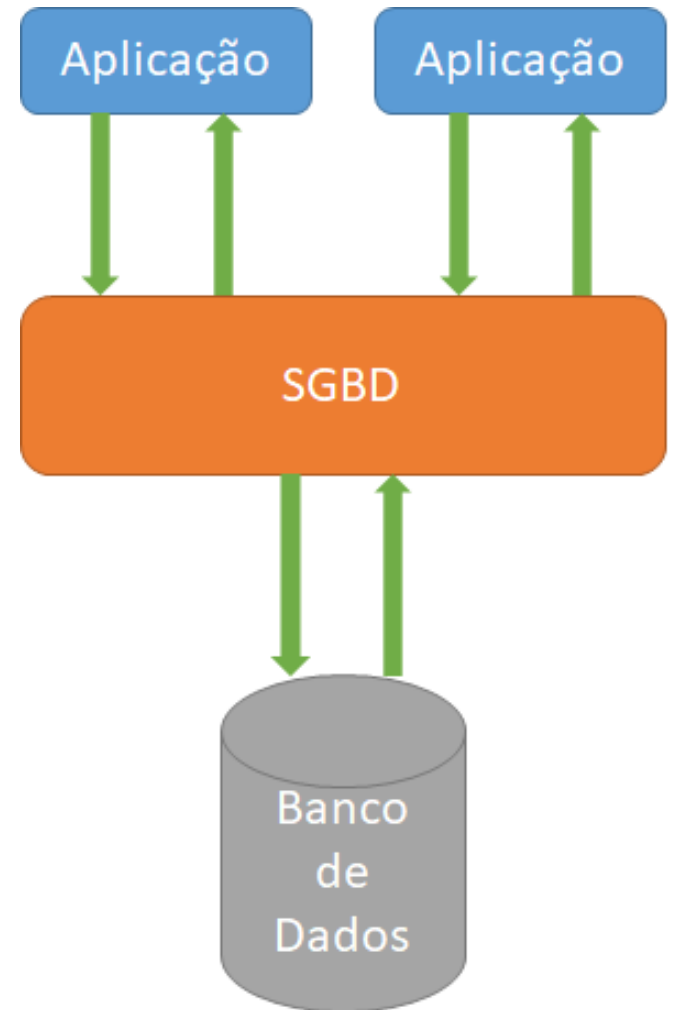
### Sistemas NoSQL e BD baseado em documentos - Introdução -



Profa. Damires Souza  
damires@ifpb.edu.br



# Relembrando o Modelo e SGBD Relacional



# Dados em um SGBD Relacional

▼ Pedidos

> Casts

> Catalogs

> Event T

> Extens

> Foreign

> Language

> Publica

▼ Schem

▼ pub

> A

> B

> C

> D

> E

> F

> G

> H

> I

> J

> K

> L

> M

> N

> O

> P

> Q

> R

17

```
select * from fornecedor;
```

18

Data Output

Explain

Messages

Notifications

	cod [PK] integer	nome character varying (30)	cnpj character varying (15)	email character varying (15)
1	1	Fabrica3	1234567890	xxx@gmail.com
2	2	Fabrica2	77777890	yyy@gmail.com

11 end loop;

12 return 1;

13 END;

14 \$\$ LANGUAGE plpgsql;

15

16 select showFornecedor();

17 select \* from fornecedor;

18

Data Output

Explain

Messages

Notifications

NOTICE: Dados do Fornecedor, 1--Fabrica3--xxx@gmail.com

NOTICE: Dados do Fornecedor, 2--Fabrica2--yyy@gmail.com

Successfully run. Total query runtime: 58 msec.

1 rows affected.

# Dados em um SGBD Relacional

fornecedor

General **Columns** Advanced Constraints Parameters Security SQL

Inherited from table(s)

Columns +

		Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?
		<input type="text" value="cod"/>	<input type="text" value="integer"/>			<input checked="" type="checkbox"/> Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
		<input type="text" value="nome"/>	<input type="text" value="character varying"/>	<input type="text" value="30"/>		<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
		<input type="text" value="cnpj"/>	<input type="text" value="character varying"/>	<input type="text" value="15"/>		<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
		<input type="text" value="email"/>	<input type="text" value="character varying"/>	<input type="text" value="15"/>		<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No

**Dados estruturados com tipos simples e normalizados**

**Esquema rígido de metadados**

# Modelo Relacional

---

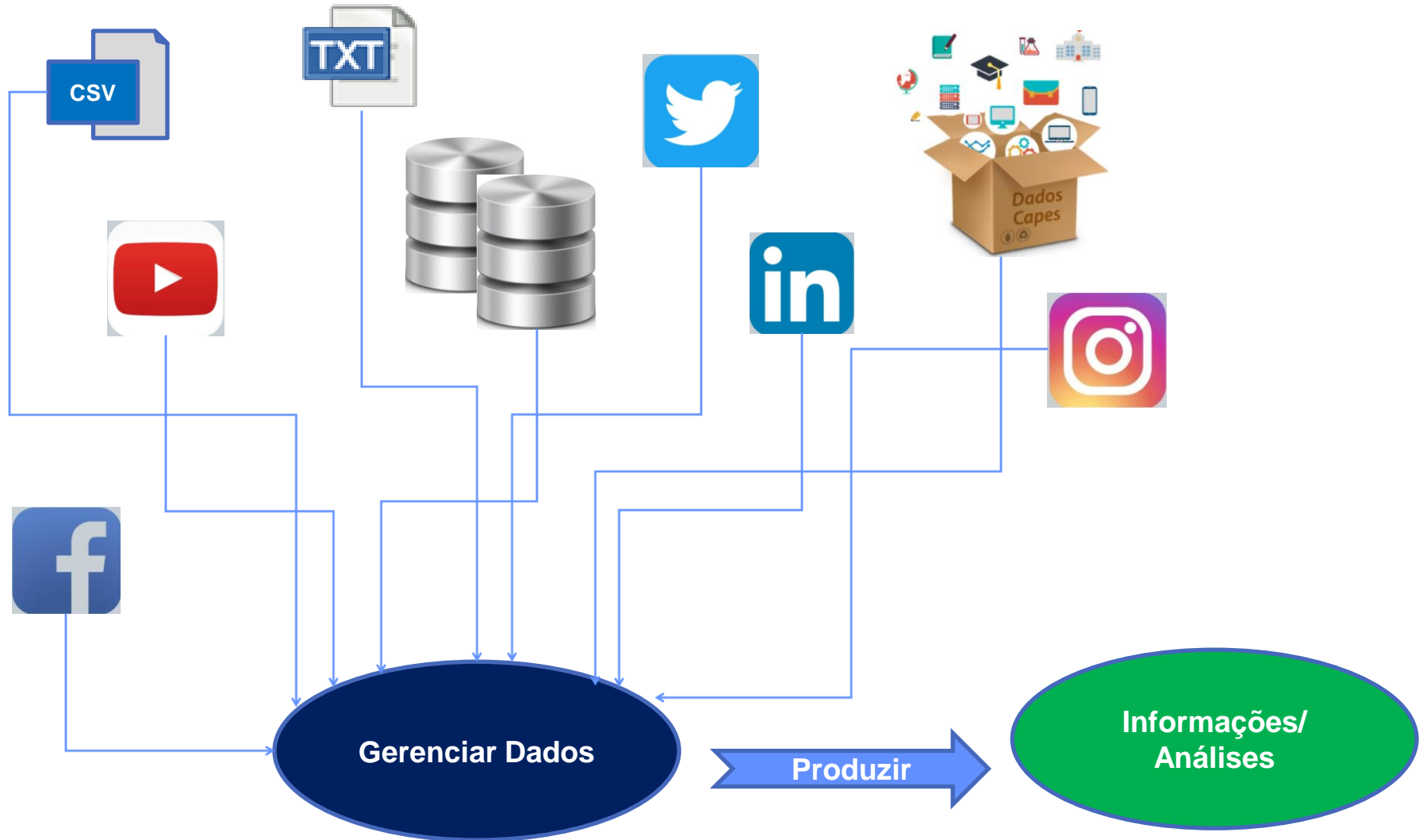
- Modelo para **dados estruturados**
  - **Esquemas de metadados** bem definidos
  - **Linguagem de consulta** abstrai construções de recuperação
    - Facilita o uso
  - **Atende à 1FN e demais formas normais**
- Curva de aprendizado é simples
- Busca manter **consistência** dos dados por meio de restrições e das **propriedades ACID**

# Tipos de Dados

---



# Tipos de Dados



# Dados Semiestruturados - exemplo

---

```
{  
  "storyTitle": "Pablo Escobar - meu pai: As histórias que  
  não deveríamos saber",  
  "appearance": "eBook",  
  "edition": "2nd Edition",  
  "language": "Portuguese",  
  "genre": "Biograph",  
  "isbn": "978-85-422-0597-8",  
  "object": "virtual",  
  "universeof": "Pablo Escobar",  
  "material": "digital media",  
  "ownerOf": "Amazon"  
}
```

```
{  
  "storyTitle": "Pablo  
  Escobar 2",  
  "appearance": "eBook",  
  "edition": "2nd Edition",  
  "language": "Portuguese",  
  "isbn": "978-85-422-0597-  
  8",  
  "ownerOf": "Amazon"  
}
```



# Dados Não Estruturados - exemplos

como i love you  
como i need you



1



1

review sentiment

0	One of the other reviewers has mentioned that ...	positive
1	A wonderful little production.   The...	positive
2	I thought this was a wonderful way to spend ti...	positive
3	Basically there's a family where a little boy ...	negative
4	Petter Mattei's "Love in the Time of Money" is...	positive



**ORDINANCE Nº 10403 of 11/13/2017**

THE DEAN OF PEOPLE MANAGEMENT FROM THE FEDERAL UNIVERSITY OF RIO GRANDE DO SUL, in the use of her powers granted by Ordinance No. 8117, of October 10, 2016, and according to the Request for Leave No. 32907,

## SETTLES

To appoint, temporarily, under Law No. 8.112, of December 11, 1990, as amended by Law No. 9.527, of December 10, 1997, the occupant of the position of PROFESSOR OF HIGHER EDUCATION, from the staff of this University, RENATA DE MATOS GALANTE (Siape: 1488770 ), to replace CARLA MARIA DAL SASSO FREITAS (Siape: 0351477 ), Director of the Institute of Informatics, Code CD-3, during her leave from the country, in the period from 11/14/2017 to 11/15/2017, with the consequent payment of benefits for 2 days.



```
1 <document id="47048" filename="47048.pdf" location="https://www1.ufrgs.br/sistemas/
  sde/gerencia-documentos/index.php/publico/ExibirPDF?documento=47048">
2   <ordinance nr="10403" date="11/13/2017">
3     ORDINANCE No 10403 of 11/13/2017
4     THE DEAN OF PEOPLE MANAGEMENT FROM THE FEDERAL UNIVERSITY [...]
5     SETTLES
6     To appoint, temporarily, [...] the occupant of the position of PROFESSOR OF
      HIGHER EDUCATION, from the staff
7     of this University, RENATA DE MATOS GALANTE (Siape: 1488770 ), to replace
      CARLA MARIA DAL SASSO
8     FREITAS (Siape: 0351477 ), Director of the Institute of Informatics [...]
9     VANIA CRISTINA SANTOS PEREIRA
10    Dean
11  </ordinance>
12 </document>
```

<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbbd/article/view/17869>

# Modelos de dados e sistemas

## ■ Representação e persistência

➤ Modelo R

➤ Modelo O

➤ Modelo O

➤ Modelo b

➤ Modelos

➤ Chave-

➤ Coluna

➤ Documentos

➤ Grafo

DBMS	Database Model
Oracle +	Relational, Multi-model 
MySQL +	Relational, Multi-model 
Microsoft SQL Server +	Relational, Multi-model 
PostgreSQL +	Relational, Multi-model 
MongoDB +	Document, Multi-model 
IBM Db2 +	Relational, Multi-model 
Redis +	Key-value, Multi-model 
Elasticsearch +	Search engine, Multi-model 
SQLite +	Relational
Cassandra +	Wide column

<https://db-engines.com/en/ranking>

# Autores e livros no Relacional

**Autor**

ID	NOME	EMAIL
1	J.K. Rowling	jkr@gmail.com

**Autoria**

ID	ISSN
1	1

**Livro**

ISSN	TITULO	ANO	EDITORIA
1	Harry Potter	12/12/09	1

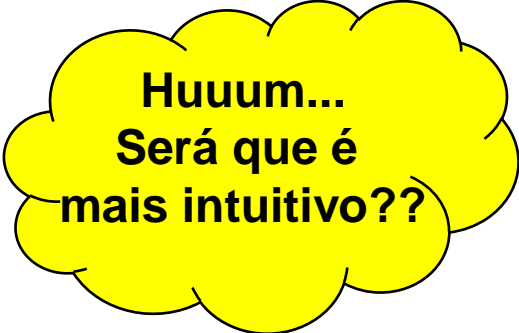
**Editora**

ID	NOME	CIDADE
1	British B	Londres

# Em outro modelo: poderia ficar assim??

---

```
{  
  "ano" : 2009,  
  "issn": 1,  
  "título" : "Harry Potter",  
  "editora":  
    { "nome": "British B",  
      "cidade": "Londres"}  
  "autores" : [  
    "J. K. Rowling",  
    "J. K2. Ohm"],  
}
```



Huum...  
Será que é  
mais intuitivo??

# Opções de estruturas de dados

Metadados



Mendes, Pedro, +55987776578  
Simões, Ana, +55988885434



CSV – Comma-separated values

**Sobrenome, Nome, Telefone**

Mendes, Pedro, +55987776578  
Simões, Ana, +55988885434



CSV – Comma-separated values

```
{  
  "nome": "Pedro",  
  "sobrenome": "Mendes",  
  "telefones": [  
    "+55987776578",  
    "+55987676756"  
  ]  
}
```



```
{  
  "nome": "Ana",  
  "sobrenome": "Simões",  
  "telefones": [  
    "+55988885434",  
    "+55987676666"  
  ]  
}
```



JSON



**DADOS ABERTOS**

⚠ Não seguro | dados.recife.pe.gov.br/dataset

Secretaria de Saúde 41

Autarquia de Trânsi... 20

Secretaria de Educação 11

Empresa de Manutenç... 6

Secretaria de Infra... 6

Secretaria de Turis... 5

Secretaria de Finanças 4

Emprei 3

Secretaria de Meio ... 3

Secretaria de Admin 2

## 116 conjuntos de dados encontrados

Ordenar por:

Relevância

### Demandas dos Cidadãos e Serviços - Dados Vivos Recife

Esse Conjunto de Dados apresenta Diversas bases em tempo real das ações (solicitações, demandas e serviços) que são registrados no Dia atual, com delay de até 15 minutos. As...

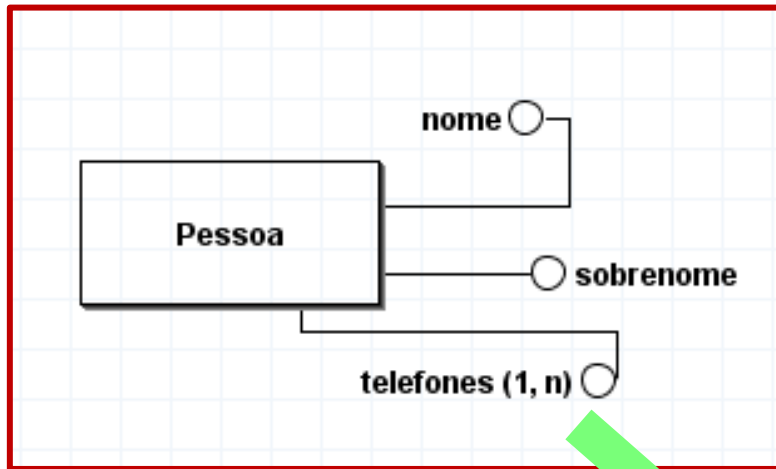
JSON CSV

### Velocidade das Vias - Quantitativo por Velocidade Média - 2020

Esse conjunto de dados apresenta os quantitativos de veículos por velocidade média no intervalo de 15 minutos. Os dados apresentados descrevem quantos veículos por equipamento...

CSV JSON

# Documento/objeto Embutido



Modelo ER conceitual

```
{  
  "nome": "Pedro",  
  "sobrenome": "Mendes",  
  "telefones": [  
    "+55987776578",  
    "+55987676756"  
  ]  
}
```

- ≡ tabela aninhada
- ≡ atributo multivalorado
- ≡ array ....

# Dados e Coleções

---

Dados podem ser encontrados em **coleções** ou conjuntos de dados

Uma coleção é simplesmente uma “caixa” de itens semelhantes



Uma coleção é muito parecida com uma **caixa** com uma “etiqueta”

e.g.: **Mídia = DVDs + CDs**  
**Autor = Discente + Docente**





# Exemplo

---

```
_id: ObjectId('637b73b0c255db481fdce783')
titulo: "MongoDB2 - Como usar?"
descricao: "MongoDB - Como"
by: "MongoDBExpert"
url: "http://www.mongodbexpert.com"
▼ tags: Array
  0: "mongodb"
  1: "database"
  2: "NoSQL"
  3: "Document"
likes: 100
► comentarios: Array
```

---

```
_id: ObjectId('63971d040321ca93a7999775')
title: "Testando Refs"
url: "http://www.mongodbexpert.com"
editora: ObjectId('63971cc10321ca93a7999774')
```

---

```
_id: ObjectId('63975de90321ca93a7999779')
title: "Testando Refs2"
url: "http://www.mongodbexpert.com"
editora: ObjectId('63975d7f0321ca93a7999778')
```

# Sistemas não relacionais

---

- Podem ser usados para ampliar representatividade e buscar mapear de forma mais direta os dados reais.

**Mas não é só isso...**



# Escalabilidade

---

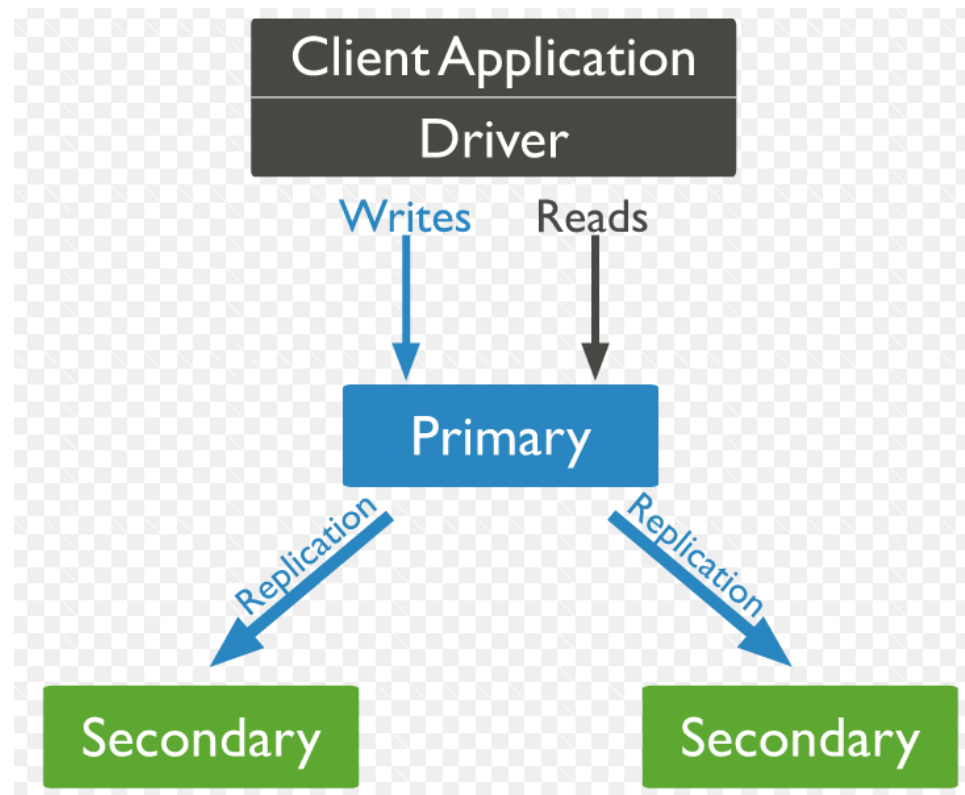
- O volume de dados vem **crescendo** em ritmo acelerado
- Milhares de usuários **acessam** os dados simultaneamente

=> Demanda por **escalabilidade** é cada vez maior

**\*\* Escalabilidade** é uma característica desejável em todo sistema e indica sua **capacidade de manipular uma porção crescente** de trabalho, de forma uniforme, ou estar preparado para crescer

# Escalabilidade x Distribuição de Dados

- **Distribuir os dados** é necessário quando a capacidade de um BD cresce além de um nó



# Sistemas NoSQL

---

- **Sistemas NoSQL** vêm ganhando cada vez mais espaço no mercado
  - Para **ambientes de computação distribuída em larga escala**
  - **Escalabilidade com mais facilidade**, disponibilidade, alto desempenho e confiabilidade



**\*\* São alusões a uma nova variedade de bancos de dados que não seguem o Modelo Relacional**

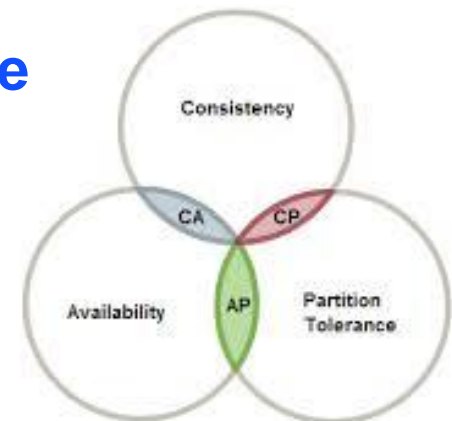
# Escalabilidade com Princípios de SGBDs Distribuídos

## ■ Princípios de um SGBDD:

- **Consistência**: se um registro/objeto for modificado, qualquer busca futura a esse registro deve retornar o **valor atualizado**
- **Disponibilidade**: o banco deve estar disponível, mesmo que um ou mais servidores estejam inacessíveis
- **Tolerância a partições**: os servidores podem perder a comunicação entre eles por tempo indeterminado

Pelo teorema CAP, apenas dois desses três itens podem ser alcançados plenamente ao mesmo tempo

Teorema CAP



# ACID x BASE

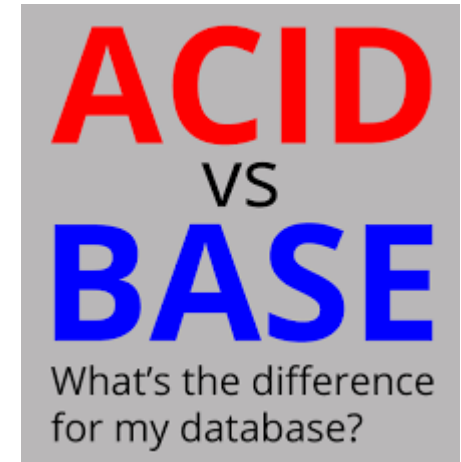
---

## ➤ BD relacionais:

- **ACID** (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) para transações
- Pode acarretar problemas de escalabilidade, normalmente não tolerante a partições.

## ➤ NoSQL:

- **BASE** (Basically Available, Soft state, Eventual consistency)
- Provê transações distribuídas, tolerância a falhas de consistência e permite replicação.
- Entretanto é um modelo que **não possui compromisso com a consistência dos dados.**



# Modelo NoSQL baseado em Documentos

- Um documento **não depende** de um esquema rígido
  - **não exige** uma estrutura fixa de campos
  - é possível que ocorra uma atualização na estrutura do documento, com a adição de novos campos, sem causar problemas

**Document 1**

```
{
  "id": "1",
  "name": "John Smith",
  "isActive": true,
  "dob": "1964-30-08"
}
```

**Document 2**

```
{
  "id": "2",
  "fullName": "Sarah Jones",
  "isActive": false,
  "dob": "2002-02-18"
}
```

**Document 3**

```
{
  "id": "3",
  "fullName": {
    "first": "Adam",
    "last": "Stark"
  },
  "isActive": true,
  "dob": "2015-04-19"
}
```

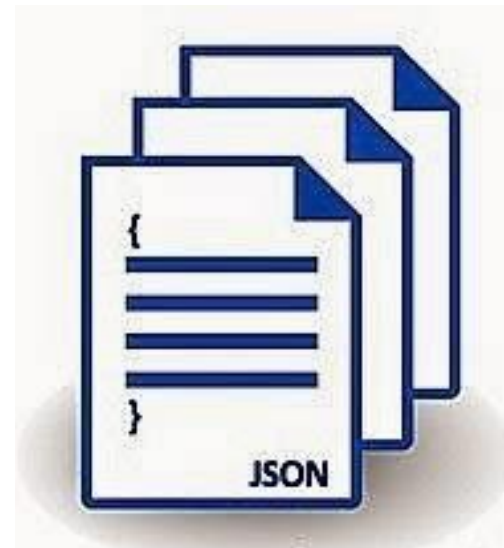


# Sistemas baseados em Documentos

---

- Categoria **mais popular** entre os produtos NoSQL
- Dados semi-estruturados
- São baseados em documentos XML ou **JSON**
- **Um documento se refere a um objeto**
  - Objeto com ID único

- **MongoDB**
- CouchDB
- DocumentDB



# O que é o MongoDB?

---

- Origem na palavra inglesa *humongous*, que significa gigantesco
- BD baseado em documentos mais popular do mundo NoSQL
  - Empresas como CISCO, EBay, Google, Paypal e Facebook são alguns dos clientes MongoDB



<https://www.mongodb.com/docs/>

# Princípios

---

“Um só tamanho não é ideal para todos”

“O JSON é mais que uma excelente maneira de trocar dados; é também uma ótima maneira de armazená-los”

- Conjuntos de dados não são tão rígidos...
- Coleções possuem itens semelhantes



```

{
  "_id" : ObjectId("5a7859d33c22785e9flaba64"),
  "title" : "MongoDB - Como?",
  "description" : "MongoDB - Como",
  "by" : "MongoDBExpert",
  "url" : "http://www.mongodbexpert.com",
  "tags" : [
    "mongodb",
    "database",
    "NoSQL",
    "Document"
  ],
  "likes" : 100.0,
  "comments" : [
    {
      "user" : "user1",
      "message" : "My comments",
      "dateCreated" : ISODate("2017-06-21T10:45:00.0002"),
      "likes" : 0
    },
    {
      "user" : "user2",
      "message" : "My comments",
      "dateCreated" : ISODate("2017-06-21T10:45:00.0002"),
      "likes" : 5.0
    }
  ]
}

```

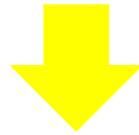
O objectId pode ser fornecido explicitamente pelo usuário ou implicitamente pelo MongoDB. O valor não é sequencial, mas leva em conta o **Timestamp, o ID da máquina, o ID do processo corrente e um contador local**

**Um índice exclusivo no campo `_id` é definido durante a criação de uma coleção**

# Ou seja...

---

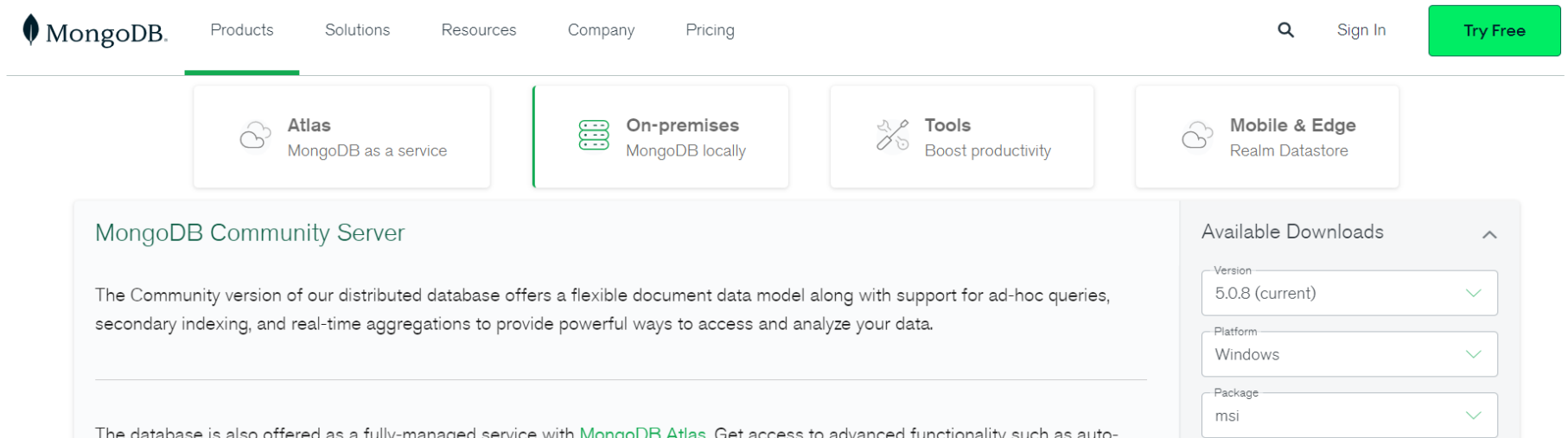
**O fato de determinados documentos/objetos estarem armazenados na mesma coleção dependerá da aplicação**



**Design baseado na aplicação e orientado a documentos**

- ▶ Identificar operações mais importantes para o negócio (consultas, alterações, inserções)
  - ▶ Identificar operações com maior ocorrência
  - ▶ Estruturas agregadas x mais normalizadas

# Instalação do MongoDB



The screenshot shows the MongoDB website's header and main navigation area. The header includes the MongoDB logo and navigation links: Products, Solutions, Resources, Company, and Pricing. On the right, there are links for Search, Sign In, and a prominent green 'Try Free' button. Below the header, four product categories are displayed in a row: Atlas (MongoDB as a service), On-premises (MongoDB locally), Tools (Boost productivity), and Mobile & Edge (Realm Datastore). The 'On-premises' category is highlighted with a green border. Below these categories, the 'MongoDB Community Server' section is visible, describing the flexible document data model and support for ad-hoc queries, secondary indexing, and real-time aggregations. To the right of this section, there is a 'Available Downloads' panel with dropdown menus for Version (5.0.8 (current)), Platform (Windows), and Package (msi).

MongoDB

Products Solutions Resources Company Pricing

Search Sign In Try Free

Atlas  
MongoDB as a service

On-premises  
MongoDB locally

Tools  
Boost productivity

Mobile & Edge  
Realm Datastore

### MongoDB Community Server

The Community version of our distributed database offers a flexible document data model along with support for ad-hoc queries, secondary indexing, and real-time aggregations to provide powerful ways to access and analyze your data.

The database is also offered as a fully-managed service with [MongoDB Atlas](#). Get access to advanced functionality such as auto-

#### Available Downloads

Version  
5.0.8 (current) ✓

Platform  
Windows ✓

Package  
msi ✓

O MongoDB possui versões para as plataformas MacOS, Linux e Windows

Para instalar... <https://www.mongodb.com/try/download/community>

# MongoDB: Instalação

Este Computador > Disco Local (C:) > Arquivos de Programas > MongoDB > Server > 4.4 > bin

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
InstallCompass	06/04/2021 20:53	Script do Window...	2 KB
mongos.pdb	06/04/2021 21:38	Arquivo PDB	255.812 KB
mongod.pdb	06/04/2021 22:04	Arquivo PDB	379.644 KB
students	09/11/2020 11:58	Arquivo JSON	35 KB
mongod.cfg	15/04/2021 10:08	Arquivo CFG	1 KB
mongotop	07/10/2020 10:39	Aplicativo	28.424 KB
mongostat	07/10/2020 10:39	Aplicativo	28.855 KB
mongos	06/04/2021 21:38	Aplicativo	26.686 KB
mongorestore	07/10/2020 10:39	Aplicativo	30.079 KB
mongoimport	07/10/2020 10:38	Aplicativo	29.497 KB
mongofiles	07/10/2020 10:38		
mongoexport	07/10/2020 10:38		
mongodump	07/10/2020 10:38		
mongod	06/04/2021 22:04		
mongo	06/04/2021 21:23		
bsondump	07/10/2020 10:38		

## Componente

## Binário

Servidor

mongod.exe

Cliente

mongo.exe

Roteador ( para sharded cluster)

mongos.exe

Importar arquivos

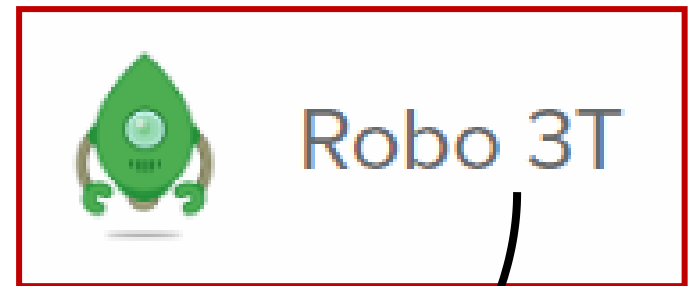
mongoimport.exe

# Acessando o MongoDB

- O acesso ao MongoDB pode ser feito via **console** (executável mongo) ou via **ambiente gráfico**

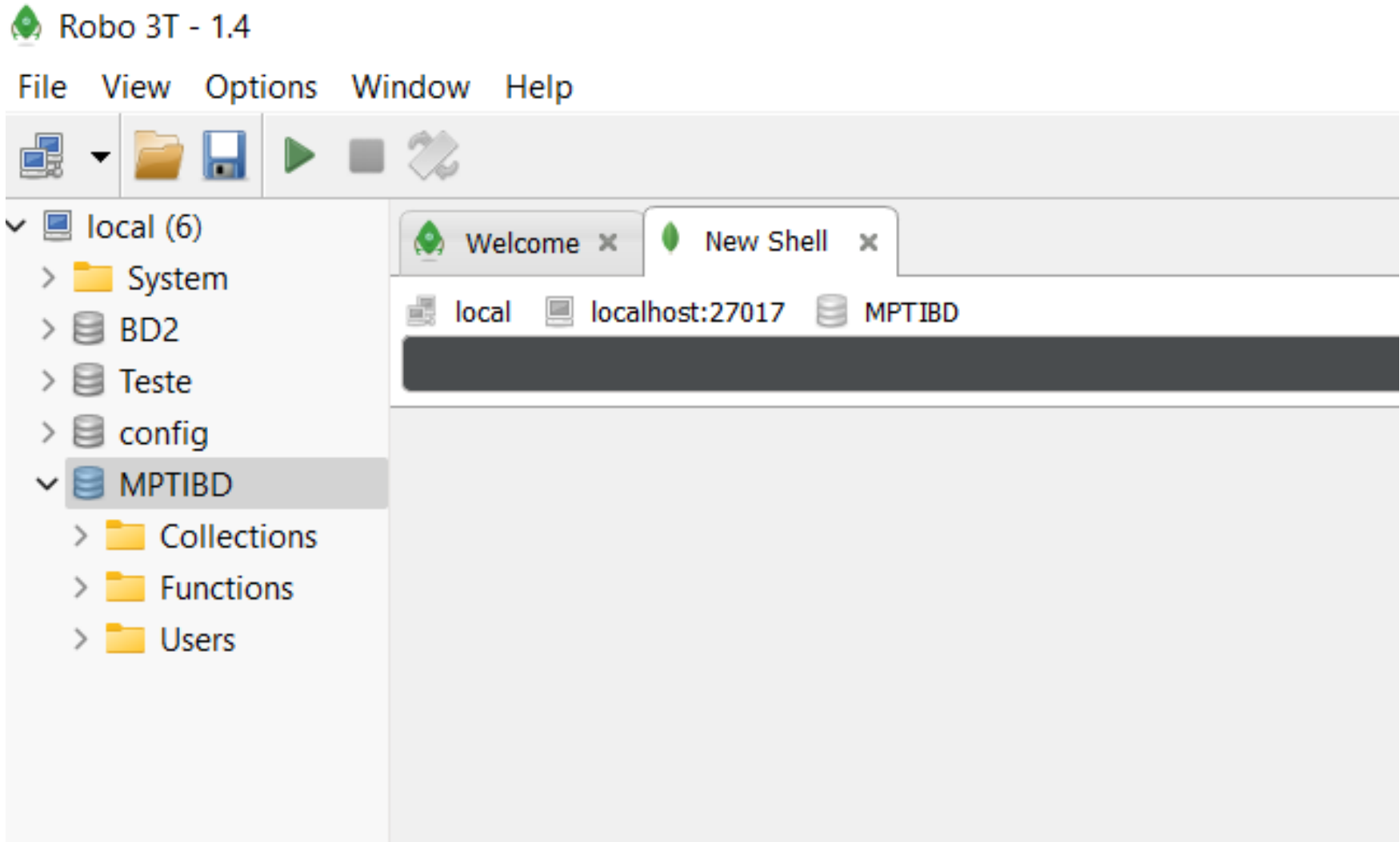
MongoDB Compass

The easiest way to explore and manipulate your MongoDB data





# Interface Robo 3T



# Interface Compass

MongoDB Compass - localhost:27017/BD2.paciente

Connect Edit View Collection Help

localhost:27017

Documents BD2.paciente

My Queries

Databases

Search

- livro
- log
- medico
- minhanovacoletção
- minhanovacoletção3
- morador
- paciente
- pedido2
- peessoa
- produto
- resenha
- residencia
- roupa
- tipo
- trilha
- usuario
- veiculo

BD2.paciente

Documents Aggregations Schema Explain Plan Indexes Validation

Filter Type a query: { field: 'value' } Reset Find </> More Options

ADD DATA EXPORT COLLECTION

1 - 4 of 4

Object

```
{
  "_id": ObjectId('62cc5cf0605996265eb719a5'),
  "nome": "Fernanda Aguiar da Costa",
  "cpf": "70514256986",
  "idade": 25,
  "endereco": Object,
  "telefone": Array,
  "conveniomedico": Object,
  "acompanhamento": Object,
  "id_medico": Array
}
```

```
{
  "_id": ObjectId('62cc5cf0605996265eb719a6'),
  "nome": "Julia Barros Meodoça",
  "cpf": "47896356912",
  "idade": 35,
  "endereco": Object,
  "telefone": Array,
  "conveniomedico": Object,
  "acompanhamento": Object,
  "id_medico": Array
}
```

```
{
  "_id": ObjectId('62cc5cf0605996265eb719a7'),
  "nome": "Abelto Aguiar"
}
```