
MongoDB com Java e Python

Fernando Anselmo

<http://fernandoanselmo.orgfree.com/wordpress/>

Versão 1.2 em 3 de junho de 2021

Resumo

Atualmente muito se tem comentado sobre bancos de dados não relacionais, também chamados de NoSQL. O conhecimento destes podem abrir várias portas e deve ser considerado um fator de extrema importância para garantir uma boa empregabilidade. É sempre importante estar atento a novas tecnologias e como elas resolvem problemas provenientes das limitações existentes no caso deste tipo de banco enormes quantidade de dados. Neste tutorial veremos o que vem a ser o banco MongoDB [1] e como proceder sua utilização utilizando como pano de fundo a linguagem de programação Java [2] e Python [3].

1 Parte inicial

MongoDB (de “humongous” - monstruoso) é um Sistema de Banco de dados não relacional, Orientado a Documentos e de fonte aberto. É parte da família de sistemas de Banco de Dados denominados **NoSQL**, ou seja, em vez de armazenar dados em tabelas - como é feito em um banco de dados relacional - armazena seus dados em uma estrutura como JSON, ou seja, documentos com esquemas dinâmicos. Este formato é conhecido como **JSON Binário** ou simplesmente BSON.



Figura 1: Logo do MongoDB

Possui como objetivo principal promover uma integração mais fácil e rápida com os dados. E possui as seguintes características:

- Escrito em linguagem de programação C++

- Gerenciar coleções de documentos BSON formato de intercâmbio de dados usado principalmente como um formato de armazenamento de dados e transferência de rede no banco de dados MongoDB.
- BSON é uma forma binária para a representação de estruturas de dados simples e matrizes associativas (chamados de objetos ou documentos no MongoDB)

1.1 Criar o contêiner Docker

A forma mais simples de termos o MongoDB é através de um contêiner no Docker, assim facilmente podemos ter várias versões do banco instalada e controlar mais facilmente qual banco está ativo ou não. E ainda colhemos o benefício adicional de não termos absolutamente nada deixando sujeira em nosso sistema operacional ou áreas de memória.

Baixar a imagem oficial:

```
$ docker pull mongo
```

Criar uma instância do banco em um contêiner:

```
$ docker run --name meu-mongo -p 27017:27017 -d mongo
```

Acessar o Shell de comandos do MongoDB no contêiner:

```
$ docker exec -it meu-mongo mongo admin
```

```
1 > show dbs
2 > use local
3 > show collections
4 > exit
```

Para encerrar o contêiner:

```
$ docker stop meu-mongo
```

Para iniciar novamente o contêiner:

```
$ docker start meu-mongo
```

1.2 Shell - a console de comandos

O Mongo Shell, também conhecida como Console de Comandos, utiliza uma interatividade entre comandos JavaScript e o MongoDB. Aqui é possível realizar operações administrativas como consultas ou manutenções de dados.

Mostrar as bases de dados existentes:

```
> show dbs
```

Criar (ou mudar) a base de dados para a atual:

```
> use nome_base
```

Mostrar as coleções existentes na base de dados atual:

```
> show collections
```

* **db** deixar como está pois é uma variável interna que aponta para a base de dados atual e **col** deve ser modificada para o nome da coleção nas ações abaixo.

Inserir (ou alterar caso o objeto tenha sido chamado anteriormente) um documento em uma coleção (se a coleção não existe será criada) na base de dados corrente:

```
> db.col.save({"campo1":"valor1", ..., "campoN":"valorN"})
```

Listar os documentos de uma coleção existente na base de dados atual:

```
> db.col.find()
```

Listar um documento específico de uma coleção existente na base de dados atual:

```
> db.col.find({"campo":"valor"})
```

Adicionar uma nova coluna:

```
> db.col.update({}, {"$set":{"campo":"valor"}}, {upsert:false, multi:false})
```

Eliminar documento(s) de uma coleção existente na base de dados atual:

```
> db.col.remove({campo:valor})
```

Apagar uma coleção existente na base de dados atual:

```
> db.col.drop()
```

Apagar a base de dados atual:

```
> db.dropDatabase()
```

Se percebemos bem a única diferença do MongoDB para bancos relacionais é entendermos como é o relacionamento entre os objetos:

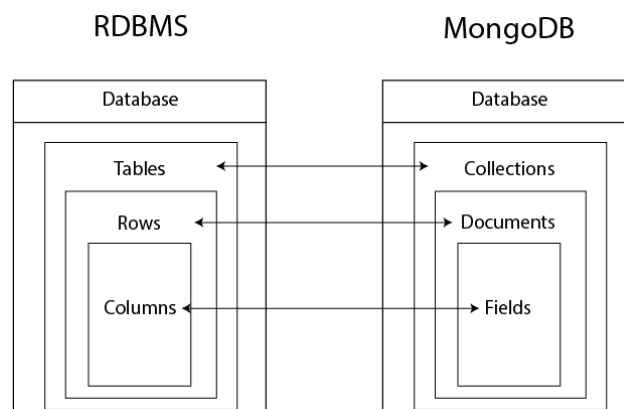


Figura 2: Comparativo entre os objetos do MongoDB e SQL

Para conhecer mais comandos do Shell, podemos acessar o seguinte endereço: <https://docs.mongodb.org/manual/mongo/>.

2 Linguagem Java

Java é considerada a linguagem de programação orientada a objetos mais utilizada no Mundo, base para a construção de ferramentas como Hadoop, Pentaho, Weka e muitas outras utilizadas comercialmente. Foi desenvolvida na década de 90 por uma equipe de programadores chefiada por *James Gosling* para o projeto Green, na Sun Microsystems - tornou-se nessa época como a linguagem que os programadores mais baixaram e o sucesso foi instantâneo. Em 2008 o Java foi adquirido pela Oracle Corporation.

2.1 Driver JDBC de Conexão

Para proceder a conexão com Java, é necessário baixar um driver JDBC (Java Database Connection). Existem vários drivers construídos, porém o driver oficialmente suportado pelo MongoDB se encontra no endereço: <http://mongodb.github.io/mongo-java-driver>

Para utilizar o driver é necessário criar um projeto (vamos usar o **Spring Tool Suite 4**, utilize se quiser qualquer outro editor de sua preferência).

No STS4 acessar a seguinte opção no menu: File ▸ New ▸ Java Project. Informar o nome do projeto (Decus), não esquecer de modificar a opção "Use an environment JRE" para a versão correta da Java Runtime desejada e pressionar o botão Finish. Se está tudo correto teremos a seguinte situação na aba *Project Explorer*:



Figura 3: Projeto Decus criado

Vamos convertê-lo para um projeto Apache Maven. Clicar com o botão direito do mouse no projeto e acessar a opção: Configure ▸ Convert to Maven Project. Na janela apenas pressione o botão *Finish*. Se tudo está correto observamos que o projeto ganhou uma letra **M** o que indica agora é um projeto padrão Maven. Então foi criado um arquivo chamado **pom.xml**.

Acessar este arquivo e antes da tag BUILD, inserir a tag DEPENDENCIES:

```
1 <dependencies>
2   <!-- Logging -->
3   <dependency>
4     <groupId>org.slf4j</groupId>
5     <artifactId>slf4j-simple</artifactId>
6     <version>1.7.5</version>
7   </dependency>
8   <dependency>
9     <groupId>org.slf4j</groupId>
10    <artifactId>slf4j-log4j12</artifactId>
11    <version>1.7.5</version>
12  </dependency>
13  <dependency>
14    <groupId>org.slf4j</groupId>
15    <artifactId>slf4j-api</artifactId>
16    <version>1.7.5</version>
17  </dependency>
18  <!-- Driver Banco MongoDB -->
19  <dependency>
20    <groupId>org.mongodb</groupId>
21    <artifactId>mongodb-driver-sync</artifactId>
22    <version>4.0.4</version>
23  </dependency>
24 </dependencies>
```

Agora a situação do projeto é esta:

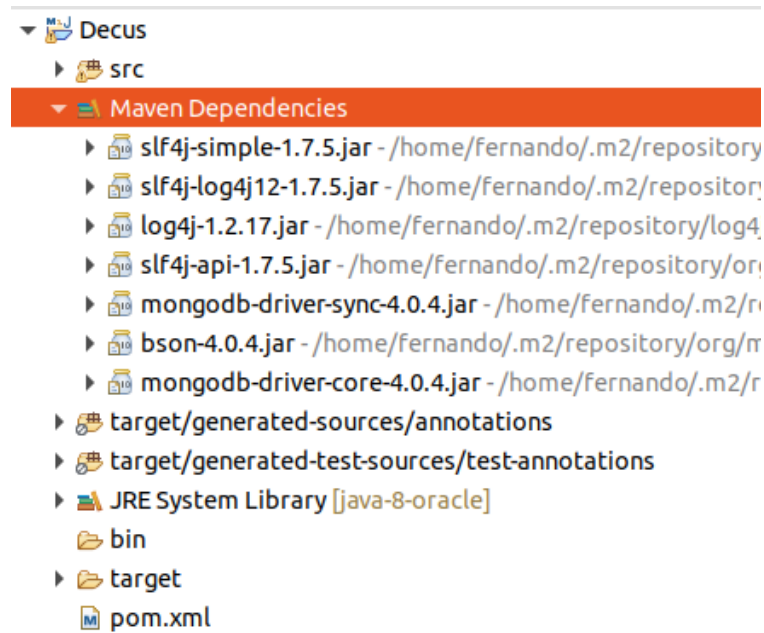


Figura 4: Dependências do Maven

Observamos que na pasta **Maven Dependencias** foi baixado a versão 4.0.4 do driver MongoDB.

2.2 Testar a Conexão

Estamos prontos para testarmos a conexão entre MongoDB e Java. Criamos um pequeno exemplo que nos auxiliará como teste, uma classe chamada **Escola** no pacote **decus.com** e inserimos nesta a seguinte codificação:

```
1 package decus.com;
2
3 import org.bson.Document;
4 import com.mongodb.client.MongoClients;
5 import com.mongodb.client.MongoClient;
6 import com.mongodb.client.MongoDatabase;
7 import com.mongodb.client.MongoCollection;
8 import com.mongodb.client.MongoCursor;
9
10 public class Escola {
11     private MongoDatabase db;
12     private MongoClient mongo;
13     private MongoCollection<Document> col;
14
15     protected MongoDatabase getDb() {
16         return db;
17     }
18     protected MongoCollection<Document> getCol() {
19         return col;
20     }
21
22     protected MongoClient getMongo() {
23         return mongo;
24     }
25 }
```

```

26 protected boolean conectar() {
27     try {
28         mongo = MongoClient.create("mongodb://localhost:27017");
29         db = mongo.getDatabase("escola");
30         col = db.getCollection("aluno");
31     } catch (Exception e) {
32         return false;
33     }
34     return true;
35 }
36
37 protected boolean desconectar() {
38     try {
39         mongo.close();
40     } catch (Exception e) {
41         return false;
42     }
43     return true;
44 }
45
46 private void executar() {
47     if (this.conectar()) {
48
49         // Inserir os alunos
50         Document doc = new Document("nome", "Mario da Silva").append("nota",
51         (int)(Math.random() * 10));
52         col.insertOne(doc);
53         doc = new Document("nome", "Aline Moraes").append("nota", (int)(Math.random() *
54         10));
55         col.insertOne(doc);
56         doc = new Document("nome", "Soraya Gomes").append("nota", (int) (Math.random() *
57         10));
58         col.insertOne(doc);
59
60         // Listar os Alunos
61         MongoClient cursor = col.find().iterator();
62         while (cursor.hasNext()) {
63             doc = cursor.next();
64             System.out.println(doc.get("nome") + ": " + doc.get("nota"));
65         }
66         cursor.close();
67         this.desconectar();
68     }
69 }
70
71 public static void main(String[] args) {
72     new Empresa().executar();
73 }

```

Esta classe adiciona três registros ao banco de dados com o nome do aluno e sua nota que é gerada de forma randômica e em seguida procede uma consulta para verificar se os registros foram realmente inseridos. A conexão e desconexão ao MongoDB foi colocada em métodos separados.

No Shell utilizar os seguintes comandos para verificar os dados:

```

1 > show dbs

```

```

2 > use escola
3 > show collections
4 > db.aluno.find()

```

E se tudo está OK, teremos o seguinte resultado:



```

fernando@fernando-Inspiron-3277-AIO: ~
> show dbs
admin      0.000GB
config     0.000GB
escola     0.000GB
local      0.000GB
teste_db   0.000GB
> use escola
switched to db escola
> show collections
aluno
> db.aluno.find()
{ "_id" : ObjectId("5edbeec0c80c9b0f7ff606f2"), "nome" : "Mario da Silva", "nota" : 5 }
{ "_id" : ObjectId("5edbeec0c80c9b0f7ff606f3"), "nome" : "Aline Moraes", "nota" : 8 }
{ "_id" : ObjectId("5edbeec0c80c9b0f7ff606f4"), "nome" : "Soraya Gomes", "nota" : 2 }
>

```

Figura 5: Execução do Shell

2.3 Programação Java usando o MongoDB

Nesta seção será visto como via linguagem Java é possível gerenciar os objetos do MongoDB. Os comandos dos exemplos a seguir foram escritos a partir dos objetos existentes no código anterior. Por esse motivo deixamos os métodos protegidos ao invés de particulares e criamos os tipo *GET* para objetos que estão na mesma classe.

Criar uma nova classe chamada **TstComando**, que estende a classe **Escola** no mesmo pacote com a seguinte codificação:

```

1 package decus.com;
2
3 public class TstComando extends Escola {
4     public static void main(String[] args) {
5         new TstComando().executar();
6     }
7
8     private void executar() {
9         if (conectar()) {
10             // Inserir o comando aqui
11             desconectar();
12         }
13     }
14 }

```

Esta classe agora será a nossa principal, sendo assim removemos os métodos **main** e **executar** da classe **Escola** que já serviram a seu propósito. Lembre-se que a Programação Orientada a Objetos é uma metodologia e não uma linguagem, se pratica essa forma ao usarmos os princípios da Orientação a Objetos e aproveitar a qualidade de extensibilidade do código.

2.4 Informações dos Documentos

Para obter informações dos documentos, é possível utilizar diversas ações.

Listar as bases de dados existentes:

```
for (String s: getMongo().listDatabaseNames()) {  
    System.out.println(s);  
}
```

Criar uma nova coleção na base de dados pelo seu nome:

```
MongoDatabase db2 = getMongo().getDatabase("escola");
```

Verificar quais são as coleções existentes em uma determinada base de dados:

```
for (String s: getDb().listCollectionNames()) {  
    System.out.println(s);  
}
```

Criar uma nova coleção pelo seu nome e através deste obter a quantidade de documentos existentes:

```
MongoCollection<Document> col2 = getDb().getCollection("aluno");  
System.out.println("Total de Documentos:" + col2.countDocuments());
```

Obter, em formato JSON (*JavaScript Object Notation*), as coleções de uma determinada base de dados:

```
ListCollectionsIterable<Document> it = getDb().listCollections();  
MongoCursor<Document> cursor = it.iterator();  
while (cursor.hasNext()) {  
    System.out.println(cursor.next().toJson());  
}  
cursor.close();
```

Criar um índice para uma coleção, o parâmetro com valor igual a 1 informa que deve ser ordenado de forma ascendente (descendente utilizamos o valor -1):

```
getCol().createIndex(new Document("nota", 1));
```

Obter, em formato JSON, os índices de uma determinada coleção:

```
ListIndexesIterable<Document> it = getCol().listIndexes();  
MongoCursor<Document> cursor = it.iterator();  
while (cursor.hasNext()) {  
    System.out.println(cursor.next().toJson());  
}  
cursor.close();
```

Eliminar um índice de uma coleção:

```
getCol().dropIndex(new Document("nota", 1));
```

Obter, em formato JSON, os documentos de uma determinada coleção:

```
MongoCursor<Document> cursor = getCol().find().iterator();  
while (cursor.hasNext()) {  
    System.out.println(cursor.next().toJson());  
}  
cursor.close();
```

Para os próximos exemplo, consideraremos o método executar() conforme o código abaixo e

procedemos a inserção do comando descrito na posição indicada:

```
1 private void executar() {  
2     if (conectar()) {  
3         // Inserir o comando aqui  
4         while (cursor.hasNext()) {  
5             System.out.println(cursor.next().toJson());  
6         }  
7         cursor.close();  
8         desconectar();  
9     }  
10 }
```

2.5 Filtrar Coleções

Limitar a quantidade de documentos retornados (por exemplo 2):

```
MongoCursor<Document> cursor = getCol().find().limit(2).iterator();
```

Trazer os alunos que obtiveram nota 10:

```
MongoCursor<Document> cursor = getCol().find(new Document("nota", 10)).iterator();
```

Através da classe `com.mongodb.client.model.Filters` é possível realizar a mesma ação:

```
MongoCursor<Document> cursor = getCol().find(Filters.eq("nota", 10)).iterator();
```

E com a utilização dessa classe, é possível realizar as seguintes ações:

- **Filters.ne** - registros não iguais a um determinado valor
- **Filters.gt** - registros maiores que um determinado valor
- **Filters.gte** - registros maiores ou iguais a um determinado valor
- **Filters.lt** - registros menores que um determinado valor
- **Filters.lte** - registros menores ou iguais a um determinado valor

Para realizar a mesma consulta com a utilização dos filtros:

```
MongoCursor<Document> cursor = getCol().find(  
Filters.and(Filters.gt("nota", 3), Filters.lt("nota", 9))).iterator();
```

Também podemos utilizar as variáveis:

- **\$eq** - Igual
- **\$ne** - Não igual
- **\$gt** - Maior
- **\$gte** - Maior ou igual
- **\$lt** - Menor
- **\$lte** - Menor ou igual.

Obter todos os documentos da coleção com a nota é maior que 6:

```
MongoCursor<Document> cursor = getCol().find(  
new Document("nota", new Document("$gt", 6))).iterator();
```

Parece mais complicado, porém é possível criar separadamente um objeto `Document` e a partir dele compor combinações. Obter todos os documentos cujas notas são maiores que 3 e menores que 9:

```
Document doc = new Document();  
doc.append("nota", new Document("$gt", 3).append("$lt", 9));
```

```
MongoCursor<Document> cursor = getCol().find(doc).iterator();
```

2.6 Ordenações

Através da classe `com.mongodb.client.model.Sorters`, e podemos utilizar as variáveis “ascending” e “descending” para obter ordenações:

```
MongoCursor<Document> cursor =  
col.find().sort(Sorts.ascending("nota")).iterator();
```

3 Modificar os documentos da Coleção via Java

Uma vez identificado o(s) documento(s) desejado(s) é possível proceder:

- Alterações. Utilizar os métodos `updateOne` ou `updateMany`.
- Eliminações. Utilizar os métodos `deleteOne` ou `deleteMany`.

Modificar a nota do aluno “Mario da Silva” para 5:

```
getCol().updateOne(new Document("nome","Mario da Silva"),  
new Document("$set", new Document("nota", 5)));
```

Para eliminar o aluno “Mario da Silva”:

```
getCol().deleteMany(new Document("nome","Mario da Silva"));
```

3.1 Eliminar os documentos

Para eliminar a coleção “aluno”:

```
getCol().drop();
```

Para eliminar a base de dados “escola”:

```
getDb().drop();
```

4 Python

Python é uma linguagem de programação de alto nível, interpretada a partir de um script, Orientada a Objetos e de tipagem dinâmica. Foi lançada por Guido van Rossum em 1991. Não pretendo nesta apostila COMPARAR essa linguagem com Java (espero que nunca o faça), fica claro que os comandos são bem mais fáceis porém essas linguagens possuem diferentes propósitos.

Todos os comandos descritos abaixo foi utilizado no JupyterLab [5], então basta abrir um Notebook e digitá-los em cada célula conforme se apresentam.

4.1 Proceder a Conexão

Baixar o pacote necessário:

```
!pip install pymongo
```

Importar os pacotes necessários:

```
from pymongo import MongoClient
import random
```

Neste caso estamos utilizando o pacote **random** somente para criarmos o mesmo exemplo já visto e escolher uma nota aleatória para casa aluno.

Nos conectamos ao servidor desta forma:

```
cliente = MongoClient('localhost', 27017) Ou:
cliente = MongoClient('mongodb://localhost:27017/')
```

Listar as bases disponíveis:

```
cliente.list_database_names()
```

Nos conectamos a uma base desta forma:

```
db = cliente.escola Ou:
db = cliente['escola']
```

Listar as coleções disponíveis:

```
cliente.list_collection_names()
```

Conectamos a uma coleção desta forma:

```
col = db.aluno Ou:
col = db['aluno']
```

4.2 Inserir documentos

Inserir um único documento é uma questão de criar um dicionário e enviá-lo para a coleção:

```
mario = { "nome": "Mario da Silva", "nota": random.randint(1,11) }
col.insert_one(mario)
```

Inserir vários documentos é necessário criar uma lista de dicionários e enviar a lista para a coleção:

```
alunos = [
    { "nome": "Aline Moraes", "nota": random.randint(1,11) },
    { "nome": "Soraya Gomes", "nota": random.randint(1,11) }
]
col.insert_many(alunos)
```

4.3 Encontrar documentos

Listar toda a coleção:

```
for doc in col.find({}):
    print(doc)
```

Listar toda a coleção de modo ordenado ascendente (ou descendente - valor -1):

```
for doc in col.find({}).sort("campo",1):
    print(doc)
```

Quantos documentos existem na coleção:

```
col.count_documents({})
```

Trazer o primeiro documento:

```
col.find_one()
```

Trazer um determinado documento:

```
col.find_one({"nome": "Aline Moraes"})
```

Limitar a quantidade de documentos buscados (no caso 5):

```
for doc in col.find({}).limit(5):  
    print(doc)
```

Mostrar um determinado campo (e somente ele):

```
for doc in col.find({}):  
    print(doc['col'])
```

Trazer os documentos que possuem a nota maior que 5 e menor que 7:

```
for doc in col.find({"nota": {"$gt": 5, "$lt": 7}}):  
    print(doc)
```

4.4 Atualizar documentos

* O lado da esquerda é o filtro de consulta e o lado do SET são os campos a alterar.

Alterar um documento que possui o nome "Mario da Silva":

```
col.update_one({"nome": "Mario da Silva"}, {"$set": {"nota": 8}})
```

Alterar os documentos que possuem a nota menor que 5:

```
col.update_many({'nota': {'$lt': 5}}, {'$set': {'nota': 4}})
```

Eliminar um documento que possui o nome "Mario da Silva":

```
col.delete_one({"nome": "Mario da Silva"})
```

Eliminar os documentos que possuem a nota menor que 5:

```
col.delete_many({'nota': {'$lt': 5}})
```

4.5 Encerrar

É boa prática fechar a base de dados:

```
cliente.close()
```

Mas antes de encerramos realmente vejamos o seguinte programa completo em linguagem Python:

```
1 from pymongo import MongoClient  
2 from random import randint  
3  
4 # Passo 1: Conectar ao Mongo  
5 cliente = MongoClient(port=27017)  
6 db = cliente.negocio  
7  
8 # Passo 2: Criar Amostras de Dados  
9 nomes = ['Kitchen', 'Espiritual', 'Mongo', 'Tastey', 'Big', 'Jr', 'Filho', 'City',  
10         'Linux',  
          'Tubarão', 'Gado', 'Sagrado', 'Solo', 'Sumo', 'Lazy', 'Fun', 'Prazer', 'Gula']
```

```

11 tipo_emp = ['LLC', 'Inc', 'Cia', 'Corp.']
12 tipo_coz = ['Pizza', 'Bar', 'Fast Food', 'Italiana', 'Mexicana',
13            'Americana', 'Sushi', 'Vegetariana', 'Churrascaria']
14
15 for x in range(1, 501):
16     nome1 = nomes[randint(0, (len(nomes)-1))]
17     nome2 = nomes[randint(0, (len(nomes)-1))]
18     tipoE = tipo_emp[randint(0, (len(tipo_emp)-1))]
19     negocio = {
20         'nome': nome1 + ' ' + nome2 + ' ' + tipoE,
21         'nota': randint(1, 5),
22         'cozinha': tipo_coz[randint(0, (len(tipo_coz)-1))]
23     }
24
25     # Passo 3: Inserir o objeto negócio no banco
26     result = db.restaurante.insert_one(negocio)
27
28     # Passo 4: Mostrar no console o Object ID do Documento
29     print('Criado {0} de 500 como {1}'.format(x, result.inserted_id))
30
31     # Passo 5: Mostrar mensagem final
32     print('500 Novos Negócios Culinários foram criados...')
33
34 cliente.close()

```

O programa está auto-documentado e criar uma base com 500 registros.

5 Conclusão

Penso que depois dessa apostila, será possível usar todo o poder do banco MongoDB para seus trabalhos, pois como vimos é bem fácil realizar os passos nesse banco pouco importa a linguagem de programação. Não busquei nesta mostrar um exemplo mais completo para não limitar suas pesquisas e devemos considerar esta apenas como um pontapé inicial (*KickStart*) para seus projetos.

Como visto o banco de dados MongoDB pode ser facilmente utilizado com aplicações em linguagem Java ou gerar os modelos para *Machine Learning* com Python e ainda colher o benefício de substituir os bancos de dados relacionais para grandes quantidades de dados, sendo que esta é a grande motivação para NoSQL como forma de resolver o problema de escalabilidade dos bancos tradicionais.

Sou um entusiasta do mundo **Open Source** e novas tecnologias. Qual a diferença entre Livre e Open Source? Livre significa que esta apostila é gratuita e pode ser compartilhada a vontade. Open Source além de livre todos os arquivos que permitem a geração desta (chamados de arquivos fontes) devem ser disponibilizados para que qualquer pessoa possa modificar ao seu prazer, gerar novas, complementar ou fazer o que quiser. Os fontes da apostila (que foi produzida com o LaTeX) está disponibilizado no GitHub [8]. Veja ainda outros artigos que publico sobre tecnologia através do meu Blog Oficial [6].

Referências

- [1] Página do Banco MongoDB
<https://www.mongodb.org/>
- [2] Página do Oracle Java
<http://www.oracle.com/technetwork/java/>
- [3] Página do Python
<https://www.python.org/>
- [4] Editor Spring Tool Suite para códigos Java
<https://spring.io/tools>
- [5] Página do Jupyter
<https://jupyter.org/>
- [6] Fernando Anselmo - Blog Oficial de Tecnologia
<http://www.fernandoanselmo.blogspot.com.br/>
- [7] Encontre essa e outras publicações em
<https://cetrex.academia.edu/FernandoAnselmo>
- [8] Repositório para os fontes da apostila
<https://github.com/fernandoans/publicacoes>