Objetivos:

I. Introdução ao MongoDB;
II. Esquema, Modelo e Documento no Mongoose;
III. Relacionamento entre documentos;
IV. Validações no Mongoose;
V. Aplicação usando MongoDB.

Siga as instruções para criar o projeto para reproduzir os exemplos:

a) Crie uma pasta de nome servidor (ou qualquer outro nome sem caracteres especiais) no local de sua preferência do computador;
b) No terminal, execute o comando `npm init -y` para criar o arquivo fundamental de um projeto Node, arquivo package.json;
c) No terminal, execute o comando `npm i express dotenv mongoose` para instalar os pacotes. O mongoose é uma biblioteca usada para fazer o acesso ao MongoDB (https://www.npmjs.com/package/mongoose);
d) No terminal, execute o comando `npm i -D @types/express` para instalar o pacote que contém as definições de tipos do pacote express. Quando usamos um pacote é preciso ter acesso às declarações de tipo do pacote para que o TS saiba quais tipos de dados esperar do framework;
e) No terminal, execute o comando `npm i -D ts-node ts-node-dev typescript` para instalar os pacotes ts-node, ts-node-dev e typescript como dependências de desenvolvimento;
f) No terminal, execute o comando `tsc --init` para criar o arquivo de opções e configurações para o compilador TS (arquivo tsconfig.json);
g) Crie o arquivo .gitignore na raiz do projeto e coloque a linha para ignorar a pasta node_modules;
h) Crie o arquivo .env na raiz do projeto e coloque a seguinte variável de ambiente:

```
PORT = 3001
```

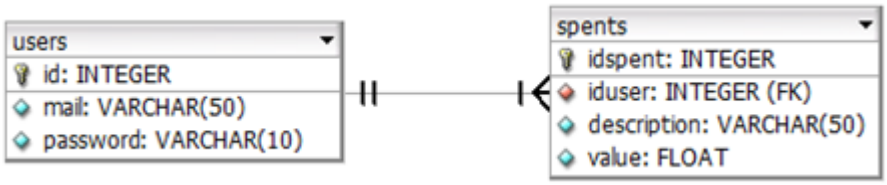
i) Coloque as seguintes propriedades no arquivo package.json. Elas serão utilizadas para criar as tabelas no SGBD e rodar a aplicação:

```
"scripts": {
  "start": "ts-node ./src",
  "dev": "ts-node-dev ./src"
},
```

j) Coloque no arquivo src/index.ts o código para subir o servidor express.

Estrutura de pastas e arquivos do projeto:

Nos exemplos considere as tabelas users e spents (gastos) representadas no modelo:



i. Introdução ao MongoDB

O MongoDB é um BD, mas não é um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional (SGBD-R) tradicional. Ele pertence à categoria de BD NoSQL (Not Only SQL). A principal diferença entre BD NoSQL, como o MongoDB, e BD relacionais é a forma como eles armazenam e organizam os dados:

- Modelo de dados NoSQL: o MongoDB utiliza um modelo de dados NoSQL baseado em documentos, onde os dados são armazenados em documentos BSON (Binary JSON -formato binário JSON-like);
- Esquema dinâmico: ao contrário dos BD relacionais, o MongoDB permite esquemas dinâmicos, o que significa que os documentos em uma coleção podem ter campos diferentes sem a necessidade de um esquema fixo, como nas tabelas de um SGBD-R;
- Consultas baseadas em documentos: as consultas no MongoDB são feitas utilizando a sintaxe de consulta de documentos BSON, o que facilita a interação com os dados. No SGBD-R são feitas usando a linguagem SQL.

> Para instalar o MongoDB sugere-se fazer o download da versão Community (gratuita) https://www.mongodb.com/try/download/community.
> O vídeo https://www.youtube.com/watch?v=l4HeaNRi8f8 pode ajudar na instalação.
> O MongoBD Compass é uma interface gráfica de usuário (GUI), instalada juntamente com o MongoDB, que facilita as tarefas administrativas, tais como, visualizar dados, criar bancos e collections (coleções) e gerenciar permissões de usuários.

No MongoDB, os dados são organizados hierarquicamente da seguinte forma:

- BD:
  - É a unidade mais alta de armazenamento de dados, análogo a um BD no SGBD-R;
  - No MongoDB podem existir vários bancos e eles são independentes entre si;
  - Um BD pode conter várias coleções.
- Coleção (collection):
  - Uma coleção é análoga a uma tabela no SGBD-R;
  - Uma coleção é um grupo de documentos;
  - As tabelas de um SGBD-R definem um esquema fixo para todos os registros, mas as coleções não impõem um esquema fixo aos documentos.
- Documento (document):
  - Um documento é uma unidade básica de dados no MongoDB e é representado em formato BSON (Binary JSON -formato binário JSON-like);
  - Um documento é análogo a uma linha (registro) de uma tabela do SGBD-R;

- Enquanto todos os registros de uma tabela no SGBD-R compartilham o mesmo esquema (estrutura de colunas), os documentos de uma coleção não compartilham o mesmo esquema (propriedades do JSON). Desta forma, não se tem um esquema fixo.

ii. Esquema, Modelo e Documento no Mongoose

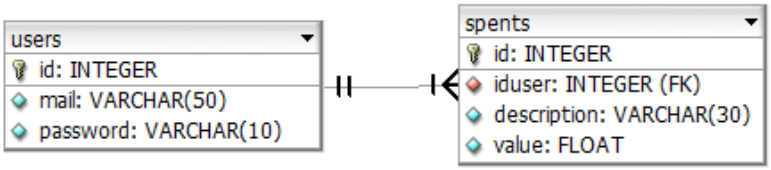
No MongoDB, um esquema refere-se à estrutura ou à definição de como os documentos em uma coleção específica devem ser organizados. Embora o MongoDB seja conhecido por ser um BD NoSQL orientado a documentos, que não impõe um esquema fixo, a utilização de esquemas pode ser aplicada em níveis mais alto, como na camada de aplicação, ou seja, nos programas que fazem a conexão como BD do MongoDB.

O Mongoose é uma biblioteca de modelagem de objetos MongoDB para Node.js (https://mongoosejs.com). Ele fornece uma camada de abstração sobre o MongoDB, simplificando a interação com o BD e adicionando funcionalidades extras.

O Mongoose permite que os desenvolvedores definam esquemas de dados no Node.js, que são modelos para os documentos que serão armazenados no MongoDB. Ele também fornece recursos adicionais, como validação de esquema, middlewares e métodos de consulta.

> Enquanto o MongoDB é o BD NoSQL que armazena e gerencia dados, o Mongoose é uma biblioteca que facilita o desenvolvimento de aplicativos Node.js que interagem com o MongoDB, adicionando uma camada de abstração e funcionalidades extras para trabalhar com dados de maneira mais estruturada.

Como exemplo, considere o modelo de dados relacional a seguir. No modelo tem-se que 1 usuário pode ter N gastos.



Cada esquema no Mongoose mapeia para uma coleção o MongoDB e define a estrutura dos documentos da coleção. A seguir tem-se a definição dos esquemas que representam as estruturas para os documentos das coleções users e spents.

```
import mongoose from "mongoose";
const { Schema } = mongoose;

const UserSchema = new Schema({
  mail: { type: String, maxLength: 50, required: true },
  password: { type: String, minlength: 6, maxlength: 10, select: false, required: true }
});

const SpentSchema = new Schema({
  user: { type: mongoose.Schema.Types.ObjectId, ref: 'User', required: true  },
  description: { type: String, maxlength: 30, required: true },
  value: { type: Number, required: true }
});
```

Para usar um esquema é necessário converter em um modelo. A função mongoose.model compila o modelo:

- O 1º argumento precisa ser um nome singular da coleção que representa o modelo. O mongoose irá gerar a coleção com o nome plural, ou seja, o nome de modelo User é para a coleção users no BD;
- O 2º argumento precisa ser o modelo usado para gerar o modelo da coleção. A função model faz um cópia do shema.

```
const User = mongoose.model("User", UserSchema);
const Spent = mongoose.model("Spent", SpentSchema);
```

O modelo é uma classe que usamos para construir os documentos. Neste caso, cada documento será um objeto com as propriedades e comportamentos declarados no esquema. A variável doc possui um documento criado usando o modelo User:

```
const doc = new User({ mail:'a@teste.com', password:'abcdef' });
```

Como exemplo, a variável doc terá o seguinte conteúdo. O MongoDB adiciona o campo _id para ser o identificador do documento, algo tal como uma chave primária. Esse valor é do tipo Schema.Types.ObjetctId formado por 12 bytes, geralmente, representado como uma string hexadecimal de 24 caracteres:

```
{
  mail: 'a@teste.com',
  password: 'abcdef',
  _id: new ObjectId('659acc6bd202c436bb835d2d')
}
```

Ao chamar o método save, o documento será adicionado na coleção users do MongoDB:

```
const resp = await doc.save();
```

A seguir tem-se o documento na coleção users do MongoDB. O campo __v é usado para controlar a versão dos documentos e facilitar a resolução de conflitos em ambientes de atualização concorrente. Ele é incrementado automaticamente sempre que um documento é atualizado no BD:

```
_id: ObjectId('659acc6bd202c436bb835d2d')
mail: "a@teste.com"
password: "abcdef"
__v: 0
```

Diferenças entre esquema, modelo e documento:

- Esquema:
  - Definição: é uma estrutura que define os campos, tipos de dados e opções de validação para documentos em uma coleção MongoDB;
  - Finalidade: definir a estrutura dos documentos em termos de campos, seus tipos e quaisquer validações específicas que devem ser aplicadas.
- Modelo:
  - Definição: é uma representação compilada de um esquema. Ele é usado para interagir com uma coleção específica no MongoDB;

- Finalidade: responsável por realizar operações CRUD (Create, Read, Update, Delete) na coleção associada ao esquema.

- Documento:
  - Definição: é uma instância específica de um modelo, representando um registro na coleção;
  - Finalidade: são os objetos reais armazenados no MongoDB. Eles seguem a estrutura definida pelo esquema associado ao modelo.

iii. Relacionamento entre documentos

No modelo relacional o relacionamento de chave estrangeira ocorre entre entidades, onde um campo de uma tabela faz referência a chave primária de outra tabela. No MongoDB implementamos o mesmo conceito de chave estrangeira usando relacionamento entre os documentos. O campo user, definido no esquema SpentSchema, recebe como conteúdo o identificador de um documento da coleção users. A referência é definida através da propriedade ref:

```
const SpentSchema = new Schema({
  user: { type: mongoose.Schema.Types.ObjectId, ref: 'User', required: true  },
  description: { type: String, maxlength: 30, required: true },
  value: { type: Number, required: true }
});
```

Para construir um documento precisamos fornecer no campo user o id de um documento disponível na coleção users:

```
const gasto = new Spent({
  user: '659acc6bd202c436bb835d2d',
  description: 'Combustível',
  value: 10.25
});
```

Como exemplo, a variável gasto terá o seguinte conteúdo:

```
{
  user: new ObjectId('659acc6bd202c436bb835d2d'),
  description: 'Combustível',
  value: 10.25,
  _id: new ObjectId('659adecb3ee01c5a994d8077')
}
```

Também é possível representar a coleção spents como subdocumento do esquema users no Mongoose. Isso significa que os documentos da coleção spents estarão aninhados dentro dos documentos da coleção users. No exemplo a seguir a propriedade spents recebe um array de documentos do tipo Spent:

- SpentSchema é definido independentemente e representa a estrutura para os documentos na coleção spents;
- No UserSchema, o campo spents é definido como um array de subdocumentos usando o esquema SpentSchema. Isso permite que vários documentos da coleção spents sejam aninhados dentro de cada documento da coleção users.

```
import mongoose from "mongoose";
const { Schema } = mongoose;
```

```
const SpentSchema = new Schema({
  description: { type: String, maxlength: 30, required: true },
  value: { type: Number, required: true }
});

// define o schema
const UserSchema = new Schema({
  mail: { type: String, maxLength: 50, required: true },
  password: { type: String, minlength: 6, maxlength: 10, select: false, required: true },
  spents: [SpentSchema]
});
```

A seguir tem-se um documento do esquema UserSchema, os subdocumentos do esquema SpentSchema são embutidos no array spents:

```
const object = new User({
  mail:"b@teste.com",
  password:"abcdef",
  spents: [
    { description: "Oficina", value: 191.75 },
    { description: "Mercado", value: 28.42 }
  ]
});
const resp = await object.save();
```

Na MongoDB será criada somente a coleção users e o um documento terá a seguinte estrutura. Observe que cada subdocumento possui o seu próprio identificador:

```
{
  mail: 'b@teste.com',
  password: 'abcdef',
  spents: [
    {
      description: 'Oficina',
      value: 191.75,
      _id: new ObjectId('659b3ef2d5f3a37ea511b9df')
    },
    {
      description: 'Mercado',
      value: 28.42,
      _id: new ObjectId('659b3ef2d5f3a37ea511b9e0')
    }
  ],
  _id: new ObjectId('659b3ef2d5f3a37ea511b9de')
}
```

A abordagem de subdocumento pode ser útil se os gastos estão fortemente relacionados aos usuários e não precisam ser acessados independentemente. No entanto, a escolha entre incorporar ou manter a relação como referência depende dos requisitos específicos da aplicação.

iv. Validações no Mongoose

No Mongoose, as validações são definidas no esquema e aplicadas quando tentamos criar ou atualizar um documento usando um modelo.

Na definição do esquema podemos adicionar as validações como parte da definição de cada campo, assim como fazemos em `required: [true, "O e-mail é obrigatório"]` ou podemos definir nossas próprias validações, assim como fizemos para validar se o e-mail possui o formato correto. No caso do required a validação já existe pronta (built-in) e no caso da formatação tivemos de usar a propriedade `validate` para construir a nossa validação.

```
import mongoose from "mongoose";
const { Schema } = mongoose;


const UserSchema = new Schema({
  mail: {
    type: String,
    maxlength: [50, "O e-mail pode ter no máximo 30 caracteres"],
    unique: true,
    required: [true, "O e-mail é obrigatório"],
    validate: {
      validator: function (value: string) {
        // expressão regular para validar o formato do e-mail
        const regex = /^[^\s@]+@[^\s@]+\.[^\s@]+$/;
        return regex.test(value);
      },
      message: (props:any) => `${props.value} não é um formato de e-mail válido`,
    }
  },
  password: {
    type: String,
    trim: true,
    minlength: [6, "A senha precisa ter no mínimo 6 caracteres"],
    maxlength: [10, "A senha precisa ter no máximo 10 caracteres"],
    select: false,
    required: [true, "A senha é obrigatória"],
  }
});
```

Considere como exemplo o seguinte código de teste. A variável document recebe o documento criado usando o modelo `User`. O método `validateSync` é utilizado para verificar se os campos estão em conformidade com as regras definidas no esquema. A validação é realizada antes de salvar no BD usando o método `save`.

Os `ifs` no código são usados para tratar os erros de validação nos campos `mail` e `password`.

Suponha que o usuário esteja tentando criar um usuário com um e-mail que não atenda à expressão regular definida no esquema. O método `validateSync` identificará esse problema e retornará um objeto de erro contendo informações específicas sobre a falha de validação no e-mail.

```
public async create(req: Request, res: Response): Promise<Response> {
  const { mail, password } = req.body;
  try {
    const document = new User({ mail, password });
    let error = document.validateSync();
    if (error && error.errors["mail"]) {
      return res.json({ message: error.errors["mail"].message });
    } else if (error && error.errors["password"]) {
      return res.json({ message: error.errors["password"].message });
    } else {
      const resp = await document.save();
      return res.json(resp);
    }
  } catch (error: any) {
    if (error.code === 11000 || error.code === 11001) {
      // código 11000 e 11001 indica violação de restrição única (índice duplicado)
      return res.json({ message: "Este e-mail já está em uso" });
    }
    return res.json({ message: error.message });
  }
}
```

Exemplos de teste:

- O caso de teste

  ```
  const document = new User({ mail:"", password:"abcdef" });
  ```

  retornará a mensagem `"O e-mail é obrigatório"` por não satisfazer a regra

  `required: [true, "O e-mail é obrigatório"];`

- O caso de teste

  ```
  const document = new User({ mail:"@teste", password:"abcdef" });
  ```

  retornará a mensagem `"@teste não é um formato de e-mail válido"` por não satisfazer a regra de validação de formato de e-mail:

  ```
  validate: {
    validator: function (value: string) {
      // expressão regular para validar o formato do e-mail
      const regex = /^[^\s@]+@[^\s@]+\.[^\s@]+$/;
      return regex.test(value);
    },
  ```

```
      message: (props:any) => `${props.value} não é um formato de e-mail válido`,
    }
```

As validações podem ser built-in (prontas), assim como `required`, ou podemos definir nossas próprias validações assim como fizemos aqui para validar o formato de e-mail.

- Se repetirmos o caso de teste

```
const document = new User({ mail:"a@teste.com", password:"abcdef" });
```

ele apresentará o erro `"Este e-mail já está em uso"` a partir da 2º vez, por não satisfazer a restrição de valor único de e-mail definido por `unique: true`. Porém, a restrição de índice único não consegue ser validada antes de salvar no BD, por este motivo, será lançada uma exceção e precisaremos tratar essa exceção no bloco `catch`.

v. Aplicação usando MongoDB

No arquivo connection.ts definiremos a conexão com BD do MongoDB.

Arquivo: src/models/connection.ts

```
import mongoose from "mongoose";

// A URI indica o IP, a porta e BD a ser conectado
const uri = "mongodb://127.0.0.1:27017/bdaula";

export default function connect() {
  // Configura manipuladores de eventos para diferentes estados de conexão
  // cada mensagem de log indica um estado específico da conexão.
  // É opcional configurar os manipuladores de estado,
  // mas é interessante para sabermos sobre a conexão
  mongoose.connection.on("connected", () => console.log("connected"));
  mongoose.connection.on("open", () => console.log("open"));
  mongoose.connection.on("disconnected", () => console.log("disconnected"));
  mongoose.connection.on("reconnected", () => console.log("reconnected"));
  mongoose.connection.on("disconnecting", () => console.log("disconnecting"));
  mongoose.connection.on("close", () => console.log("close"));
  // Utiliza o método connect do Mongoose para estabelecer a conexão com o MongoDB, usando a URI
  mongoose
    .connect(uri, {
      serverSelectionTimeoutMS: 5000,
      maxPoolSize: 10,
    })
    .then(() => console.log("Conectado ao MongoDB"))
    .catch((e) => {
      console.error("Erro ao conectar ao MongoDB:", e.message);
    });

  // o sinal SIGINT é disparado ao encerrar a aplicação, geralmente, usando Crtl+C
  process.on("SIGINT", async () => {
    try {
      console.log("Conexão com o MongoDB fechada");
      await mongoose.connection.close();
      process.exit(0);
```

```
    } catch (error) {
      console.error("Erro ao fechar a conexão com o MongoDB:", error);
      process.exit(1);
    }
  });
}
```

No arquivo src/index.ts subiremos o servidor express e abriremos uma conexão com uma instância do MongoDB chamando a função `connect`.

A conexão com o BD deve ser estabelecida antes que a aplicação comece a lidar com solicitações HTTP. Isso garante que a conexão esteja pronta para ser usada quando necessário.

Não é recomendado abrir e fechar a conexão com o BD em cada requisição HTTP, pois isso pode ser ineficiente e impactar no desempenho. Em vez disso, é mais comum usar um pool de conexões ou uma abordagem de conexão única durante a vida útil da aplicação. O Mongoose gerencia o pool de conexões, desta forma, a cada operação do Mongoose no BD será utilizada a conexão aberta.

Arquivo: src/index.ts

```
import express from "express";
import routes from './routes';
import dotenv from "dotenv";
import connect from "./models/connection";
dotenv.config();

// será usado 3000 se a variável de ambiente não tiver sido definida
const PORT = process.env.PORT || 3000;
const app = express(); // cria o servidor e coloca na variável app
// suportar parâmetros JSON no body da requisição
app.use(express.json());

// conecta ao MongoDB no início da aplicação
connect();

// inicializa o servidor na porta especificada
app.listen(PORT, () => {
    console.log(`Rodando na porta ${PORT}`);
});

// define a rota para o pacote /routes
app.use(routes);
```

No arquivo models/index.ts definimos os esquemas e modelos. O relacionamento 1:N entre o usuário e gastos foi implementado criando o campo `user` no esquema SpentSchema. Infelizmente, ao fazer a inserção/atualização de um documento na coleção spents não será feita a verificação se o `ObjectId` existe na coleção users, gerando assim uma

inconformidade no relacionamento entre as coleções. Para evitar esse problema foi adicionada a validação no campo `user`, com o objetivo de fazer uma consulta `User.findById(id)` na coleção `users` para verificar se o `ObjectId` existe.

Arquivo: src/models/index.ts

```
import mongoose from "mongoose";
const { Schema } = mongoose;

// define os schemas
const UserSchema = new Schema({
  mail: {
    type: String,
    maxlength: [50, "O e-mail pode ter no máximo 30 caracteres"],
    unique: true,
    required: [true, "O e-mail é obrigatório"],
    validate: {
      validator: function (value: string) {
        // expressão regular para validar o formato do e-mail
        const regex = /^[^\s@]+@[^\s@]+\.[^\s@]+$/;
        return regex.test(value);
      },
      message: (props: any) =>
        `${props.value} não é um formato de e-mail válido`,
    },
  },
  password: {
    type: String,
    trim: true,
    minlength: [6, "A senha precisa ter no mínimo 6 caracteres"],
    maxlength: [10, "A senha precisa ter no máximo 10 caracteres"],
    select: false,
    required: [true, "A senha é obrigatória"],
  },
});

const SpentSchema = new Schema({
  user: {
    type: mongoose.Schema.Types.ObjectId,
    ref: "User",
    required: true,
    validate: {
      validator: async function (id:string) {
        const user = await User.findById(id);  // verifica se id existe na coleção users
        return !!user; // true se o usuário existir
      },
      message: 'O usuário fornecido não existe',
    },
  },
  description: {
```

```
    type: String,
    maxlength: 30,
    required: [true, "A descrição é obrigatória"],
  },
  value: {
    type: Number,
    required: [true, "O valor é obrigatório"],
  },
});

// mongoose.model compila o modelo
const User = mongoose.model("User", UserSchema);
const Spent = mongoose.model("Spent", SpentSchema);

export { User, Spent };
```

No arquivo constrollers/UserController.ts faremos o CRUD (Create, Read, Update e Delete) na coleção users. Serão aplicadas as validações do esquema UserSchema ao chamar o método save do documento.

O resultado da validação será tratado no bloco catch, pelo fato da validação de registro único ocorrer apenas ao inserir/atualizar na coleção do MongoDB, as demais validações podem ser feitas usando o método validateSync do documento, porém causaria redundância, pois aplicaríamos a validação ao chamar validateSync e, posteriormente, ao chamar o save.

Arquivo: src/controllers/UserController.ts

```
import { Request, Response } from "express";
import { User } from "../models";

class UserController {
  public async create(req: Request, res: Response): Promise<Response> {
    const { mail, password } = req.body;
    try {
      //a instância de um modelo é chamada de documento
      const document = new User({ mail, password });
      // ao salvar serão aplicadas as validações do esquema
      const resp = await document.save();
      return res.json(resp);
    } catch (error: any) {
      if (error.code === 11000 || error.code === 11001) {
        // código 11000 e 11001 indica violação de restrição única (índice duplicado)
        return res.json({ message: "Este e-mail já está em uso" });
      } else if (error && error.errors["mail"]) {
        return res.json({ message: error.errors["mail"].message });
      } else if (error && error.errors["password"]) {
        return res.json({ message: error.errors["password"].message });
      }
      return res.json({ message: error.message });
    }
```

```
  }

  public async list(_: Request, res: Response): Promise<Response> {
    try {
      const objects = await User.find().sort({ mail: "asc" });
      return res.json(objects);
    } catch (error: any) {
      return res.json({ message: error.message });
    }
  }

  public async delete(req: Request, res: Response): Promise<Response> {
    const { id: _id } = req.body; // _id do registro a ser excluído
    try {
      const object = await User.findByIdAndDelete(_id);
      if (object) {
        return res.json({ message: "Registro excluído com sucesso" });
      } else {
        return res.json({ message: "Registro inexistente" });
      }
    } catch (error: any) {
      return res.json({ message: error.message });
    }
  }

  public async update(req: Request, res: Response): Promise<Response> {
    const { id, mail, password } = req.body;
    try {
      // busca o usuário existente na coleção antes de fazer o update
      const document = await User.findById(id);
      if (!document) {
        return res.json({ message: "Usuário inexistente" });
      }
      // atualiza os campos
      document.mail = mail;
      document.password = password;
      // ao salvar serão aplicadas as validações do esquema
      const resp = await document.save();
      return res.json(resp);
    } catch (error: any) {
      if (error.code === 11000 || error.code === 11001) {
        // código 11000 e 11001 indica violação de restrição única (índice duplicado)
        return res.json({ message: "Este e-mail já está em uso" });
      } else if (error && error.errors["mail"]) {
        return res.json({ message: error.errors["mail"].message });
      } else if (error && error.errors["password"]) {
        return res.json({ message: error.errors["password"].message });
      }
      return res.json({ message: error.message });
```

```
    }
  }
}

export default new UserController();
```

No arquivo constrollers/SpentController.ts faremos o CRUD (Create, Read, Update e Delete) na coleção spents. Serão aplicadas as validações do esquema SpentSchema ao chamar o método save do documento.

Ao inserir/atualizar um gasto o método save do documento chamará o validade do SpentSchema (arquivo models/index.ts) para verificar se o usuário existe na coleção users.

Arquivo: src/controllers/SpentController.ts

```
import { Request, Response } from "express";
import { Spent } from "../models";

class SpentController {
  public async create(req: Request, res: Response): Promise<Response> {
    const { user, description, value } = req.body;
    try {
      const document = new Spent({ user, description, value });
      // ao salvar serão aplicadas as validações do esquema
      const response = await document.save();
      return res.json(response);
    } catch (error: any) {
      if (error && error.errors["description"]) {
        return res.json({ message: error.errors["description"].message });
      } else if (error && error.errors["value"]) {
        return res.json({ message: error.errors["value"].message });
      } else if (error && error.errors["user"]) {
        return res.json({ message: error.errors["user"].message });
      }
      return res.json({ message: error });
    }
  }

  public async list(req: Request, res: Response): Promise<Response> {
    const { user } = req.body; // _id do usuário da chave estrangeira
    try {
      // o método select recebe os campos incluídos no resultado
      const objects = await Spent.find({ user })
        .select("description value")
        .sort({ description: "asc" });
      return res.json(objects);
    } catch (error: any) {
      return res.json({ message: error.message });
    }
  }
```

```
  public async delete(req: Request, res: Response): Promise<Response> {
    const { id: _id } = req.body; // _id do registro a ser excluído
    try {
      const object = await Spent.findByIdAndDelete(_id);
      if (object) {
        return res.json({ message: "Registro excluído com sucesso" });
      } else {
        return res.json({ message: "Registro inexistente" });
      }
    } catch (error: any) {
      return res.json({ message: error.message });
    }
  }

  public async update(req: Request, res: Response): Promise<Response> {
    const { id, user, description, value } = req.body;
    try {
      // busca o gasto existente na coleção antes de fazer o update
      const document = await Spent.findById(id);
      if (!document) {
        return res.json({ message: "Gasto inexistente" });
      }
      // atualiza os campos
      document.user = user;
      document.description = description;
      document.value = value;
      // ao salvar serão aplicadas as validações do esquema
      const response = await document.save();
      return res.json(response);
    } catch (error: any) {
      if (error && error.errors["description"]) {
        return res.json({ message: error.errors["description"].message });
      } else if (error && error.errors["value"]) {
        return res.json({ message: error.errors["value"].message });
      } else if (error && error.errors["user"]) {
        return res.json({ message: error.errors["user"].message });
      }
      return res.json({ message: error });
    }
  }
}

export default new SpentController();
```

Utilize os códigos a seguir para definir as rotas definidas na pasta routes.

Arquivo: src/routes/user.ts

```
import { Router } from "express";
import controller from "../controllers/UserController";
```

```
const routes = Router();

routes.post('/', controller.create);
routes.get('/', controller.list);
routes.delete('/', controller.delete);
routes.put('/', controller.update);

export default routes;
```

Arquivo: src/routes/spent.ts

```
import { Router } from "express";
import controller from "../controllers/SpentController";

const routes = Router();

routes.post('/', controller.create);
routes.get('/', controller.list);
routes.delete('/', controller.delete);
routes.put('/', controller.update);

export default routes;
```

A seguir tem-se o código para as rotas.

Arquivo: src/routes/index.ts

```
import { Router, Request, Response } from "express";
import user from './user';
import spent from './spent';

const routes = Router();

routes.use("/usuario", user);
routes.use("/gasto", spent);

//aceita qualquer método HTTP ou URL
routes.use( (_:Request,res:Response) => res.json({error:"Requisição desconhecida"}) );

export default routes;
```

Exercícios

Veja os vídeos se tiver dúvidas nos exercícios:

Exercício 1 - https://youtu.be/TfBq40DWiKU

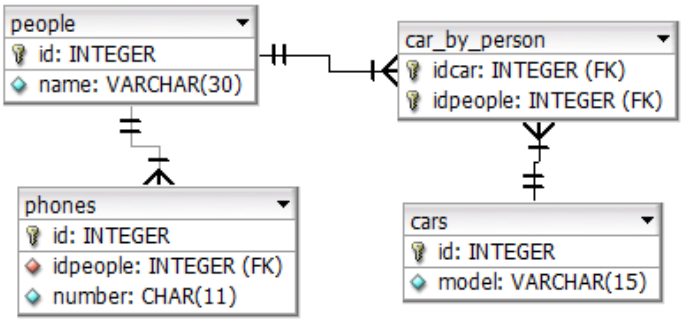
Exercício 2 - https://youtu.be/pwvwuyyB9Dk

Exercício 1 – Criar uma aplicação servidora para persistir dados no MongoDB. Considere os seguintes requisitos:

a) O projeto deverá ter a estrutura mostrada ao lado;

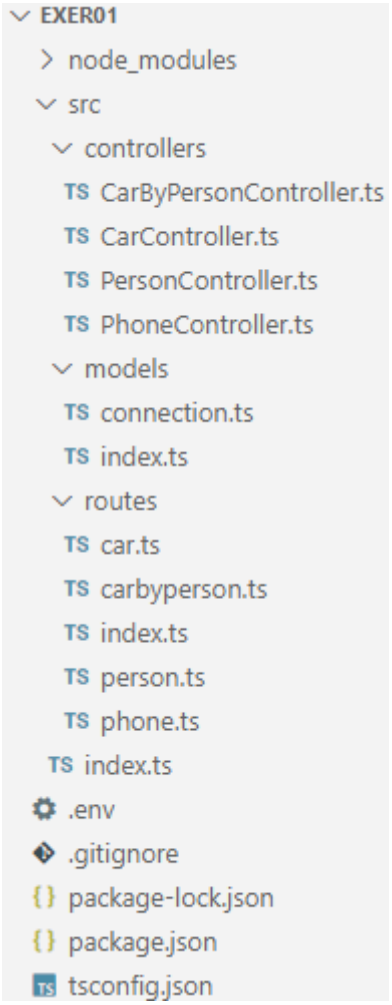
b) A aplicação deverá persistir os dados no BD bdexer01. Os dados de conexão com o MongoDB deverão estar no arquivo models/connection.ts;

c) Os esquemas e modelos devem seguir o modelo de dados representado no diagrama a seguir. Os esquemas e modelos deverão estar no arquivo models/index.ts;



d) Os seguintes campos não podem receber valores repetidos: model da coleção cars e name da coleção people;

e) O campo number deverá ter exatamente 11 dígitos numéricos. Dica: use a propriedade match no esquema com a expressão regular /^[0-9]{11}$/.

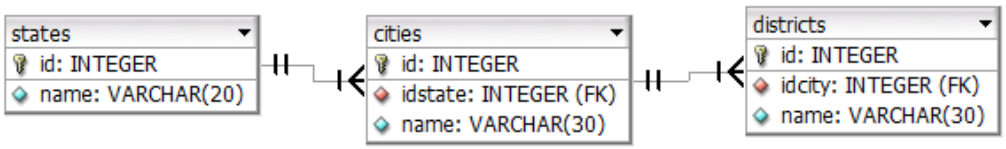


Exercício 2 – Criar uma aplicação servidora para persistir dados no MongoDB. Considere os seguintes requisitos:

a) O projeto deverá ter a estrutura mostrada ao lado;

b) A aplicação deverá persistir os dados no BD bdexer02. Os dados de conexão com o MongoDB deverão estar no arquivo models/connection.ts;

c) Os esquemas e modelos devem seguir o modelo de dados representado no diagrama a seguir. Os esquemas e modelos deverão estar no arquivo models/index.ts;



d) Os relacionamentos de chave estrangeira deverão ser implementados usando subdocumentos, ou seja, city será subdocumento de state e disctrict será subdocumento de city;

e) Somente o campo name de State não aceita valores repetidos.