

**Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação**

**Projeto de Bases de Dados**

**Esquema Relacional, criação de Base de Dados em SQL com restrições e carregamento de dados**

**Grupo 108**

**Composição do grupo:**

**- Francisco José Paiva Gonçalves (up201704790)**

**- Luís Pedro Viana Ramos (up201706253)**

**- Paulo Jorge Palhau Moutinho (up201704710)**

**14 de abril de 2018**

**Índice**

Tema do trabalho 3

Contextualização 4

Introdução 4

Pessoa e cliente 4

Loja 4

Produtos e Secções 4

Encomenda 5

Suporte Online 5

Transportadora 5

Diagrama UML 6

Esquema Relacional, dependências funcionais e formas normais 7

Restrições 10

Preenchimento da Base de dados 14

Queries (Interrogações) 14

Triggers (Gatilhos) 14

**Tema do Trabalho**

Um supermercado pretende criar uma base de dados para gerir as encomendas relativas a alguns setores da sua loja online. Para este efeito pediu ajuda a alunos do MIEIC para concretizar a tarefa. O supermercado requesitou que fosse necessário guardar a informação de cada pessoa que utiliza a sua loja online, quer seja cliente ou funcionário, sendo que é necessário saber o nome, morada, nif e nº de telemovel de cada pessoa. O site irá guardar os diversos produtos distribuidos em várias secções: charcutaria, limpeza, bebidas e lacticínios. Para este efeito cada produto tem o seu codigo de barras, nome, marca, validade, preço e um desconto, caso exista alguma promoção. As encomendas são limitadas a um stock que é mantido pelo supermercado e podem ser pagas por diversos tipos de pagamento, sendo estes dinheiro, multibanco e PayPal. As encomendas podem ser levantadas diretamente da loja ou podem ser enviadas por uma de várias empresas transportadoras. A loja pediu também que existisse um sistema de apoio ao cliente em que o cliente pode enviar um pedido de apoio e caso exista um funcionário disponível este será atendido.

**Contextualização**

A contextualização está descrita abaixo. Nem todas as classes têm um cabeçalho individual, mas estão ligadas entre si, estando algumas descritas dentro de outros cabeçalhos, como por exemplo o stock.

Introdução

Assumiu-se que a loja online a ser desenvolvida vende quatro tipos de produtos, organizados por secções: bebidas, limpeza, charcutaria, e lacticínios. O SuperMieicado tem uma loja física, mas pretende ter uma ferramenta online para as secções descritas acima.

Pessoa e cliente

A classe pessoa contém os seguintes atributos: nome, NIF, morada, nº telemóvel. Esta classe é subdividida em cliente e funcionário, sendo que o cliente terá de fornecer um endereço de email a fim de efetuar encomendas e pedidos de ajuda online. Em relação à subclasse funcionário será guardado se o funcionário se encontra disponível para atender um pedido ou não. Ambas as subclasses poderão ser identificadas através do NIF contido em Pessoa.

Loja

A classe loja representa a loja física do SuperMieicado, representando o local onde estão os produtos. A classe terá um nome, um contacto telefónico e uma morada. A esta classe estarão associados todos os artigos na loja online, que depois podem estar (ou não) disponíveis nesta mesma loja. A loja tem pelo menos um produto. O stock estará associado à loja.

Produtos e Secções

A classe produto remete não só para a classe loja, como para as de encomendas. Terá como atributos: nome, marca, código de barras, preço, data de validade e desconto. O produto será uma superclasse, que terá associadas a si subclasses, nomeadamente, as secções (de produtos). Estas contêm os diversos produtos característicos que necessitam de mais atributos para serem melhor classificados, nomeadamente:

**Bebidas**: quantidade (volume), tamanho de pack, tipo de bebida (inteiro, 0-água, 1-sumo, 2-refrigerante, 3-alcoólica);

**Limpeza**: tamanho de pack, peso;

**Charcutaria**: tipo de carne (inteiro, 0-carne branca, 1-vermelha), peso, embalado (sim/não);

**Lacticínios**: quantidade (volume), tamanho de pack, lactose (sim/não).

Encomenda

A classe encomenda terá como atributos: a data, o preço (calculado através do preço dos artigos e um possível desconto se houver), o método de pagamento (0-dinheiro, 1-multibanco, 2-PayPal) e transporte (sim/não). Cada encomenda será associada a apenas um cliente e a sua principal função será guardar a lista de artigos selecionados das diferentes secções, através do NIF. Para este efeito, é necessário guardar a quantidade pedida desse artigo selecionado através de uma classe de associação entre a encomenda e o produto. Esta classe é também associada à transportadora caso o valor de transporte seja sim, será necessário guardar a morada à qual se destina a encomenda.

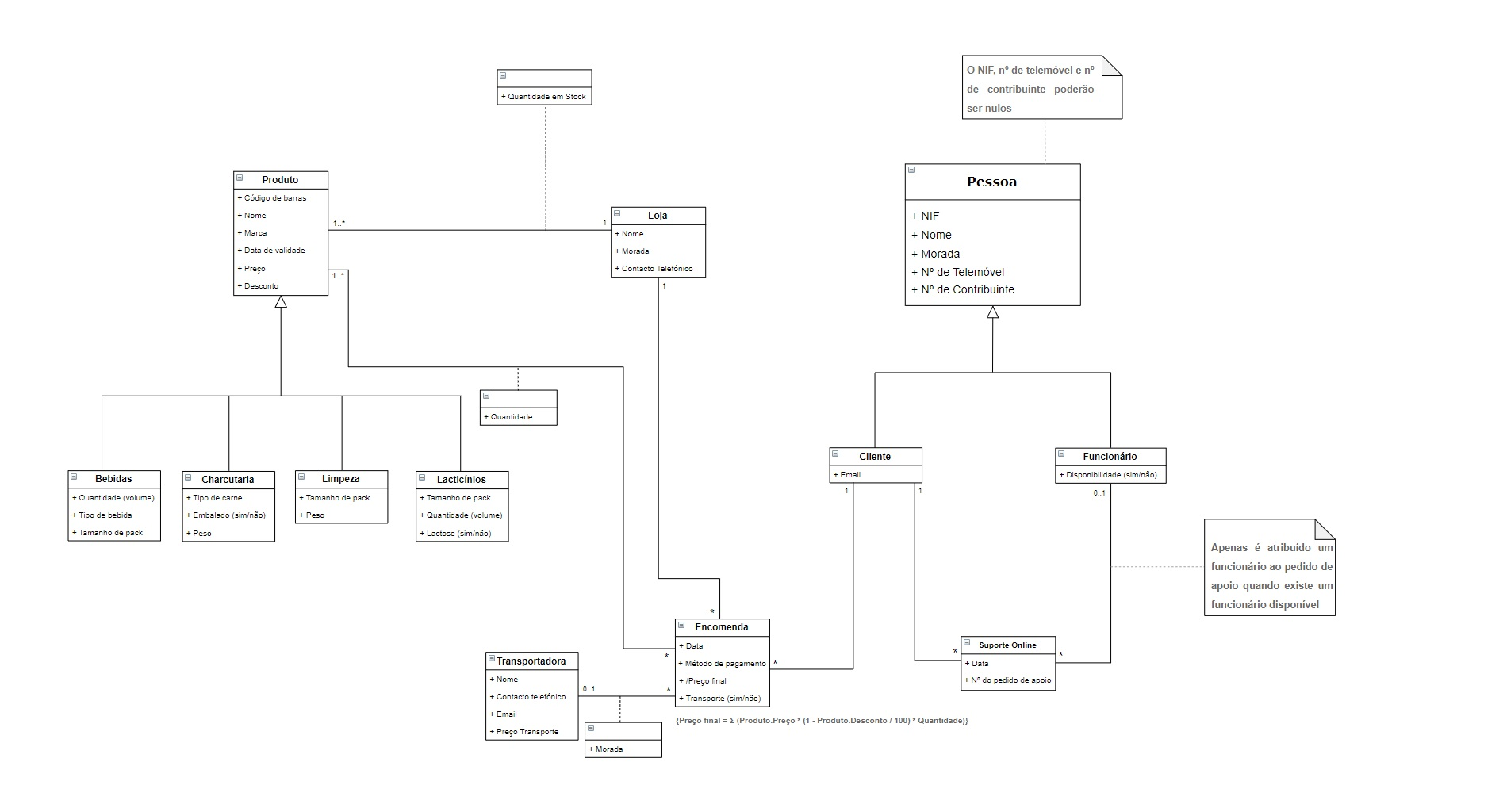
Suporte Online

Os funcionários estão encarregues dos pedidos de ajuda online. Estes têm os atributos data e nº de pedido. Como dentro da subclasse funcionário também há um parâmetro que indica se este tem disponibilidade para assistir o cliente. Caso o funcionário não esteja disponível, o cliente terá que aguardar.

Transportadora

A classe transportadora terá que guardar o nome, contato telefónico, email e preço do transporte, sendo que podem ser associadas várias encomendas a uma transportadora. A transportadora terá um id que a identifica.

**Diagrama UML**

****

**­Esquema relacional, dependências funcionais e formas normais**

**Pessoa (NIF, nome, morada, telemóvel)**

Dependência funcional:

* NIF -> nome, morada, telemóvel
* 3NF
* BCNF

**Cliente (NIF -> Pessoa, email)**

Dependência funcional:

* NIF -> email
* 3NF
* BCNF

**­Funcionário (NIF -> Pessoa, disponível)**

Dependência funcional:

* NIF -> disponível
* 3NF
* BCNF

**­Suporte (idPedido, data, NIF -> Funcionário, NIF -> Cliente)**

Dependência funcional:

* idPedido -> data, idFuncionário, idCliente
* 3NF
* BCNF

**­Produto (Código de barras, nome, marca, validade, preço, desconto)**

Dependência funcional:

* Código de barras -> nome, marca, validade, preço, desconto
* 3NF
* BCNF

**­Bebidas (Código de barras -> Produto, quantidade, tipo, tamanho de pack)**

Dependência funcional:

* Código de barras -> quantidade, tipo, tamanho de pack
* 3NF
* BCNF

**­**

**Charcutaria (Código de barras -> Produto, quantidade, tipo de carne, peso, embalado)**

Dependência funcional:

* Código de barras -> quantidade, tipo de carne, peso, embalado
* 3NF
* BCNF

**Limpeza (Código de barras -> Produto, tamanho de pack, peso)**

Dependência funcional:

* Código de barras -> tamanho de pack, peso
* 3NF
* BCNF

**­Lacticínios (Código de barras -> Produto, tamanho de pack, quantidade, lactose)**

Dependência funcional:

* Código de barras -> tamanho de pack, quantidade, lactose
* 3NF
* BCNF

**­Quantidade Pedida (Código de barras -> Produto, idEncomenda -> Encomenda, quantidade)**

Dependência funcional:

* Código de barras, idEncomenda -> quantidade
* 3NF
* BCNF

**­Loja (idLoja, nome, morada, telefone)**

Dependência funcional:

* idLoja -> nome, morada, telefone
* 3NF
* BCNF

**­Stock (idLoja -> Loja, código de barras -> Produto, quantidade em stock)**

Dependência funcional:

* IdLoja, código de barras -> quantidade em stock
* 3NF
* BCNF

**Encomenda (idEncomenda, NIF -> Cliente, idLoja -> Loja, data, método de pagamento, preço final, idTransporte -> Transporte)**

Dependência funcional:

* idEncomenda -> idCliente, idLoja, data, método de pagamento, preço final, idTransporte
* 3NF
* BCNF

**­Entrega (idTransporte -> Transportadora, idEncomenda -> Encomenda, morada)**

Dependência funcional:

* idTransporte, idEncomenda -> morada
* 3NF
* BCNF

**­Transportadora (idTransporte, nome, telefone)**

Dependência funcional:

* idTransporte -> nome, telefone
* 3NF
* BCNF

Nem todas as relações se encontravam inicialmente na 3ª Forma Normal (3NF) e Boyce-Codd Normal Form (BCNF). Uma relação para estar na BCNF tem de ter **A** como chave numa dependência funcional não trivial **A → B**.

Para estar na 3NF precisa de cumprir este pré-requisito, ou se B apenas consiste de atributos primos. Todas as relações só têm apenas uma dependência funcional e as chaves costumam ser IDs ou números.

Foram feitas alterações às relações cliente e funcionário. Removemos o idCliente e idFuncionário, de maneira a ser mais fácil obter dependência funcional em 3NF e BCNF, reduzindo também alguma redudância, já que passamos a usar o NIF como identificador quer para cliente ou funcionário (pessoa). Todas as relações cumprem os requisitos mencionados acima, exceto as relações cliente e funcionário. Estas relações podem agora ser transferidas diretamente para a criação da base de dados em SQL.

**Restrições**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Relação** | **Descrição** | **Implementação em SQLite** |
| **Pessoa** | Não podem existir duas pessoas com o mesmo NIF ou com o mesmo nº de telemóvel. Ambos estão entre 0 e o maior número representado com 9 algarismos. **Ambos não nulos.** | **NIF** INT PRIMARY KEY CHECK  (NIF >= 0 and NIF <= 999999999) NOT NULL,  **telemovel** INT CHECK (telemovel > 0 and NIF < 1000000000) |
| Todos as pessoas **têm** de ter um nome e podem ter uma morada. | **nome** STRING NOT NULL,  **morada** STRING |
| **Cliente** | Não podem existir dois clientes com o mesmo NIF. | **NIF** INT REFERENCES Pessoa (NIF) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE  PRIMARY KEY NOT NULL, |
| email é string e tem de incluir os caracteres ‘@’ e ‘.’  Não há mais que um email para cada cliente. | **email** STRING CHECK (email LIKE '%@%.%')  UNIQUE |
| **Funcionário** | Não podem existir dois clientes com o mesmo NIF. | **NIF** INT REFERENCES Pessoa (NIF) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE  PRIMARY KEY  NOT NULL, |
| O funcionário deve indicar sempre a sua disponibilidade | **disponivel** BOOLEAN DEFAULT [no]  NOT NULL |
| **Suporte** | Não podem existir dois pedidos com idPedido igual. | **idPedido** INT PRIMARY KEY AUTOINCREMENT NOT NULL |
| Data não pode ser nula e tem por defeito a data atual | **data** DATETIME NOT NULL  DEFAULT(datetime(‘now’)) |
| NIF de cliente e funcionário fazem referência a Funcionário e Cliente, tendo de ser coerentes com os valores nessas tabelas. clienteNIF nunca nulo. | **funcionarioNIF** INT REFERENCES Funcionario (NIF), ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE  **clienteNIF** INT REFERENCES Cliente (NIF) NOT NULL ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE |
| **Produto** | Não podem existir dois produtos com o mesmo código de barras, codigo de barras maior que 0. | **codigoBarras** INT NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT CHECK (codigoBarras > 0) DEFAULT (1) |
| Todos os produtos têm que ter nome, preço e desconto. Podem ou não ter marca. Por defeito desconto é 0 e pode ir até 100 (%). Preço por defeito é 1. Preço e desconto são número reais. | **nome** STRINGNOT NULL,  **marca** STRING,  **preço** REAL (2, 2) CHECK (preço > 0) DEFAULT (1) NOT NULL,  **desconto** REAL CHECK (desconto >= 0 AND desconto <= 100) DEFAULT (0) NOT NULL |
| **Bebidas** | Código de barras faz referência a produto (tem de ser coerente com valores na tabela dos produtos). Não ha codigos de barras repetidos. | **codigoBarras** INTEGER REFERENCES Produto (codigoBarras) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE  PRIMARY KEY NOT NULL, |
| Quantidade é maior ou igual que 0, não pode ser nula. Valor por defeito é 330mL (“em par” com default pack = 1) | **quantidade** INT DEFAULT (330) CHECK (quantidade >= 0) NOT NULL, |
| Tipo de bebida pode assumir 4 valores: Água, sumo, refrigerante ou alcoólica, sendo que por defeito é água.  O tamanho do pack varia entre 0 e 32 e por defeito é 1. | **tipo** INTEGER DEFAULT (3) NOT NULL  CHECK (tipo >= 0 AND tipo <= 3),  **tamanhoPack** INT DEFAULT (1) CHECK tamanhoPack > 0 AND tamanhoPack <= 32) |
| **Charcutaria** | Código de barras faz referência a produto (tem de ser coerente com valores na tabela dos produtos) . Não ha codigos de barras repetidos. | **codigoBarras** INTEGER REFERENCES Produto (codigoBarras) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE PRIMARY KEY NOT NULL, |
| Tipo de bebida pode assumir 2 valores: Branca ou vermelha.  O peso é maior que 0 e por defeito é 100 gramas. | **tipoCarne** INTEGER DEFAULT (0) NOT NULL CHECK (tipoCarne >=0 AND tipoCarne <=1),  **peso** INTEGER CHECK (peso > 0) DEFAULT (100) NOT NULL, |
| Embablado é booleano, por defeito é não e não pode ser nulo | **embalado** BOOLEAN DEFAULT [no] NOT NULL |
| **Limpeza** | Código de barras faz referência a produto (tem de ser coerente com valores na tabela dos produtos) . Não ha codigos de barras repetidos. | **codigoBarras** INTEGER REFERENCES Produto (codigoBarras) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE PRIMARY KEY NOT NULL, |
| Tamanho do pack não pode ser nulo, por defeito é 1 e é maior que 0.  O peso é maior que 0 e por defeito é 100 gramas. | **tamanhoPack** INTEGER CHECK (tamanhoPack > 0) DEFAULT (1) NOT NULL,  **peso** INTEGER CHECK (peso > 0) NOT NULL  DEFAULT (100) |
| **Lacticínios** | Código de barras faz referência a produto (tem de ser coerente com valores na tabela dos produtos). Não ha codigos de barras repetidos. | **codigoBarras** INTEGER PRIMARY KEY REFERENCES Produto (codigoBarras) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE NOT NULL, |
| Tamanho do pack não pode ser nulo, por defeito é 1 e é maior que 0.  Quantidade (volume) é maior que 0, nunca nula e por defeito é 100mL.  Lactose é booleana, não nula e por defeito é sim (contém lactose). | **tamanhoPack** INTEGER NOT NULL DEFAULT (1) CHECK (tamanhoPack > 0),  **quantidade** INTEGER CHECK (quantidade > 0) NOT NULL DEFAULT (100),  **lactose** BOOLEAN NOT NULL DEFAULT [yes] |
| **Quantidade Pedida** | Código de barras faz referência a produto (tem de ser coerente com valores na tabela dos produtos).  As chaves primárias são idEncomenda e código de barras. | **codigoBarras** INTEGER REFERENCES Produto (codigoBarras) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE NOT NULL,  PRIMARY KEY (**codigoBarras**, **idEncomenda** ASC) |
| ID da encomenda faz referência à Encomenda (tem de ser coerente com valores na tabela das encomendas) | **idEncomenda** INTEGER REFERENCES Encomenda (idEncomenda) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE NOT NULL, |
| Quantidade é um inteiro, nunca nulo, maior ou igual que 0 e por defeito 0. | **quantidade** INTEGER NOT NULL DEFAULT(0) CHECK (quantidade > 0), |
| **Loja** | Não há duas lojas com o mesmo id. Id é obrigatório e por defeito é 1. | **idLoja** INTEGER PRIMARY KEY ASC AUTOINCREMENT DEFAULT (1) NOT NULL, |
| Nome da loja é MIEICado por defeito e deve ser semelhante a MIEICado.  Morada da loja tem de existir.  Telefone por defeito é 252598694 e pode variar entre 0 e o maximo valor com 9 algarismos. | **nome** STRING DEFAULT MIEICado CHECK (nome LIKE '%MIEICado%'),  **morada** STRING NOT NULL,  **telefone** INTEGER CHECK (telefone > 0 AND telefone < 1000000000) DEFAULT (252598694) |
| **Stock** | Código de barras faz referência a produto (tem de ser coerente com valores na tabela dos produtos). Na tabela de stock não existem pares de código de barras e loja iguais. | **codigoBarras** INTEGER REFERENCES Produto (codigoBarras) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE NOT NULL,  PRIMARY KEY (codigoBarras, idLoja ASC) |
| idLoja faz referência a Loja (tem de ser coerente com valores na tabela da Loja). | **idLoja** INTEGER REFERENCES Loja (idLoja) ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT NOT NULL, |
| Stock é um inteiro, maior ou igual a 0 e por defeito toma o valor 1. | **stock** INTEGER DEFAULT (1) CHECK (stock >= 0) NOT NULL |
| **Encomenda** | Não há duas encomendas com o mesmo id, o id é superior a 0. | **idEncomenda** INTEGER PRIMARY KEY ASC AUTOINCREMENT CHECK (idEncomenda > 0), |
| NIF faz reference a Cliente, tendo de ser coerente com os valores na tabela do cliente. Não nulo. | **NIF** INTEGER REFERENCES Cliente (NIF) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE NOT NULL, |
| O idLoja faz referência à loja, tendo de ter ids compatíveis com os presentes na tabela da loja. (valores coerentes) | **idLoja** INTEGER REFERENCES Loja (idLoja) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE NOT NULL, |
| O idTransportadora faz referência à Transportadora, tendo de ser coerente com os valores na tabela referida. | **idTransportadora** INTEGER REFERENCES Transportadora (idTransportadora) ON DELETE SET DEFAULT ON UPDATE SET DEFAULT, |
| Data da encomenda nunca é nula e por defeito é no presente.  Método de pagamento pode ser por dinheiro, multibanco ou PayPal. Por defeito é dinheiro e nunca é nulo.  Preço final é superior a 0, número real com 2 casas decimais e nunca nulo. | **data** DATETIME NOT NULL DEFAULT (datetime('now')),  **metodoPagamento** INTEGER NOT NULL DEFAULT (0) CONSTRAINT metodoPagamento\_tipo CHECK (metodoPagamento >= 0 AND metodo Pagamento <= 2),  **preçoFinal** REAL (2) NOT NULL CHECK (preçoFinal > 0) DEFAULT (0) |
| **Entrega** | O idTransportadora faz referência à Transportadora, tendo de ser coerente com os valores na tabela referida. | **idTransportadora** INTEGER REFERENCES Transportadora (idTransportadora) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE NOT NULL, |
| Não há duas encomendas com o mesmo id, o id é superior a 0. | **idEncomenda** INTEGER REFERENCES Encomenda (idEncomenda)ON DELETE CASCADE  ON UPDATE CASCADE UNIQUE, |
| Morada não pode ser nula. | **morada** STRING NOT NULL,  PRIMARY KEY (**idTransportadora**, **idEncomenda** ASC) |
| **Transportadora** | Não há transportadores repetidas e são sempre maiores que 0 e não nulas.  Nome nunca é nulo  Telefone pode variar entre 0 e o máximo valor com 9 algarismos.  Preço final é superior a 0, número real e nunca nulo. | **idTransportadora** INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENTCHECK (idTransportadora > 0) NOT NULL,  **nome** STRING NOT NULL,  **telefone** INTEGER UNIQUE NOT NULL CHECK (telefone > 0 AND telefone < 1000000000),  **preço** REAL NOT NULL DEFAULT (1)  CHECK (preço > 0) |

**Preenchimento da base de dados**

Os dados que adicionámos foram de modo relativamente aleatório, com base na perceção da realidade de um supermercado com os produtos especificados para o SuperMIEICado (bebidas, limpeza, etc.).

**Queries (Interrogações)**

Foram implementadas as 10 interrogações a seguir descritas, com vista a obter mais facilmente determinadas informações acerca dos dados contidos na base de dados

1. Todos os clientes que ja fizeram um pedido de apoio

2. Produto mais vendido do mês passado

3. Todos os clientes que já recorreram à transportadora ‘Runner’

4. Todos os produtos com stock superior a 70 unidades

5. Todas as encomendas feitas para a morada de um cliente

6. Preço final médio das encomendas de cada cliente

7. Nome de todos os funcionários que já atenderam um pedido

8. Número de produtos vendidos por secção

9. Ordenar todos os clientes por número de encomendas

10. Nome do funcionário que respondeu a mais pedidos de apoio

**Triggers (Gatilhos)**

1. O preço inicial de qualquer encomenda (com transporte) terá o mesmo valor que o preço de transporte. Deste modo o preço da encomenda (preço final) será preço inicial (preço de transporte) + preço total dos produtos pedidos.

2. Incrementa o preço da encomenda de acordo com a quantidade pedida do produto comprado e decrementa o stock da loja

3. Insere o produto na tabela de stock e igualá-o a 0 para cada loja (só especificámos uma loja na nossa base de dados, com id=1, mas podem existir várias).

O programa deve ser corrido com .read criar.sql, seguido de .read povoar.sql

Após esta implementação podem ser corridos os triggers e queries.

Os gatilhos devem ser lidos pela ordem “adiciona, verifica, remove”.