



FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Base de Dados

2019/2020

Cadeia de Supermercados

Turma 3 – Grupo 7

201806582 – Diogo Guimarães do Rosário

201806451 – Gonçalo de Batalhão Alves

201806227 – Pedro Jorge Fonseca Seixas

Índice

Introdução	2
Especificação da Base de Dados	3
Localização	3
Pessoa	3
Supermercado	3
Funcionário	3
Cliente	3
Horário	3
Caixa	3
Secção	4
Compra	4
Produto	4
Esquema Inicial	5
Esquema Relacional	7
Dependências Funcionais e Análise de Forma Normal	9
Restrições	11
Queries	14
Triggers	15

Introdução

Para o desenvolvimento de um projeto no âmbito da unidade curricular “Base de Dados”, foi-nos permitido escolher um tema, de modo a criar e desenvolver uma base de dados.

Deste modo, escolhemos desenvolver uma base dados para uma cadeia de supermercados, pois além de nos parecer um tópico interessante, também seria útil na vida real.

Na nossa base de dados é possível aceder a informação sobre: um supermercado, um produto, uma caixa, uma compra, entre outros. Na página seguinte, é possível ver mais em detalhe como está organizada a nossa base de dados.

Especificação da Base de Dados

Localização

Uma Localização pode ter vários **Supermercados** e várias **Pessoas**. A classe da Localização é constituída por: uma morada, uma localidade e um código-postal.

Pessoa

Uma Pessoa é constituída por: um nome, uma data de nascimento, um número de telefone, um NIF e um género. A classe Pessoa é uma generalização de um **Funcionário** e de um **Cliente**.

Supermercado

Um Supermercado tem um **Horário** de funcionamento, vários **Funcionários** e **Clientes**, várias **Caixas** e várias **Secções**. A classe Supermercado é constituída por um nome.

Funcionário

Um Funcionário tem um **Horário** associado a si (complementado por uma classe **HorárioFuncionário**), é responsável por uma **Caixa** (podendo estar a trabalhar numa caixa manual ou não) e está associado a diferentes **Secções**, através de relações de trabalho ou responsabilidade. A classe Funcionário, para além dos atributos que herda da classe **Pessoa**, também é constituída por um salário.

Cliente

Um Cliente pode fazer várias **Compras**. A classe Cliente, para além dos atributos que herda da classe **Pessoa**, também é constituída por um número de cliente.

Horário

Cada **Supermercado**, assim como cada **Funcionário**, têm um Horário associados a si. A classe Horário é constituída por uma hora inicial, uma hora final.

Caixa

Uma Caixa é constituída por um número e por uma variável “Aberta” que, tal como o nome indica, representa o estado de funcionamento desta. Além disso, cada Caixa está associada a várias **Compras**. A classe Caixa é uma generalização de uma caixa **Automática** e de uma caixa **Manual**, e é uma parte íntegra de um **Supermercado**.

Secção

Uma Secção é uma parte íntegra de um **Supermercado**, onde trabalham diversos **Funcionários** e onde se encontram diversos **Produtos**. A classe Secção é constituída por um nome.

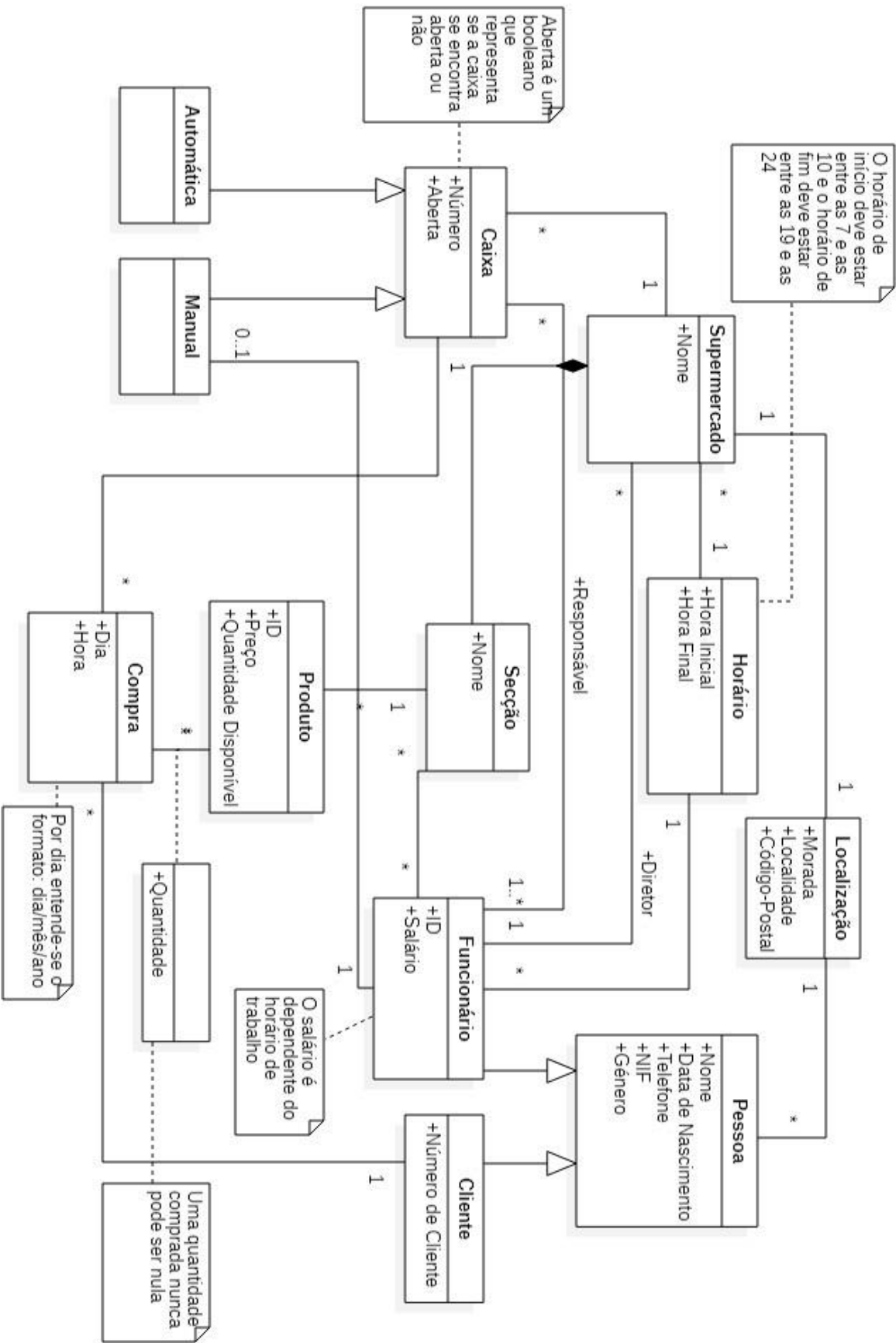
Compra

Uma Compra está associada a uma **Caixa**, a um **Cliente** e a vários **Produtos**, sendo possível saber a quantidade que foi comprada de cada um destes últimos. A classe Compra é constituída por um dia e uma hora.

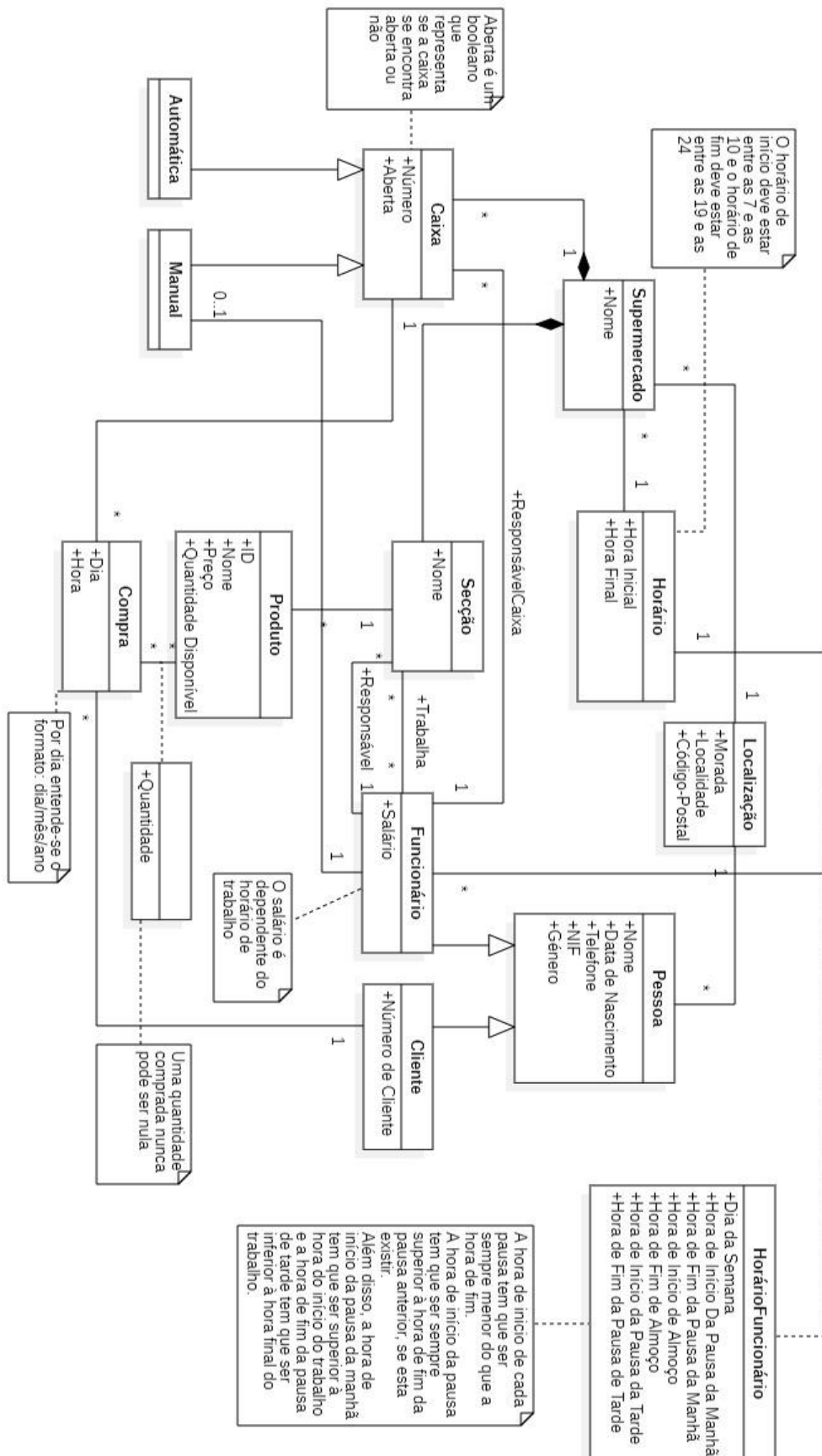
Produto

Um Produto está associado a uma **Secção** e a várias **Compra**. A classe Produto é constituída por um ID, um nome, um preço e também pela quantidade disponível.

Esquema Inicial



Esquema Revisto



Esquema Relacional

Localização (IDLocalização, Código-postal, Morada, Localidade)

IDLocalização (Chave Primária) → Código-postal, Morada, Localidade

Morada → Código-postal

Código-postal → Localidade

Supermercado (IDSupermercado, Nome, IDLocalização → Localização, IDHorário → Horário)

IDSupermercado (Chave Primária) → Nome, IDLocalização, IDHorário

IDLocalização, IDHorário são chaves estrangeiras

Pessoa (IDPessoa, NIF, Nome, Data de Nascimento, Telefone, Género, IDLocalização → Localização)

IDPessoa (Chave Primária) → NIF, Nome, Data de Nascimento, Telefone, Género, IDLocalização

NIF → IDPessoa

Nome, Data de Nascimento → IDPessoa

Telefone → IDPessoa

IDLocalização é uma chave estrangeira

Funcionário (IDPessoa → Pessoa, Salário, IDSupermercado → Supermercado, IDHorário → Horário)

IDPessoa (Chave Primária) → Salário, IDSupermercado, IDHorário

IDPessoa, IDSupermercado e IDHorário são chaves estrangeira

Cliente (IDPessoa → Pessoa, Número de Cliente)

IDPessoa (Chave Primária) → Número de Cliente

IDPessoa é uma chave estrangeira

Horário (IDHorário, Hora Inicial, Hora Final)

IDHorário (Chave Primária) → Hora Inicial, Hora Final

HorárioFuncionário (IDPessoa → Funcionário, IDHorário → Horário, Dia da Semana, Hora de Início Da Pausa da Manhã, Hora de Fim da Pausa da Manhã, Hora de Início de Almoço, Hora de Fim de Almoço, Hora de Início da Pausa da Tarde, Hora de Fim da Pausa de Tarde)

IDPessoa, IDHorário (Chaves Primárias) → Dia da Semana, Hora de Início Da Pausa da Manhã, Hora de Fim da Pausa da Manhã, Hora de Início de Almoço, Hora de Fim de Almoço, Hora de Início da Pausa da Tarde, Hora de Fim da Pausa de Tarde

IDPessoa e IDHorário são chaves estrangeiras

Caixa (IDCaixa, Número, Aberta, IDSupermercado → Supermercado)
IDCaixa (Chave Primária) → Número, Aberta, IDSupermercado
IDSupermercado é uma chave estrangeira

Automática (IDCaixa → Caixa);
IDCaixa (Chave Primária) é uma chave estrangeira

Manual (IDCaixa → Caixa, IDPessoa → Funcionário);
IDCaixa (Chave Primária) → IDPessoa
IDCaixa e IDPessoa são chaves estrangeiras

Secção (IDSecção, Nome, IDSupermercado → Supermercado);
IDSecção (Chave Primária) → Nome, IDSupermercado
IDSupermercado é uma chave estrangeira

Compra (IDCompra, Dia, Hora, IDPessoa → Cliente, IDCaixa → Caixa)
IDCompra (Chave Primária) → Dia, Hora, IDPessoa, IDCaixa
IDPessoa e IDCaixa são chaves estrangeiras

Produto (IDProduto, Nome, Preço, Quantidade Disponível, IDSecção → Secção);
IDProduto (Chave Primária) → Preço, Quantidade Disponível, IDSecção
IDSecção é uma chave estrangeira

Quantidade (IDProduto → Produto, IDCompra → Compra, Quantidade)
IDProduto, IDCompra (Chaves Primárias) → Quantidade
IDProduto e IDCompra são chaves estrangeiras

ResponsávelCaixa (IDCaixa → Caixa, IDPessoa → Funcionário)
IDCaixa (Chave Primária) → IDPessoa
IDCaixa e IDPessoa são chaves estrangeiras

Trabalha (IDPessoa → Funcionário, IDSecção → Secção)
IDPessoa e IDSecção (Chaves Primárias) são chaves estrangeiras

Responsável (IDSecção → Caixa, IDPessoa → Funcionário)
IDSecção (Chave Primária) → IDPessoa
IDSecção e IDPessoa são chaves estrangeiras

Dependências Funcionais e Análise de Forma Normal

Em cada relação descrita no ponto anterior, o lado esquerdo das dependências funcionais é a chave para a relação. Deste modo, o fecho dos atributos do lado esquerdo são todos os atributos da relação, como se pode ver de seguida:

Localização

$$\{IDLocalização\}^+ = \{IDLocalização, Código-postal, Morada, Localidade\}$$

Supermercado

$$\{IDSupermercado\}^+ = \{IDSupermercado, Nome, IDLocalização, IDHorário\}$$

Pessoa

$$\{IDPessoa\}^+ = \{IDPessoa, NIF, Nome, Data de Nascimento, Telefone, Género, IDLocalização\}$$
$$\{NIF\}^+ = \{IDPessoa, NIF, Nome, Data de Nascimento, Telefone, Género, IDLocalização\}$$
$$\{Nome, Data de Nascimento\}^+ = \{IDPessoa, NIF, Nome, Data de Nascimento, Telefone, Género, IDLocalização\}$$
$$\{Telefone\}^+ = \{IDPessoa, NIF, Nome, Data de Nascimento, Telefone, Género, IDLocalização\}$$

Funcionário

$$\{IDPessoa\}^+ = \{IDPessoa, Salário, IDSupermercado, IDHorário\}$$

Cliente

$$\{IDPessoa\}^+ = \{IDPessoa, Número de Cliente\}$$

Horário

$$\{IDHorário\}^+ = \{IDHorário, Hora Inicial, Hora Final\}$$

HorárioFuncionário

$$\{IDPessoa, IDHorário\}^+ = \{IDPessoa, IDHorário, Dia da Semana, Hora de Início Da Pausa da Manhã, Hora de Fim da Pausa da Manhã, Hora de Início de Almoço, Hora de Fim de Almoço, Hora de Início da Pausa da Tarde, Hora de Fim da Pausa de Tarde\}$$

Caixa

$$\{IDCaixa\}^+ = \{IDCaixa, Número, Aberta, IDSupermercado\}$$

Automática $\{IDCaixa\}^+ = \{IDCaixa\}$ **Manual** $\{IDCaixa\}^+ = \{IDCaixa, IDPessoa\}$ **Secção** $\{IDSecção\}^+ = \{IDSecção, Nome, IDPessoa, IDSupermercado\}$ **Compra** $\{IDCompra\}^+ = \{IDCompra, Dia, Hora, IDPessoa, IDCaixa\}$ **Produto** $\{IDProduto\}^+ = \{IDProduto, Nome, Preço, Quantidade Disponível, IDSecção\}$ **Quantidade** $\{IDProduto, IDCompra\}^+ = \{IDProduto, IDCompra, Quantidade\}$ **ResponsávelCaixa** $\{IDCaixa\}^+ = \{IDCaixa, IDPessoa\}$ **Trabalha** $\{IDPessoa, IDSecção\}^+ = \{IDPessoa, IDSecção\}$ **Responsável** $\{IDSecção\}^+ = \{IDSecção, IDPessoa\}$

Deste modo, como, em cada relação, o lado esquerdo da dependência funcional é uma chave para essa relação, o modelo relacional já se encontra na **Forma Normal de Boyce-Codd** (não existem violações). E como esta forma é um subconjunto da **Terceira Forma Normal**, então também se encontra nesta forma.

Restrições

Localização

IDLocalização é a chave primária (PRIMARY KEY);
O código-postal, a morada e a localidade têm que, obrigatoriamente, ter um valor (NOT NULL);

Supermercado

IDSupermercado é a chave primária (PRIMARY KEY);
O Nome tem que, obrigatoriamente, ter um valor (NOT NULL);
IDHorário e IDLocalização são chaves estrangeiras (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Pessoa

IDPessoa é a chave primária (PRIMARY KEY);
O NIF é um número único (UNIQUE) que se encontra entre 100000000 e 400000000 (CHECK (NIF > 100000000) AND (NIF < 400000000)). Esta variável tem sempre um valor (NOT NULL);
O Nome tem que, obrigatoriamente, ter um valor (NOT NULL);
A Data de Nascimento é uma data, tendo sempre um valor (NOT NULL);
O conjunto (Nome, Data de Nascimento) é único (UNIQUE);
O Telefone tem que, obrigatoriamente, ter um valor e este tem de ser único (UNIQUE);
O Género é um carácter cujo valor por definição é ‘?’ e que tem de ter sempre valor (NOT NULL);
IDLocalização é uma chave estrangeira (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Funcionário

IDPessoa é a chave primária (PRIMARY KEY) e também é uma chave estrangeira (integridade referencial, FOREIGN KEY);
Salário é um número que tem, obrigatoriamente, um valor (NOT NULL) e este tem de ser maior que 700 (CHECK Salário >= 700);
IDSupermercado e IDHorário são chaves estrangeiras (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Cliente

IDPessoa é a chave primária (PRIMARY KEY) e também é uma chave estrangeira (integridade referencial, FOREIGN KEY);
Número de Cliente tem que, obrigatoriamente, ter um valor (NOT NULL);

Horário

IDHorário é a chave primária (PRIMARY KEY);

Hora Inicial e Hora Final são datas e têm de ter sempre um valor (NOT NULL).

Além disso, a Hora Inicial tem de ser menor que a Hora Final (CHECK (*Hora Inicial* < *Hora Final*));

HorárioFuncionário

IDHorário e IDPessoa formam a chave primária composta (PRIMARY KEY (IDHorário, IDPessoa)) e são ambas chaves estrangeiras (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Dia da Semana tem de ter um valor (NOT NULL) e tem que ter um dos seguintes valores (“Segunda”, “Terça”, “Quarta”, “Quinta”, “Sexta”, “Sabado”, “Domingo”) (CHECK ((*Dia da Semana* == “Segunda”) OR (*Dia da Semana* == “Terça”) OR (*Dia da Semana* == “Quarta”) OR (*Dia da Semana* == “Quinta”) OR (*Dia da Semana* == “Sexta”) OR (*Dia da Semana* == “Sabado”) OR (*Dia da Semana* == “Domingo”)));

Hora de Início Da Pausa da Manhã, Hora de Fim da Pausa da Manhã, Hora de Início de Almoço, Hora de Fim de Almoço, Hora de Início da Pausa da Tarde e Hora de Fim da Pausa de Tarde são datas, tendo sempre valores (NOT NULL). Além disso, é verificado se a hora de início de cada pausa é menor do que a hora de fim, e se a hora de início da pausa é superior à hora de fim da pausa anterior, se esta existir (CHECK ((*Hora Inicial da Pausa da Manhã* < *Hora Final da Pausa da Manhã*) AND (*Hora Final da Pausa da Manhã* < *Hora Inicial da Pausa de Almoço*) AND (*Hora Inicial da Pausa de Almoço* < *Hora Final da Pausa de Almoço*) AND (*Hora Final da Pausa de Almoço* < *Hora Inicial da Pausa de Tarde*) AND (*Hora Inicial da Pausa da Tarde* < *Hora Final da Pausa de Tarde*)));

Caixa

IDCaixa é a chave primária (PRIMARY KEY);

Número tem de ter, obrigatoriamente, um valor (NOT NULL);

Aberta é um booleano que tem por definição o valor *false* (DEFAULT) e tem de ter sempre um valor (NOT NULL);

IDSupermercado é uma chave estrangeira (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Automática

IDCaixa é a chave primária (PRIMARY KEY) e também é uma chave estrangeira (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Manual

IDCaixa é a chave primária (PRIMARY KEY). IDCaixa e IDPessoa são chaves estrangeiras (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Secção

IDSecção é a chave primária (PRIMARY KEY);
Nome tem de ter, obrigatoriamente, um valor (NOT NULL);
IDSupermercado é uma chave estrangeira (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Compra

IDCompra é a chave primária (PRIMARY KEY)
Dia e Hora são datas e têm de ter, obrigatoriamente, um valor (NOT NULL);
IDPessoa e IDCaixa são chaves estrangeiras (integridade referencial, FOREIGN KEY)

Produto

IDProduto é a chave primária (PRIMARY KEY);
Nome, Preço e Quantidade Disponível têm de ter, obrigatoriamente, um valor (NOT NULL). Além disso, a Quantidade Disponível tem de ser superior ou igual a 0 (CHECK (*Quantidade Disponível* >= 0));
IDSecção é uma chave estrangeira (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Quantidade

IDProduto e IDCompra formam a chave primária composta (PRIMARY KEY (IDProduto, IDCompra)) e são chaves estrangeiras (integridade referencial, FOREIGN KEY);
Quantidade tem de ter, obrigatoriamente, um valor (NOT NULL) e este tem de ser superior a 0 (CHECK (*Quantidade* > 0));

ResponsávelCaixa

IDCaixa é a chave primária (PRIMARY KEY). Além disso, IDPessoa e IDCaixa são chaves primárias (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Trabalha

IDPessoa e IDSecção formam a chave primária composta (PRIMARY KEY (IDPessoa, IDSecção)). Além disso, IDPessoa e IDSecção são chaves primárias (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Responsável

IDSecção é a chave primária composta (PRIMARY KEY). Além disso, IDPessoa e IDSecção são chaves primárias (integridade referencial, FOREIGN KEY);

Queries

Abaixo estão apresentadas as 10 “queries” implementadas, com uma breve explicação:

- 1) Obtenção de todas as compras efetuadas por um certo cliente. É apresentado ao utilizador: o nome do cliente, o dia, a hora e o custo a que efetuou a compra. Esta “query” pode ser adaptada para qualquer cliente trocando o NIF para aquele que se deseja.
- 2) Obtenção dos horários dos funcionários. São apresentados, ao utilizador, todos os funcionários e os seus respetivos horários: hora de entrada, hora de saída e dia da semana.
- 3) Obtenção do número de funcionários de cada supermercado. São apresentados o nome do supermercado e quantos funcionários este emprega.
- 4) Obtenção dos 5 produtos mais vendidos. São apresentados ao utilizador os 5 produtos mais vendidos, ordenados de forma descendente.
- 5) Obtenção do número de caixas e secções a cargo de cada funcionário. São apresentados todos os funcionários com a quantidade de caixas e secções onde estes trabalham. Por exemplo: um funcionário X, que trabalha numa caixa manual e numa secção, será apresentado como: “X 1 1”.
- 6) Obtenção do lucro total dos supermercados. São apresentados todos os supermercados e o lucro que obtiveram.
- 7) Obtenção da frequência de clientes, em relação à sua localidade. São apresentadas as localidades dos clientes e a percentagem de clientes que são dessa localidade. Por exemplo: Se no total existirem 4 clientes: 1 de Matosinhos, 1 da Senhora da Hora e 2 de Leça da Palmeira, a tabela apresentada teria um resultado semelhante a:

Matosinhos	25
Senhora da Hora	25
Leça da Palmeira	50
- 8) Obtenção das horas úteis dos trabalhadores. São apresentados todos os trabalhadores e o número de horas úteis que cada um trabalha, considerando as pausas que estes efetuam.
- 9) Obtenção de todos os clientes. São apresentados todos os clientes e as suas informações
- 10) Obtenção da compra mais cara de cada cliente. São apresentados todos os clientes e a sua compra mais cara.

Triggers

Abaixo estão apresentados os 3 “*triggers*”, com uma breve explicação:

- 1) Este *trigger* verifica se, quando se faz uma compra e se adiciona um tuplo quantidade, a quantidade comprada não excede a quantidade disponível de um produto em stock. Se esta última situação não se verificar, lança uma mensagem de erro, alertando o utilizador.
- 2) Este *trigger* atualiza a quantidade total do produto e da quantidade disponível desse mesmo produto quando se introduz um tuplo quantidade já existente, aumentando-se a essa compra a quantidade do produto comprada e diminuindo a quantidade disponível.
- 3) Este *trigger* atualiza o salário de um funcionário, quando o seu horário é alterado