

BELA RENT-A-CAR

Unidade Curricular de Bases de Dados

Trabalho Prático

05 de Junho 2025



Grupo 13

Carolina Martins a107285

Diogo Ribeiro a106906

Filipa Gonçalves a107329

Lucas Robertson a89467

ÍNDICE

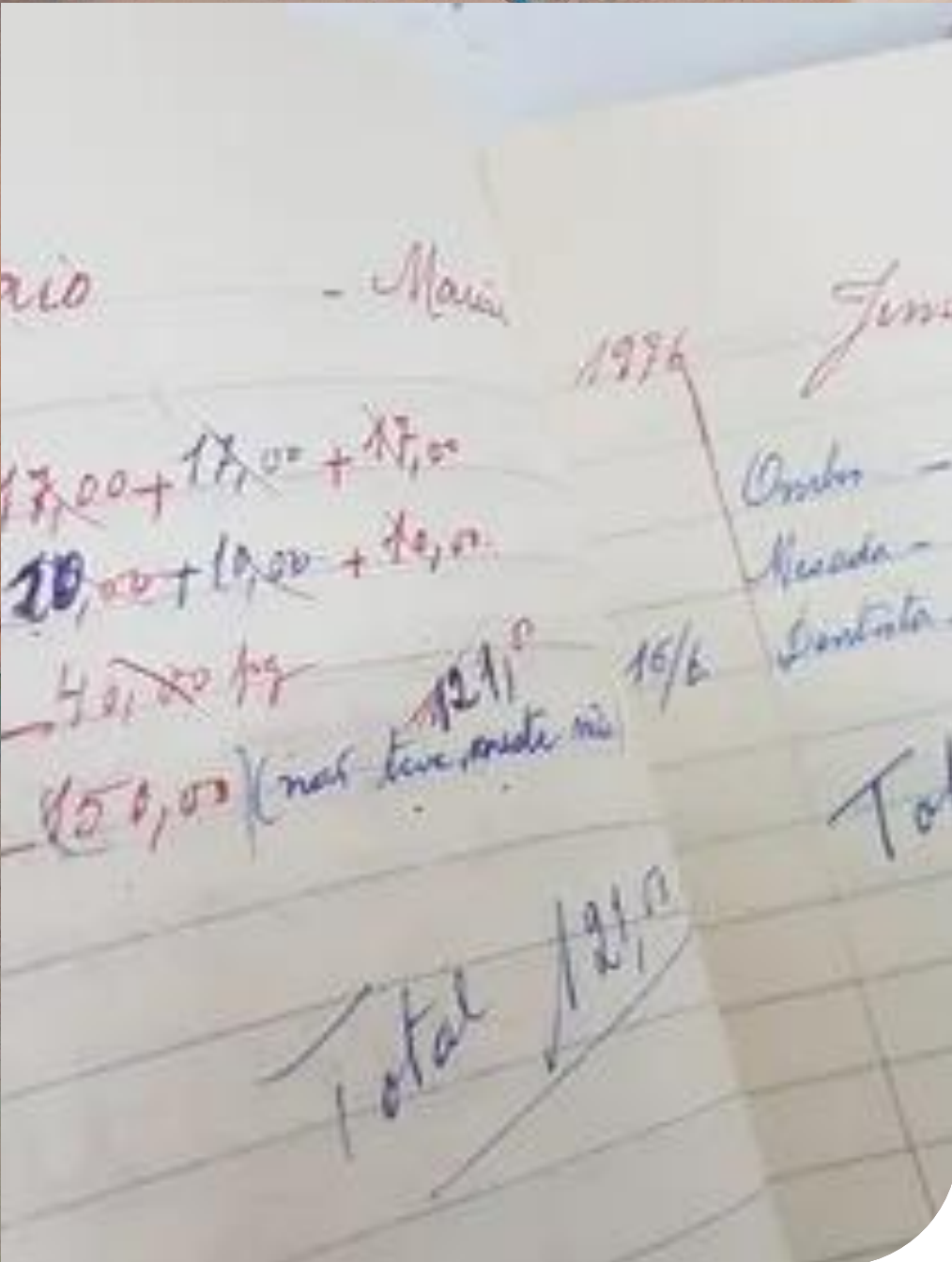
1. Definição do Sistema
2. Levantamento de Requisitos
3. Modelação Conceptual
4. Modelação Lógica
5. Implementação Física
6. Implementação do Sistema de Migração de dados
7. Conclusão e trabalho futuro



DEFINIÇÃO DO SISTEMA - CONTEXTO

A Bela Rent-A-Car Lda., fundada em Braga, expandiu-se internacionalmente para a Bélgica e o Mónaco sob a liderança de Octávio Faísca, movido por paixão e ambição.

A empresa destaca-se por permitir entregas de veículos em diferentes filiais, facilitando viagens internacionais.



DEFINIÇÃO DO SISTEMA - MOTIVAÇÃO E OBJETIVOS

O velho caderno deixado pelo pai e os sistemas previamente implementados numa tentativa de melhorar a precária situação tornaram as coisas ainda piores. Assim, um SGBD deve:

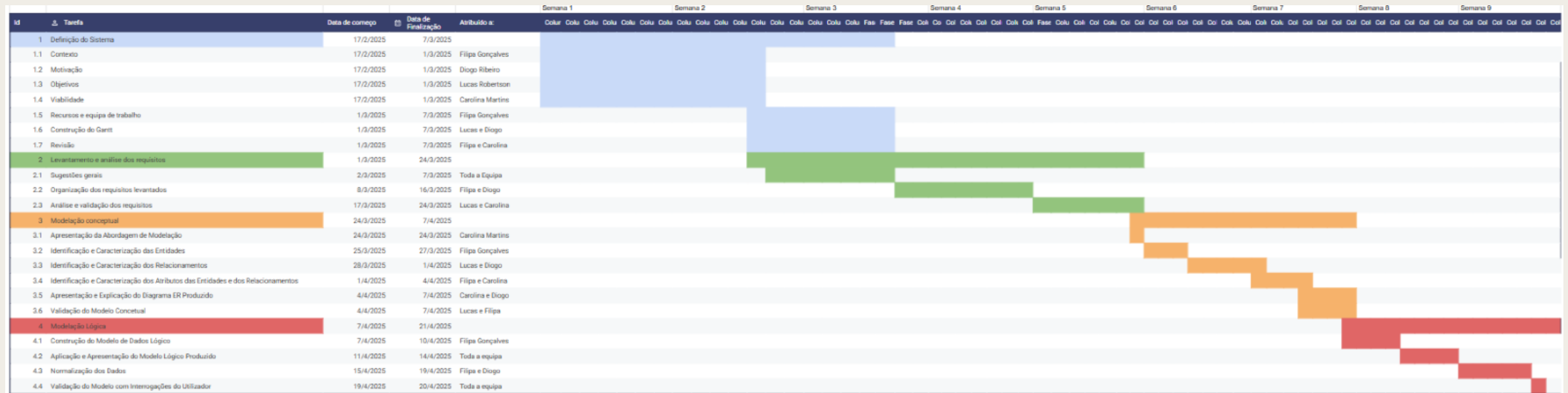
- Organizar o modelo de negócio;
- Obter uma ferramenta útil na gestão eficiente do negócio;
- Tornar mais simples e eficaz o processo de aluguer;
- ...

DEFINIÇÃO DO SISTEMA - VIABILIDADE

Foi considerado que a BD seria viável, uma vez que conseguirá:

- Recuperar cerca de 10% do prejuízo;
- Recuperar fluxos financeiros;
- Aumentar a segurança dos sistemas
- ...

DEFINIÇÃO DO SISTEMA – PLANO DE EXECUÇÃO



LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Para o levantamento de requisitos foram abordadas várias estratégias:

- Reuniões com a empresa Bela Rent-a-Car
- Inquérito a Octávio Faísca
- Inquérito a alguns clientes
- Análise de informação interna
- Análise de sistemas já existentes



LEVANTAMENTO DE REQUISITOS - ORGANIZAÇÃO

À medida que o processo de levantamento de requisitos ia avançando, a equipa de desenvolvimento colocou-os numa tabela geral para serem posteriormente divididos.

Nº	Data	Hora	Tipo	Descrição	Vista de Utilização	Fonte	Analista
1	03/03/2025	15:15h	Descrição	Um cliente é caracterizado pelo seu nome, morada(rua, localidade, código postal), NIF, local de trabalho e contactos.	Clientes	Octávio Faísca	Filipa Gonçalves
2	03/03/2025	15:17h	Descrição	Um cliente deve ser identificado por um número sequencial único.	Clientes	Leonidas Lindt	Filipa Gonçalves
3	03/03/2025	15:21h	Descrição	Os contactos dos clientes e dos funcionários podem ser diversos: números de telefone e endereços de email distintos entre clientes/funcionários. É obrigatório pelo menos um número de telefone.	Clientes/Gestão	Octávio Faísca	Carolina Martins
4	03/03/2025	15:22h	Descrição	Um Funcionário é caracterizado por um identificador sequencial único, o nome, NIF, o salário e os contactos.	Gestão	Octávio Faísca	Lucas Robertson
5	03/03/2025	15:23h	Descrição	Um automóvel é caracterizado por um identificador sequencial único, a marca, a kilometragem, o ano, o estado(Disponível, Ocupado), o tipo de consumo(Gasolina, Gasóleo, Diesel, ...) e o preço por dia do respetivo automóvel.	Automoveis	Alberto Senna	Diogo Ribeiro

LEVANTAMENTO DE REQUISITOS - ORGANIZAÇÃO

Nº	Requisito Original	Descrição	Vista de Uso	Revisor
RD1	1	Um cliente é caracterizado pelo seu nome, morada(rua, localidade, código-postal), NIF, local de trabalho e contactos.	Clientes	Diogo Ribeiro
RD2	2	Um cliente deve ser identificado por um número sequencial único.	Clientes	Carolina Martins

Nº	Requisito Original	Descrição	Vista de Uso	Revisor
RM1	12	Registrar novos clientes e alterar os dados dos existentes	Gestão	Filipa Gonçalves
RM2	13	Registrar novos alugueres e fazer alterações aos já existentes	Descrição	Diogo Ribeiro

Nº	Requisito Original	Descrição	Vista de Uso	Revisor
RC1	32	Um aluguer apenas é referente a um único automóvel	Gestão	Filipa Gonçalves
RC2	19	Clientes que não estão registados não podem alugar automóveis.	Clientes/Gestão	Filipa Gonçalves

MODELAÇÃO CONCEPTUAL - CONSTRUÇÃO

Após a aprovação dos requisitos procedeu-se à construção de um modelo Entidades-Relacionamentos (ER). Isto foi feito depois de uma análise intensiva dos requisitos, a partir da qual foram identificadas:

- Entidades;
- Relacionamentos;
- Atributos;

Que foram estruturadas em tabelas.

MODELAÇÃO CONCEPTUAL - ENTIDADES

Entidade	Definição	Sinónimos	Requisito
Cliente	Pessoa que solicita os serviços de Bela Rent-A-Car Lda.		RD1
Automóvel	Único produto disponível para aluguer na empresa Bela Rent-A-Car Lda.	Carro, Comercial	RD4
Aluguer	Único serviço prestado pela empresa Bela Rent-A-Car Lda.		RD15
Funcionário	Pessoa que trabalha na empresa Bela Rent-A-Car Lda.	Trabalhador	RD10
Função	Tipo de trabalho/ cargo que um funcionário executa		RD12
Filial	Local onde a empresa exerce as suas atividades.		RD8

Entidades identificadas

MODELAÇÃO CONCEPTUAL

-

RELACIONAMENTOS

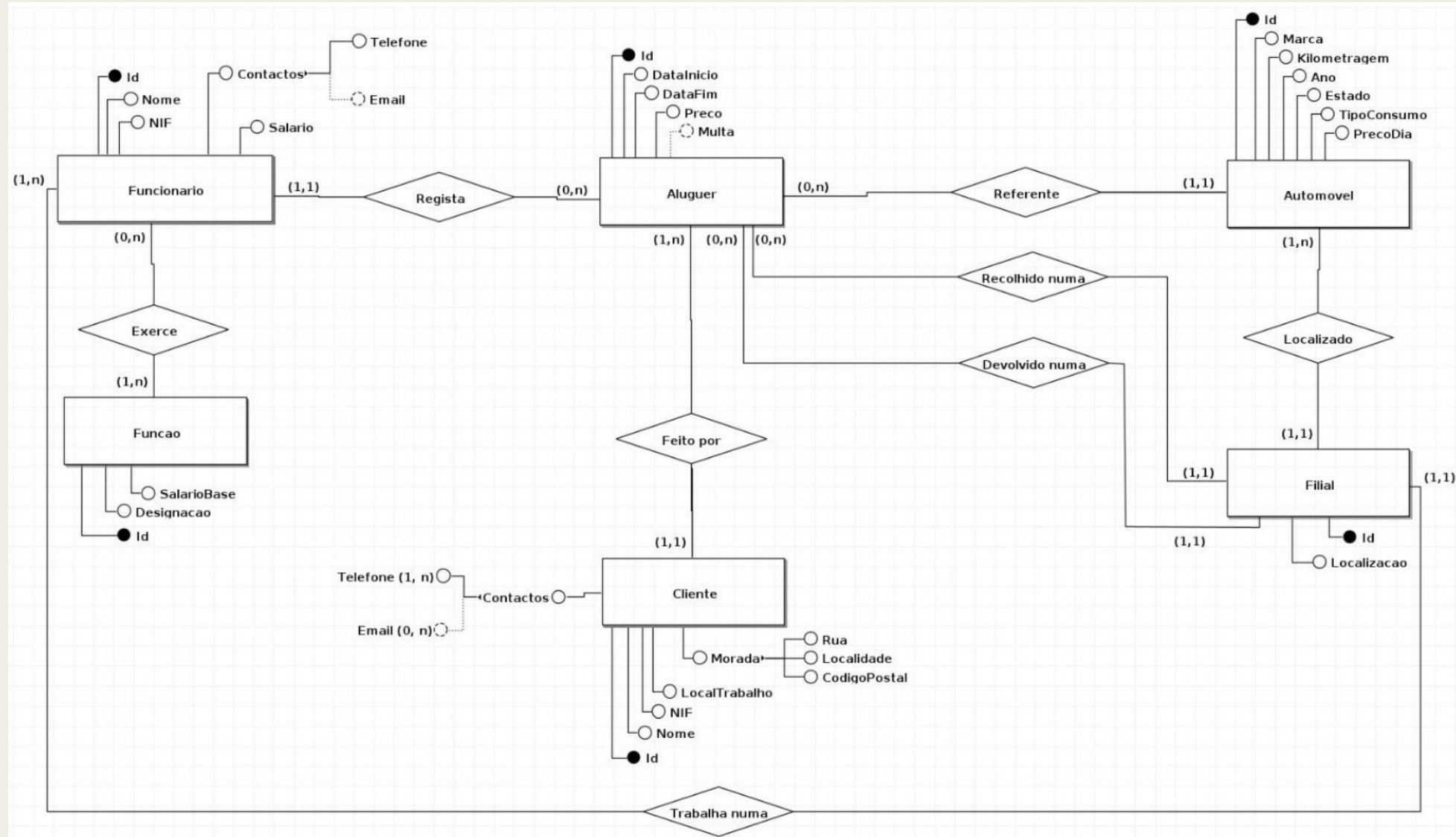
Entidade	Relacionamento	Cardinalidade	Participação	Entidade	Requisitos	Descrição
Funcionario	Regista	1:N	P:T	Aluguer	RD14	Funcionário regista um aluguer.
Aluguer	Referente	N:1	T:P	Automovel	RD18	O aluguer solicitado é referente a um automóvel
Aluguer	Feito por	N:1	T:T	Cliente	RD3	Cliente solicita à empresa o aluguer.
Automovel	localizado	N:1	T:T	Filial	RD9	Um automóvel encontra-se localizado numa filial
Funcionario	exerce	N:N	T:T	Função	RD13	Funcionário executas tarefas de uma função
Funcionario	Trabalha em	N:1	T:P	Filial	RD16, RD17	Funcionário trabalha numa Filial.
Aluguer	Iniciado numa	N:1	T:P	Filial	RD19	Um aluguer é iniciado numa filial
Aluguer	Finalizado numa	N:1	T:P	Filial	RD20	Um aluguer é finalizado numa filial.

MODELAÇÃO CONCEPTUAL - ATRIBUTOS

Atributo	Descrição	Domínio	Nulo	Exemplo	Requisito
Id	Identificador sequencial do Funcionário	INT	N	3	RD5
Marca	Marca e modelo do carro	VARCHAR(75)	N	BMW	RD5
Kilometragem	Kilometros que o carro já fez	DECIMAL(8,3)	N	200000km	RD5
Ano	Ano do carro	YEAR	N	2020	RD5
Estado	Estado atual do automóvel	VARCHAR(10)	N	Disponível	RD5; RD7
TipodeConsumo	Tipo de combustível utilizado	VARCHAR(10)	N	Elétrico	RD5; RD6
PrecoDia	Preço diário do aluguer do automóvel	DECIMAL(8,2)	N	56,00	RD5
Restrições					
Estado IN {Disponível, Ocupado}					
TipoConsumo IN {Gasolina, Gasóleo, Elétrico, Híbrido}					

Atributos da entidade Automovel

MODELAÇÃO CONCEPTUAL – DIAGRAMA ER



MODELAÇÃO LÓGICA - CONVERSÃO E NORMALIZAÇÃO

Foi utilizado o MySQL Workbench para conversão manual do modelo conceitual para o modelo lógico.

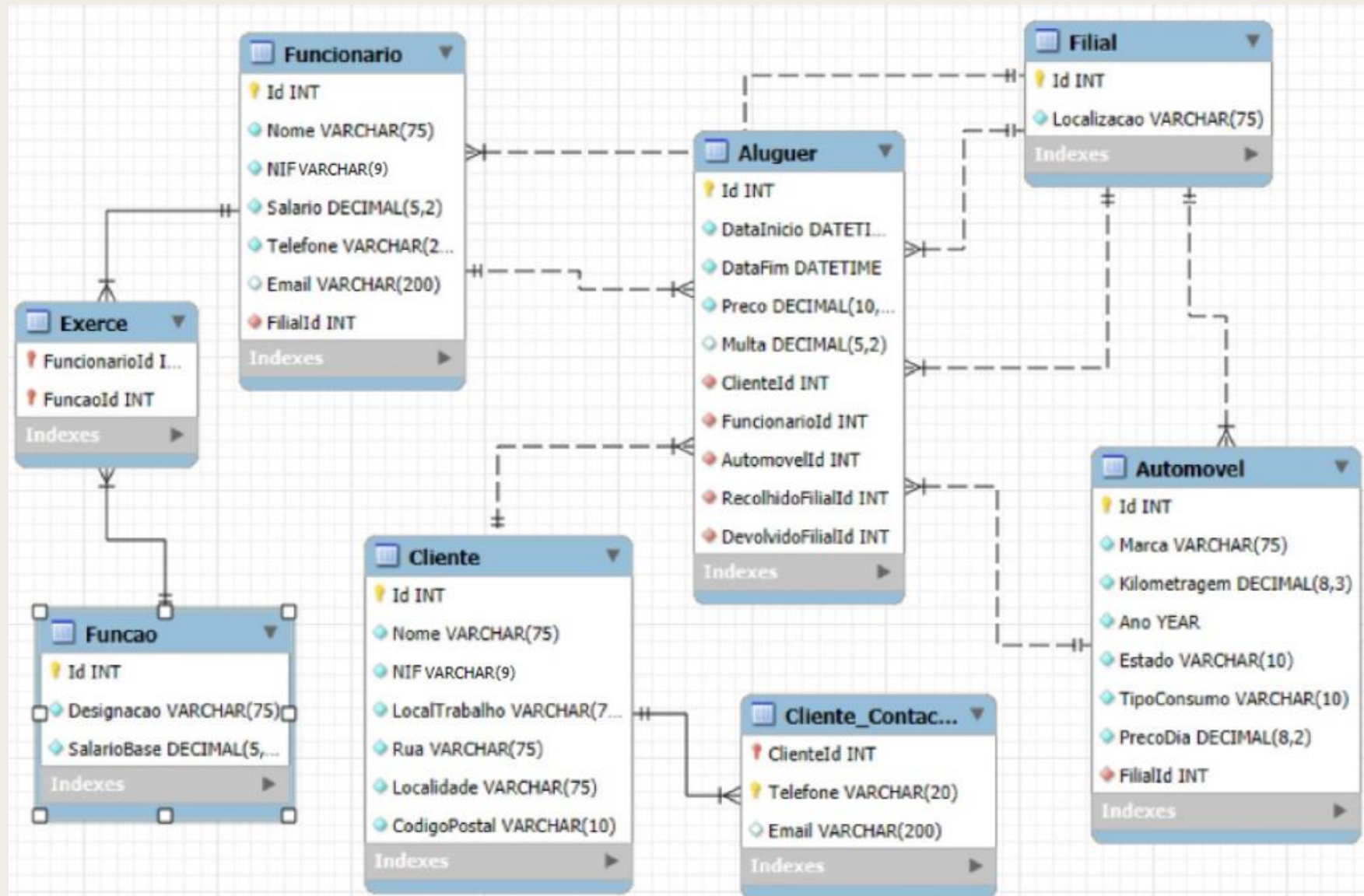
Foi feita uma versão inicial utilizando o BRModelo, mas este continha erros então o modelo foi descartado.

A normalização é uma técnica formal utilizada para analisar relações com base na sua chave primária (ou chaves candidatas) e nas dependências funcionais.

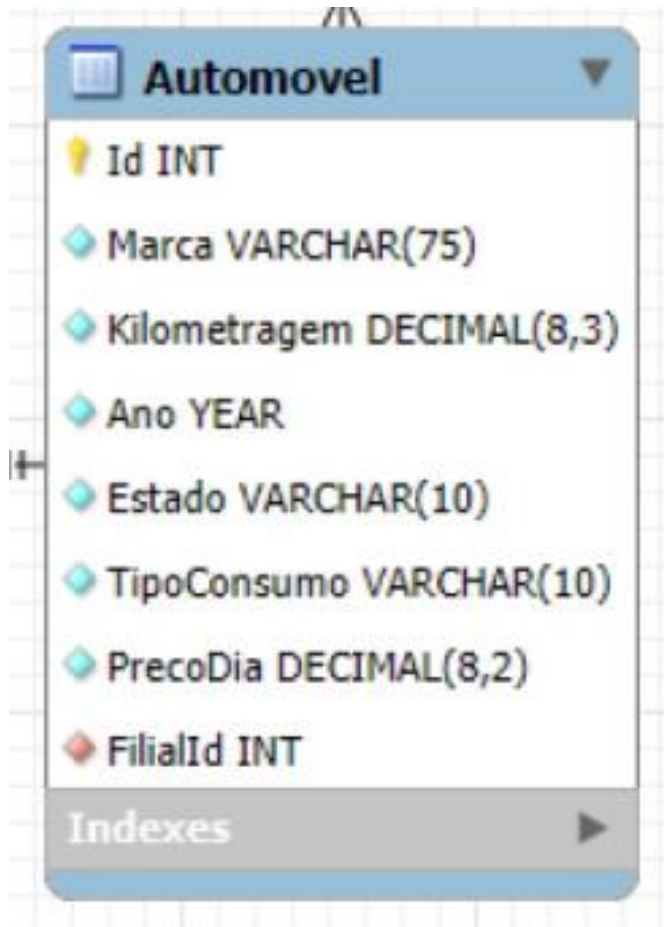
Ao analisar podemos concluir que as entidades já se encontravam no 1FN (todos os seus atributos eram atômicos).

Podemos também concluir que se encontram na 2FN e na 3FN

MODELAÇÃO LÓGICA



IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA - EXEMPLO



-- Tabela Automovel

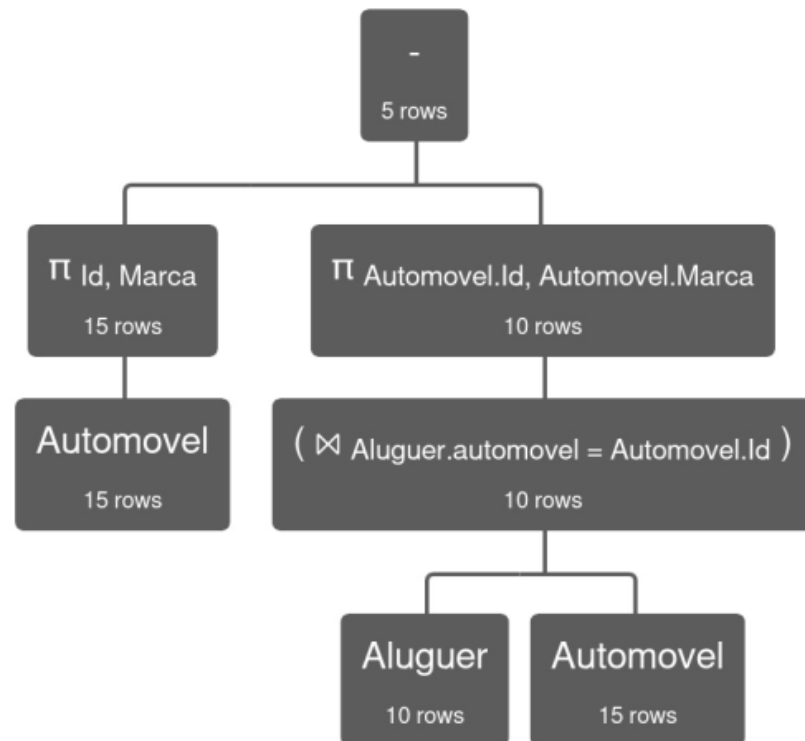
```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Automovel (  
    Id INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
    Marca VARCHAR(75) NOT NULL,  
    Kilometragem DECIMAL(8,3) NOT NULL,  
    Ano YEAR NOT NULL,  
    Estado VARCHAR(10) NOT NULL CHECK (Estado IN ("Disponível", "Ocupado")),  
    TipoConsumo VARCHAR(10) NOT NULL CHECK ( TipoConsumo IN ("Gasolina",  
"Gasóleo", "Elétrico", "Híbrido")),  
    PrecoDia DECIMAL(8,2) NOT NULL,  
    FilialId INT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (Id),  
    FOREIGN KEY (FilialId) REFERENCES Filial(Id)  
) ENGINE = InnoDB;
```

IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA - VALIDAÇÃO

```
DROP ROLE IF EXISTS 'gestorFilial';  
CREATE ROLE 'gestorFilial';  
DROP ROLE IF EXISTS 'Funcionario';  
CREATE ROLE 'Funcionario';  
  
GRANT EXECUTE ON PROCEDURE BelaRentaCar.AddFuncionarioComFuncao TO  
'gestorFilial';  
  
GRANT EXECUTE ON PROCEDURE BelaRentaCar.novoAluguer TO 'Funcionario';  
  
GRANT 'gestorFilial' TO 'octavio'@'localhost';  
  
GRANT 'Funcionario' TO 'octavio'@'localhost';
```

IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA - INTERROGAÇÕES

```
 $\pi$  Id, Marca (Automovel) -  $\pi$  Automovel.Id, Automovel.Marca (  
  Aluguer  $\bowtie$  Aluguer.automovel = Automovel.Id Automovel  
)
```



```
SELECT AU.Id AS Automovel, AU.Marca  
FROM Automovel AS AU  
WHERE NOT EXISTS (  
  SELECT *  
  FROM Aluguer AS AL  
  WHERE AU.Id = AL.AutomoveId);
```

IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA - INDEXAÇÃO

É de salientar que não foi considerado necessário a utilização de índices na implementação da BD BelaRentacar, mas foi feito um como exemplo.

```
CREATE INDEX idx_automovel_id_marca ON Automovel(Id, Marca);
```

```
SELECT FI.Id AS Filial, FI.Localizacao, sum(AL.Preco) AS Receita  
      FROM Filial AS FI  
     LEFT OUTER JOIN Aluguer as AL  
    ON FI.Id = AL.RecolhidoFilialId  
     GROUP BY FI.Id  
    ORDER BY (Rendimento) DESC;
```

IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA - VISTAS

```
CREATE VIEW OrigemUsers AS  
    SELECT c.Localidade, count(*) AS UsersPorOrigem FROM Cliente c  
    GROUP BY c.Localidade;
```

```
mysql> select * from OrigemUsers;  
+-----+-----+  
| Localidade | UsersPorOrigem |  
+-----+-----+  
| Japao      | 3 |  
| Alemanha  | 2 |  
| Portugal   | 1 |  
| Estados Unidos | 2 |  
| Itália     | 1 |  
| China      | 1 |  
+-----+-----+  
6 rows in set (0,01 sec)
```

IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA - FUNÇÃO

```
DELIMITER //
```



```
-- Função que calcula o custo do aluguer de um automóvel
```



```
DROP FUNCTION IF EXISTS calculaPreco;
```



```
CREATE FUNCTION calculaPreco(  
    precoDia DECIMAL(8,2),  
    inicio DATETIME,  
    fim DATETIME  
)  
    RETURNS DECIMAL(10,2)  
    DETERMINISTIC  
BEGIN  
    DECLARE precoTotal DECIMAL(10,2);  
    DECLARE nrDias INT;  
  
    SET nrDias = DATEDIFF(fim, inicio) + 1;  
    SET precoTotal = precoDia * nrDias;  
  
    RETURN precoTotal;  
END;  
//
```


IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA - PROCEDIMENTO

```
DELIMITER //
```

```
DROP PROCEDURE IF EXISTS AddFuncionarioComFuncao;
```

```
CREATE PROCEDURE AddFuncionarioComFuncao(  
    IN pNome VARCHAR(75),  
    IN pNIF VARCHAR(9),  
    IN pSalario DECIMAL(8,2),  
    IN pTelefone VARCHAR(20),  
    IN pEmail VARCHAR(200),  
    IN pFilialId INT,  
    IN pFuncaoId INT  
)  
BEGIN  
    DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLEXCEPTION  
    BEGIN  
        SELECT 'Erro no AddFuncionarioComFuncao' AS Mensagem;  
        ROLLBACK;  
    END;  
    START TRANSACTION;  
    INSERT INTO Funcionario (Nome, NIF, Salario, Telefone, Email, FilialId)  
    VALUES (pNome, pNIF, pSalario, pTelefone, pEmail, pFilialId);  
    INSERT INTO Exerce (FuncionarioId, FuncaoId)  
    VALUES (LAST_INSERT_ID(), pFuncaoId);  
    COMMIT;  
    SELECT 'Sucesso na criação de Funcionário com Função' AS Mensagem;  
END;  
//  
DELIMITER ;
```



IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA - GATILHO

```
DELIMITER //  
-- Trigger que garante que após um automóvel ser alugado, passa a estar Ocupado  
e a pertencer à filial de entrega  
DROP TRIGGER IF EXISTS tgOcupaAutomovel;  
CREATE TRIGGER tgOcupaAutomovel  
    AFTER INSERT ON Aluguer  
    FOR EACH ROW  
BEGIN  
    IF now() BETWEEN NEW.DataInicio AND NEW.DataFim  
    THEN  
        UPDATE Automovel AS A  
            SET A.Estado = 'Ocupado'  
            , FilialId = NEW.DevolvidoFilialId  
            WHERE A.Id = NEW.AutomovelId;  
    END IF;  
END;  
//  
  
DELIMITER ;
```

IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE MIGRAÇÃO DE DADOS

A migração foi implementada utilizando a linguagem Python com a ajuda das seguintes bibliotecas.

```
import mysql.connector
from mysql.connector import IntegrityError
import psycopg2
from decimal import Decimal
import csv
import json
```

CONCLUSÃO

Para concluir, a nossa equipa valorizou bastante a experiência de implementar um SGBD, que se revelou extremamente enriquecedora.

Para o futuro, pretendemos desenvolver mais procedimentos com o objetivo de melhorar a interação entre os funcionários e a base de dados, reduzindo erros humanos e garantindo uma maior consistência dos dados.

BELA RENT-A-CAR

Unidade Curricular de Bases de Dados

Trabalho Prático

05 de Junho 2025



Grupo 13

Carolina Martins a107285

Diogo Ribeiro a106906

Filipa Gonçalves a107329

Lucas Robertson a89467