

Instituto Politécnico de Viseu
Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
Departamento de Informática



Departamento
de Informática

Relatório de Bases de Dados II

Viseu, 2025

Marco Santos pv22541

Marco Videira pv22643

Miguel Dinis pv22461

Pedro Teixeira pv22702

Instituto Politécnico de Viseu
Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
Departamento de Informática

Relatório de Base de Dados II
Engenharia Informática

Relatório de Bases de Dados II

Ano Letivo 2024/2025

Viseu, 2025

Marco Santos pv22541

Marco Videira pv22643

Miguel Dinis pv22461

Pedro Teixeira pv22702

Índice

1. Introdução.....	6
1.1. Tecnologias utilizadas:	6
2. Enquadramento e Objetivos	7
2.1. Objetivos do projeto	7
3. Requisitos Funcionais e Não Funcionais.....	8
3.1. Requisitos Funcionais.....	8
3.2. Requisitos Funcionais.....	9
4. Modelo Conceitual e Modelação da Base de Dados.....	11
4.1. Modelo Conceitual.....	11
4.2. Modelação Física da Base de Dados.....	12
4.2.1. Criação das tabelas	12
4.2.2. Relacionamentos	12
4.2.3. Estratégia de armazenamento	13
4.3. Explicação do Modelo	13
5. Desenvolvimento da Plataforma	14
5.1. Interface Cliente.....	15
5.1.1. Dashboard.....	15
5.1.2. Viaturas	16
5.1.3. Reservas.....	18
5.2. Gestor Stand.....	20

5.2.1. Administração Marcas.....	29
5.2.2. Administração Modelos	31
5.2.3. Administração cores.....	34
5.2.4. Administração de Combustíveis.....	35
5.2.5. Administração fornecedores.....	37
5.2.6. Administração de Encomendas	39
5.2.7. Administração Peças	41
5.2.1. Administração Utilizadores.....	43
6. Testes e Validação.....	46
6.1. Metodologia de Testes	46
6.2. Testes Realizados	46
6.3. Exemplo de Testes	47
6.4. Resultados Obtidos	48
7. Conclusão e Autoavaliação	49

Índice Figuras

Figura 1 - Diagrama ER.....	11
Figura 2 - Exemplo de criação de tabelas (Marcas).	12
Figura 3 - Formulário de login	15
Figura 4 - Dashboard Cliente.....	16
Figura 5 – Listagem de viaturas	16
Figura 6 – Detalhes da viatura	17
Figura 7 – Criação de reserva	18
Figura 8 - Listagem de reservas.....	19
Figura 9 - Confirmação cancelamento reserva	19
Figura 10 - Reserva cancelada.....	20
Figura 11 - Dashboard gestor stand	20
Figura 12 - Listagem de viaturas	21
Figura 13 - Criação de viatura (dados básicos)	22
Figura 14 - Criação de viatura (especificações)	22
Figura 15 - Criação viatura (detalhes)	23
Figura 16 - Página das reservas, administrador	24
Figura 17 - Página de criação de uma reserva, administrador	26
Figura 18 - Página de edição de uma reserva, administrador	26
Figura 19 - Listagem manutenções.....	27

Figura 20 - Criação de uma manutenção	28
Figura 21 - Administração	29
Figura 22 - Listagem das marcas	30
Figura 23 - Criação de marca	30
Figura 24 - Criação de marca (ERRO)	31
Figura 25 - Listagem marcas após criar uma marca	31
Figura 26 - Lista de modelos	32
Figura 27 - Criar modelo	32
Figura 28 - Criar modelo (ERRO)	33
Figura 29 - Listagem de modelos pós criação	33
Figura 30 - Listagem de cores	34
Figura 31 - Criação de cor	35
Figura 32 - Listagem cores após criar uma cor	35
Figura 33 - Listagem de combustíveis.....	36
Figura 34 - Criar combustível.....	36
Figura 35 - Criar combustível (ERRO)	37
Figura 36 - Listagem combustíveis pós criação	37
Figura 37 – Lista de fornecedores	38
Figura 38 - Criação de fornecedor	38
Figura 39 - Listagem fornecedores pós criação	39

Figura 40 - Listagem encomendas	39
Figura 41 - Criação encomenda	40
Figura 42 - Listagem de encomendas pós criação	41
Figura 43 - Listagem de peças	41
Figura 44 - Criar peça	42
Figura 45 - Listagem de peças pós criação	43
Figura 46 - Listagem de utilizadores	44
Figura 47 - Criar Utilizador	44
Figura 48 - Listagem do novo utilizador	45
Figura 49 - Exemplo de teste (registar Modelo)	47
Figura 50 - Exemplo de teste (registar Reserva)	48

1. Introdução

No âmbito da unidade curricular Bases de Dados II, foi proposto o desenvolvimento de um projeto que aplicasse os conhecimentos adquiridos sobre modelação, implementação e gestão de bases de dados. O projeto selecionado pelo grupo consiste no desenvolvimento de uma plataforma web para a gestão de reservas de viaturas, permitindo que os clientes efetuem reservas online e que a empresa possa gerir os seus veículos, fornecedores e manutenções.

O principal objetivo do projeto é criar um sistema eficiente e funcional que suporte os processos de uma empresa de aluguer de automóveis. Para esse efeito, serão utilizadas tecnologias adequadas que garantam a robustez e a escalabilidade da solução.

1.1. *Tecnologias utilizadas:*

Para o desenvolvimento da plataforma, foram adotadas as seguintes tecnologias:

PostgreSQL - base de dados relacional para armazenar dados transacionais;

MongoDB – base de dados NoSQL para armazenar dados específicos do sistema.

Django – Framework web para a construção da interface e da lógica da aplicação.

Git – Sistema de controlo de versões para gerir o código de forma colaborativa.

A implementação será dividida em cinco fases, conforme especificado no enunciado do projeto, abrangendo desde o levantamento de requisitos até à instalação final da plataforma.

O presente relatório tem como objetivo documentar todas as etapas do desenvolvimento, apresentar os artefactos produzidos e demonstrar o funcionamento da plataforma implementada.

2. Enquadramento e Objetivos

No âmbito da unidade curricular Bases de Dados II, foi proposto ao grupo o desenvolvimento de um projeto que envolvesse a criação de uma base de dados e uma aplicação web associada. O grupo escolheu o tema da criação de uma plataforma de reservas de viaturas para uma empresa de aluguer de carros.

O objetivo principal do sistema é fornecer uma solução digital eficiente para a gestão de reservas, veículos, fornecedores, peças, manutenções e utilizadores. Para esse efeito, a aplicação permitirá que os clientes efetuem reservas de viaturas online e que a empresa tenha um controlo centralizado sobre os seus serviços.

2.1. *Objetivos do projeto*

Foram definidos os seguintes objetivos, de forma a responder às necessidades da empresa:

- **Gerir os veículos disponíveis para aluguer;**
- **Gerir as reservas efetuadas pelos clientes;**
- **Gerir os fornecedores de peças e serviços;**
- **Gerir as peças utilizadas na manutenção dos veículos;**
- **Gerir todas as manutenções realizadas nos veículos.**
- **Gerir os utilizadores do sistema, com diferentes perfis de acesso.**

A plataforma será desenvolvida com tecnologias web e suportada por Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD), nomeadamente o PostgreSQL e o MongoDB, garantindo a integridade e a eficiência do armazenamento de dados.

3. Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Para garantir que a plataforma desenvolvida atende às necessidades da empresa de aluguer de viaturas, foram definidos um conjunto de requisitos funcionais e não funcionais que orientam o desenvolvimento do sistema.

3.1. *Requisitos Funcionais*

Os requisitos funcionais especificam as funcionalidades que a plataforma deve oferecer, organizadas por áreas de gestão:

Gestão de Veículos:

- Registo de marcas e modelos.
- Registo de novos veículos.
- Atualizar informações dos veículos.
- Gerir a disponibilidade dos veículos para aluguer.

Gestão de Reservas:

- Criação de reservas de viaturas.
- Atualizar informações de uma reserva.
- Cancelar reservas.
- Consultar o histórico de reservas.
- Acompanhar o estado das reservas.

Gestão de Fornecedores:

- Criar novos fornecedores.
- Editar informações dos fornecedores.

- Ativar/desativar fornecedores.
- Identificar o fornecedor mais recorrente.

Gestão de Peças:

- Criar e editar peças.
- Eliminar peças desnecessárias.
- Gerir o stock de peças disponíveis.

Gestão de Manutenção:

- Registo de manutenções de veículos.
- Consultar o histórico de manutenções realizadas.
- Consultar manutenções pendentes.

Gestão de Utilizadores:

- Efetuar login no sistema.
- Visualizar veículos disponíveis para aluguer.
- Consultar o histórico de reservas efetuadas.
- Consultar o histórico de reservas efetuadas.
- Ver detalhes da reserva ativa.
- Atualizar informações do perfil.

Gestão de Administrador:

- Consultar e editar todos os veículos.
- Consultar e editar todas as reservas.

3.2. Requisitos Funcionais

Além das funcionalidades, o sistema deve obedecer a um conjunto de requisitos técnicos e operacionais:

Persistência de dados:

- Todos os dados de operações transacionais serão armazenados no PostgreSQL.
- Uma entidade conceitual será armazenada no MongoDB.
- Um dado só pode ser armazenado num dos dois SGBD.

Interface do utilizador:

- Desenvolvida com recurso à estrutura Django.
- Deve ser intuitiva, funcional e apelativa.

Controlo de acesso:

- Diferentes perfis de utilizador com permissões distintas.
- Autenticação de utilizadores.

Testes e validação:

- Todos os objetos da base de dados devem ser testados, devendo os resultados ser "OK" ou "NOK".

Gestão do código:

- Utilização do Git para controlo de versões.
- Os "commits" individuais serão utilizados para avaliar o desempenho de cada elemento do grupo.

4. Modelo Conceitual e Modelação da Base de Dados

4.1. Modelo Conceitual

O modelo conceitual foi desenvolvido com base nos requisitos funcionais e não funcionais, tendo como objetivo principal garantir a correta representação dos dados do sistema de reservas de viaturas. O Diagrama Entidade-Relacionamento (ER) utilizado representa as entidades principais, os respetivos atributos e as relações entre elas.

Segue abaixo o diagrama ER que ilustra a estrutura conceitual da base de dados:

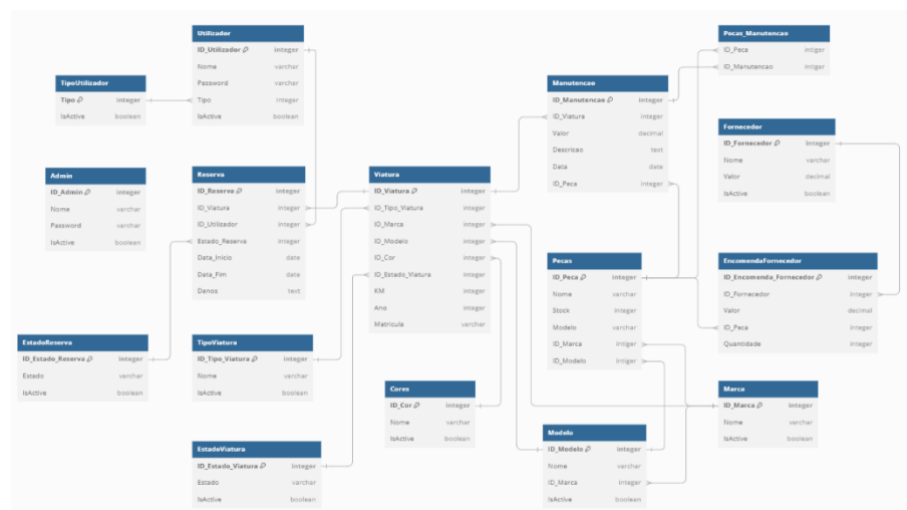


Figura 1 - Diagrama ER

Principais Entidades

- **Utilizador** - representa os utilizadores do sistema, com diferentes tipos de acesso, como clientes e administradores.
- **Viatura** - Regista os veículos disponíveis para reserva, com atributos como a marca, o modelo, o tipo, a cor e o estado.

- **Reserva** - Representa o registo das reservas efetuadas pelos utilizadores.
- **Manutenção** - Permite controlar os serviços de manutenção realizados nos veículos, incluindo a utilização de peças.
- **Fornecedor** - regista os fornecedores de peças e serviços associados ao sistema.
- **Peças** - gestão dos itens utilizados na manutenção das viaturas.

4.2. Modelação Física da Base de Dados

A modelação física foi implementada com recurso ao sistema de gestão de bases de dados (SGBD) PostgreSQL. Abaixo encontram-se os principais detalhes da implementação.

4.2.1. Criação das tabelas

O sistema foi implementado com base nos seguintes scripts SQL:

```
CREATE TABLE Marca (
    ID_Marca SERIAL PRIMARY KEY,
    Nome VARCHAR(255) NOT NULL,
    IsActive BOOLEAN NOT NULL DEFAULT TRUE
);
```

Figura 2 - Exemplo de criação de tabelas (Marcas).

4.2.2. Relacionamentos

Os relacionamentos foram implementados com chaves estrangeiras para garantir a integridade referencial:

Relacionamentos da tabela Viatura:

- Marca está relacionada através do campo ID_Marca.

- EstadoViatura, TipoViatura e outras entidades que complementam os dados.

Relacionamentos da tabela Reserva:

- Viatura e Utilizador estão relacionadas através dos campos ID_Viatura e ID_Utilizador.

Relacionamentos da tabela Manutenção:

- Viatura e Peças através da tabela de junção Peças_Manutenção.

4.2.3. Estratégia de armazenamento

Os dados transacionais, como reservas e manutenções, foram projetados para serem armazenados no PostgreSQL, devido à sua robustez e suporte para transações.

Dados específicos, como registos ou estatísticas, foram armazenados no MongoDB, consoante a necessidade.

4.3. Explicação do Modelo

Integridade e consistência: As relações entre tabelas utilizam chaves estrangeiras para garantir a integridade referencial.

Flexibilidade: As entidades incluem atributos como o IsActive, que permitem ativar ou desativar itens sem ser necessário removê-los permanentemente.

Escalabilidade: A modelação está preparada para crescimento, permitindo adicionar novos tipos de viaturas, utilizadores e outros componentes sem necessidade de alterações drásticas.

5. Desenvolvimento da Plataforma

A plataforma foi desenvolvida utilizando o framework Django, uma escolha fundamentada na sua robustez, escalabilidade e suporte a aplicações web modernas. O desenvolvimento seguiu uma abordagem modular, permitindo a fácil manutenção e expansão futura.

1. Estrutura do Projeto

O projeto foi estruturado de acordo com as boas práticas do Django, utilizando a arquitetura MTV (Model-Template-View). Isso garantiu uma separação clara entre a lógica de negócios, a interface do usuário e a manipulação dos dados, facilitando a organização do código. Neste caso, foi dividido pela seguinte forma:

Administradores – Este sendo como o gestor do stand

Clientes – Este sendo como o cliente do stand

Para fazer a distinção na aplicação Web, foi desenvolvido um sistema de login, de forma a fazer a distinção, de qual o utilizador que estaria a aceder á aplicação. Na Figura 3 podemos ver o formulário de login que foi desenvolvido.

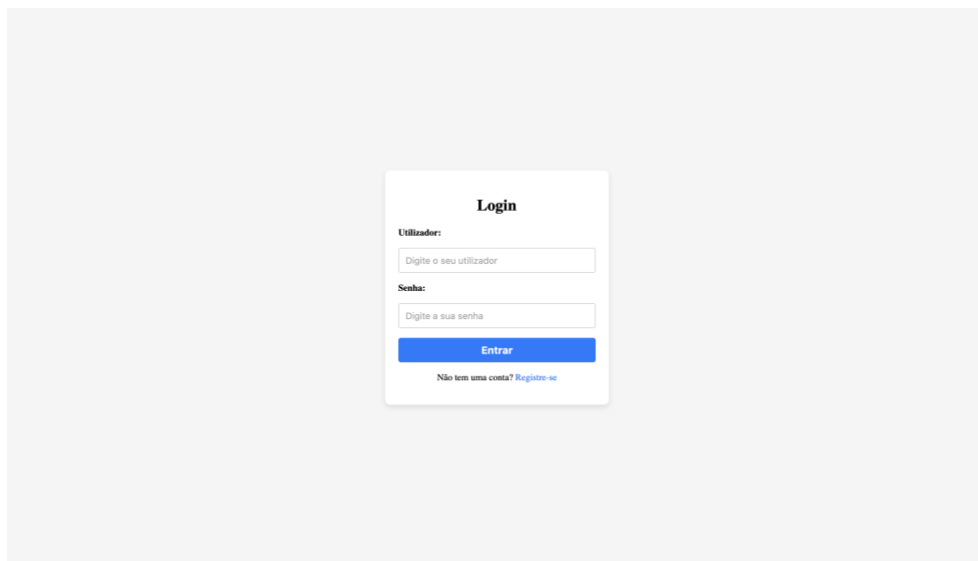


Figura 3 - Formulário de login

5.1. Interface Cliente

5.1.1. Dashboard

Após um cliente fazer login no formulário de login, é redirecionado para um dashboard, visível na Figura 4, onde é possível ver algumas informações gerais sobre reservas feitas pelo utilizador que realizou o login. Nessas informações gerais, conseguimos ver o número total de reservas realizadas pelo utilizador, a percentagem de danos, a média de quilómetros por reserva, o total de quilómetros realizados, qual a marca mais reservada e qual o modelo mais usado. É possível ver também uma lista, onde é possível ver qual a viatura que tem tido mais reservas entre todos os utilizadores, de forma ao utilizador estar atualizado com as tendências do momento.



Figura 4 - Dashboard Cliente

5.1.2. Viaturas

No menu, clicando em viaturas, somos redirecionados para uma página com finalidade diferente e visual diferente, Figura 5. Nesta página, conseguimos ver todas as viaturas que existem no Stand, onde, clicando sobre uma viatura, somos redirecionados para os detalhes de uma viatura.



Figura 5 – Listagem de viaturas

Após sermos redirecionados para a página de detalhes, é apresentada informação sobre a viatura. Podemos ver na Figura 6, que é apresentada uma imagem, a marca, o modelo, tipo de viatura, cor, quilómetros, ano, matrícula, tipo de combustível, transmissão, tração, potência e número de portas que a viatura contém, de modo que o cliente saiba as características do veículo a reservar

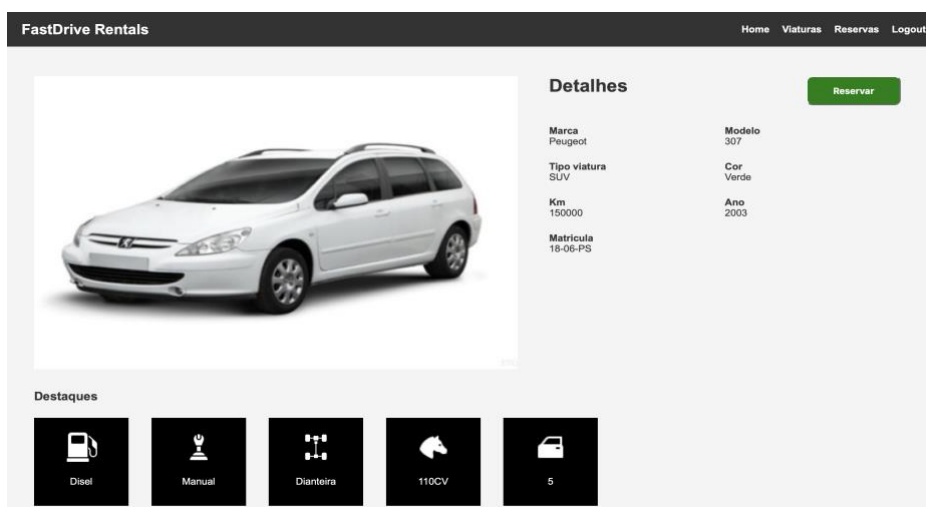


Figura 6 – Detalhes da viatura

Como podemos ver no ecrã de detalhes, temos um botão verde que indica que a viatura está disponível para reservar, sendo assim possível clicar sobre o botão, onde após clicar sobre o mesmo, um pop-up é apresentado, Figura 7.

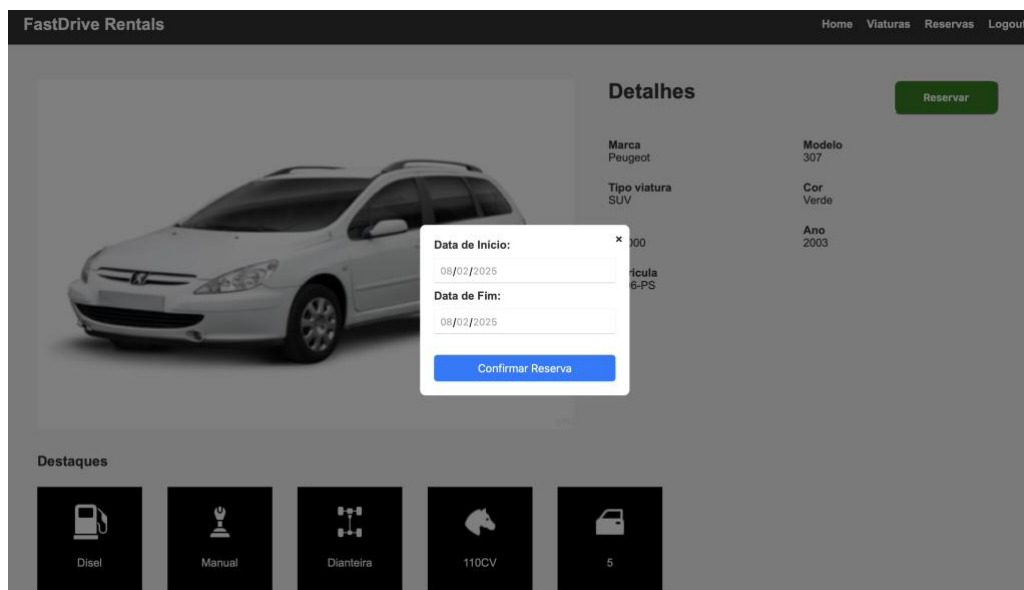


Figura 7 – Criação de reserva

Após criarmos uma reserva, somos redirecionados para a página de listagem de viaturas.

5.1.3. Reservas

No menu, ao seleccionarmos reservas, somos redirecionados para uma listagem de reservas, Figura 8, que é filtrada de forma que apenas apareçam as reservas do utilizador que está com sessão iniciada. Aqui podemos ver o intervalo de datas em que a reserva está agendada, a marca e modelo da viatura, juntamente do estado da reserva. Quando o dia inicial da reserva ainda não chegou, e o estado da reserva é diferente de 'em progresso' ou 'cancelada', um botão a dizer cancelar aparece, de forma a ser possível cancelar a reserva previamente feita.

FastDrive Rentals					Home	Viaturas	Reservas	Logout
Lista de Reservas								
Reserva	Marca	Modelo	Estado	Ações				
Feb. 18, 2025 - Feb. 20, 2025	Peugeot	307	Pendente	Cancelar				
Feb. 10, 2025 - Feb. 11, 2025	Peugeot	307	Cancelada					
Feb. 10, 2025 - Feb. 11, 2025	Peugeot	307	Cancelada					
Feb. 8, 2025 - Feb. 8, 2025	Peugeot	307	Pendente					
Feb. 8, 2025 - Feb. 8, 2025	Peugeot	307	Finalizada					
Feb. 5, 2025 - Feb. 6, 2025	Peugeot	307	Pendente					
Nov. 1, 2024 - Nov. 10, 2024	Peugeot	307	Finalizada					
Oct. 1, 2024 - Oct. 10, 2024	Peugeot	307	Finalizada					
Sept. 1, 2024 - Sept. 10, 2024	Peugeot	307	Confirmada					
Aug. 1, 2024 - Aug. 10, 2024	Peugeot	307	Pendente					

Figura 8 - Listagem de reservas

Após clicar em cancelar, um pop-up abre, Figura 9, de forma a pedir uma confirmação se realmente é intencional cancelar a reserva ou se foi clicado por erro.

FastDrive Rentals					Home	Viaturas	Reservas	Logout
Lista de Reservas								
Reserva	Marca	Modelo	Estado	Ações				
Feb. 18, 2025 - Feb. 20, 2025	Peugeot	307	Pendente	Cancelar				
Feb. 10, 2025 - Feb. 11, 2025	Peugeot	307	Cancelada					
Feb. 10, 2025 - Feb. 11, 2025	Peugeot	307	Cancelada					
Feb. 8, 2025 - Feb. 8, 2025	Peugeot	307	Pendente					
Feb. 8, 2025 - Feb. 8, 2025	Peugeot	307	Finalizada					
Feb. 5, 2025 - Feb. 6, 2025			Pendente					
Nov. 1, 2024 - Nov. 10, 2024			Finalizada					
Oct. 1, 2024 - Oct. 10, 2024			Finalizada					
Sept. 1, 2024 - Sept. 10, 2024			Confirmada					
Aug. 1, 2024 - Aug. 10, 2024	Peugeot	307	Pendente					

Figura 9 - Confirmação cancelamento reserva

Assim que o utilizador clica em confirmar, o estado da reserva passa para ‘Cancelada’, podemos ver esse comportamento na Figura 10.

FastDrive Rentals					Home	Viaturas	Reservas	Logout
Lista de Reservas								
Reserva	Marca	Modelo	Estado	Ações				
Feb. 18, 2025 - Feb. 20, 2025	Peugeot	307	Cancelada					

Figura 10 - Reserva cancelada

5.2. Gestor Stand

Ao fazermos login com um utilizador que contem o role de gestor de stand, podemos ver, Figura 11, que o ecrã inicial é diferente do que é apresentado ao cliente. Aqui vemos um dashboard com informações mais relativas ao stand no geral, e não apenas sobre reservas, de forma que o administrador tenha uma visão geral do estado atual do stand. As informações apresentadas no dashboard são: o número total de viaturas existentes no stand, o número total de viaturas disponíveis para reservar, o número de viaturas com danos, o número total de reservas, o número de manutenções em viaturas que estão por realizar, o número de peças em stock e uma lista que contém as 5 reservas mais recentes.

FastDrive Rentals

Dashboard

Viaturas

Reservas

Manutenções

Administração

Logout

Dashboard de Administrador

Total de Viaturas

1

Ver mais

Viaturas Disponíveis para Reserva

1

Ver mais

Viaturas com Danos

1

Ver mais

Total de Reservas

10

Ver mais

Manutenções Pendentes

3

Ver mais

Peças em Stock

180

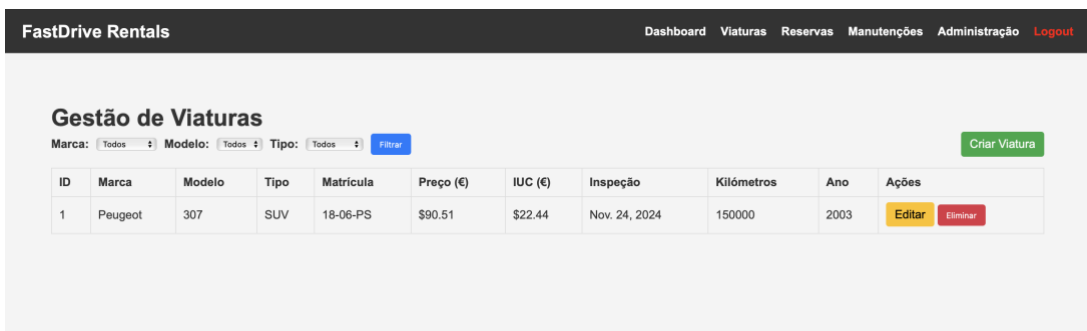
Ver mais

Reservas Recentes

ID Reserva	Data Inicio	Data Fim	Danos	Descrição dos Danos	KM Percorridos	Viatura	Utilizador	Estado
15	Feb. 18, 2025	Feb. 20, 2025	Não	None	0	Peugeot 307	cliente	Cancelada
10	Feb. 10, 2025	Feb. 11, 2025	Não	None	0	Peugeot 307	cliente	Cancelada
11	Feb. 10, 2025	Feb. 11, 2025	Não	None	0	Peugeot 307	cliente	Cancelada
12	Feb. 8, 2025	Feb. 8, 2025	Não	None	0	Peugeot 307	cliente	Finalizada
13	Feb. 8, 2025	Feb. 8, 2025	Não	None	0	Peugeot 307	cliente	Pendente

Figura 11 - Dashboard gestor stand

No menu, ao clicar em ‘Viaturas’, o gestor do stand é redirecionado para uma nova página, Figura 12, que contém uma listagem de todas as viaturas existentes no stand independentemente do estado da mesma. Nessa lista aparecem informações como o identificador, a marca, o modelo, o tipo, a matrícula, o preço, o valor do IUC, a data da inspeção, os quilómetros percorridos, o ano e dois botões, uma para editar e outro para eliminar a mesma. Nesta página é possível filtrar as viaturas através da marca, modelo e tipo, facilitando a pesquisa de viaturas. É também apresentado um botão no canto superior direito, que permite a criação de novas viaturas. O processo de edição das viaturas, é idêntico ao de criar uma viatura.



ID	Marca	Modelo	Tipo	Matrícula	Preço (€)	IUC (€)	Inspeção	Kilómetros	Ano	Ações
1	Peugeot	307	SUV	18-06-PS	\$90.51	\$22.44	Nov. 24, 2024	150000	2003	Editar Eliminar

Figura 12 - Listagem de viaturas

Clicando no botão ‘Criar Viatura’, somos redirecionados para um novo ecrã, onde são apresentadas 3 secções: dados básicos, especificações e detalhes.

Na secção dados básicos, Figura 13, somos apresentados com campos para inserir a informação do carro, sobre os temas:

- Matrícula
- Ano
- Quilómetros
- Cilindrada

The screenshot shows the 'FastDrive Rentals' web application. The top navigation bar includes 'Dashboard', 'Viaturas', 'Reservas', 'Manutenções', 'Administração', and 'Logout'. The main content area displays a form titled 'Criar Nova Viatura' with three tabs: 'Dados Básicos' (active), 'Especificações', and 'Detalhes'. The 'Dados Básicos' tab contains the following fields: 'Matrícula' (text input, example: 12-34-AB), 'Ano' (dropdown menu, example: 2020), 'Kilómetros' (dropdown menu, example: 15000), and 'Cilindrada' (text input, example: 2.0). A green 'Criar Viatura' button is at the bottom of the form.

Figura 13 - Criação de viatura (dados básicos)

Passando para a aba das especificações, Figura 14, somos apresentados com campos para inserir informações relativos a:

- Potência
- Número de portas
- Lotação
- Número de mudanças.

The screenshot shows the 'FastDrive Rentals' web application. The top navigation bar includes 'Dashboard', 'Viaturas', 'Reservas', 'Manutenções', 'Administração', and 'Logout'. The main content area displays a form titled 'Criar Nova Viatura' with three tabs: 'Dados Básicos', 'Especificações' (active), and 'Detalhes'. The 'Especificações' tab contains the following fields: 'Potência' (text input, example: 150cv), 'Número de Portas' (dropdown menu, example: 4), 'Lotação' (dropdown menu, example: 5), and 'Número de Mudanças' (dropdown menu, example: 6). A green 'Criar Viatura' button is at the bottom of the form.

Figura 14 - Criação de viatura (especificações)

Passando para os detalhes, **Error! Reference source not found.**, vemos que muita mais informação para preencher aparece, vemos os campos:

- Data da inspeção (data)
- IUC (numérico)
- Preço (numérico)
- Marca (Dropdown)
- Modelo (Dropdown)
- Tipo de Viatura (Dropdown)
- Estado da Viatura (Dropdown)
- Combustível (Dropdown)
- Tipo de Caixa (Dropdown)
- Tração (Dropdown)
- Cor (Dropdown)

Preenchendo toda essa informação somos então capazes de criar a viatura.

The screenshot shows a web form titled "Criar Nova Viatura" with three tabs: "Dados Básicos", "Especificações", and "Detalhes". The "Detalhes" tab is active. The form contains the following fields:

- Data da Inspeção: Text input with value "10/01/2025".
- IUC (€): Text input with value "Exemplo: 100.00".
- Preço (€): Text input with value "Exemplo: 12000.00".
- Marca: Dropdown menu with value "Escolhe uma Marca".
- Modelo: Dropdown menu with value "Escolhe um Modelo".
- Tipo de Viatura: Dropdown menu with value "Escolhe o Tipo de Viatura".
- Estado da Viatura: Dropdown menu with value "Escolhe o Estado da Viatura".
- Combustível: Dropdown menu with value "Escolhe o Combustível".
- Tipo de Caixa: Dropdown menu with value "Escolhe o Tipo de Caixa".
- Tração: Dropdown menu with value "Escolhe a Tração".
- Cor: Dropdown menu with value "Selecione uma cor".

At the bottom of the form is a green button labeled "Criar Viatura".

Figura 15 - Criação viatura (detalhes)

No menu ao clicar em “Reservas”, o utilizador é direcionado para uma nova página, Figura 16, nesta página, são apresentados 5 (cinco) KPI’s que permitem uma visão rápida do estado atual das reservas, evitando a necessidade de contagem manual. Estes KPI’s incluem:

- **Reservas Confirmadas** – Representam as reservas que foram validadas e estão prontas para serem iniciadas.
- **Reservas Pendentes** – São reservas que ainda aguardam confirmação.
- **Reservas em Progresso** – Indicam que o veículo associado já foi retirado e a reserva está a decorrer.
- **Reservas Finalizadas** – São reservas concluídas com sucesso, em que o veículo foi devolvido e os dados da reserva foram registados.
- **Reservas Canceladas** – Reservas que foram canceladas antes de serem iniciadas.



Figura 16 - Página das reservas, administrador

Abaixo dos KPI’s, encontra-se uma listagem detalhada de todas as reservas do sistema. Cada reserva contém as seguintes informações:

- **ID da reserva** – Número identificador único.
- **Data de início e fim** – Período de duração da reserva.

- **Danos** – Indicação se o veículo sofreu danos durante a reserva.
- **Descrição dos danos** – Campo que detalha eventuais problemas registrados.
- **Quilometragem percorrida** – Distância percorrida durante a reserva.
- **Viatura associada** – Modelo e marco do veículo utilizador.
- **Utilizador** – Nome do cliente responsável pela reserva.
- **Estado** – O estado atual da reserva)

Além disso, a interface permite que o utilizador filtre as reservas por estado e ordene a listagem de acordo com a data de início ou data de fim, garantindo uma experiência mais organizada e intuitiva.

Funcionalidades adicionais.

A página de reservas também oferece as seguintes funcionalidades:

- **Criação de nova reserva** – Possibilidade de adicionar uma nova reserva diretamente através da interface.
- **Edição de reservas existentes** – O utilizador pode modificar os detalhes de uma reserva já registada.
- **Eliminação de reservas** – Reservas podem ser removidas do sistema, caso necessário.
- **Gestão do estado das reservas** – Cada reserva pode ser atualizada para refletir o seu estado atual.

A gestão de reservas no sistema é facilitada através de duas páginas principais: a página de criação de reservas e a página de edição de reservas. Ambas desempenham um papel essencial na administração das reservas, garantindo que os utilizadores possam inserir e modificar informações de forma intuitiva e organizada.

A página de criação permite que o administrador adicione novas reservas ao sistema, preenchendo um formulário com os campos já referido acima. Caso algum campo obrigatório não seja preenchido corretamente, a página exibe uma mensagem de erro. Após o preenchimento, o utilizador pode confirmar a reserva, que será adicionada ao sistema.

A página de edição de reservas permite modificar os detalhes de uma reserva já existente. Assim como na criação, o formulário exibe os mesmos campos, mas pré-preenchidos com os dados atuais da reserva, permitindo ao administrador fazer ajustes conforme necessário.

The screenshot shows the 'Criar Nova Reserva' form in the FastDrive Rentals application. The form is centered on a light gray background. At the top, there is a dark header bar with the text 'FastDrive Rentals' on the left and navigation links 'Dashboard', 'Viaturas', 'Reservas', 'Manutenções', 'Administração', and 'Logout' on the right. The form itself has a title 'Criar Nova Reserva' and contains the following fields: 'Data Inicio' (01-Feb-2025), 'Data Fim' (02-Feb-2025), 'Danos' (San), 'Descrição dos Danos' (Teste1), 'Km Percorridos' (1), 'Viatura' (Peugeot 307), 'Utilizador' (cliente), and 'Estado da Reserva' (Pendente). At the bottom of the form, there are two buttons: 'Voltar' and 'Criar Reserva'.

Figura 17 - Página de criação de uma reserva, administrador

The screenshot shows the 'Editar Reserva - ID: 9' form in the FastDrive Rentals application. The form is centered on a light gray background. At the top, there is a dark header bar with the text 'FastDrive Rentals' on the left and navigation links 'Dashboard', 'Viaturas', 'Reservas', 'Manutenções', 'Administração', and 'Logout' on the right. The form has a title 'Editar Reserva - ID: 9' and contains the following fields: 'Data Inicio' (03-Feb-2025), 'Data Fim' (04-Feb-2025), 'Danos' (checked), 'Descrição dos Danos' (Teste123), 'Km Percorridos' (123), 'Viatura' (Peugeot 307), 'Utilizador' (cliente), and 'Estado da Reserva' (Em progresso). At the bottom of the form, there are two buttons: 'Voltar' and 'Editar Reserva'.

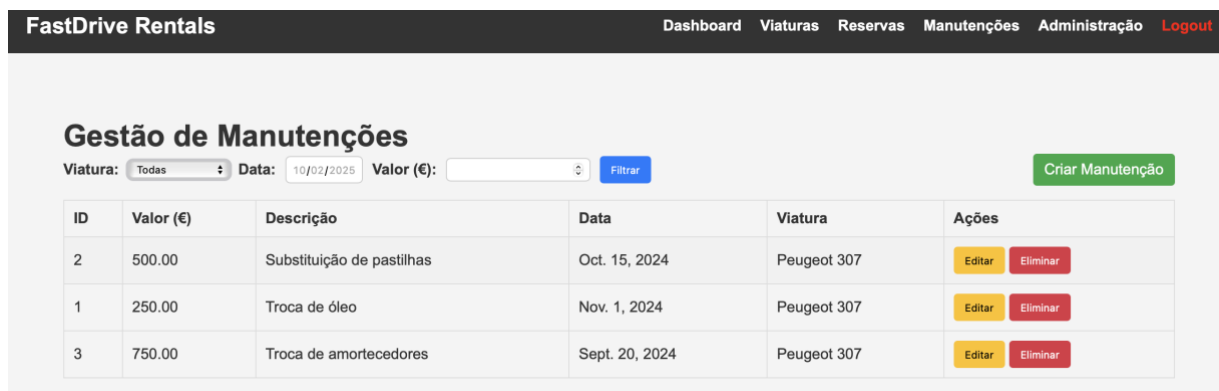
Figura 18 - Página de edição de uma reserva, administrador

Toda a gestão de reservas é realizada através da interface administrativa, garantindo um controlo eficiente do fluxo de reservas e da utilização das viaturas.

Clicando no menu em ‘Manutenções’, somos redirecionados para um novo ecrã, Figura 19, nesse ecrã é possível ver a listagem de todas as manutenções existentes, com informações como:

- Id
- Valor
- Descrição
- Data
- Viatura
- Ações (Editar e Eliminar)

São também visíveis filtros para os campos da viatura, data e valor, de forma que haja uma maior facilidade na visualização dessa informação. Podemos ver também um botão ‘Criar manutenção’ que permite ir para um novo ecrã, de forma a ser possível criar manutenções.



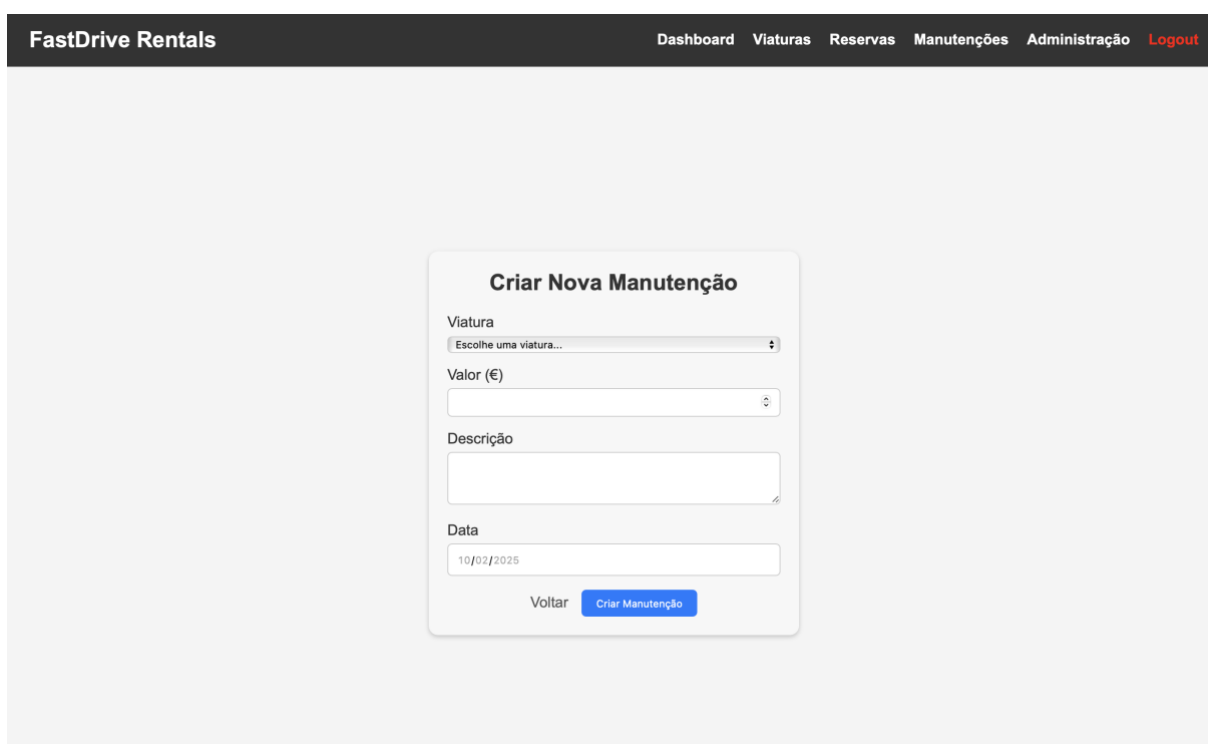
FastDrive Rentals						
Dashboard Viaturas Reservas Manutenções Administração Logout						
Gestão de Manutenções						
Viatura: Todas Data: 10/02/2025 Valor (€): Filtrar Criar Manutenção						
ID	Valor (€)	Descrição	Data	Viatura	Ações	
2	500.00	Substituição de pastilhas	Oct. 15, 2024	Peugeot 307	Editar	Eliminar
1	250.00	Troca de óleo	Nov. 1, 2024	Peugeot 307	Editar	Eliminar
3	750.00	Troca de amortecedores	Sept. 20, 2024	Peugeot 307	Editar	Eliminar

Figura 19 - Listagem manutenções

Clicando então em ‘Nova Manutenção’ somos redirecionados para uma nova página, Figura 20, que apresenta 4 campos a preencher, sendo esses campos:

- Viatura
- Valor
- Descrição
- Data

Inserindo informação nesses campos, é possível então criar uma manutenção para uma certa viatura.



The screenshot shows a web application interface for 'FastDrive Rentals'. At the top, there is a dark navigation bar with the company name and several menu items: 'Dashboard', 'Viaturas', 'Reservas', 'Manutenções', 'Administração', and 'Logout'. The main content area is light gray and features a central white form titled 'Criar Nova Manutenção'. The form contains four input fields: a dropdown menu for 'Viatura' with the placeholder 'Escolhe uma viatura...', a text input for 'Valor (€)', a text input for 'Descrição', and a date input for 'Data' showing '10/02/2025'. At the bottom of the form, there are two buttons: a 'Voltar' button and a blue 'Criar Manutenção' button.

Figura 20 - Criação de uma manutenção

Seguindo o fluxo do menu, clicando sobre administração, somos redirecionados para uma nova página, Figura 21, nessa página somos capazes de ver alguns cards, para poderem ser criados dados para os seguintes propósitos:

- Marcas
- Modelos

- Cores
- Combustíveis
- Fornecedores
- Encomendas
- Peças
- Utilizadores

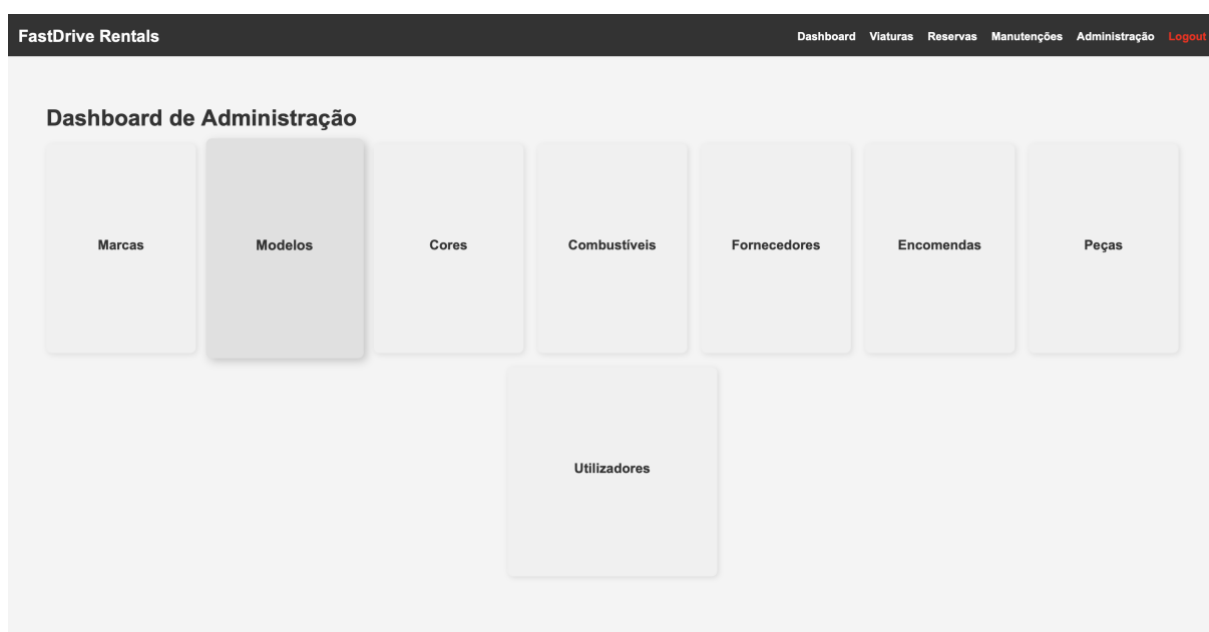


Figura 21 - Administração

5.2.1. Administração Marcas

Clicando sobre as marcas, somos redirecionados para um novo ecrã, Figura 22, onde é possível visualizar um botão para criar uma marca e uma listagem que contém todas as marcas existentes na aplicação, onde para cada registo é possível visualizar os seguintes detalhes:

- ID
- Nome
- Ativo

- Ações (Contém editar e eliminar)

Lista de Marcas			
			Criar Nova Marca
ID	Nome	Ativo	Ações
1	BMW	✓	Editar Eliminar
2	Peugeot	✓	Editar Eliminar
4	Mercedes	✗	Editar Eliminar
3	Audi	✓	Editar Eliminar

Figura 22 - Listagem das marcas

Clicando então no botão de criar uma marca, somos redirecionados para uma nova página, Figura 23, onde conseguimos ver um campo para escrevermos o nome dessa marca e uma checkbox para definir se a mesma ficará ativa ou inativa.

FastDrive Rentals

Dashboard Viaturas Reservas Manutenções Administração Logout

Criar Nova Marca

Nome da Marca:

☒ Ativo

Criar Marca

Figura 23 - Criação de marca

Quando não é possível criar uma marca, uma mensagem de erro é apresentada na parte inferior do título da página, Figura 24.

FastDrive Rentals

Dashboard Viaturas Reservas Manutenções Administração Logout

Criar Nova Marca

Erro ao criar a marca!

Nome da Marca:

☒ Ativo

Criar Marca

Figura 24 - Criação de marca (ERRO)

Após criar uma marca, somos redirecionados para a listagem das marcas, Figura 25, onde é possível visualizar então a nova marca.

ID	Nome	Ativo	Ações	
1	BMW	✓	Editar	Eliminar
2	Peugeot	✓	Editar	Eliminar
3	Audi	✓	Editar	Eliminar
5	Mercedes	✓	Editar	Eliminar
15	Tesla	✓	Editar	Eliminar

Criar Nova Marca

Figura 25 - Listagem marcas após criar uma marca

5.2.2. Administração Modelos

Ao clicar na opção Modelos, somos redirecionados para um novo ecrã, Figura 26, onde é possível visualizar um botão para criar um modelo e uma listagem que contém todos os modelos existentes na aplicação. Para cada registo, é possível visualizar os seguintes detalhes:

- ID
- Nome

- Marca associada
- Ativo
- Ações (Contém editar e eliminar)

Lista de Modelos

[Criar Novo Modelo](#)

ID	Modelo	Marca	Ativo	Ações
5	A1	Audi	✗	Editar Eliminar
3	A3	Audi	✓	Editar Eliminar
2	I8	BMW	✓	Editar Eliminar
1	307	Peugeot	✗	Editar Eliminar
8	Model Y	Tesla	✓	Editar Eliminar

Figura 26 - Lista de modelos

Ao clicar no botão Criar Modelo, somos redirecionados para uma nova página, Figura 27, onde conseguimos ver um campo para escrever o nome do modelo, um campo para selecionar a marca associada e uma checkbox para definir se o modelo ficará ativo ou inativo.

Criar Novo Modelo

Nome do Modelo:

Marca:

BMW ▼

☒ Ativo

[Criar Modelo](#)

Figura 27 - Criar modelo

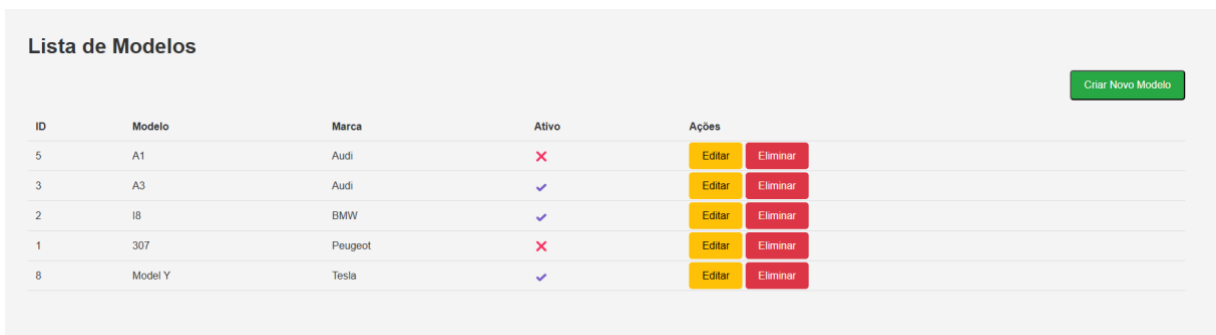
Caso ocorra um erro ao criar um modelo, uma mensagem de erro será apresentada abaixo do título da página, Figura 28.



The image shows a web form titled "Criar Novo Modelo". Below the title, there is a red error message: "Erro: O modelo já existe para esta marca!". The form contains two input fields: "Nome do Modelo:" and "Marca:". Below the "Marca:" field, there is a checkbox labeled "Ativo" which is checked. At the bottom of the form is a green button labeled "Criar Modelo".

Figura 28 - Criar modelo (ERRO)

Após criar um modelo com sucesso, o utilizador será redirecionado para a listagem de modelos, Figura 29, onde poderá visualizar o novo modelo criado.



The image shows a table titled "Lista de Modelos". In the top right corner, there is a green button labeled "Criar Novo Modelo". The table has five columns: ID, Modelo, Marca, Ativo, and Ações. It contains five rows of data.

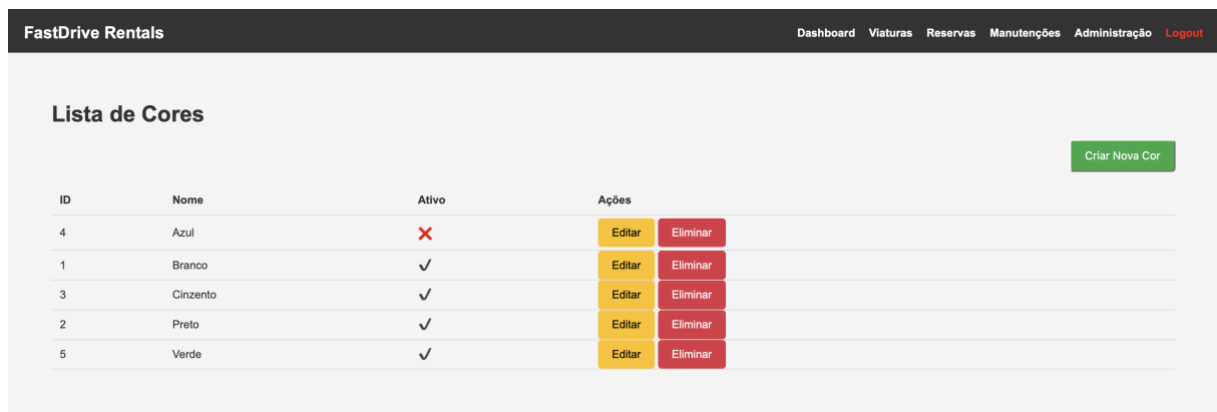
ID	Modelo	Marca	Ativo	Ações
5	A1	Audi	✗	Editar Eliminar
3	A3	Audi	✓	Editar Eliminar
2	I8	BMW	✓	Editar Eliminar
1	307	Peugeot	✗	Editar Eliminar
8	Model Y	Tesla	✓	Editar Eliminar

Figura 29 - Listagem de modelos pós criação

5.2.3. Administração cores

Clicando sobre as cores, somos redirecionados para um novo ecrã, **Error! Reference source not found.**, onde é possível visualizar um botão para criar uma cor e uma listagem que contém todas as cores existentes na aplicação, onde para cada registo é possível visualizar os seguintes detalhes:

- ID
- Nome
- Ativo
- Ações (Contém editar e eliminar)



ID	Nome	Ativo	Ações
4	Azul	✗	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>
1	Branco	✓	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>
3	Cinzento	✓	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>
2	Preto	✓	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>
5	Verde	✓	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>

Figura 30 - Listagem de cores

Clicando então no botão de ‘criar nova cor’, somos redirecionados para uma nova página, Figura 31, onde conseguimos ver um campo para escrevermos o nome dessa cor e uma checkbox para definir se a mesma ficará ativa ou inativa.

FastDrive Rentals Dashboard Viaturas Reservas Manutenções Administração Logout

Criar Nova Cor
Nome da Cor:

☒ Ativo

[Criar Cor](#)

Figura 31 - Criação de cor

Após criar uma cor, somos redirecionados para a listagem das cores, Figura 32, onde é possível visualizar então a nova cor.

Lista de Cores [Criar Nova Cor](#)

ID	Nome	Ativo	Ações	
4	Azul	✗	Editar	Eliminar
1	Branco	✓	Editar	Eliminar
3	Cinzenlo	✓	Editar	Eliminar
2	Preto	✓	Editar	Eliminar
12	Rosa	✓	Editar	Eliminar
5	Verde	✓	Editar	Eliminar

Figura 32 - Listagem cores após criar uma cor

5.2.4. Administração de Combustíveis

Ao clicar na opção Combustíveis, somos redirecionados para um novo ecrã, Figura 33, onde é possível visualizar um botão para criar um combustível e uma listagem que contém todos os combustíveis existentes na aplicação. Para cada registo, é possível visualizar os seguintes detalhes:

- ID
- Nome
- Ativo
- Ações (Contém editar e eliminar)

Lista de Combustíveis

Criar Novo Combustível

ID	Nome	Ativo	Ações	
1	Diesel	✓	Editar	Eliminar
3	Elétrico	✓	Editar	Eliminar
2	Gasolina	✓	Editar	Eliminar
4	Híbrido	✓	Editar	Eliminar

Figura 33 - Listagem de combustíveis

Ao clicar no botão Criar Combustível, somos redirecionados para uma nova página, Figura 34, onde conseguimos ver um campo para escrever o nome do combustível e uma checkbox para definir se o mesmo ficará ativo ou inativo.

Criar Novo Combustível

Nome do Combustível:

☒ **Ativo**
[Criar Combustível](#)

Figura 34 - Criar combustível

Caso ocorra um erro ao criar um combustível, uma mensagem de erro será apresentada abaixo do título da página, Figura 35.

Criar Novo Combustível

Erro: O combustível já existe!

Nome do Combustível:

☐ Ativo

Please fill out this field.

Criar Combustível

Figura 35 - Criar combustível (ERRO)

Após criar um combustível com sucesso, o utilizador será redirecionado para a listagem de combustíveis, Figura 36, onde poderá visualizar o novo combustível criado.

Lista de Combustíveis

Criar Novo Combustível

ID	Nome	Ativo	Ações	
1	Diesel	✓	Editar	Eliminar
3	Elétrico	✓	Editar	Eliminar
2	Gasolina	✓	Editar	Eliminar
4	Híbrido	✓	Editar	Eliminar

Figura 36 - Listagem combustíveis pós criação

5.2.5. Administração fornecedores

Clicando sobre os fornecedores, somos redirecionados para um novo ecrã, Figura 37, onde é possível visualizar um botão para ‘criar novo fornecedor’ e uma listagem que contém todos os fornecedores existentes na aplicação, onde para cada registo é possível visualizar os seguintes detalhes:

- ID
- Nome
- Valor

- Ativo
- Ações (Contém editar e eliminar)

FastDrive Rentals					Dashboard	Viaturas	Reservas	Manutenções	Administração	Logout
Lista de Fornecedores					Criar Novo Fornecedor					
ID	Nome	Valor	Ativo	Ações						
1	Auto Peças Ltda	€ 1500.00	✓	Editar	Eliminar					
3	Mecânica Geral	€ 500.00	✓	Editar	Eliminar					
2	Peças Rápidas	€ 2000.00	✓	Editar	Eliminar					

Figura 37 – Lista de fornecedores

Clicando então no botão de ‘criar novo fornecedor, somos redirecionados para uma nova página, Figura 38, onde conseguimos um formulário, com campos para inserir o nome do fornecedor, valor e uma checkbox para saber se está ou não ativo.

FastDrive Rentals					Dashboard	Viaturas	Reservas	Manutenções	Administração	Logout
<div> <div>Criar Novo Fornecedor</div> <div>Nome do Fornecedor:</div> <div>Valor:</div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Ativo </div> <div>Criar Fornecedor</div> </div>										

Figura 38 - Criação de fornecedor

Após criar uma cor, somos redirecionados para a listagem das cores, Figura 39, onde é possível visualizar então a nova cor.

Lista de Fornecedores

Criar Novo Fornecedor

ID	Nome	Valor	Ativo	Ações	
14	João & Filhos	€ 200	✓	<div>Editar</div>	<div>Eliminar</div>
3	Mecânica Geral	€ 100.00	✓	<div>Editar</div>	<div>Eliminar</div>
12	Mercedes	€ 200	✓	<div>Editar</div>	<div>Eliminar</div>
13	Pedro	€ -80	✓	<div>Editar</div>	<div>Eliminar</div>

Figura 39 - Listagem fornecedores pós criação

5.2.6. Administração de Encomendas

Ao clicar na opção Encomendas, somos redirecionados para um novo ecrã, Figura 40, onde é possível visualizar um botão para criar uma encomenda e uma listagem que contém todas as encomendas existentes na aplicação. Para cada registo, é possível visualizar os seguintes detalhes:


- ID da Encomenda
- Fornecedor
- Peça
- Quantidade
- Valor (€)
- Estado
- Ações (Contém editar e eliminar)

Lista de Encomendas						Criar Nova Encomenda	
ID	Fornecedor	Peça	Quantidade	Valor (€)	Estado	Ações	
55	João & Filhos	Junta da Cuiça	1	200	Entregue	Editar	Eliminar

Figura 40 - Listagem encomendas

Ao clicar no botão Criar Encomenda, somos redirecionados para uma nova página, Figura 41, onde conseguimos ver os seguintes campos:

- Seleção do Fornecedor (Dropdown com os fornecedores disponíveis)
- Seleção da Peça (Dropdown com as peças disponíveis)
- Campo para definir a quantidade
- Campo para inserir o valor (€)
- Seleção do Estado (Dropdown com os estados disponíveis)



O formulário, intitulado "Criar Nova Encomenda", contém os seguintes elementos:

- Fornecedor:** Um menu suspenso com "Mercedes" selecionado.
- Peça:** Um menu suspenso com "Filtro de óleo - Universal" selecionado.
- Quantidade:** Um campo de entrada de texto vazio.
- Valor (€):** Um campo de entrada de texto vazio.
- Estado:** Um menu suspenso com "Em análise" selecionado.
- Botão:** Um botão verde na base com o texto "Criar Encomenda".

Figura 41 - Criação encomenda

Após criar uma encomenda com sucesso, o utilizador será redirecionado para a listagem de encomendas, Figura 42, onde poderá visualizar a nova encomenda criada.

Lista de Encomendas							Criar Nova Encomenda
ID	Fornecedor	Peça	Quantidade	Valor (€)	Estado	Ações	
55	João & Filhos	Junta da Culaça	1	200	Entregue	Editar Eliminar	

Figura 42 - Listagem de encomendas pós criação

5.2.7. Administração Peças


Ao clicar sobre as peças, o sistema redireciona para um novo ecrã, Figura 43, onde é exibido um botão para adicionar uma nova peça, bem como uma listagem com todas as peças já registadas na aplicação. Para cada peça, são apresentados os seguintes detalhes:Id

- ID
- Nome
- Stock
- Marca
- Modelo
- Ações (Contém editar e eliminar)

Lista de Peças							Criar Nova Peça
ID	Nome	Stock	Marca	Modelo	Ações		
1	Filtro de óleo - Universal	300	BMW	307	Editar	Eliminar	
3	Amortecedores dianteiros	10	Peugeot	307	Editar	Eliminar	
2	Manipulo Mudanças	88	Peugeot	307	Editar	Eliminar	
14	Junta da Culaça	1	Tesla	Model Y	Editar	Eliminar	

Figura 43 - Listagem de peças

Ao selecionar a opção para criar uma peça, o sistema redireciona para uma nova página, a Figura 44, onde é possível inserir o nome da peça e definir, através de uma caixa de seleção, se esta ficará ativa ou inativa.



O formulário, intitulado "Criar Peça", contém os seguintes elementos:

- Um campo de texto para "Nome da Peça:".
- Um campo de texto para "Stock:".
- Um menu suspenso para "Marca:" com a opção "Selecione a marca" e uma seta para baixo.
- Um menu suspenso para "Modelo:" com a opção "Selecione o modelo" e uma seta para baixo.
- Um botão verde destacado com o texto "Criar Peça".

Figura 44 - Criar peça

Após a criação da peça, é possível observar o novo registo na listagem, conforme ilustrado na Figura 45.

Lista de Peças					
					Criar Nova Peça
ID	Nome	Stock	Marca	Modelo	Ações
1	Filtro de óleo - Universal	300	BMW	307	Editar Eliminar
3	Amortecedores dianteiros	10	Peugeot	307	Editar Eliminar
2	Manipulo Mudanças	88	Peugeot	307	Editar Eliminar
15	Rosca	0	Audi	A1	Editar Eliminar
14	Junta da Culaça	1	Tesla	Model Y	Editar Eliminar

Figura 45 - Listagem de peças pós criação

5.2.1. Administração Utilizadores

Ao clicar sobre os utilizadores, o sistema redireciona para um novo ecrã, Figura 46, onde é exibido um botão para adicionar um novo utilizador, bem como uma listagem com todos os utilizadores já registados na aplicação. Para cada utilizador, são apresentados os seguintes detalhes:

- Id
- Nome
- Tipo
- Ativo
- Ações (Contém editar e eliminar)

Lista de Utilizadores					Criar Novo Utilizador
ID	Nome	Tipo	Ativo	Ações	
10	admin	Admin	✓	Editar	Eliminar
3	Carlos Rocha	Fornecedor	✓	Editar	Eliminar
11	cliente	Cliente	✓	Editar	Eliminar
12	fornecedor	Fornecedor	✓	Editar	Eliminar
1	João Silva	Admin	✓	Editar	Eliminar
2	Maria Costa	Cliente	✓	Editar	Eliminar

Figura 46 - Listagem de utilizadores

Ao seleccionar a opção para criar um utilizador, o sistema direciona para uma nova página, Figura 47, onde é possível inserir o nome do utilizador e definir, através de uma caixa de seleção, se este ficará ativo ou inativo.

Criar Utilizador

Nome:

Palavra-passe:

Tipo de Utilizador:

Escolha um tipo

☒ Ativo

Criar

Figura 47 - Criar Utilizador

Após a criação do utilizador é possível observar o novo registo na listagem, conforme ilustrado na Figura 48.

Lista de Utilizadores					Criar Novo Utilizador
ID	Nome	Tipo	Ativo	Ações	
10	admin	Admin	✓	Editar	Eliminar
3	Carlos Rocha	Fornecedor	✓	Editar	Eliminar
11	cliente	Cliente	✓	Editar	Eliminar
12	fornecedor	Fornecedor	✓	Editar	Eliminar
1	João Silva	Admin	✓	Editar	Eliminar
2	Maria Costa	Cliente	✓	Editar	Eliminar

Figura 48 - Listagem do novo utilizador

6. Testes e Validação

6.1. Metodologia de Testes

Para garantir a integridade dos dados e o correto funcionamento das operações na base de dados, foram desenvolvidos testes específicos para validar os principais procedimentos de inserção e atualização. Estes testes incidiram sobre três aspetos essenciais:

- **Validação da integridade dos dados** - assegurar que os dados inseridos seguem as regras definidas.
- **Tratamento de Erros e Exceções** - teste de cenários com entradas inválidas.
- **Verificação da lógica de negócio** - confirmação de que as regras do sistema são corretamente aplicadas.

Os testes foram implementados diretamente na base de dados, utilizando funções PL/pgSQL no PostgreSQL, permitindo verificar automaticamente se os dados foram inseridos corretamente e apresentando os resultados como "OK" ou "NOK".

6.2. Testes Realizados

Foram definidos diferentes conjuntos de testes para avaliar a robustez do sistema:

Testes de Inserção:

- Criar novos registos em tabelas como "Viatura", "Reserva", "Fornecedor", "Peças" e validar a sua inserção correta.
- Verificar se os dados inseridos respeitam as regras do sistema (por exemplo, uma reserva deve sempre estar associada a um veículo válido).

Testes de Execução:

- Tentar inserir dados com Ids inválidos e verificar se são corretamente rejeitados.

- Evitar a duplicação de registos em tabelas que requerem valores únicos (por exemplo, matrículas de viaturas únicas).

Testes de Integridade Referencial:

- Garantir que os registos não podem ser eliminados se existirem dependências (por exemplo, não permitir a remoção de uma viatura que tenha reservas associadas).

6.3. Exemplo de Testes

Um dos testes implementados verifica se a inserção de um novo modelo de viatura é realizada corretamente e retorna um resultado adequado:

```
SELECT TEST_registar_Modelo('A4', 1, TRUE);
```

Figura 49 - Exemplo de teste (registar Modelo)

Se a inserção for bem-sucedida, a função devolve:

“OK - Modelo Inserido com sucesso.”

Caso contrário, se houver um erro (ex: ID de marca inválido), a função devolve:

“NOK – Modelo não foi inserido.”

Outro exemplo importante é o teste para reservas, que garante que não é possível reservar um veículo inexistente:

```
SELECT TEST_registar_Reserva('2025-01-05', '2025-01-07', FALSE, '', 0, 999, 1, 1);
```

Figura 50 - Exemplo de teste (registar Reserva)

Se o ID da viatura não existir, a resposta será:

“NOK – Erro na função registar_Reserva.”

6.4. Resultados Obtidos

Os testes foram realizados com sucesso, e os principais resultados foram:

- **Testes de inserção** – todos os registos foram adicionados corretamente à base de dados.
- **Testes de exceção** – as entradas inválidas foram corretamente rejeitadas.
- **Testes de integridade** – o sistema impediu a realização de remoções incorretas e garantiu a consistência dos dados.

Desta forma, podemos concluir que a implementação da base de dados cumpre os requisitos e que as operações funcionam corretamente.

7. Conclusão e Autoavaliação

O desenvolvimento deste projeto permitiu aplicar na prática os conceitos aprendidos na unidade curricular de Bases de Dados II, desde a modelação até à implementação e gestão de uma base de dados para uma plataforma de gestão de reservas de viaturas. Através da utilização de tecnologias apropriadas, foi possível criar um sistema funcional que facilita a realização de reservas online por parte dos clientes e a gestão eficiente dos veículos, dos fornecedores e das manutenções pela empresa.

Durante o desenvolvimento, enfrentámos desafios relacionados com a estruturação da base de dados, a otimização das consultas e a integração com a parte posterior da aplicação web. No entanto, superamos essas dificuldades através de investigação, análise de boas práticas e colaboração de equipa, o que resultou num sistema robusto e escalável.

Em termos de autoavaliação, o projeto proporcionou um ensino significativo, fortalecendo as nossas capacidades em modelagem de dados, normalização, implementação de funcionalidades avançadas em SQL e integração com frameworks modernos. Além disso, melhorámos a nossa capacidade de trabalho em grupo e de resolução de problemas práticos. Embora o projeto tenha atingido os objetivos propostos, há sempre espaço para melhorias, como a implementação de novos recursos e a otimização contínua do desempenho da aplicação.

No geral, consideramos que o projeto foi um sucesso, pois conseguimos criar uma solução funcional e bem estruturada, consolidando os conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina e preparando-nos para enfrentar desafios futuros no desenvolvimento de bases de dados e sistemas de informação.