

Relatório do trabalho da disciplina de A.A.D

Sistema de Gestão de Frotas Militares

Telmo Silva - 20456

Gabriel Fortes - 27976

Leonardo Costa - 31528

ESI

Outubro de 2025

Afirmo por minha honra que não recebi qualquer apoio não autorizado na realização deste trabalho prático. Afirmo igualmente que não copiei qualquer material de livro, artigo, documento web ou de qualquer outra fonte exceto onde a origem estiver expressamente citada.

Telmo Silva - 20456

Gabriel Fortes – 27976

Leonardo Costa - 31528

Índice

ETAPA I - DESCRIÇÃO DO MODELO DE NEGÓCIO	4
1.1 Descrição Geral do Sistema	4
1.2 Âmbito do Sistema	5
1.3 Objetivos Gerais	5
1.4 Funcionalidades a Implementar	6
ETAPA 2 - REFORMULAÇÃO DO NEGÓCIO E DIAGRAMA ER	7
2.1 Reformulação da Descrição do Negócio	7
2.2 Diagrama ER	8
ETAPA 3 - CONSULTAS SQL	9
ETAPA 4 – APLICAÇÃO	14
Funcionalidade 1 - Inserir Dados	15
Viatura + Manutenção	15
Viatura + Abastecimento	16
Viatura + Ocorrência	17
Funcionalidade 2 - Alterar Dados	18
Funcionalidade 3 - Query Elaborada a Partir de Várias Tabelas	19
Funcionalidade 4 - Stored Procedure	23
BIBLIOGRAFIA	24

Lista de Figuras

Figura 1 - Diagrama ER (18 tabelas)	8
Figura 2 - Consulta 1	9
Figura 3 - Consulta 2	9
Figura 4 - Consulta 3	10
Figura 5 - Consulta 4	10
Figura 6 - Consulta 5	11
Figura 7 - Consulta 6	11
Figura 8 - Consulta 7	11
Figura 9 - Consulta 8	12
Figura 10 - Consulta 9	12
Figura 11 - Consulta 10	13
Figura 12 - Verificar manutenção associada	15
Figura 13 - Verificar viatura inserida	15
Figura 14 - Inserir dados (Viatura + Manutencao)	15
Figura 15 - Inserir dados (Viatura + Abastecimento)	16
Figura 16 - Verificar viatura e abastecimento	16
Figura 17 - Verificar ocorrência inserida	17
Figura 18 - Inserir dados (Viatura + Ocorrencia)	17
Figura 19 - Verificar update dos dados	18
Figura 20 - Alterar dados (pesquisa por matricula)	18
Figura 21 - Viaturas com mais de 2000€ em abastecimentos (2020-09 a 2023-12)	19
Figura 22 - Executar Query atraves do botao	19
Figura 23 - Viatura com maior custo em manutenções no ano de 2023	20
Figura 24 - Executar Query atraves do botao	20
Figura 25 - Executar Query atraves do botao	21
Figura 26 - Tipo de viatura com mais ocorrências	21
Figura 27 - Executar Query atraves do botao	22
Figura 28 - Relatório completo com viaturas e suas manutenções	22
Figura 29 - Stored Procedure (Por Matricula)	23
Figura 30 - Stored Procedure para Viatura Específica	23

Etapa I - Descrição do Modelo de Negócio

1.1 Descrição Geral do Sistema

O presente projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um Sistema de Gestão de Frotas Militares, concebido para apoiar a gestão logística e administrativa de veículos pertencentes a unidades das Forças Armadas. O sistema permitirá registar, consultar e controlar todos os aspectos relacionados com a frota militar, incluindo viaturas, motoristas, missões, manutenções e consumos.

Atualmente, a maioria das operações de gestão de veículos militares é realizada de forma descentralizada e manual, o que provoca redundância de dados, erros de registo e dificuldades no acompanhamento do estado de cada veículo. O sistema proposto vem colmatar estas lacunas através da centralização da informação e da automatização dos processos, garantindo um acesso rápido, seguro e eficiente a todos os dados relevantes.

A aplicação será suportada por uma base de dados relacional robusta, composta por cerca de 18 tabelas interligadas, explorando as potencialidades de um Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD). Esta estrutura permitirá garantir a integridade, consistência e rastreabilidade da informação, bem como a implementação de mecanismos de segurança, tais como autenticação e encriptação de credenciais de acesso.

O sistema será desenvolvido tendo em vista a eficiência operacional, segurança da informação e escalabilidade, de modo a poder ser utilizado por diferentes unidades militares em simultâneo, com controlo de permissões e auditoria das ações executadas pelos utilizadores.

1.2 Âmbito do Sistema

O sistema abrange todas as operações administrativas e logísticas associadas à gestão da frota militar, desde a entrada de um veículo em serviço até ao seu abate. Estão incluídos o registo de viaturas, a gestão de condutores e oficiais, a afetação de veículos a missões, a manutenção periódica e corretiva, bem como o controlo de abastecimentos e ocorrências.

O âmbito do projeto é exclusivamente operacional e administrativo, não incluindo o controlo financeiro detalhado nem o rastreamento em tempo real (GPS). O sistema destina-se a apoiar a gestão interna de viaturas militares e a melhorar a comunicação entre as diferentes áreas responsáveis pela logística, manutenção e operações.

Os principais utilizadores do sistema serão:

- Administradores, responsáveis pela gestão global da aplicação e dos utilizadores;
- Oficiais, responsáveis pela atribuição de veículos, validação de missões e controlo de manutenções;
- Condutores, responsáveis pela introdução de dados operacionais, como quilometragem e consumo de combustível.

O sistema enquadra-se na estrutura hierárquica das Forças Armadas, promovendo uma comunicação eficaz entre os departamentos de logística, operações e manutenção. A normalização dos processos e a centralização da informação contribuirão para a uniformização dos procedimentos administrativos e técnicos em todas as bases militares.

1.3 Objetivos Gerais

O Sistema de Gestão de Frotas Militares tem como principais objetivos:

1. Centralizar a informação referente aos veículos, missões, condutores e manutenções num único sistema;
2. Garantir a integridade e consistência dos dados, evitando duplicações e erros humanos;
3. Automatizar processos de registo e consulta, reduzindo o tempo de execução de tarefas repetitivas;
4. Permitir o controlo de manutenção preventiva e corretiva, assegurando o bom funcionamento da frota;
5. Monitorizar o consumo de combustível e custos operacionais, contribuindo para uma melhor gestão de recursos;
6. Oferecer relatórios e indicadores de desempenho, facilitando a tomada de decisão por parte dos responsáveis militares;
7. Assegurar segurança e rastreabilidade, através de autenticação, controlo de permissões e registo de acessos.

1.4 Funcionalidades a Implementar

O sistema a desenvolver contemplará um conjunto de funcionalidades que respondem às necessidades operacionais e de gestão da frota militar. Entre as principais, destacam-se:

- Gestão de utilizadores e perfis de acesso: criação e autenticação de utilizadores com diferentes níveis de permissão (administrador, oficial, condutor);
- Gestão de veículos: registo, edição e remoção de viaturas, com informações sobre marca, modelo, matrícula, tipo, base militar, estado e quilometragem;
- Gestão de militares/condutores: registo de dados pessoais, patentes, missões atribuídas e histórico de utilização de veículos;
- Gestão de missões: planeamento e acompanhamento de missões, incluindo data, local, objetivos e veículos atribuídos;
- Gestão de manutenções: registo de manutenções preventivas e corretivas, oficinas, custos e data da próxima revisão;
- Gestão de abastecimentos: registo de combustíveis, quantidades, custos e fornecedores;
- Gestão documental: controlo de seguros, inspeções e licenças dos veículos, com alertas automáticos de validade;
- Registo de ocorrências: introdução e acompanhamento de avarias, acidentes e incidentes;
- Geração de relatórios e estatísticas: consultas por veículo, missão, base militar ou período temporal;
- Auditoria e histórico de acessos: registo de todas as ações executadas pelos utilizadores no sistema.

Etapa 2 - Reformulação do Negócio e Diagrama ER

2.1 Reformulação da Descrição do Negócio

O Sistema de Gestão de Frotas Militares (SGFM) centraliza a informação operacional e administrativa das viaturas, garantindo controlo de acessos, rastreabilidade e consistência de dados. O modelo estabilizado (18 tabelas) suporta:

- Governança e segurança: perfis, utilizadores e auditoria de ações.
- Frota: viaturas com tipo, base e estado (atributo), documentação (seguros/inspeções/licenças) com validade e alertas.
- Pessoal: militares/condutores e patentes.
- Operações: missões com oficial responsável e afetação N:N de viaturas a missões (com condutor por viatura).
- Suporte técnico: manutenções (preventiva/corretiva) e oficinas.
- Abastecimentos: registo de litros, custos e quilometragem, com fornecedor e tipo de combustível.
- Ocorrências: avarias, acidentes e incidentes, ligadas à viatura e, opcionalmente, à missão.

2.2 Diagrama ER

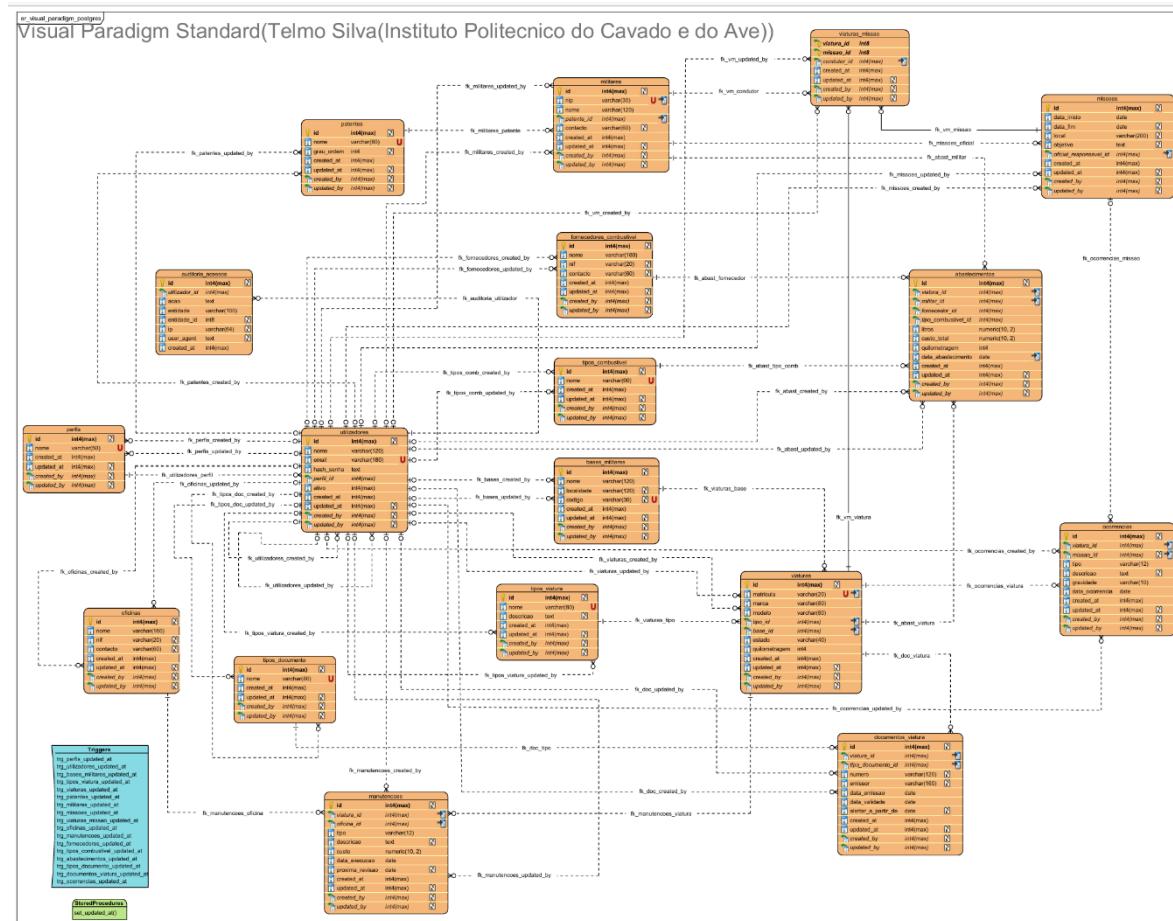


Figura 1 - Diagrama ER (18 tabelas)

Lista das 18 tabelas (referência rápida)

- perfis, utilizadores, auditoria_acessos, bases_militares, tipos_viatura, viaturas, patentes, militares, missoes, viaturas_missao, oficinas, manutencoes, fornecedores_combustivel, tipos_combustivel, abastecimentos, tipos_documento, documentos_viatura, ocorrencias.

Etapa 3 - Consultas SQL

1. Crie uma consulta para alimentar um relatório com a matrícula, marca, modelo e tipo das viaturas, bem como a descrição das manutenções feitas.

```
CREATE VIEW relatorio_frota AS
SELECT
    v.matricula,
    v.marca,
    v.modelo,
    tv.nome AS tipo_viatura,
    m.descricao AS descricao_manutencao,
    m.custo
FROM viaturas v
JOIN tipos_viatura tv ON v.tipo_id = tv.id
JOIN manutencoes m ON v.id = m.viatura_id;
```

Para consultar a view criada:

```
SELECT * FROM relatorio_frota;
```

	matricula character varying (20)	marca character varying (80)	modelo character varying (80)	tipo_viatura character varying (80)	descricao_manutencao text	custo numeric (10,2)
1	AA-00-BB	Toyota	Corolla	Veiculo Ligeiro	Reparacao do motor	1200.00
2	AA-00-BB	Toyota	Corolla	Veiculo Ligeiro	Revisao semestral	350.00
3	AA-00-BB	Toyota	Corolla	Veiculo Ligeiro	Substituicao de pneus	600.00
4	AA-00-BB	Toyota	Corolla	Veiculo Ligeiro	Revisao completa	350.00
5	XP-10-20	Toyota	Hilux	Veiculo Ligeiro	Reparacao do sistema de ar condicionado	450.00
6	XP-10-20	Toyota	Hilux	Veiculo Ligeiro	Revisao semestral	300.00
7	XP-10-20	Toyota	Hilux	Veiculo Ligeiro	Substituicao de pastilhas de travao	180.00
8	XP-10-20	Toyota	Hilux	Veiculo Ligeiro	Revisao geral e troca de oleo	250.00
9	AB-11-CC	Toyota	Land Cruiser	Veiculo Ligeiro	Substituicao de bateria	150.00
10	AB-11-CC	Toyota	Land Cruiser	Veiculo Ligeiro	Revisao anual	400.00
11	CD-22-DD	Toyota	RAV4	Veiculo Ligeiro	Revisao	280.00

Figura 2 - Consulta 1

2. Quais as viaturas que consumiram mais de 2000€ em abastecimentos entre setembro de 2020 e dezembro de 2023?

```
SELECT
    v.matricula,
    '2020-09 a 2023-12' AS periodo,
    SUM(a.custo_total) AS total_abastecido,
    COUNT(*) AS num_abastecimentos
FROM viaturas v
JOIN abastecimentos a ON v.id = a.viatura_id
WHERE a.data_abastecimento > '2020-09-01'
    AND a.data_abastecimento <= '2023-12-31'
GROUP BY v.matricula, v.id
HAVING SUM(a.custo_total) >= 2000;
```

	matricula character varying (20)	periodo text	total_abastecido numeric	num_abastecimentos bigint
1	AB-11-CC	2020-09 a 2023-12	2160.00	18
2	AA-00-BB	2020-09 a 2023-12	2085.00	26

Figura 3 - Consulta 2

3. Qual a viatura com maior custo em manutenções no ano de 2023?

```

SELECT
    v.matricula,
    2023 AS ano,
    SUM(m.custo) AS custo_total,
    COUNT(*) AS num_manutencoes
FROM viaturas v
JOIN manutencoes m ON v.id = m.viatura_id
WHERE EXTRACT(YEAR FROM m.data_execucao) = 2023
GROUP BY v.matricula, v.id
HAVING SUM(m.custo) >= ALL (
    SELECT SUM(custo)
    FROM manutencoes
    WHERE EXTRACT(YEAR FROM data_execucao) = 2023
    GROUP BY viatura_id
);

```

	matricula character varying (20)	ano integer	custo_total numeric	num_manutencoes bigint
1	AA-00-BB	2023	2500.00	4

Figura 4 - Consulta 3

4. Qual o tipo de viatura com maior número de ocorrências registadas?

```

SELECT
    t.nome,
    COUNT(*) as NumOcorrencias
FROM tipos_viatura t
JOIN viaturas v ON t.id = v.tipo_id
JOIN ocorrencias o ON v.id = o.viatura_id
GROUP BY t.nome
HAVING COUNT(*) >= ALL (
    SELECT COUNT(*)
    FROM tipos_viatura t2
    JOIN viaturas v2 ON t2.id = v2.tipo_id
    JOIN ocorrencias o2 ON v2.id = o2.viatura_id
    GROUP BY t2.nome
);

```

	nome character varying (80)	numocorrencias bigint
1	Veiculo Ligeiro	10

Figura 5 - Consulta 4

5. Quantas viaturas são da marca 'Toyota'?

```
SELECT COUNT(DISTINCT id)
FROM viaturas
WHERE marca = 'Toyota';
```

	count bigint 
1	4

Figura 6 - Consulta 5

6. Quais as ocorrências (acidentes/incidentes) registadas na viatura com a matrícula 'AA-00-BB'?

```
SELECT
    v.matricula,
    o.descricao,
    o.gravidade,
    o.data_ocorrencia
FROM viaturas v
JOIN ocorrencias o ON v.id = o.viatura_id
WHERE v.matricula = 'AA-00-BB';
```

	matricula character varying (20) 	descricao text 	gravidade character varying (10) 	data_ocorrencia date 
1	AA-00-BB	Colisão frontal em cruzamento	Média	2023-01-16
2	AA-00-BB	Risco de derrapagem em piso molhado	Baixa	2023-03-06
3	AA-00-BB	Arranhão lateral causado por estacionamento	Baixa	2023-05-21

Figura 7 - Consulta 6

7. Qual o valor total gasto com a viatura de matrícula 'XP-10-20' (somando manutenções e abastecimentos)?

```
SELECT (
    COALESCE((SELECT SUM(custo)
    FROM manutencoes m
    JOIN viaturas v ON v.id = m.viatura_id
    WHERE v.matricula = 'XP-10-20'), 0)
    +
    COALESCE((SELECT SUM(custo_total)
    FROM abastecimentos a
    JOIN viaturas v ON v.id = a.viatura_id
    WHERE v.matricula = 'XP-10-20'), 0)
) AS custo_global;
```

	custo_global numeric 
1	2440.00

Figura 8 - Consulta 7

8. Quantas viaturas do tipo 'Veículo Ligeiro' estão inseridas na BD?

```
SELECT COUNT(v.id)
FROM viaturas v
JOIN tipos_viatura tv ON v.tipo_id = tv.id
WHERE tv.nome = 'Veiculo Ligeiro';
```

	count
1	7

Figura 9 - Consulta 8

9. Qual a média de missões por militar?

```
SELECT
    CAST(COUNT(vm.missao_id) AS FLOAT) / NULLIF(COUNT(DISTINCT vm.condutor_id), 0)
AS media_missoes_por_condutor
FROM viaturas_missao vm;
```

	media_missoes_por_condutor
1	2

Figura 10 - Consulta 9

10. Qual a viatura com maior despesa total no ano de 2023 (independentemente de ser em combustível ou manutenção)?

```

SELECT
    matricula,
    2023 AS ano,
    SUM(custo) AS despesa_total_2023
FROM (
    SELECT v.matricula, v.id AS viatura_id, SUM(m.custo) AS custo
    FROM viaturas v
    JOIN manutencoes m ON v.id = m.viatura_id
    WHERE EXTRACT(YEAR FROM m.data_execucao) = 2023
    GROUP BY v.matricula, v.id
    UNION ALL
    SELECT v.matricula, v.id AS viatura_id, SUM(a.custo_total) AS custo
    FROM viaturas v
    JOIN abastecimentos a ON v.id = a.viatura_id
    WHERE EXTRACT(YEAR FROM a.data_abastecimento) = 2023
    GROUP BY v.matricula, v.id
) AS despesas_totais
GROUP BY matricula
HAVING SUM(custo) >= ALL (
    SELECT SUM(custo)
    FROM (
        SELECT SUM(custo) AS custo
        FROM manutencoes
        WHERE EXTRACT(YEAR FROM data_execucao) = 2023
        GROUP BY viatura_id
        UNION ALL
        SELECT SUM(custo_total) AS custo
        FROM abastecimentos
        WHERE EXTRACT(YEAR FROM data_abastecimento) = 2023
        GROUP BY viatura_id
    ) AS sub_totais
    GROUP BY custo
);

```

	matricula character varying (20) 	ano integer 	despesa_total_2023 
1	AA-00-BB	2023	3295.00

Figura 11 - Consulta 10

Etapa 4 - Aplicação

- Frontend (HTML/CSS/JS)
- Backend (Node.js/Express)
- Base de Dados (PostgreSQL)

The image shows two side-by-side screenshots. On the left is the 'Gestão de Viaturas Militares' application interface. It has a blue header with the title 'Gestão de Viaturas Militares'. Below the header is a search bar with placeholder text 'Gerencie viaturas, manutenções, abastecimentos e ocorrências'. There are two buttons: '+ Inserir Dados' and 'Consultar'. Underneath is a section titled 'Funcionalidades' with four cards: 'Inserção de Dados' (Insert Data), 'Alteração de Dados' (Update Data), 'Consultas Avançadas' (Advanced Queries), and 'Stored Procedures' (Stored Procedures). Below these cards is a dark footer with four statistics: '18 Tabelas' (Tables), '10 Viaturas' (Vehicles), '61 Abastecimentos' (Refueling), and '15 Manutenções' (Maintenance). The copyright notice '© 2025 Sistema de Gestão de Viaturas Militares. Todos os direitos reservados.' is at the bottom. On the right is the pgAdmin 4 database browser interface. It shows a tree view of the database structure under the 'Tables (18)' node. The tables listed include: abastecimentos, auditoria_acessos, bases_militares, documentos_viatura, fornecedores_combustivel, manutencoes, militares, missoes, ocorncias, oficinas, patentes, perfis, tipos_combustivel, tipos_documento, tipos_viatura, utilizadores, viaturas, and viaturas_missao.

Funcionalidade 1 - Inserir Dados

Viatura + Manutenção

Inserir Viatura com Manutenção

Dados da Viatura

Matrícula *	WE-08-EA	Marca *	Mercedes
Modelo *	GLE	Tipo de Viatura *	Veículo Pesado
Base Militar *	Base Aerea 2 - Porto	Estado *	Operacional
Quilometragem *	10000		

Dados da Manutenção

Oficina *	Mecanica Rapida	Tipo *	Preventiva
Descrição *			
Revisão completa			
Custo (€) *	370	Data de Execução *	05/01/2026
Próxima Revisão *	12/05/2027		

Ações

- Limpar
- Inserir

Dados inseridos com sucesso

Figura 14 - Inserir dados (Viatura + Manutencao)

Query Query History

```
1 SELECT * FROM viaturas WHERE matricula = 'WE-08-EA';
```

Data Output Messages Notifications

	id	matricula	marca	modelo	tipo_id	base_id	estado	quilometragem
1	13	WE-08-EA	Mercedes	GLE	2	2	Operacional	10000

Figura 13 - Verificar viatura inserida

Query Query History

```
1 -- Verificar manutenção associada
2 v. SELECT m.*, v.matricula
3   FROM manutencoes m
4   JOIN viaturas v ON m.viatura_id = v.id
5 WHERE v.matricula = 'WE-08-EA';
```

Data Output Messages Notifications

	id	viatura_id	oficina_id	tipo	descricao	custo	data_execucao	proxima_revisao
1	77	13	3	Preventiva	Revisão completa	370.00	2026-01-05	2027-05-12

Figura 12 - Verificar manutenção associada

Viatura + Abastecimento

Dados inseridos com sucesso

Figura 15 - Inserir dados (Viatura + Abastecimento)

```

Query History
1 -- Verificar viatura e abastecimento
2 ✓ SELECT v.matricula, v.marca, a.litros, a.custo_total, a.data_abastecimento
3   FROM viaturas v
4   JOIN abastecimentos a ON v.id = a.viatura_id
5 WHERE v.matricula = 'KI-98-PL';

```

Data Output				
	matrícula	marca	litros	custo_total
1	KI-98-PL	Nissan	60.00	90.00
				2025-12-17

Figura 16 - Verificar viatura e abastecimento

Viatura + Ocorrência

Inserir Viatura com Ocorrência

Viatura

Selecionar Viatura Existente *

XP-10-20 - Toyota Hilux

Dados da Ocorrência

Missão *

Patrulhamento urbano - Lisboa

Tipo *

Acidente

Gravidade *

Alta

Data da Ocorrência *

19/12/2025

Descrição *

Colisão frontal com veículo civil

Limpar **Inserir**

Dados inseridos com sucesso

Figura 18 - Inserir dados (Viatura + Ocorrencia)

```

Query History
1 -- Verificar ocorrência inserida
2 SELECT o.*, v.matricula, m.local AS missao_local
3 FROM ocorrencias o
4 JOIN viaturas v ON o.viatura_id = v.id
5 JOIN missoes m ON o.missao_id = m.id
6 WHERE v.matricula = 'XP-10-20'
7 ORDER BY o.data_ocorrecia DESC
8 LIMIT 1;

```

Data Output

	id	viatura_id	missao_id	tipo	descricao	gravidade	data_ocorrecia
1	62	2	1	Acidente	Colisão frontal com veículo civil	Alta	2025-12-19

Figura 17 - Verificar ocorrência inserida

Funcionalidade 2 - Alterar Dados

Alterar Dados

Buscar Viatura
AA-00-BB

Editar Viatura

Matrícula *	Marca *
AA-00-BB	Toyota
Modelo *	Tipo de Viatura *
Corolla	Veículo Ligeiro
Base Militar *	Estado *
Base Aérea 1 - Lisboa	Em Manutenção
Quilometragem *	
86000	

Figura 20 - Alterar dados (pesquisa por matrícula)

Alterar Dados

Buscar Viatura
AA-00-BB

Editar Viatura

Matrícula *	Marca *
AA-00-BB	Opel
Modelo *	Tipo de Viatura *
Corsa	Veículo Ligeiro
Base Militar *	Estado *
Base Aérea 3 - Coimbra	Operacional
Quilometragem *	
5000	

Viatura atualizada com sucesso

Query History

```

1 -- Verificar alteração
2 SELECT marca, modelo, matrícula, quilometragem, estado, updated_at
3 FROM viaturas
4 WHERE matrícula = 'AA-00-BB';
    
```

Data Output

	marca	modelo	matrícula	quilometragem	estado
1	Opel	Corsa	AA-00-BB	5000	Operacional

Figura 19 - Verificar update dos dados

Funcionalidade 3 - Query Elaborada a Partir de Várias Tabelas



Figura 22 - Executar Query através do botão

Resultados			
MATRICULA	PERÍODO	TOTAL ABASTECIDO	NUM ABASTECIMENTOS
AB-11-CC	2020-09 a 2023-12	2160.00	18
AA-00-BB	2020-09 a 2023-12	2085.00	26
Total de registos: 2			

Query Query History

```

1 ✓ SELECT
2   v.matricula,
3   '2020-09 a 2023-12' AS periodo,
4   SUM(a.custo_total) AS total_abastecido,
5   COUNT(*) AS num_abastecimentos
6   FROM viaturas v
7   JOIN abastecimentos a ON v.id = a.viatura_id
8   WHERE a.data_abastecimento > '2020-09-01'
9     AND a.data_abastecimento <= '2023-12-31'
10  GROUP BY v.matricula, v.id
11  HAVING SUM(a.custo_total) >= 2000
12  ORDER BY total_abastecido DESC;

```

Data Output Messages Notifications

	matricula	periodo	total_abastecido	num_abastecimentos
1	AB-11-CC	2020-09 a 2023-12	2160.00	18
2	AA-00-BB	2020-09 a 2023-12	2085.00	26

Figura 21 - Viaturas com mais de 2000€ em abastecimentos (2020-09 a 2023-12)



Figura 24 - Executar Query através do botão

MATRICULA	ANO	CUSTO TOTAL	NUM MANUTENCOES
AA-00-BB	2023	2500.00	4
Total de registos: 1			

Query History

```

2   v.matricula,
3   2023 AS ano,
4   SUM(m.custo) AS custo_total,
5   COUNT(*) AS num_manutencoes
6   FROM viaturas v
7   JOIN manutencoes m ON v.id = m.viatura_id
8   WHERE EXTRACT(YEAR FROM m.data_execucao) = 2023
9   GROUP BY v.matricula, v.id
10  HAVING SUM(m.custo) >= ALL (
11      SELECT SUM(custo)
12      FROM manutencoes
13      WHERE EXTRACT(YEAR FROM data_execucao) = 2023
14      GROUP BY viatura_id
15  );

```

Data Output

	matricula	ano	custo_total	num_manutencoes
1	AA-00-BB	2023	2500.00	4

Figura 23 - Viatura com maior custo em manutenções no ano de 2023



Figura 25 - Executar Query através do botão

Resultados	
TIPO	NUM OCORRENCIAS
Veículo Ligeiro	12
Total de registo: 1	

The screenshot shows a SQL query editor with the following details:

- Query History:** Shows the executed query.
- Query:** The query code is as follows:

```

1 ✓ SELECT
2     t.nome AS tipo,
3     COUNT(*) AS num_ocorrencias
4     FROM tipos_viatura t
5     JOIN viaturas v ON t.id = v.tipo_id
6     JOIN ocorrências o ON v.id = o.viatura_id
7     GROUP BY t.nome
8     HAVING COUNT(*) >= ALL (
9         SELECT COUNT(*)
10        FROM tipos_viatura t2
11        JOIN viaturas v2 ON t2.id = v2.tipo_id
12        JOIN ocorrências o2 ON v2.id = o2.viatura_id
13        GROUP BY t2.nome
14    );

```
- Data Output:** Shows the results of the query in a table format.

	tipo	num_ocorrencias
1	Veículo Ligeiro	12

Figura 26 - Tipo de viatura com mais ocorrências



Figura 27 - Executar Query através do botão

Resultados					
MATRÍCULA	MARCA	MODELO	TIPO_VIATURA	DESCRICAÇÃO MANUTENÇÃO	CUSTO
AA-00-BB	Opel	Corsa	Veículo Ligeiro	Reparação do motor	1200,00
AA-00-BB	Opel	Corsa	Veículo Ligeiro	Substituição de pneus	600,00
AA-00-BB	Opel	Corsa	Veículo Ligeiro	Revisão completa	350,00
AA-00-BB	Opel	Corsa	Veículo Ligeiro	Revisão semestral	350,00
AB-11-CC	Toyota	Land Cruiser	Veículo Ligeiro	Revisão anual	400,00
AB-11-CC	Toyota	Land Cruiser	Veículo Ligeiro	Substituição de bateria	150,00
CD-22-DD	Toyota	RAV4	Veículo Ligeiro	Revisão	280,00
EF-33-EE	Ford	Transit	Veículo Ligeiro	Reparação de transmissão	800,00
GH-44-FF	Volkswagen	Golf	Veículo Ligeiro	Revisão geral	200,00
IJ-55-GG	Mercedes	Sprinter	Veículo Ligeiro	Substituição de filtros	120,00
KL-66-HH	Peugeot	Daily	Veículo Pesado	Revisão completa	500,00
LC-01-AA	Ford	Focus	Veículo Ligeiro	Revisão completa c/ troca de filtros	450,00
WL-05-LA	Mercedes	GL	Veículo Pesado	Revisão completa	320,00
XP-10-20	Toyota	Hilux	Veículo Ligeiro	Reparação do sistema de ar condicionado	450,00
XP-10-20	Toyota	Hilux	Veículo Ligeiro	Revisão semestral	300,00
XP-10-20	Toyota	Hilux	Veículo Ligeiro	Revisão geral c/ troca de óleo	250,00
XP-10-20	Toyota	Hilux	Veículo Ligeiro	Substituição de pastilhas de travão	180,00

Total de registros: 17

```

Query   Query History
1  SELECT * FROM relatorio_frota ORDER BY matricula, custo DESC;
Scratch Pad X

Data Output  Messages  Notifications
Showing rows: 1 to 17  Page No: 1
Total rows: 17  Query complete 00:00:00.101

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| matricula | marca | modelo | tipo_viatura | descricao_manutencao | custo |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----|
| 1 AA-00-BB | Opel | Corsa | Veículo Ligeiro | Reparação do motor | 1200,00 |
| 2 AA-00-BB | Opel | Corsa | Veículo Ligeiro | Substituição de pneus | 600,00 |
| 3 AA-00-BB | Opel | Corsa | Veículo Ligeiro | Revisão completa | 350,00 |
| 4 AA-00-BB | Opel | Corsa | Veículo Ligeiro | Revisão semestral | 350,00 |
| 5 AB-11-CC | Toyota | Land Cruiser | Veículo Ligeiro | Revisão anual | 400,00 |
| 6 AB-11-CC | Toyota | Land Cruiser | Veículo Ligeiro | Substituição de bateria | 150,00 |
| 7 CD-22-DD | Toyota | RAV4 | Veículo Ligeiro | Revisão | 280,00 |
| 8 EF-33-EE | Ford | Transit | Veículo Ligeiro | Reparação de transmissão | 800,00 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Figura 28 - Relatório completo com viaturas e suas manutenções

Funcionalidade 4 - Stored Procedure

The screenshot shows a web-based application interface. At the top, there is a header with the text "Stored Procedure: Despesa Total por Viatura". Below this, a sub-header reads "Calcular despesa total (manutenções + abastecimentos) por viatura em 2023". A search input field contains the value "AA-00-BB". To the right of the input field is a button labeled "Executar Procedure". Below the search area, a section titled "Resultados" displays a table with the following data:

MATRICULA	ANO	DESPESA TOTAL	MANUTENCOES	ABASTECIMENTOS
AA-00-BB	2023	28180.00	25000.00	3180.00

A message at the bottom of the results section states "Total de registos: 1".

Figura 29 - Stored Procedure (Por Matricula)

The screenshot shows a SQL query editor with the tab "Query" selected. The query entered is:

```
1  SELECT * FROM calcular_despesa_total_viatura('AA-00-BB');
```

Below the query, the results are displayed in a table. The table has the following structure:

	matricula	ano	despesa_total	manutencoes	abastecimentos
	character varying	integer	numeric	numeric	numeric
1	AA-00-BB	2023	28180.00	25000.00	3180.00

Figura 30 - Stored Procedure para Viatura Específica

Bibliografia

Connolly, T., & Begg, C. (2015). *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management*. London: Pearson Education.

Group, T. P. (2023). *PostgreSQL 16 Documentation*. PostgreSQL Global Development Group.

Instituto Politécnico do Cávado e do Ave. (2025). *Modelo de Relatório – Armazenamento e Acesso a Dados*. Barcelos: IPCA.

Ministério da Defesa Nacional. (2023). *Plano Estratégico de Digitalização e Inovação nas Forças Armadas Portuguesas 2023–2030*. Lisboa: MDN.

Paradigm, V. (2024). *Database Design & Reverse Engineering User Guide*. Visual Paradigm International.