

Universidade do Minho

Licenciatura em Engenharia Informática

Unidade Curricular de

Bases de Dados

Ano Letivo de 2024/2025

Conceção e Implementação de um Sistema de Bases de Dados Relacional

Carlos André Barroso Araújo A106845

Carlos Daniel Lopes Cunha A106910

Francisco Queirós Ribeiro da Costa Maia A108962

Vitor Hugo Silva Senra A106921

02/2025

|  |  |
| --- | --- |
| Data de Recepção |  |
| Responsável |  |
| Avaliação |  |
| Observações |  |

<<Autor(1), Autor(2), Autor(3), ... >>

<<Mês, Ano>>

<<Título>>

<< Dedicatória opcional>>

Resumo

<<O resumo tem como objectivo descrever de forma sucinta o trabalho realizado. Deverá conter uma pequena introdução, seguida por uma breve descrição do trabalho realizado e terminando com uma indicação sumária do seu estado final. Não deverá exceder as 400 palavras.>>

**Área de Aplicação:** <<Identificação da Área de trabalho. Por exemplo: Desenho e arquitectura de Sistemas de Bases de Dados.>>

**Palavras-Chave:** <<Conjunto de palavras-chave que permitirão referenciar domínios de conhecimento, tecnologias, estratégias, etc., directa ou indirectamente referidos no relatório. Por exemplo: Bases de Dados Relacionais, Gestão de Índices, JAVA, Protocolos de Comunicação.>>

Índice Geral

[1. Definição do Sistema 1](#_Toc193548539)

[1.1 Contextualização 1](#_Toc193548540)

[1.2 Motivação 1](#_Toc193548541)

[1.3 Objectivos 2](#_Toc193548542)

[1.4 Viabilidade 3](#_Toc193548543)

[1.5 Recursos 3](#_Toc193548544)

[1.5.1 Recursos Humanos 3](#_Toc193548545)

[1.5.2 Recursos Materiais 4](#_Toc193548546)

[1.5.3 Recursos Financeiros 4](#_Toc193548547)

[1.5.4 Recursos Físicos e Infraestrutura 5](#_Toc193548548)

[1.5.5 Recursos Temporais 5](#_Toc193548549)

[1.6 Equipa de trabalho 5](#_Toc193548550)

[1.6.1 Pessoal Interno 5](#_Toc193548551)

[1.6.2 Pessoal Externo 5](#_Toc193548552)

[1.6.3 Outros 6](#_Toc193548553)

[1.7 Plano de excução 6](#_Toc193548554)

[2. Definição dos Requisitos 7](#_Toc193548555)

[2.1 Definições do Método 7](#_Toc193548556)

[2.2 Levantamento de Requisitos 7](#_Toc193548557)

[2.3 Tabelas e Figuras 9](#_Toc193548558)

[2.4 Siglas e Acrónimos 9](#_Toc193548559)

[2.5 Referências Bibliográficas 10](#_Toc193548560)

[2.6 Tipo de Ficheiro 10](#_Toc193548561)

[3. Conclusões e Trabalho Futuro 11](#_Toc193548562)

[Referências 12](#_Toc193548563)

[Lista de Siglas e Acrónimos 13](#_Toc193548564)

[Anexos 14](#_Toc193548565)

[I. Anexo 1 15](#_Toc193548566)

Índice de Figuras

[Figura 1 - Ilustração de inserção de uma figura e legenda. 3](#_Toc535433491)

Índice de Tabelas

[Tabela 1 - Ilustração de inserção de uma tabela e sua legenda. 3](#_Toc535433540)

# 1. Definição do Sistema

## 1.1 Contextualização

A DesenrasCar é uma empresa especializada no aluguer de automóveis e veículos comerciais, presente no mercado desde 2012, foi fundada quando Miguel Ribeiro e André Costa, os seus fundadores, identificaram uma lacuna no mercado de aluguer de automóveis. Muitas empresas tinham processos desorganizados e complexos, resultando em dificuldades para os clientes e perda de eficiência operacional. Depois de 13 anos a empresa conta com três stands, localizados no Porto, Lisboa e Braga, cada um gerido de forma autónoma, mas seguindo a mesma identidade corporativa. A sede administrativa da empresa está situada no Porto, na Rua Doutor Eduardo Torres, onde opera o departamento financeiro e a equipa de gestão estratégica. Os três stands são responsáveis pelo atendimento ao cliente, manutenção dos veículos e gestão local das reservas.

A frota da DesenrasCar inclui carros para todos os tipos de clientes, contendo carros económicos, *Sports Utility Vehicles* (SUVs), veículos de luxo e comerciais, permitindo atender tanto clientes individuais quanto empresas que necessitam de transporte de mercadorias. Os alugueres podem ser de curta ou longa duração, e a empresa trabalha em parceria com diversas seguradoras para oferecer pacotes de proteção aos clientes. Os stands operam de forma independente, cada um utilizando os seus próprios registos para reservas, faturação e manutenção dos veículos, utilizando ainda registos manuais em papel ou documentos Excel para os registos.

O atendimento ao cliente é personalizado, e a empresa tem uma base significativa de clientes regulares, composta por turistas, profissionais em viagens de negócios e empresas de logística. Apesar de ser uma empresa de médio porte, a DesenrasCar tem uma cultura de proximidade com os clientes e aposta num serviço de qualidade, com uma equipa experiente e dedicada.

## 1.2 Motivação

Nos últimos anos, a DesenrasCar tem enfrentado dificuldades crescentes na gestão da sua frota e no controlo das reservas feitas pelos clientes. Cada um dos três stands da empresa opera de forma independente, utilizando registos locais para gerir os alugueres, o que tem levado a problemas na organização da frota e erros no processamento das reservas.

Com o aumento do volume de clientes, a falta de um sistema centralizado e uso de de formas manuais tem causado dificuldades na coordenação dos veículos entre os diferentes stands. Muitas vezes, os funcionários não conseguem verificar em tempo real a disponibilidade de veículos noutros locais, o que resulta em perdas de oportunidades de aluguer ou overbooking acidental. Além disso, o controlo da manutenção dos veículos tem sido ineficiente, levando a casos em que automóveis que precisavam de revisão foram alugados sem a devida inspeção. Ainda por cima, houve casos de algumas informações, desaparecidas devido a perda de papeis importantes, e com isso perda da informação sobre alguns dos clientes da empresa.

Para resolver esses problemas e garantir um controlo mais rigoroso das operações, a administração da DesenrasCar, por sugestão do seu gestor financeiro, decidiu implementar um sistema de bases de dados. Este sistema permitirá registar todas as reservas, devoluções, transferências de veículos entre stands e manutenções realizadas, garantindo uma gestão eficiente e integrada da frota e proporcionando um melhor serviço aos clientes. Miguel e André decidem comunicar a situação a um amigo de longa data, Orlando Mágico, professor da unidade curricular "Bases de Dados" da Universidade do Minho. Após saber da necessidade da empresa por um Sistema de Base de Dados, o Pr. Orlando tem a ideia de apresentar este problema a quatro alunos de Mestrado do curso de Engenharia Informática da UM: Carlos Araújo, Carlos Cunha, Francisco Maia e Vitor Senra. Estes aceitam o desafio da empresa, e formam um grupo para desenvolver uma Base de Dados adequada para a situação da empresa.

## 1.3 Objectivos

Inspirada na sua experiência no setor automóvel e no crescimento da empresa, e contando com o apoio dos seus gestores e equipa técnica, a administração desenrascar definiu um conjunto de objetivos a alcançar com a implementação do futuro Sistema de Gestão de Alugueres, nomeadamente:

* Unificar a gestão da frota e das reservas em todos os stands, permitindo um controlo centralizado e eficiente dos veículos disponíveis.
* Garantir que os funcionários podem verificar, a qualquer momento, a disponibilidade de veículos em qualquer stand, evitando overbooking e otimizando a utilização da frota.
* Facilitar a logística de devoluções, assegurando que veículos entregues num stand diferente do de origem sejam devidamente registados e redistribuídos conforme necessário.
* Melhorar a gestão da manutenção da frota, garantindo que todas as viaturas cumprem os prazos de revisão e que os registos de reparações são centralizados e acessíveis a qualquer unidade.
* Acompanhar e otimizar a rentabilidade da empresa, proporcionando uma visão clara das receitas, despesas e desempenho financeiro de cada stand.

E ainda:

* Melhorar a experiência do cliente, reduzindo tempos de espera, otimizando processos e garantindo um serviço mais rápido e eficiente.
* Aumentar a segurança e fiabilidade dos dados, eliminando erros manuais e garantindo a integridade da informação.
* Modernizar a operação da empresa, tornando a DesenrasCar mais competitiva e preparada para futuras expansões.

## 1.4 Viabilidade

A DesenrasCar acredita que a implementação de um sistema informatizado, substituindo o atual método manual de registos (baseado em planilhas e anotações físicas), trará benefícios significativos já nos primeiros meses de operação. Com base na análise do contexto e na experiência de mercado, prevê-se que o novo sistema permitirá:

– Recuperar, já no primeiro mês de funcionamento, cerca de 18% das perdas acumuladas decorrentes dos erros e inconsistências nos registos manuais. Este ganho inicial será fundamental para compensar os custos de desenvolvimento e implementação do sistema.

– Monitorizar em tempo real o estado de cada veículo e o histórico de alugueres de cada cliente, permitindo identificar de imediato os pagamentos efetuados e os pendentes. Essa visibilidade possibilitará a emissão de extratos detalhados e a definição de planos de cobrança mais eficazes, otimizando os fluxos financeiros da empresa.

– Automatizar processos operacionais, como a gestão de manutenção da frota, através de alertas automáticos baseados na quilometragem e datas dos alugueres. Esta funcionalidade tem o potencial de reduzir os custos operacionais em até 12%, prolongando a vida útil dos veículos e garantindo uma disponibilidade mais consistente da frota.

Com estes benefícios, a DesenrasCar prevê um rápido retorno do investimento, com melhorias significativas na eficiência operacional e na qualidade do serviço prestado. A implementação do sistema não só racionalizará os processos internos, mas também fortalecerá o relacionamento com os clientes e a posição da empresa num mercado cada vez mais competitivo.

## 1.5 Recursos

### 1.5.1 Recursos Humanos

– Agentes de atendimento nas lojas, encarregados de registar e acompanhar os alugueres.

– Equipa de manutenção da frota, responsável por inspecionar e realizar intervenções técnicas regulares nos veículos.

– Equipa administrativa e financeira, encarregada da faturação, cobrança e análise de dados financeiros.

– Equipa de funcionários da empresa de desenvolvimento, composta por programadores, analistas de sistemas, testers e gestores de projeto para o desenvolvimento, implementação e manutenção do sistema.

– Formadores internos para capacitar os colaboradores na utilização das novas ferramentas.

### 1.5.2 Recursos Materiais

#### – Hardware:

- Servidores dedicados (mínimo de 2 unidades para redundância e alta disponibilidade).

- Postos de atendimento com computadores ou terminais de ponto de venda (pelo menos 3 nas lojas principais).

- Equipamentos de rede (roteadores, switches, firewalls) para garantir a comunicação segura entre os pontos de acesso e os servidores.

- Dispositivos móveis (tablets ou smartphones) para agentes de campo e técnicos de manutenção, facilitando o acesso remoto ao sistema.

#### – Software:

- Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) robusto, como PostgreSQL ou MySQL.

- Aplicações de gestão de alugueres, manutenção e faturação, integradas para fornecer um fluxo de dados contínuo.

- Ferramentas de Business Intelligence para análise de dados e geração de relatórios personalizados.

- Sistemas de segurança e backup para assegurar a integridade e disponibilidade dos dados.

- Licenças de software necessárias para as ferramentas e integrações com sistemas complementares (CRM, ERP, etc.).

### 1.5.3 Recursos Financeiros

– Orçamento destinado ao desenvolvimento e implementação inicial do sistema.

– Fundos alocados para a atualização e manutenção contínua da infraestrutura de hardware e software.

– Recursos para a formação dos colaboradores e adaptação dos processos internos ao novo sistema.

– Reserva financeira para contingências e suporte técnico emergencial.

### 1.5.4 Recursos Físicos e Infraestrutura

– Espaço físico adequado para alojar os servidores e a infraestrutura de rede, seja em um data center próprio ou em serviços de cloud computing.

– Instalações equipadas para os terminais de ponto de venda e atendimento ao cliente, garantindo um ambiente integrado e seguro.

– Redes de comunicação interna que permitam a ligação entre as diversas lojas e a central de dados, promovendo a partilha de informação em tempo real.

### 1.5.5 Recursos Temporais

– Planeamento detalhado com cronograma que inclua as fases de análise, desenvolvimento, testes e implantação do sistema.

– Definição de períodos para formação e transição, assegurando uma adaptação gradual dos colaboradores e a continuidade das operações sem interrupções. Esta organização dos recursos garantirá que a DesenrasCar disponha de todas as ferramentas e competências necessárias para uma implementação bem-sucedida do sistema, promovendo eficiência operacional e melhorando a experiência dos clientes.

## 1.6 Equipa de trabalho

### 1.6.1 Pessoal Interno

Miguel Ribeiro e André Costa, Gonçalo Borges e Ana Sofia Marques,

(necessário escrever funções?)

### 1.6.2 Pessoal Externo

Carlos André Barroso Araújo, Carlos Daniel Lopes Cunha, Francisco Queirós Ribeiro da Costa Maia, Vitor Hugo Silva Senra

### 1.6.3 Outros

Clientes selecionados aleatoriamente.

## 1.7 Plano de execução

Para definir e planear o desenvolvimento do novo sistema de bases de dados da DesenrasCar, a direção da empresa, juntamente com a equipa de desenvolvimento (já selecionada e contactada), estabeleceu um plano concreto de trabalhos, bem como o seu cronograma de execução. Nesse plano foram incluídas todas as fases do ciclo de vida do sistema, definidos os períodos de execução e os diversos intervenientes na realização das tarefas de cada etapa. Essa organização visa assegurar uma transição suave e a integração efetiva das novas funcionalidades, permitindo a otimização dos processos de gestão dos alugueres e a melhoria do atendimento aos clientes. A seguir, as fases do projeto serão detalhadas no diagrama de Gantt, que ilustra os prazos e a interdependência das atividades envolvidas.

1. Definição dos Requisitos

Para o desenvolvimento do novo sistema de bases de dados da DesenrasCar, foi essencial definir de forma clara os métodos, os requisitos e a sua organização, bem como proceder à sua validação com os principais intervenientes. Segue a descrição de cada etapa deste processo:

## 2.1 Definições do Método

Para o levantamento de requisitos da base de dados do DesenrasCar, foram aplicados três métodos principais: análise de documentos, entrevistas e reuniões e observação dos processos. Esses métodos permitiram compreender o fluxo de operações e identificar os principais pontos críticos a ter em conta, garantindo que a solução atendesse às necessidades do negócio.

Primeiramente, na análise de documentos, foram revistos registos utilizados pelos stands, como folhas Excel para controlo de reservas, livros de registos físicos com informações dos clientes, documentos financeiros que incluíam pagamentos e cauções, entre outros. Essa revisão revelou problemas como duplicação de informações, falta de padronização e incoerências nos dados de veículos. Isto resultou no levantamento de requisitos de controlo exclusivos a certos cargos dentro da empresa.

As reuniões (inserir data, participantes e prova) foram realizadas com os proprietários, Miguel Ribeiro e André Costa, os gerentes de cada stand: Gonçalo Borges (Braga) e Ana Sofia Marques (Lisboa). Essas interações ajudaram a identificar necessidades específicas, assim como perceber o funcionamento da empresa e como devia ser controlado o acesso aos dados. Desta reunião foram levantados alguns requisitos de manipulação e controlo como os gerentes podem visualizar, remover ou alterar dados de aluguer, funcionários, clientes, e carros do seu stand, é possível pesquisar alugueres por intervalo de datas, para visualizar todas as operações ocorridas num período específico ou funcionários podem alterar as observações associadas a um veículo.

A observação dos processos foi feita acompanhando as atividades diárias nos três stands. O Carlos Araújo acompanhou o gerente G. Borges a Braga, o Vítor Senra foi com Ana S. Marques ao polo de Lisboa, enquanto que o Francisco Maia e Carlos Cunha foram ao Porto com os donos. Essa etapa permitiu identificar falhas importantes.

((Nesta fase, optou-se por uma abordagem combinada para a recolha e análise dos requisitos, utilizando diversas técnicas, a saber: – Análise de Documentos: Revisão dos registos atuais, que incluem planilhas, livros de registos e documentos Excel utilizados pelos stands, para compreender o fluxo operacional existente. – Entrevistas e Reuniões: Realização de encontros com os proprietários, Miguel Ribeiro e André Costa, e com os gerentes das outras stands, departamento financeiro e equipa de manutenção, a fim de identificar necessidades e pontos críticos dos processos atuais. – Observação dos processos: Acompanhamento do dia-a-dia nos stands, permitindo identificar os principais gargalos e oportunidades de melhoria na gestão dos registos e no atendimento ao cliente))

## 2.2 Levantamento de Requisitos

## 2.3 Análise e Validação Geral dos Requisitos

Após uma minuciosa revisão, realizada pela equipa de informática, dos requisitos e da verificação que não havia requisitos repetidos ou inconsistentes. Foi marcada uma reunião com os donos e gerentes da empresa, DesenraCar, de modo a garantir que os requisitos estavam de acordo com as expectativas e objetivos dos mesmos. Essa reunião ajudou na modificação de alguns requisitos de forma que se enquadrassem melhor nos objetivos da empresa. Depois da verificação dos requisitos, equipa de informáticos partiu para a próxima fase, com segurança de que tinham uma base sólida e que respeitava os objetivos da empresa.

# 3. Modelação Concetual

## 3.1. Identificação de Entidades

Figura 1 - Ilustração de inserção de uma figura e legenda.

Tabela 1 - Ilustração de inserção de uma tabela e sua legenda.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| <Coluna(1)> | <Coluna(2)> | <Coluna(3)> |  | <Coluna(n)> |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

## 2.4 Siglas e Acrónimos

<<A utilização de siglas ou acrónimos deverão, tal como os termos estrangeiros, ser feita com base no seguinte formato: *Bases de Dados* (BD). Todas as siglas e acrónimos deverão ser apresentadas numa secção própria, no início (a seguir aos índices) ou no final (a seguir ao capítulo das conclusões e trabalho futuro) do relatório.

## 2.5 Referências Bibliográficas

<<A forma de apresentação das referências bibliográficas deverão estar de acordo com as regras do sistema de referenciação APA; em caso de dúvidas, consultar <https://guias.usdb.uminho.pt/APA> >>

## 2.6 Tipo de Ficheiro

<<O relatório, em formato pdf, deverá ser enviado para o regente da disciplina por correio electrónico>>

# 3. Conclusões e Trabalho Futuro

<<Elaborar uma apreciação crítica sobre o trabalho realizado, apontando os seus pontos fortes e fracos. Adicionalmente, caso se aplique, enunciar eventuais tarefas a realizar futuramente ou novas opções para estender o trabalho realizado.>>

# Referências

<<Apresentar a lista de referências bibliográficas referidas ao longo do relatório; utilizar o sistema de referenciação APA >>

Lista de Siglas e Acrónimos

<<Apresentar uma lista com todas as siglas e acrónimos utilizados durante a realização do trabalho. O formato base para esta lista deverá ser da forma como abaixo se apresenta.>>

**BD** Base de Dados

DW Data Warehouse

OLTP On-Line Analytical Processing

... ...

# Anexos

<<Os anexos deverão ser utilizados para a inclusão de informação adicional necessária, para uma melhor compreensão do relatório o para complementar tópicos, secções ou assuntos abordados. Os anexos criados deverão ser numerados e possuir uma designação própria. Estes dados permitirão complementar o Índice geral do relatório relativamente à enumeração e apresentação dos diversos anexos.>>

1. Anexo 1