



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Licenciatura em Engenharia informática

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

## **Unidade Curricular de Laboratórios de Informática IV**

Ano Letivo de 2024/2025

### **Gestão de Linha de Montagem de Trotinetes**

**Diogo Costa (a95147),**

**Gonçalo Cruz (a104346),**

**Gonçalo Cunha (a104003),**

**Nuno Ribeiro (a104177)**

Janeiro, 2025

# **LI4**

Data de Recepção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

## **Gestão de Linha de Montagem de Trotinetes**

**Diogo Costa (a95147),**

**Gonçalo Cunha (a104003),**

**Gonçalo Cruz (a104346),**

**Nuno Ribeiro (a104177)**

Janeiro, 2025

# Resumo

Para a Unidade Curricular de Laboratórios de Informática IV, foi proposta a criação de uma aplicação de gestão de linhas de montagem de trotinetes.

No desenvolvimento da aplicação, o trabalho foi dividido em duas fases principais, em que a primeira consistiu em descrever objetivos, requisitos e casos de uso e desenvolver diagramas e *mockups*, de modo a idealizar a aplicação a ser desenvolvida, com a implementação física, na segunda fase.

Primeiramente, foi realizada uma análise detalhada do problema, onde se definiu o contexto, os objetivos e a viabilidade da solução. Este passo permitiu que se compreendesse claramente as necessidades envolvidas no desenvolvimento da aplicação.

De seguida, passámos à definição dos requisitos funcionais e não funcionais, bem como à especificação detalhada da modelação do software, onde foram construídos os modelos de domínio, use cases e ainda diagramas de atividades. Esta especificação abrangeu os aspetos estruturais e comportamentais da aplicação, o que permitiu ter uma visão mais completa de como o sistema iria operar e interagir com os utilizadores.

Depois, procedemos à conceção do sistema de dados, onde construímos o modelo lógico relativo à nossa aplicação e os respetivos atributos de cada tabela. Para além disso, fizemos o esboço dos *mockups* para esta aplicação, em que nos baseamos inteiramente para a implementação da aplicação.

Consideramos que a aplicação final é intuitiva e fácil de utilizar, pelo que os utilizadores finais não terão dificuldades em encomendar as suas trotinetes e ver o estado das encomendas.

**Área de Aplicação:** Programação Web, Engenharia de Software, Bases de Dados Relacionais.

**Palavras-Chave:** .NET Framework, *Backend*, Microsoft SQL Server, C#, Base de Dados, *Mockups*, Aplicação Web, SGBD.

# Índice

1. Introdução	4
1.1 Contextualização	4
1.2 Motivação e Objetivos	5
1.3 Justificação e Utilidade do Sistema	6
1.4 Estabelecimento da Identidade do Projeto	7
1.5 Identificação dos Recursos Necessários	8
1.6 Maqueta do Sistema	9
1.7 Definição de um Conjunto de Medidas de Sucesso	10
1.8 Plano de Desenvolvimento (diagrama de Gantt)	11
2. Levantamento e Análise de Requisitos	12
2.1 Apresentação da estratégia e método	12
2.2 Descrição geral dos requisitos (funcionais e não funcionais) levantados	13
2.3 Validação dos requisitos estabelecidos	14
3. Especificação e Modelação do Software	15
3.1 Apresentação geral da especificação	15
3.2 Aspetos estruturais	16
3.3 Aspetos comportamentais	18
4. Conceção do Sistema de Dados	31
4.1 Apresentação geral da estrutura (esquema) do sistema de dados	31
4.2 Descrição detalhada dos vários elementos de dados e seus relacionamentos	32
5. Esboço dos Interfaces do Sistema	36
5.1 Estrutura geral das interfaces do sistema	36
5.2 Caracterização das interfaces	37
6. Implementação da Aplicação	50
6.1 Apresentação e descrição do processo de implementação realizado	50
6.2 Explicação dos serviços implementados	51
6.3 Análise e avaliação da aplicação desenvolvida	52
7. Conclusões	53
8. Bibliografia	54
Lista de Siglas e Acrónimos	54

# Índice de Figuras

Figura 1 - Identidade do projeto	7
Figura 2 - Diagrama de blocos funcionais	9
Figura 3 - Diagrama de Gantt	11
Figura 4 - Modelo de domínio	16
Figura 5 - Modelo de use cases	18
Figura 6 - Diagrama de atividades do comprador	29
Figura 7 - Diagrama de atividades do administrador	30
Figura 8 - Modelo lógico da base de dados do sistema	31
Figura 9 - Caracterização dos atributos de Utilizador	32
Figura 10 - Caracterização dos atributos de Carrinho	32
Figura 11 - Caracterização dos atributos de Encomenda	33
Figura 12 - Caracterização dos atributos de Trotinete	33
Figura 13 - Caracterização dos atributos do relacionamento Adicionada	34
Figura 14 - Caracterização dos atributos do relacionamento Escolhe	34
Figura 15 - Caracterização dos atributos de Passo	34
Figura 16 - Caracterização dos atributos do relacionamento Possui	35
Figura 17 - Caracterização dos atributos da entidade Peça	35
Figura 18 - Estrutura das interfaces do sistema	36
Figura 19 - Página de <i>Create Account</i>	37
Figura 20 - Página de <i>Login</i>	38
Figura 21 - Página principal do comprador	39
Figura 22 - Página dos detalhes da trotinete <i>SPEEDY Electric Scooter</i>	40
Figura 23 - Página do carrinho de um comprador	41
Figura 24 - Páginas do pagamento via PayPal (lado esquerdo) e via MB WAY (lado direito)	42
Figura 25 - Página das encomendas de um utilizador	43
Figura 26 - Página dos passos da montagem da trotinete "SPEEDY Electric Scooter"	44
Figura 27 - Página do estado das peças da trotinete "SPEEDY Electric Scooter"	45
Figura 28 - Página principal do administrador	46
Figura 29 - Página das peças da aplicação e respetivos stocks	47
Figura 30 - Página da lista de utilizadores começados por "jo"	48
Figura 31 - Página das encomendas do comprador "joao.ferreira88@example.com"	49

# **1. Introdução**

## **1.1 Contextualização**

A montagem de trotinetes apresenta vários desafios, uma vez que envolve a coordenação de várias fases do processo de produção, desde a receção de encomendas até à entrega do produto final. As operações envolvem múltiplas etapas de montagem, onde diferentes componentes, como estruturas físicas, motores e baterias (caso sejam elétricas) precisam de ser integradas de forma sincronizada e eficiente.

Este caso de estudo incide sobre o desenvolvimento de uma aplicação web para a gestão de uma linha de montagem de trotinetes. Esta plataforma gere de forma centralizada as encomendas recebidas e permite acompanhar o estado do processo de montagem em tempo real, bem como proporciona informação detalhada sobre cada fase do processo produtivo, incluindo os tempos de montagem e os componentes já integrados e por integrar.

## 1.2 Motivação e Objetivos

A crescente popularidade das trotinetes, especialmente as elétricas, criou a necessidade de oferecer aos clientes uma experiência de compra mais transparente e informativa. Atualmente, os utilizadores finais que adquirem trotinetes têm pouca ou nenhuma informação sobre o estado do seu produto durante as fases de produção e montagem, o que pode gerar alguma apreensão e falta de confiança no processo, bem como uma incerteza em relação à entrega do produto. Com este sistema, pretende-se eliminar essa falta de acompanhamento e, com isto, proporcionar uma experiência mais enriquecedora e sem preocupações.

A motivação por detrás deste projeto consiste, precisamente, em proporcionar aos utilizadores uma maior tranquilidade sobre a sua encomenda, permitindo que estes acompanhem o progresso da montagem da sua trotinete em tempo real, de forma intuitiva e acessível. Ao criar esta aplicação, pretendemos eliminar a lacuna de informação que existe entre o momento da encomenda e a entrega do produto final, aumentando a satisfação do cliente.

Os objetivos principais são:

- **Transparência:** Oferecer aos clientes uma visão detalhada do progresso da montagem da sua trotinete.
- **Interatividade:** Permitir que os utilizadores acompanhem em tempo real cada fase do processo, fazendo com que conheçam os componentes já integrados e os que ainda serão integrados.
- **Melhoria da experiência do cliente:** Aumentar a confiança no processo de compra e montagem.
- **Redução de incertezas:** Garantir que o utilizador tem acesso a informação clara sobre prazos e qualidade do produto.

### **1.3 Justificação e Utilidade do Sistema**

Cada vez mais se assiste a uma crescente procura por trotinetes (principalmente elétricas), pelo que este sistema de gestão de linhas de montagem trará grandes vantagens.

Neste contexto, a gestão das diferentes fases do processo de montagem é frequentemente feita de forma fragmentada, com pouca ou nenhuma visibilidade sobre o progresso em tempo real. Esta falta de integração resulta em dificuldades na monitorização do estado das encomendas.

Ao desenvolver uma aplicação web que acompanha a montagem das trotinetes até ao seu estado final, o sistema permite um maior controlo por parte do utilizador sobre o estado de cada trotinete. Além disso, oferece uma visão detalhada sobre os componentes já integrados, os tempos de montagem e as fases ainda por completar.

Constatámos ainda que não existe nenhuma aplicação no mercado que satisfaça estes requisitos, o que torna o desenvolvimento da nossa aplicação uma solução única e inovadora. Desta forma, o nosso projeto terá potencial para ser adotado por empresas do setor, que enfrentem desafios passíveis de serem colmatados por esta aplicação. Assim, o sistema não só preenche uma lacuna existente no mercado, como se posiciona como uma ferramenta essencial para o público-alvo.



## 1.4 Estabelecimento da Identidade do Projeto

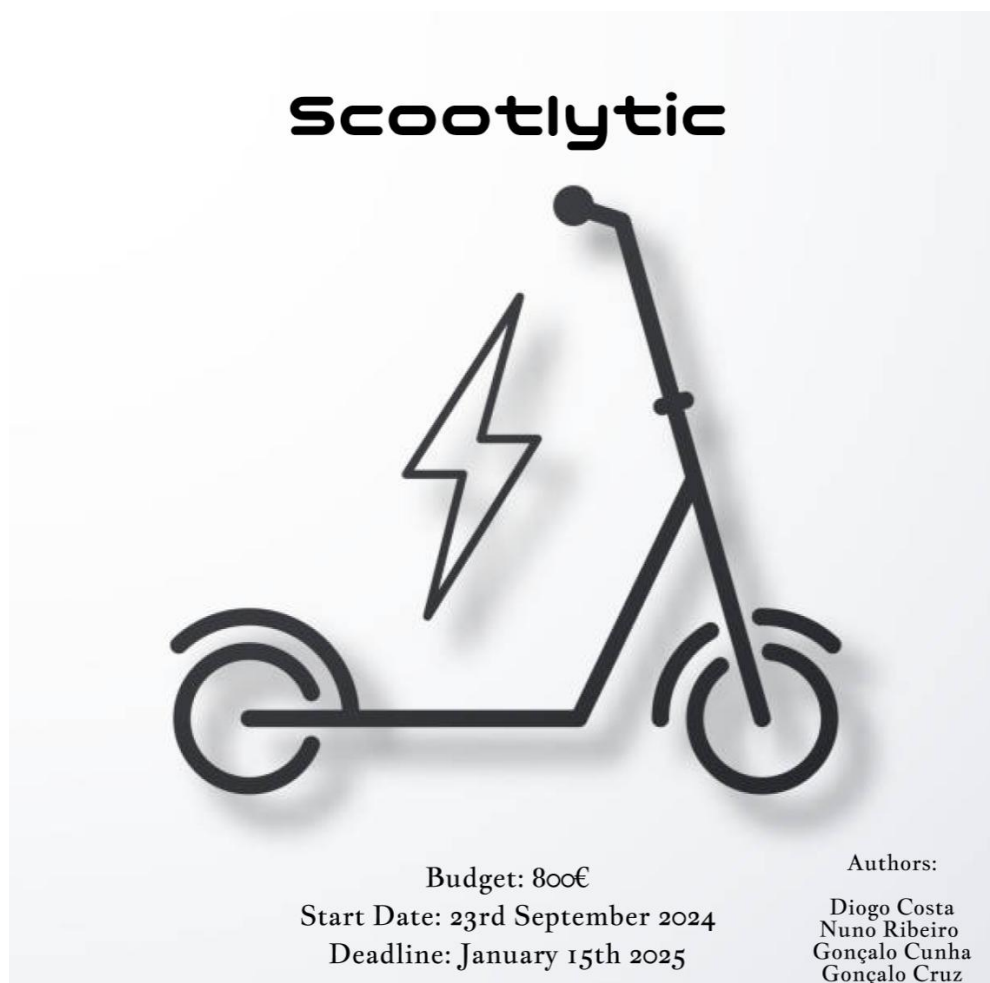


Figura 1 - Identidade do projeto

## 1.5 Identificação dos Recursos Necessários

O desenvolvimento e a manutenção desta aplicação web de gestão de linhas de montagem de trotinetes requerem uma série de recursos fundamentais para garantir o sucesso do projeto. Esses recursos subdividem-se em tecnológicos e humanos.

Para o nosso projeto, será necessária uma equipa de desenvolvimento composta por programadores com experiência em *.NET Framework* para o desenvolvimento do *backend*.

Uma das componentes essenciais será a integração de um sistema de gestão de bases de dados (SGBD), que permitirá armazenar e gerir de forma eficiente os dados de cada encomenda, componentes montados e progresso da produção. Tecnologias de bases de dados relacionais, como SQL Server, serão utilizadas para garantir a robustez e fiabilidade da aplicação.

Será necessário dispor de servidores suficientes para alojar a aplicação e garantir a sua disponibilidade contínua para os utilizadores finais. Outro recurso crucial é o ambiente de desenvolvimento e teste, que permitirá à equipa de desenvolvimento trabalhar de forma eficiente, realizando testes contínuos antes de cada implementação. Isso garantirá que a aplicação funcione de forma otimizada e esteja livre de erros, proporcionando uma experiência positiva para os utilizadores.

Todos estes recursos são essenciais para o desenvolvimento e operação eficazes do sistema, garantindo que a aplicação atenda às expectativas dos utilizadores e proporcione uma experiência de acompanhamento do processo de montagem clara e confiável.

### Recursos Tecnológicos:

- Servidores
- Base de dados (SQL Server)
- Ambiente de desenvolvimento e teste
- Ferramentas de apoio à gestão do projeto e de elaboração da documentação

### Recursos Humanos:

- Equipa com quatro elementos responsáveis pelo desenvolvimento e implementação da aplicação

## 1.6 Maqueta do Sistema

O diagrama de blocos funcionais desenvolvido representa as principais funcionalidades e a interação do utilizador com o sistema. Esta maqueta visa estruturar a arquitetura da aplicação e serve como um guia para o desenvolvimento das funcionalidades, com foco na experiência do utilizador final.

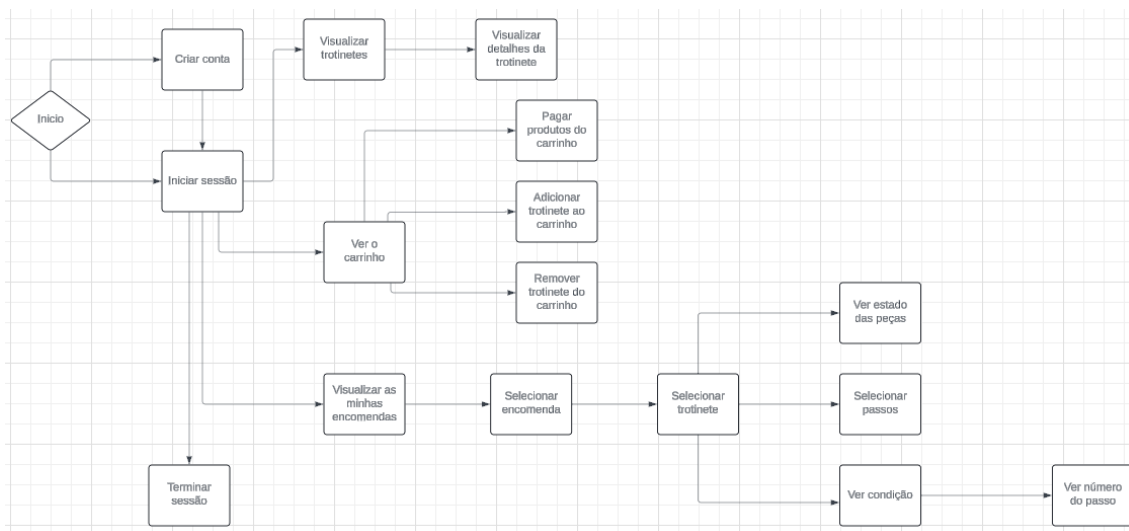


Figura 2 - Diagrama de blocos funcionais

O diagrama destaca o “percurso” do utilizador desde a criação de uma conta e início de sessão até às seguintes operações: visualização e seleção de trotinetes, gestão do carrinho de compras, consulta de encomendas e término de sessão. Cada bloco funcional no diagrama representa uma ação específica, como "Adicionar trotinete ao carrinho" ou "Ver estado das peças", que responde às necessidades do utilizador ao longo do processo de encomenda e acompanhamento da montagem da trotinete.

Este modelo permite identificar a relação entre diferentes funções, evidenciando, por exemplo, as ligações entre a visualização de trotinetes, o acesso a detalhes específicos e a possibilidade de adicionar ou remover itens e fazer o pagamento do carrinho. Além disso, o utilizador pode verificar o estado das peças da trotinete e outras informações sobre o processo da montagem, através de blocos específicos como "Ver condição" e "Ver número do passo".

Ao organizar o sistema em blocos funcionais, asseguramos que o fluxo de navegação é intuitivo e eficiente, o que contribui para uma maior eficácia do sistema em atingir os seus objetivos.

## 1.7 Definição de um Conjunto de Medidas de Sucesso

Para avaliar se o desenvolvimento deste software foi efetivo e atingiu os objetivos propostos, é essencial definir um conjunto de medidas de sucesso. Estes critérios fornecerão uma perspectiva clara sobre a utilidade e impacto do sistema na prática, permitindo determinar até que ponto este responde às necessidades dos utilizadores.

A definição destas medidas de sucesso é fundamental para assegurar que o sistema não só cumpre os requisitos iniciais, mas também que oferece melhorias refletidas no contexto da aplicação final.

As medidas de sucesso neste projeto são:

- A adoção da técnica de gestão *waterfall* que ajudará a que o projeto seja concluído num tempo aceitável, pois permite a realização do mesmo de forma bem definida e estável
- Aumentar a satisfação do cliente em 20%, medido por inquéritos de feedback, através de um sistema que permita acompanhar em tempo real o estado das encomendas e ver o progresso da montagem, indicará uma experiência de utilizador positiva e o sucesso da aplicação
- Atingir uma precisão de 95% nas previsões de entrega de trotinetes aos clientes, o que demonstra a eficácia do sistema em proporcionar informações fiáveis e reforça a confiança dos utilizadores no sistema
- Diminuir em 30% as consultas ao suporte relativas ao estado das encomendas, indicando que a aplicação oferece uma visualização suficientemente detalhada e intuitiva para os utilizadores acompanharem o progresso da montagem de forma independente

## 1.8 Plano de Desenvolvimento (diagrama de Gantt)

Um diagrama de Gantt é uma ferramenta essencial para o planeamento e monitorização de qualquer projeto e permite uma melhor perceção das dependências entre tarefas. Possibilita também um melhor acompanhamento e organização da equipa de desenvolvimento do projeto, tendo por base os prazos estabelecidos para cada tarefa.

Para o nosso projeto, estabelecemos tarefas individuais, que estão agrupadas em categorias gerais, de modo a tornar mais fácil a identificação e gestão de prazos e a análise do progresso. Tivemos ainda em conta a possibilidade de algumas tarefas poderem ser desenvolvidas em simultâneo com outras, de modo a maximizar a eficiência. No geral, as tarefas serão realizadas por todos os elementos do grupo de trabalho, recorrendo a videochamadas regulares que asseguram o acompanhamento do trabalho a desenvolver.

De seguida, apresenta-se o Diagrama de Gantt desenvolvido para este projeto.

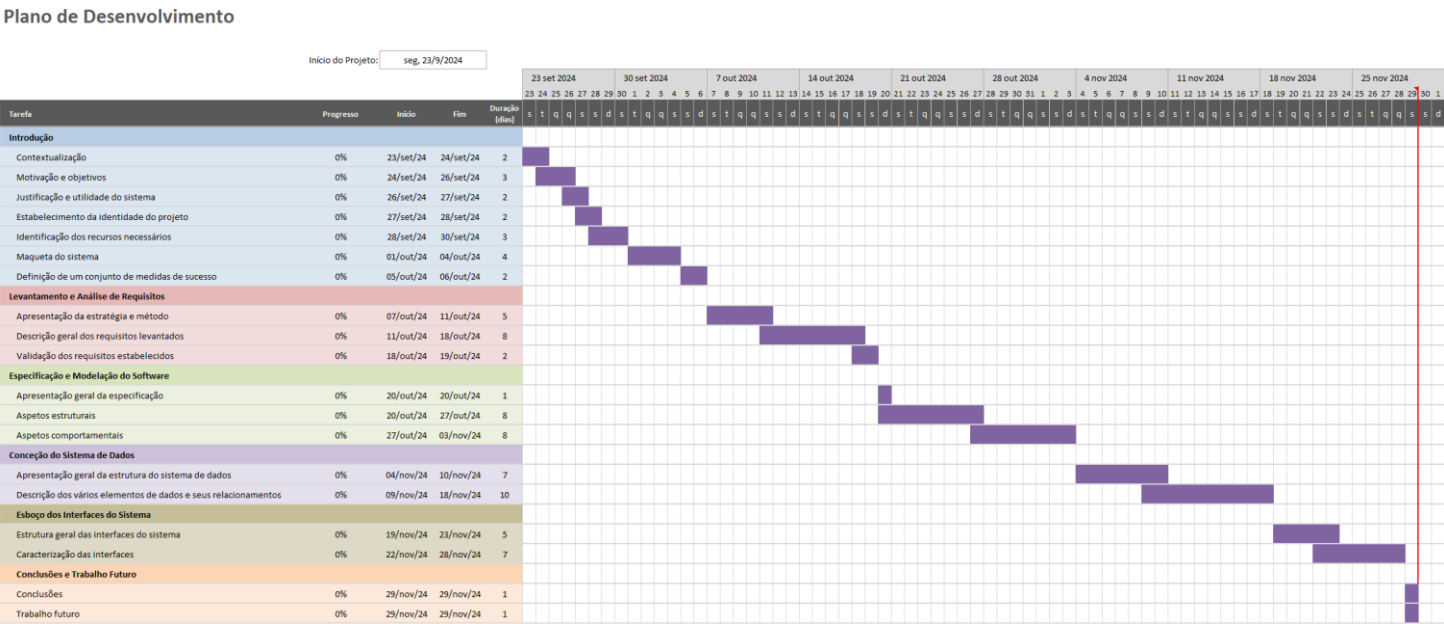


Figura 3 - Diagrama de Gantt

## 2. Levantamento e Análise de Requisitos

### 2.1 Apresentação da estratégia e método

Através de um processo bem estruturado de recolha de informações, asseguramos que o sistema atende às necessidades reais dos utilizadores finais, oferecendo as funcionalidades mais relevantes e úteis.

Realizámos um estudo inicial de mercado, focado em entender a experiência dos clientes ao encomendar trotinetes. Para isso, fizemos uma análise detalhada de como os utilizadores interagem com plataformas de encomenda online e acompanhámos o *feedback* relacionado com a falta de transparência no processo de montagem e entrega dos produtos. Este estudo forneceu uma visão valiosa sobre as principais lacunas que a nossa aplicação deve colmatar.

Conduzimos também entrevistas com potenciais utilizadores. O objetivo destas entrevistas foi obter uma compreensão mais profunda das expectativas e preocupações dos utilizadores. Questionámos os clientes sobre o tipo de informações que gostariam de visualizar durante o processo de montagem e a importância da atualização em tempo real.

Através desta abordagem, conseguimos levantar e analisar requisitos de forma estruturada, garantindo que a aplicação vai ao encontro das necessidades dos utilizadores finais. O método escolhido permite-nos desenvolver um sistema que não só oferece total transparência sobre o processo de montagem da trotinete, como também proporciona uma experiência interativa, intuitiva e útil para os clientes.

## **2.2 Descrição geral dos requisitos (funcionais e não funcionais) levantados**

### Requisitos Funcionais:

- Criar conta de utilizador – o sistema deve permitir que os novos utilizadores se registem
- Login do utilizador – o utilizador deve poder iniciar sessão na aplicação ao inserir email e palavra-passe
- Terminar sessão – o utilizador deve conseguir desconectar-se após terminar sessão
- Visualizar opções e detalhes de trotinetes – o utilizador tem de poder ver quais trotinetes existem para compra, bem como as suas especificações
- Selecionar um produto – a aplicação deve possibilitar que o utilizador selecione uma trotinete para adicionar ao carrinho
- Remover produto do carrinho – o utilizador deve poder remover uma trotinete do seu carrinho
- Pagar encomenda – o sistema tem de permitir que o utilizador escolha o método de pagamento (MB WAY ou PayPal) e efetue a respetiva compra
- Visualizar estado da encomenda – o utilizador deve poder ver em que estado se encontra uma das encomendas por ele efetuada
- Visualizar estado das peças – o sistema deve permitir ao utilizador visualizar quais peças estão já montadas e quais faltam montar (nas trotinetes que estão em processo de montagem)
- Repor o stock – o sistema deve conseguir repor o stock de peças assim que elas deixem de estar disponíveis para montagem
- Visualizar passos da montagem – a aplicação tem de permitir que o utilizador possa ver todos os passos de montagem de cada trotinete
- Visualizar utilizadores existentes e respetivas encomendas – o administrador deve ser capaz de ver todos os utilizadores já existentes, os seus respetivos emails e quais encomendas foram realizadas por cada um, quer estejam concluídas, quer estejam em processo de montagem

- Visualizar stock de peças – o administrador deve ser capaz de ver a quantidade de cada peça utilizada na aplicação

#### Requisitos Não Funcionais:

- Execução do programa – A aplicação deve executar a partir do sistema operativo Linux e a interação com o utilizador será compatível com o navegador Firefox
- Ferramentas de apoio à gestão do projeto – Terá de ser usada a *framework* .NET e a linguagem C#. Para a parte da gestão da base de dados será utilizado o Microsoft SQL Server
- Desempenho – A aplicação deverá carregar as páginas principais em menos de 5 segundos (preferencialmente). Idealmente o tempo de resposta não deverá exceder os 20 segundos
- Usabilidade – O sistema deverá ser projetado de forma intuitiva, para garantir que novos utilizadores possam aprender a utilizar a aplicação em poucos minutos
- Consentimento do Utilizador – Antes de criar uma conta, é necessário que o utilizador tome consentimento de que a aplicação irá guardar o seu email e password

## **2.3 Validação dos requisitos estabelecidos**

As funcionalidades definidas, como o registo de contas, a visualização de encomendas e o acompanhamento do estado das peças, foram discutidas em sessões de avaliação interna. Durante estas sessões, ajustámos as ideias iniciais com base em sugestões que surgiram, de forma a garantir que o sistema atende às necessidades exigidas.

Após a recolha de feedback e a revisão dos requisitos, avançámos para a fase de especificação e modelação do sistema.



### **3. Especificação e Modelação do Software**

#### **3.1 Apresentação geral da especificação**

A partir dos requisitos levantados, delineámos a estrutura e o funcionamento esperados para a aplicação. Para organizar estas especificações, utilizámos diagramas UML, que nos permitem visualizar o sistema tanto na sua estrutura quanto nas interações entre os utilizadores e as funcionalidades.

No que respeita à estrutura da aplicação, criámos um modelo de domínio onde representámos as entidades principais — como trotinetes, encomendas e utilizadores — e as relações entre estas entidades, permitindo uma organização clara dos dados.

Quanto ao comportamento da aplicação, identificámos os casos de uso centrais que representam as interações principais dos utilizadores. Finalmente, desenvolvemos diagramas de atividades para descrever o fluxo de ações em processos fundamentais, como o acompanhamento de encomendas e o estado das peças integradas, de modo a proporcionar uma visão mais detalhada do funcionamento interno do sistema para cada tipo de utilizador.

### 3.2 Aspetos estruturais

Para definir a estrutura do sistema, é essencial identificar e entender o conjunto de entidades e as relações presentes no seu domínio. Assim, optámos por desenvolver um modelo de domínio, pois proporciona uma representação visual clara das entidades e das suas interações dentro do sistema. Além disso, este modelo serve como um planeamento de alto nível do sistema a ser implementado, sendo, portanto, um recurso valioso na fase de desenvolvimento para assegurar que a aplicação está a ser construída de acordo com o plano inicial.

Apresenta-se, de seguida, o modelo de domínio do nosso sistema.

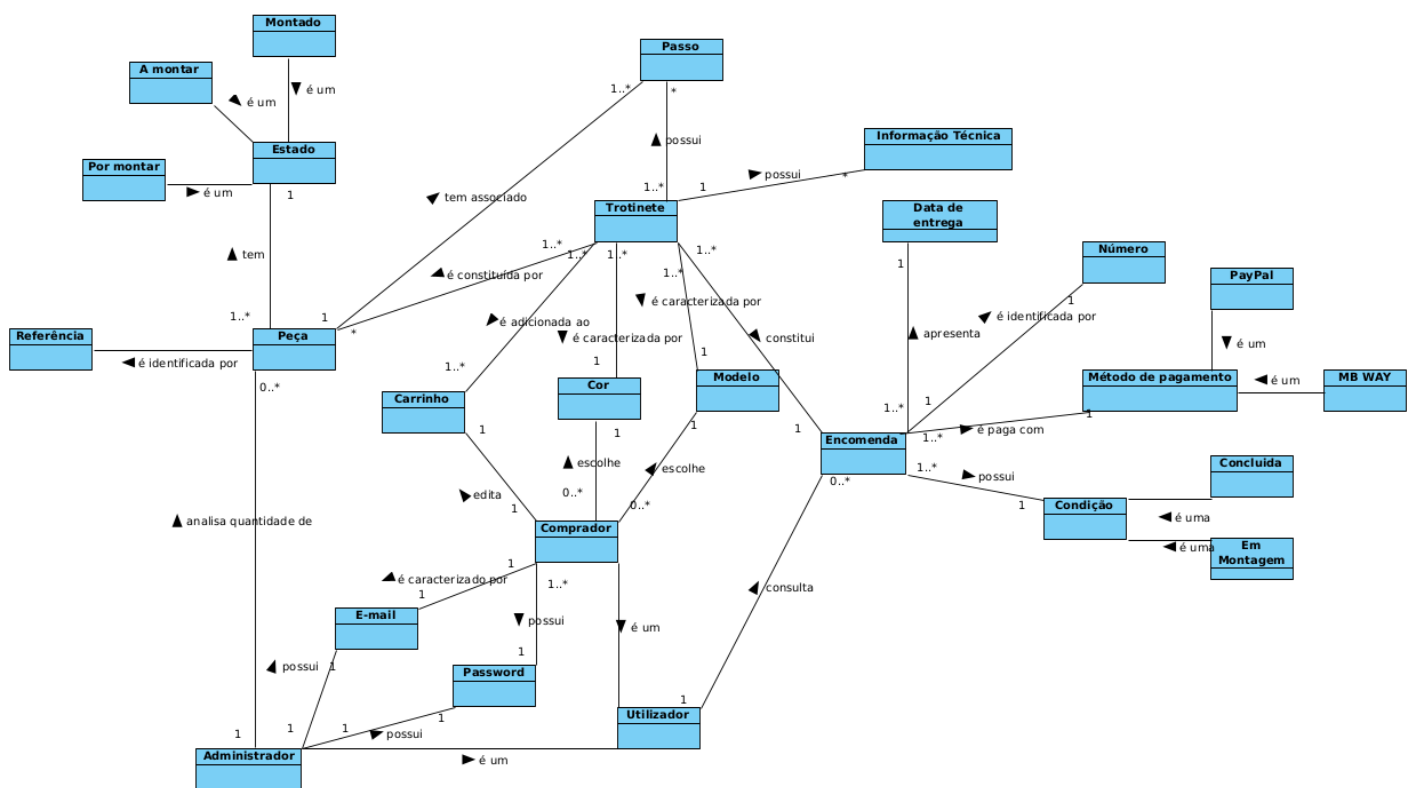


Figura 4 - Modelo de domínio

As entidades principais deste sistema são: Peça, Trotinete, Encomenda e Utilizador.

Na nossa aplicação existem dois tipos de utilizadores.

O administrador possui um e-mail e password específicos, pode consultar as encomendas dos diversos compradores (onde visualiza a constituição de cada uma e o respetivo estado) e analisar a quantidade de peças disponíveis na aplicação.

O comprador (identificado pelo seu e-mail) poderá escolher uma trotinete, que é caracterizada por modelo (elétrica ou sem motor) e informação técnica, que pode ser peso, velocidade máxima, comprimento, largura, duração da bateria, etc. e escolher a respetiva cor de entre as disponíveis e adicioná-la ao carrinho (que fica lá guardada até que esta seja removida ou paga) para posteriormente pagá-la usando o método de pagamento PayPal ou MB WAY. Poderá ainda consultar a sua encomenda (identificada pelo número) que pode ser constituída por uma ou mais trotinetes, onde será possível ver a sua data de entrega prevista (calculada automaticamente pelo sistema), a sua condição (se já está concluída ou se está em montagem) e ainda ver em que passo está o processo de montagem. O comprador pode também editar o seu carrinho, isto é, adicionar ou remover trotinetes do mesmo.

Para além disso, as peças (identificadas pela referência, que é o seu número de fábrica, constituído por 5 dígitos) associadas a cada trotinete poderão ser vistas pelo comprador, que analisa quais peças correspondem a cada passo da montagem da sua trotinete. Poderá ainda verificar o estado das peças, isto é, quais é que faltam ser montadas, quais é que estão a ser montadas e quais já foram montadas.

Temos de ter também em atenção a parte da reposição de stock das peças, pois esta é feita pelo sistema, logo não aparece neste modelo de domínio.

### 3.3 Aspetos comportamentais

Neste capítulo serão apresentados diagramas de atividades e diagramas de *use cases*, que descrevem o fluxo de ações e interações principais entre o utilizador e a aplicação. O objetivo destes diagramas é representar, de forma clara e concisa, as sequências de passos e condições de operação que sustentam cada funcionalidade.

O diagrama de use cases fornece uma perspetiva focada nas interações principais para o utilizador, representando as funcionalidades essenciais do sistema e o papel de cada ator no processo. Os diagramas de atividades são fundamentais para representar a sequência de ações que ocorrem dentro do sistema.

Neste projeto, estes diagramas permitiram-nos representar os passos que os utilizadores seguem para utilizar cada funcionalidade da aplicação. Com esta representação, conseguimos entender melhor o encadeamento das atividades e a forma como os casos de uso se articulam no funcionamento global da aplicação.

Com esta abordagem, será possível compreender como o sistema é projetado para responder de forma estruturada e eficiente às necessidades do utilizador, assegurando que cada ação segue um fluxo lógico que mantém a integridade e usabilidade do sistema.

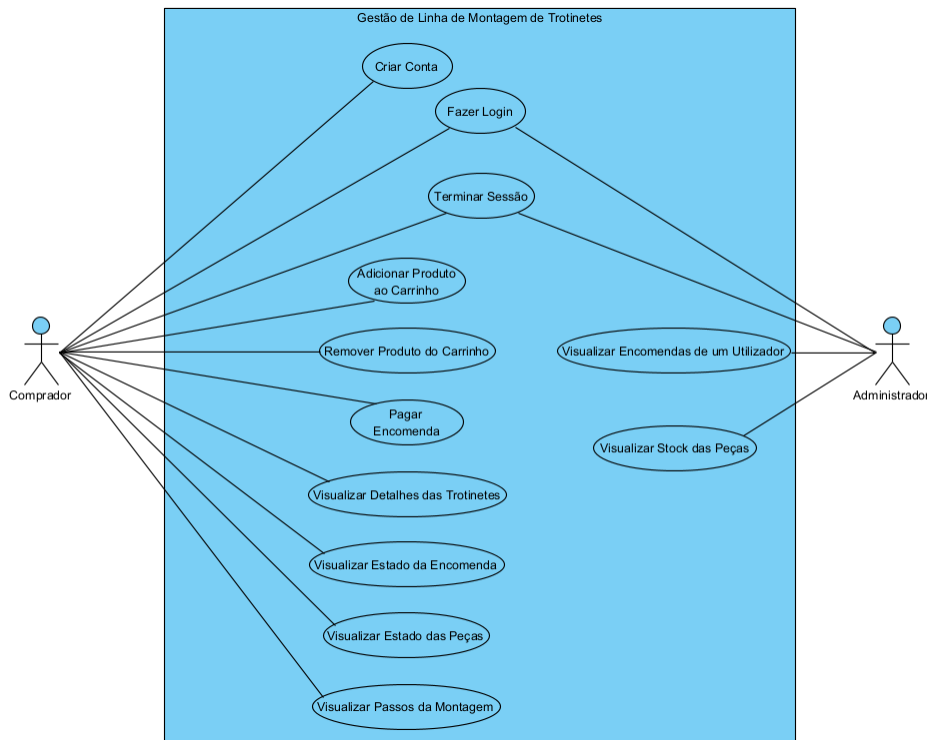


Figura 5 - Modelo de use cases

## **Use Case:** Criar conta

**Descrição:** Um novo utilizador cria uma conta para conseguir aceder e usar a aplicação

**Cenários:** O João, que é um novo utilizador, decide começar a usar esta aplicação para efetuar a compra de uma trotinete e, por isso, cria uma conta, inserindo o seu e-mail e password

**Pré-condição:** *True*

**Pós-condição:** O utilizador fica com uma conta criada como cliente

### **Fluxo normal:**

1. O utilizador seleciona a opção "*Create account*"
2. O utilizador insere o seu e-mail
3. O utilizador seleciona a opção "*Verify*"
4. O sistema valida se o e-mail está no formato correto (*exemplo@exemplo.com*)
5. O sistema valida se o e-mail já está a ser utilizado
6. O utilizador insere a sua palavra-passe
7. O utilizador seleciona a opção "*Verify*"
8. O sistema valida a palavra-passe (tem de possuir mais de 8 caracteres)
9. O utilizador seleciona a opção "*Continue*"

### **Fluxo de exceção (1):** [o e-mail não é válido] (passo 4)

- 4.1. O sistema avisa que o e-mail não está no formato correto e pede que volte a ser inserido o e-mail
- 4.2. Regressa a 2

### **Fluxo de exceção (2):** [o e-mail não é válido] (passo 5)

- 5.1. O sistema avisa que o e-mail já está em uso e pede que volte a ser inserido o e-mail
- 5.2. Regressa a 2

### **Fluxo de exceção (3):** [a palavra-passe não é válida] (passo 8)

- 8.1 O sistema informa que a palavra-passe não possui os requisitos mínimos e pede que seja inserida novamente a palavra-passe
- 8.2. Regressa a 6

### **Use Case:** Fazer login

**Descrição:** Um utilizador inicia sessão na aplicação

**Cenários:** O Diogo, que é um utilizador que quer ver o seu carrinho, clica na opção “Log in” e insere o seu e-mail e password

**Pré-condição:** *True*

**Pós-condição:** O utilizador fica com a sessão iniciada

**Fluxo normal:**

1. O utilizador selecciona a opção “Log in”
2. O utilizador insere o seu e-mail
3. O utilizador selecciona a opção “Continue”
4. O sistema valida se o e-mail existe
5. O utilizador insere a sua palavra-passe
6. O utilizador selecciona a opção “Continue”
7. O sistema valida a palavra-passe

**Fluxo de exceção (1):** [o e-mail não existe] (passo 4)

- 4.1. O sistema avisa que o e-mail não existe e pede que seja inserido novamente o e-mail
- 4.2. Regressa a 2

**Fluxo de exceção (2):** [a palavra-passe não é válida] (passo 7)

- 7.1 O sistema informa que a palavra-passe não corresponde à do e-mail inserido e pede que seja inserida novamente a palavra-passe
- 7.2. Regressa a 5

### **Use Case:** Terminar sessão

**Descrição:** Um utilizador termina sessão na aplicação

**Cenários:** O Pedro, que é um utilizador, clica na opção “Log out” para terminar a sua sessão

**Pré-condição:** O utilizador está com sessão iniciada

**Pós-condição:** O utilizador fica com a sessão terminada

**Fluxo normal:**

1. O utilizador selecciona a opção “Log out”
2. O sistema encerra a sessão do utilizador
3. O sistema redireciona o utilizador para a página de login
4. O sistema exibe uma notificação a indicar que a sessão foi terminada

**Use Case:** Adicionar produto ao carrinho

**Descrição:** Um utilizador seleciona uma das trotinetes disponíveis na página principal para adicionar ao seu carrinho

**Cenários:** O Francisco, que é um utilizador, clica numa trotinete da página principal e adiciona-a ao seu carrinho

**Pré-condição:** O utilizador está autenticado como comprador

**Pós-condição:** A trotinete é adicionada ao carrinho do utilizador e o valor total do mesmo é atualizado

**Fluxo normal:**

1. O utilizador escolhe uma trotinete da página principal, seleciona a cor que deseja e clica na opção *"Add to Cart"*
2. O sistema adiciona a trotinete ao carrinho do utilizador
3. O sistema atualiza o preço total do carrinho do utilizador
4. O sistema exibe uma notificação a indicar que a trotinete foi adicionada ao carrinho com sucesso

**Use Case:** Remover produto do carrinho

**Descrição:** Um utilizador seleciona qual trotinete deseja remover do seu carrinho

**Cenários:** O utilizador Mário seleciona o seu carrinho e remove uma trotinete do mesmo

**Pré-condição:** O utilizador está autenticado como comprador e possui no mínimo um item no carrinho

**Pós-condição:** A trotinete selecionada é removida do carrinho do utilizador e o valor do carrinho é atualizado

**Fluxo normal:**

1. O utilizador seleciona o seu carrinho
2. O sistema exibe o carrinho do utilizador
3. O utilizador identifica qual a trotinete a remover do carrinho e clica na opção *"Remove"* ao lado da respetiva trotinete
4. O sistema remove a trotinete do carrinho
5. O sistema atualiza o saldo do carrinho do utilizador
6. O sistema emite uma notificação a referir que a trotinete foi removida

## **Use Case:** Pagar encomenda

**Descrição:** Um utilizador seleciona o seu carrinho e o método de pagamento que mais desejar (MB WAY ou PayPal) para pagar a sua encomenda, ficando assim com a encomenda paga e à espera da sua futura montagem

**Cenários:** O utilizador Joaquim clica no seu carrinho, e seleciona o método de pagamento PayPal, inserindo o seu nome de conta PayPal. Após isso, a compra fica efetuada e o carrinho fica vazio

**Pré-condição:** O utilizador está autenticado como comprador e possui no mínimo um item no carrinho

**Pós-condição:** O utilizador fica com a encomenda paga e efetuada

### **Fluxo normal:**

1. O utilizador clica na opção de ver o seu carrinho
2. O sistema expõe o carrinho do utilizador
3. O sistema apresenta os dois métodos de pagamento disponíveis (MB WAY e PayPal)
4. O utilizador seleciona a opção “MB WAY”
5. O sistema pede o número de telemóvel
6. O utilizador insere o seu número de telemóvel e clica na opção “*Finish Payment*”
7. O sistema valida o número de telemóvel inserido (tem de possuir 9 dígitos e o primeiro dígito ser o número “9”)
8. O sistema atualiza o carrinho e o valor total do mesmo passa a ser 0
9. O sistema apresenta uma notificação a indicar que a compra foi efetuada e qual a data prevista da conclusão da montagem dos produtos
10. O sistema inicia o processo de montagem da encomenda

### **Fluxo alternativo (1):** [o utilizador deseja pagar com PayPal] (passo 4)

- 4.1. O utilizador seleciona a opção “PayPal”
- 4.2. O sistema pede o email da conta PayPal
- 4.3. O utilizador insere o nome da conta e clica na opção “*Finish Payment*”
- 4.4. Regressa a 8



**Fluxo de exceção (2):** [o número de telemóvel inserido não é válido]  
(passo 7)

- 7.1 O sistema verifica que o número de telemóvel inserido não cumpre com os requisitos
- 7.2. O sistema emite uma notificação que indica que o número de telemóvel inserido não respeita os requisitos
- 7.3. Regressa a 5

**Use Case:** Visualizar encomendas de um utilizador

**Descrição:** Um administrador obtém a lista de todos os utilizadores com conta já criada na aplicação e os seus respetivos e-mails, bem como as encomendas de um deles

**Cenários:** O administrador, após fazer login na aplicação, seleciona a opção para ver todos os utilizadores, e pesquisa o utilizador “joao@gmail.com” e vê as encomendas associadas ao mesmo

**Pré-condição:** O administrador está com sessão iniciada

**Pós-condição:** São exibidas as encomendas do utilizador selecionado

**Fluxo normal:**

1. O administrador seleciona a opção “*Check users’ list*”
2. O sistema obtém uma lista com os e-mails de todos os utilizadores
3. O sistema verifica a existência de elementos na lista
4. O administrador escreve os primeiros caracteres referentes ao e-mail do comprador que deseja pesquisar
5. O sistema apresenta os primeiros e-mails com esse respetivo prefixo
6. O administrador seleciona o e-mail que deseja
7. O sistema obtém uma lista com todas as encomendas realizadas pelo comprador associado a esse e-mail
8. O sistema verifica a existência de elementos na lista
9. O sistema apresenta a lista com todas as encomendas desse comprador e com todos os detalhes (preço, conteúdo, data de compra, estado do conteúdo da encomenda, e número do passo para conteúdo que ainda esteja em montagem)

**Fluxo alternativo (1):** [o administrador ainda não encontrou o e-mail que deseja] (passo 6)

6.1. O administrador continua a escrever mais caracteres correspondente ao prefixo do e-mail que deseja encontrar

6.2. Regressa ao passo 5

**Fluxo de exceção (2):** [a lista de utilizadores criados é vazia] (passo 3)

3.1. O sistema emite uma notificação que indica que não existem utilizadores com conta criada na aplicação

**Fluxo de exceção (3):** [a lista de encomendas é vazia] (passo 8)

8.1. O sistema emite uma notificação que indica que não existem encomendas associadas ao utilizador selecionado

8.2. Regressa a 4

**Use Case:** Visualizar detalhes das trotinetes

**Descrição:** Um utilizador seleciona qual trotinete deseja ver e escolhe a cor que deseja, e são apresentados todos os seus detalhes (informações técnicas e modelo)

**Cenários:** O comprador Tiago seleciona a trotinete mais cara, escolhe a cor preta para a mesma e clica na opção para ver os seus detalhes

**Pré-condição:** O utilizador está autenticado como comprador

**Pós-condição:** São apresentados os detalhes da trotinete que o utilizador selecionou

**Fluxo normal:**

1. O utilizador seleciona uma trotinete
2. O sistema exibe a trotinete selecionada e apresenta as cores disponíveis para a mesma
3. O utilizador escolhe uma das cores apresentadas
4. O sistema exibe a respetiva trotinete com a cor escolhida pelo comprador e o respetivo preço
5. O utilizador clica na opção “*Details*”
6. O sistema apresenta o modelo e informações técnicas da trotinete

### **Use Case:** Visualizar estado da encomenda

**Descrição:** Um utilizador seleciona a opção que permite ver as encomendas por si efetuadas e verifica o estado em que se encontram (ou se encontram concluídas e apresenta a data de entrega, ou se encontram em montagem e apresenta o número do passo em que se situa(m) a(s) trotinete(s) em causa e a prevista data de entrega)

**Cenários:** O comprador Luís seleciona a aba das suas encomendas e verifica em que passo está a trotinete que está em processo de montagem da sua encomenda

**Pré-condição:** O utilizador está autenticado como comprador

**Pós-condição:** É exibida a lista das encomendas associadas ao comprador e o conteúdo das mesmas

#### **Fluxo normal:**

1. O utilizador seleciona a opção “*My orders*”
2. O sistema obtém uma lista das encomendas associadas ao utilizador
3. O sistema verifica a existência de encomendas na lista
4. O sistema apresenta a lista com todas as encomendas do utilizador e os respetivos detalhes (data de entrega, estado, e número do passo da(s) trotinete(s) em montagem)

#### **Fluxo de exceção (1):** [o utilizador não tem encomendas] (passo 3)

- 3.1. O sistema emite uma notificação que indica que não existem encomendas associadas ao utilizador

**Use Case:** Visualizar estado das peças

**Descrição:** Um utilizador seleciona uma trotinete que esteja em montagem de uma das suas encomendas e seleciona a opção de ver as respetivas peças, para assim obter uma lista de todas elas, estando separadas em dois tipos (as peças que já foram montadas e quais é que faltam montar)

**Cenários:** O comprador Manuel seleciona a única trotinete que tem em processo de montagem, clica na opção para ver as respetivas peças e verifica quais peças foram montadas e quais ainda faltam montar

**Pré-condição:** O utilizador está autenticado como comprador e tem a lista das suas encomendas aberta

**Pós-condição:** São exibidas as listas de todas as peças da trotinete selecionada, separadas pelo critério de já estarem montadas ou não

**Fluxo normal:**

1. O utilizador seleciona uma trotinete que esteja em montagem
2. O utilizador seleciona a opção “*Check parts*”
3. O sistema obtém uma lista das peças já montadas e uma lista das peças que faltam montar (relativamente ao passo em que se situa na montagem)
4. O sistema verifica a existência de peças na lista das peças já montadas
5. O sistema apresenta ambas as lista

**Fluxo de exceção (1):** [utilizador seleciona trotinete com montagem concluída] (passo 1)

- 1.1. O sistema notifica que o utilizador não selecionou uma trotinete cujo processo de montagem estivesse em progresso

**Fluxo alternativo (2):** [trotinete ainda não começou a ser montada] (passo 4)

- 4.1. O sistema notifica que não existem peças já montadas, o que significa que a trotinete ainda não começou a ser montada
- 4.2. Regressa a 5

## **Use Case:** Visualizar passos da montagem

**Descrição:** Um utilizador selecciona uma trotinete (em montagem) de uma encomenda efetuada por si, selecciona a opção de ver os respetivos passos da montagem, para poder ver em tempo real qual o passo atual, quais já foram concluídos e quais faltam concluir, e pode assim ver as peças que são montadas em cada respetivo passo

**Cenários:** O comprador Fernando selecciona a única trotinete que tem em processo de montagem, clica na opção para ver os passos da montagem, verifica que a trotinete está no passo 3 e vê as peças que são montadas nesse passo. Posteriormente, selecciona o passo 2 para ver também as peças que foram montadas nesse passo

**Pré-condição:** O utilizador está autenticado como comprador e tem a lista das suas encomendas aberta

**Pós-condição:** É exibida a página de um dos passos da montagem da trotinete selecionada

### **Fluxo normal:**

1. O utilizador selecciona uma trotinete que esteja em montagem
2. O utilizador selecciona a opção “*Check steps*”
3. O sistema obtém os passos referentes à trotinete em questão e as peças montadas em cada passo
4. O sistema verifica em que passo se encontra a montagem da trotinete
5. O sistema verifica stock de peças para esse passo
6. O sistema exhibe a página desse passo e as respetivas peças que nele são montadas
7. O sistema pergunta se o utilizador deseja ver mais passos
8. O utilizador selecciona que não

**Fluxo de exceção (1):** [utilizador selecciona trotinete com montagem concluída] (passo 1)

- 1.1. O sistema notifica que o utilizador não selecionou uma trotinete cujo processo de montagem estivesse em progresso

**Fluxo alternativo (2):** [não há stock de peças para o passo atual] (passo 5)

5.1. O sistema emite uma notificação a indicar que não existe stock das peças necessárias para a conclusão do passo atual

5.2. Regressa a 6

**Fluxo alternativo (3):** [o utilizador deseja ver mais passos] (passo 8)

8.1. O utilizador seleciona que quer ver mais passos

8.2. O utilizador seleciona o passo que deseja ver

8.3. Regressa a 6

**Use Case:** Visualizar stock de peças

**Descrição:** Um administrador obtém a lista de todas as peças utilizadas na aplicação e a quantidade em stock de cada uma delas

**Cenários:** O administrador, após fazer login na aplicação, seleciona a opção para ver as peças usadas na aplicação e vê a quantidade disponível de cada

**Pré-condição:** O administrador está com sessão iniciada

**Pós-condição:** São exibidas as quantidades de cada peça

**Fluxo normal:**

1. O administrador seleciona a opção “*Check parts’ stock*”
2. O sistema obtém uma lista com todas as peças existentes e as respetivas quantidades
3. O sistema apresenta a lista com todas as peças e suas quantidades

## Diagrama de atividades do comprador

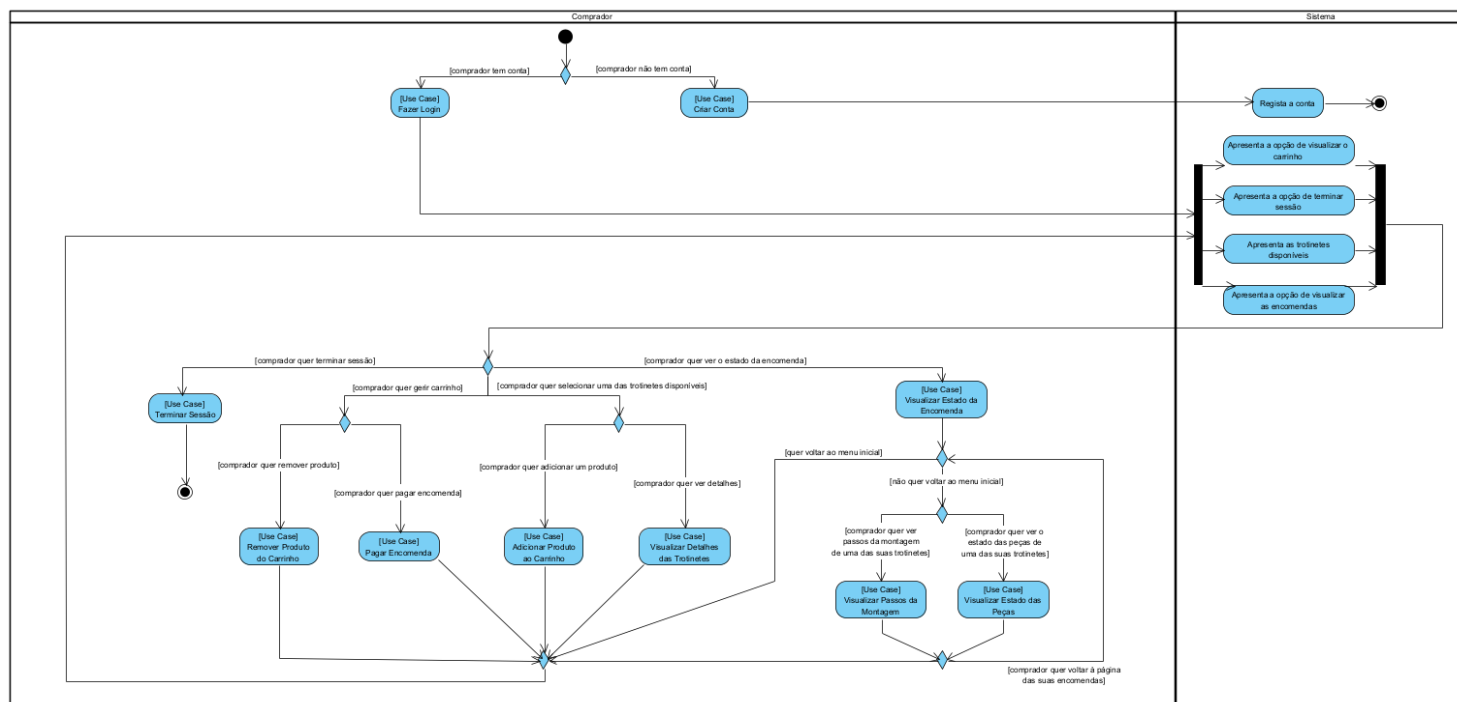


Figura 6 - Diagrama de atividades do comprador

O comprador começa por criar conta, utilizando um e-mail e uma password, (caso não possua uma criada) ou por iniciar sessão. Após iniciar sessão, é apresentado ao comprador o menu principal que contém: as trotinetes disponíveis e as opções de visualizar o carrinho, terminar sessão e visualizar as encomendas.

Caso o comprador decida terminar sessão, pode fazê-lo através da opção para o efeito. Se o comprador quiser gerir o carrinho, tem as opções de remover um produto do mesmo ou de pagar a encomenda. Caso o comprador queira seleccionar uma das trotinetes disponíveis, pode visualizar os detalhes desta e, eventualmente, adicioná-la ao carrinho. Se pretender voltar ao menu principal, pode fazê-lo. Se o utilizador não quiser voltar ao menu principal, pode ainda visualizar os passos da montagem ou o estado das peças de uma das suas trotinetes.

## Diagrama de atividades do administrador

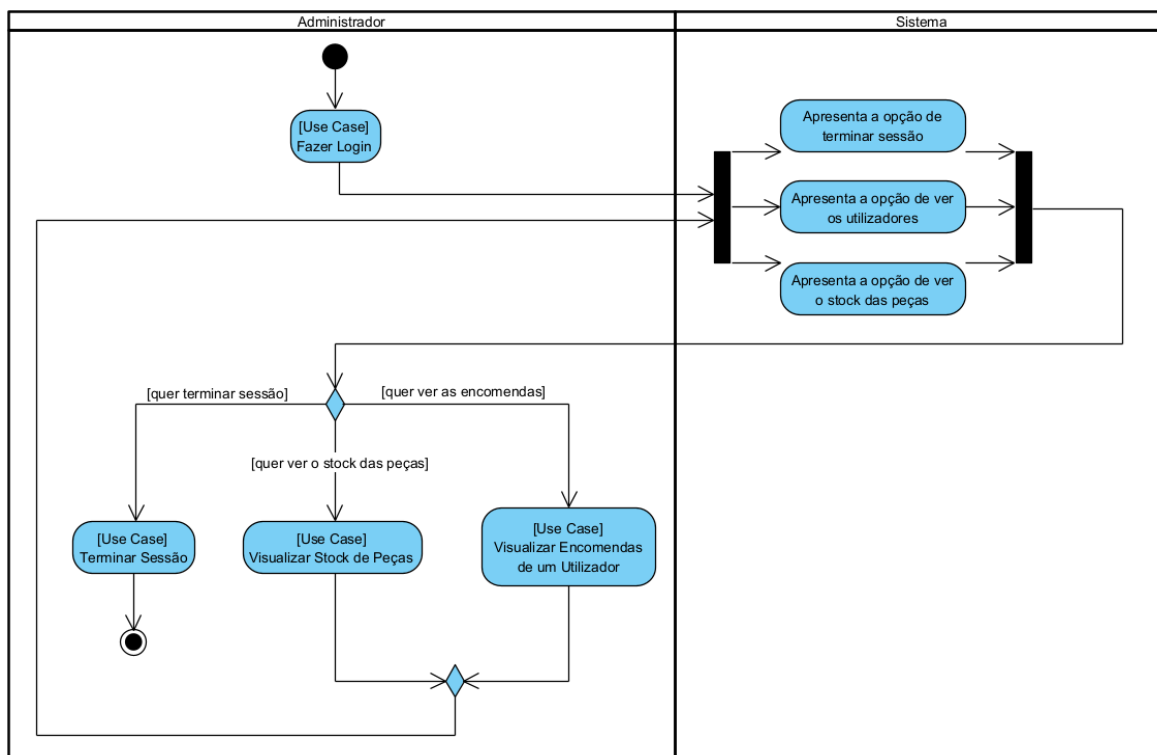


Figura 7 - Diagrama de atividades do administrador

O administrador começa por fazer login na aplicação. De seguida, são apresentadas as opções de terminar sessão, ver os utilizadores e ver o stock das peças. Caso o administrador pretenda terminar sessão pode fazê-lo através da sua opção. Se o administrador quiser ver o stock das peças, tem de seleccionar a opção "*Check parts' stock*" e se quiser ver as encomendas de um utilizador tem de seleccionar a opção "*Check users' list*" e seleccionar o utilizador que desejar.



## 4. Conceção do Sistema de Dados

### 4.1 Apresentação geral da estrutura (esquema) do sistema de dados

A aplicação desenvolvida para controlar o processo de montagem das trotinetes necessita de uma estrutura de dados eficiente e bem planeada, essencial para a sua funcionalidade e desempenho. Esta estrutura armazena informações detalhadas sobre utilizadores, encomendas, componentes das trotinetes e os respetivos estados de montagem, de forma a garantir que os dados sejam acessíveis de maneira rápida e organizada.

A base de dados será projetada para responder rapidamente às consultas realizadas pelos utilizadores, assegurando que a navegação e a visualização de detalhes ocorram sem interrupções. Esta capacidade é fundamental para proporcionar uma experiência de utilização satisfatória, permitindo um acompanhamento em tempo real do estado das encomendas.

A definição da base de dados foi realizada com base na análise dos requisitos recolhidos, complementada pelos modelos desenvolvidos durante a fase de especificação do sistema. O resultado é um modelo lógico estruturado que reflete as necessidades da aplicação, garantindo consistência e um suporte eficiente para as funcionalidades da plataforma.

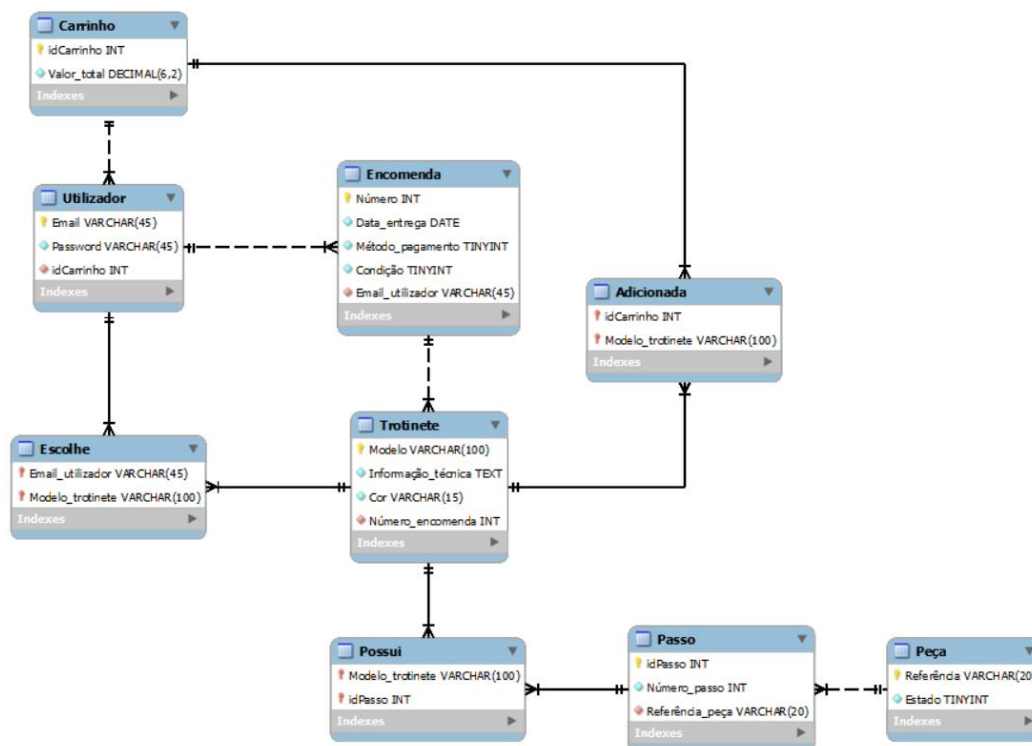


Figura 8 - Modelo lógico da base de dados do sistema

## 4.2 Descrição detalhada dos vários elementos de dados e seus relacionamentos

Para facilitar a compreensão das entidades presentes na base de dados, bem como as suas relações e atributos, onde detalhamos a função de cada campo e fornecemos exemplos práticos dos valores que esses campos podem assumir.

### Entidade Utilizador

O utilizador é identificado por um email e possui uma password que são inseridos na criação da conta.

O atributo idCarrinho identifica o carrinho do próprio utilizador.

Atributo	Tipo de dados	Nulo	Espaço ocupado (bytes)	Descrição	Exemplo
Email	VARCHAR (45)	Não	47	Endereço de correio eletrónico	joao@gmail.com
Password	VARCHAR (45)	Não	47	Palavra passe	joao381/#!
idCarrinho	INT	Não	4	Id de carrinho do utilizador	1

Figura 9 - Caracterização dos atributos de Utilizador

### Entidade Carrinho

O idCarrinho identifica o carrinho e é incrementado a cada utilizador criado na base de dados.

O Valor\_total refere-se à soma do custo de todas as trotinetes que se encontram no carrinho.

Atributo	Tipo de dados	Nulo	Espaço ocupado (bytes)	Descrição	Exemplo
idCarrinho	INT	Não	4	Número identificador do carrinho	5
Valor_total	DECIMAL(6,2)	Não	4	Quantia monetária de quanto vale o carrinho no total	135,99

Figura 10 - Caracterização dos atributos de Carrinho

## Entidade Encomenda

Uma encomenda é caracterizada pelo seu número (que é incrementado a cada encomenda que é criada na base de dados). O Método\_pagamento identifica o método com que a encomenda foi paga, e pode ser PayPal (0) ou MB WAY (1). A condição da encomenda varia entre Concluída (0) ou Em Montagem (1).

O atributo Email\_utilizador serve para indicar o comprador que efetuou a encomenda.

Atributo	Tipo de dados	Nulo	Espaço ocupado (bytes)	Descrição	Exemplo
Número	INT	Não	4	Número identificador da encomenda	8
Data_entrega	DATE	Não	3	Data em que a encomenda está prevista ser entregue	2024-12-06
Método_pagamento	TINYINT	Não	1	Método de pagamento escolhido para pagar a encomenda	1
Condição	TINYINT	Não	1	Condição em que se encontra a encomenda	0
Email_utilizador	VARCHAR(45)	Não	47	Email correspondente ao utilizador que efetuou a encomenda	filipe24@gmail.com

Figura 11 - Caracterização dos atributos de Encomenda

## Entidade Trotinete

Cada trotinete é identificada pelo seu modelo e possui informação técnica onde está descrito o peso, velocidade máxima, comprimento, largura, duração da bateria, etc..

O atributo Número\_encomenda indica a que encomenda pertence a trotinete em questão.

Atributo	Tipo de dados	Nulo	Espaço ocupado (bytes)	Descrição	Exemplo
Modelo	VARCHAR(100)	Não	102	Modelo caracterizador da trotinete	Trotinete Elétrica SPEEDY
Informação_técnica	TEXT	Não	~1000	Detalhes da trotinete, como peso, comprimento, largura, entre outros	Trotinete com 10 kgs, 40km/h de velocidade máxima, um comprimento de 1 metro, 15 cm de largura e 9 horas de autonomia da bateria
Cor	VARCHAR(15)	Não	17	Cor da trotinete	Preto
Número_encomenda	INT	Não	4	Número da encomenda correspondente onde a trotinete se encontra	4

Figura 12 - Caracterização dos atributos de Trotinete

### Relacionamento Adicionada

Este relacionamento serve para associar as entidades Trotinete e Carrinho, indicando que trotinete (representada pelo Modelo\_trotinete) se encontra no carrinho (identificado pelo idCarrinho).

Atributo	Tipo de dados	Nulo	Espaço ocupado (bytes)	Descrição	Exemplo
idCarrinho	INT	Não	4	Número identificador do carrinho a que é adicionada a trotinete	5
Modelo_trotinete	VARCHAR(100)	Não	102	Modelo caracterizador da trotinete que o utilizador adicionou ao carrinho	Trotinete Elétrica SPEEDY

Figura 13 - Caracterização dos atributos do relacionamento Adicionada

### Relacionamento Escolhe

Este relacionamento serve para relacionar as entidades Utilizador e Trotinete, indicando que trotinete (representada pelo Modelo\_trotinete) o utilizador (identificado pelo Email\_utilizador) escolhe.

Atributo	Tipo de dados	Nulo	Espaço ocupado (bytes)	Descrição	Exemplo
Email_utilizador	VARCHAR(45)	Não	47	Email do utilizador que escolheu a trotinete	manuel01@gmail.com
Modelo_trotinete	VARCHAR(100)	Não	102	Modelo da trotinete que o utilizador escolheu	Trotinete Elétrica SPEEDY

Figura 14 - Caracterização dos atributos do relacionamento Escolhe

### Entidade Passo

Um passo, que indica qual peça (identificada pelo atributo Referência\_peça) se deve montar, é representado por um idPasso.

Atributo	Tipo de dados	Nulo	Espaço ocupado (bytes)	Descrição	Exemplo
idPasso	INT	Não	4	Número identificador do passo de montagem	3
Número_passo	INT	Não	4	Número correspondente ao passo	5
Referência_peça	VARCHAR(20)	Não	22	Número que identifica a peça usada no passo	8433624

Figura 15 - Caracterização dos atributos de Passo

## Relacionamento Possui

Este relacionamento associa as entidades Trotinete (representada por Modelo\_trotinete) e Passo (representado por idPasso), indicando qual passo está associado à trotinete escolhida.

Atributo	Tipo de dados	Nulo	Espaço ocupado (bytes)	Descrição	Exemplo
Modelo_trotinete	VARCHAR(100)	Não	102	Modelo da trotinete que o utilizador escolheu	Trotinete Elétrica SPEEDY
idPasso	INT	Não	4	Número identificador do passo de montagem	3

Figura 16 - Caracterização dos atributos do relacionamento Possui

## Entidade Peça

Uma peça é identificada pela sua Referência. Possui ainda um estado, que pode ser Por Montar (0), A Montar (1) ou Montado (2).

Atributo	Tipo de dados	Nulo	Espaço ocupado (bytes)	Descrição	Exemplo
Referência	VARCHAR(20)	Não	22	Identifica a peça pela sua referência	8433624
Estado	TINYINT	Não	1	Detalhes do estado da trotinete (se se encontra em processo de montagem, se está montada ou por montar)	1

Figura 17 - Caracterização dos atributos da entidade Peça



## 5.2 Caracterização das interfaces

### Página de *Create Account*

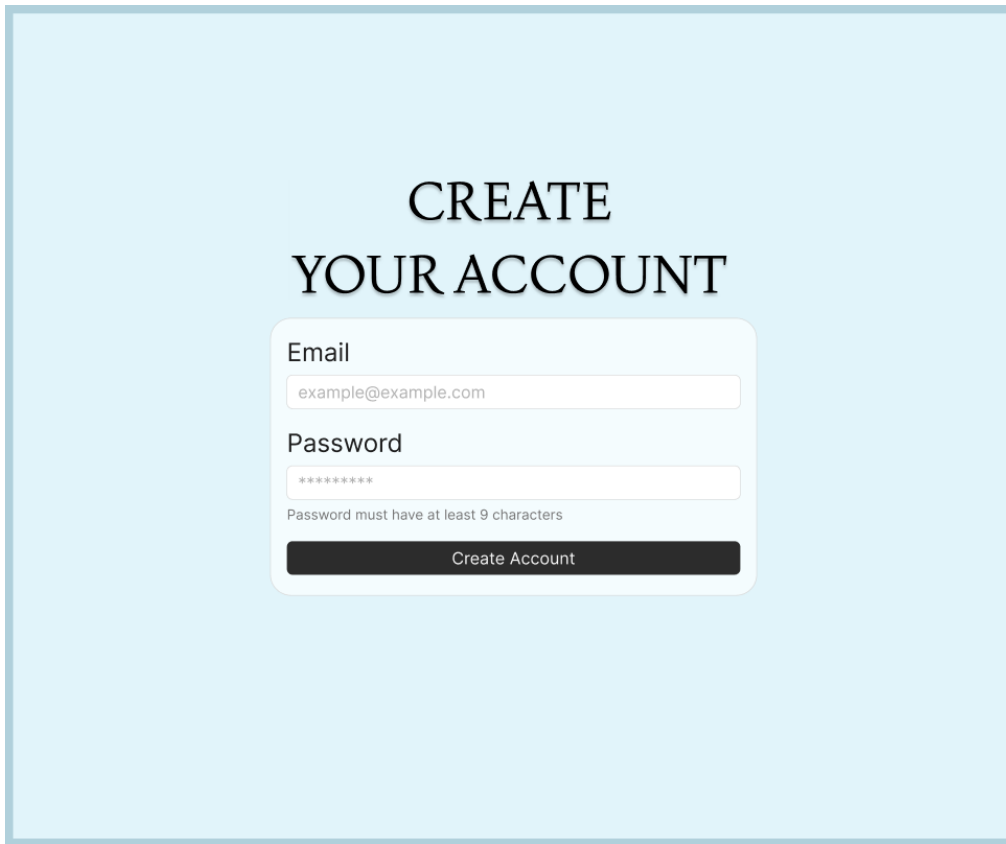
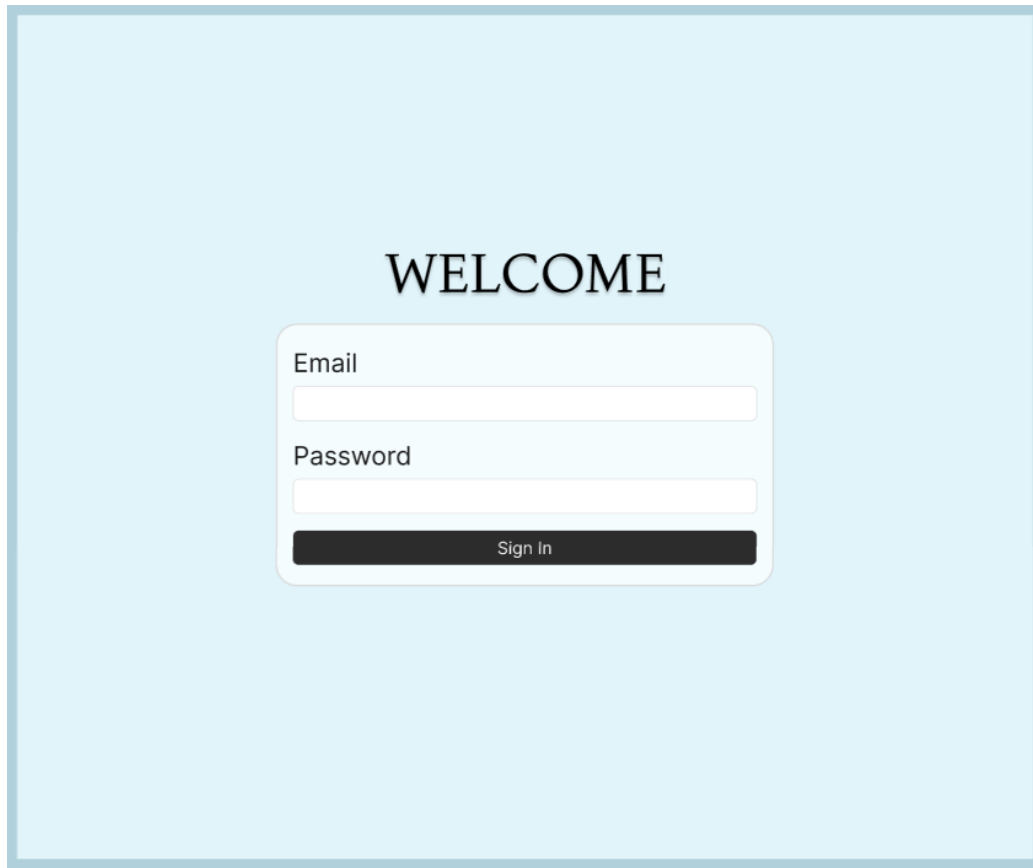


Figura 19 - Página de *Create Account*

Este *mockup* representa a interface de criação de conta na aplicação. O *layout* foi projetado para ser intuitivo, com campos bem definidos para os utilizadores introduzirem as suas informações (e-mail e password). A estrutura dos elementos foi organizada de forma a guiar o utilizador de forma clara e eficiente, facilitando o processo de registo. Adicionámos ainda pequenas informações que ajudam o utilizador a inserir um email no formato válido e uma password com a restrição imposta.

## Página de *Login*



WELCOME

Email

Password

Sign In

Figura 20 - Página de *Login*

Este *mockup*, que representa a página de login da aplicação, mantém um design idêntico ao da página de criação de conta, promovendo uma familiaridade ao utilizador. A interface apresenta campos para inserir o e-mail e a password, acompanhados de um botão de submissão para iniciar sessão. O *layout* simples e claro foi escolhido para facilitar a navegação e a usabilidade, garantindo que o processo de autenticação seja intuitivo.



## Página principal do comprador

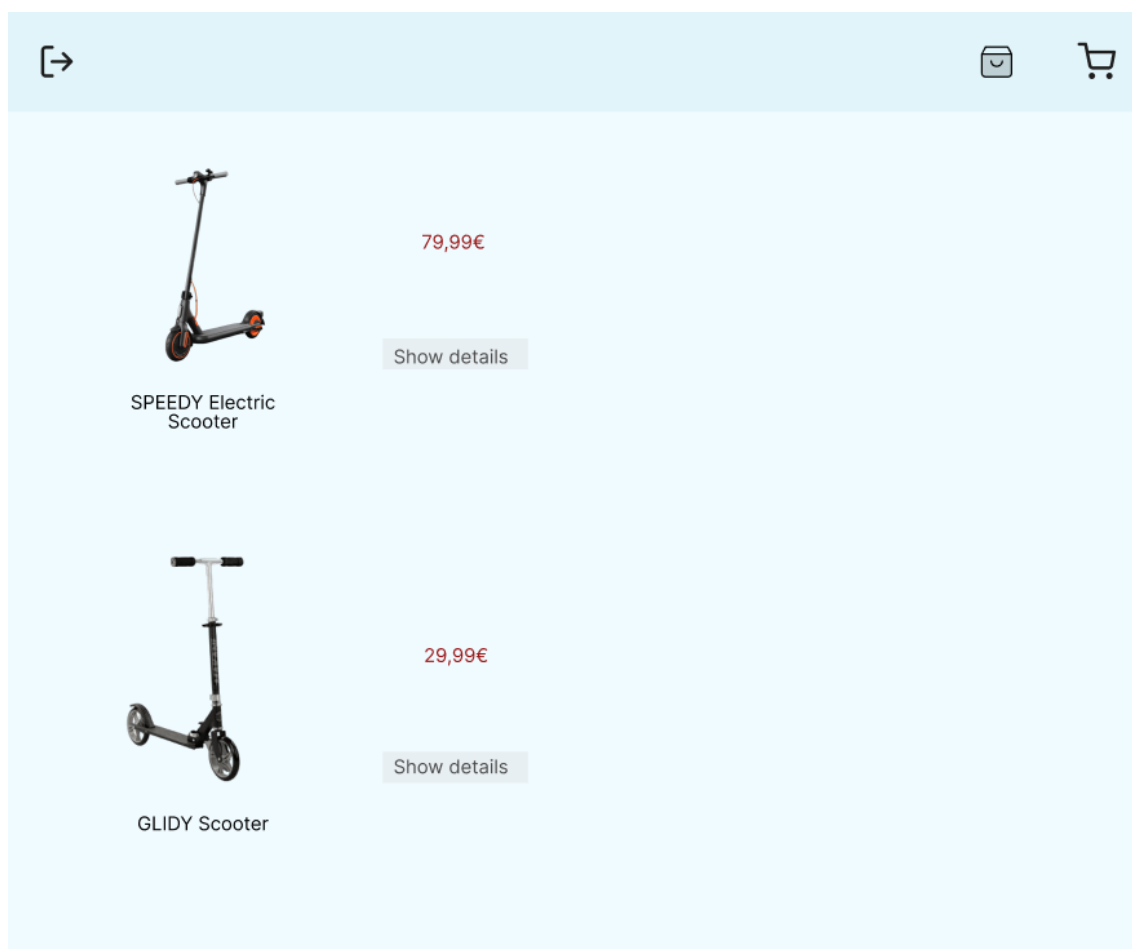


Figura 21 - Página principal do comprador

Este *mockup* representa a página principal do comprador na aplicação. No topo da página, há três ícones funcionais: um para terminar sessão (canto superior esquerdo) e outros para funcionalidades como ver a lista de encomendas ou aceder ao carrinho de compras (canto superior direito).

A secção central destaca os produtos disponíveis para compra, neste caso dois modelos de trotinetes: *SPEEDY Electric Scooter* e *GLIDY Scooter*.

Ambas as trotinetes são exibidas com uma imagem à esquerda, acompanhada de uma descrição do modelo e o preço destacado a vermelho. Um botão abaixo com a intitulação "*Show details*" permite ao comprador aceder aos detalhes do produto e à adição do mesmo ao carrinho.

Este *layout* permite que o comprador veja rapidamente os produtos, compare preços e aceda a mais informações com facilidade, proporcionando uma experiência de compra intuitiva e eficiente.

## Página dos detalhes de uma trotinete

Scooter Information

×

References

Reference	1
Brand	SPEEDY
Model	SPEEDY Electric Scooter

Physical characteristics

Color	Black
Materials	Aluminum

Other characteristics

LED Lights	Yes
Maximum Supported Weight	120kg

Performance

Maximum Speed	25km/h
Engine Power	250W

Battery

Battery Capacity	5.200mAh 36V
Battery Life	18km

Add to cart

Figura 22 - Página dos detalhes da trotinete *SPEEDY Electric Scooter*

Esta figura representa a página dos detalhes e informações técnicas de um modelo específico de uma das trotinetes. Esta página tem como objetivo fornecer uma visão detalhada das especificações e características da trotinete, ajudando o utilizador a tomar uma decisão informada antes de adicionar o produto ao carrinho de compras.

A título de exemplo, o campo “*Reference*” mostra o código de referência do produto, neste caso, “1”. Todos os restantes campos são também de simples compreensão.

O botão vermelho ao fundo da página com o texto “*Add to cart*” permite ao utilizador adicionar a trotinete ao carrinho para posterior compra. No canto superior direito, existe um ícone que permite fechar a janela de detalhes e retornar à página anterior.

## Página do carrinho

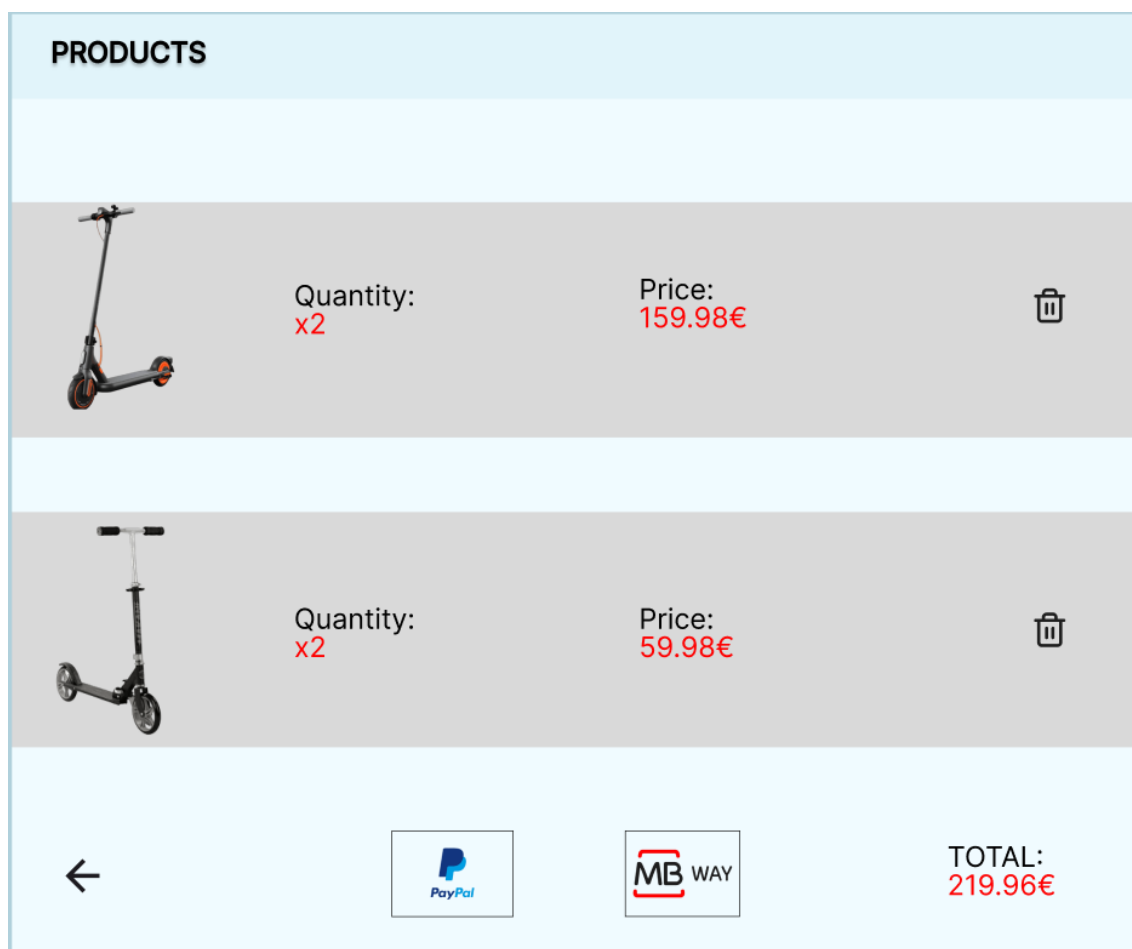


Figura 23 - Página do carrinho de um comprador

Este é o *mockup* alusivo a página do carrinho de compras na aplicação.

A partir do exemplo da *SPEEDY Electric Scooter*, é possível identificar as seguintes características da página: a quantidade é representada pelo "x2" que indica que existem duas trotinetes desse tipo no carrinho; o preço "159.98€" representa o preço das duas trotinetes desse tipo; e o ícone de um caixote do lixo permite ao utilizador remover estas trotinetes do carrinho.

No final da página são exibidos os dois métodos de pagamento possíveis (PayPal e MB WAY) e o comprador deve clicar na opção que desejar para forma de pagamento.

O valor "TOTAL: 219.96€" representa o valor total do carrinho do comprador e o ícone da seta para a esquerda permite ao utilizador voltar à página anterior, facilitando a navegação.

## Páginas do pagamento via PayPal e MB WAY

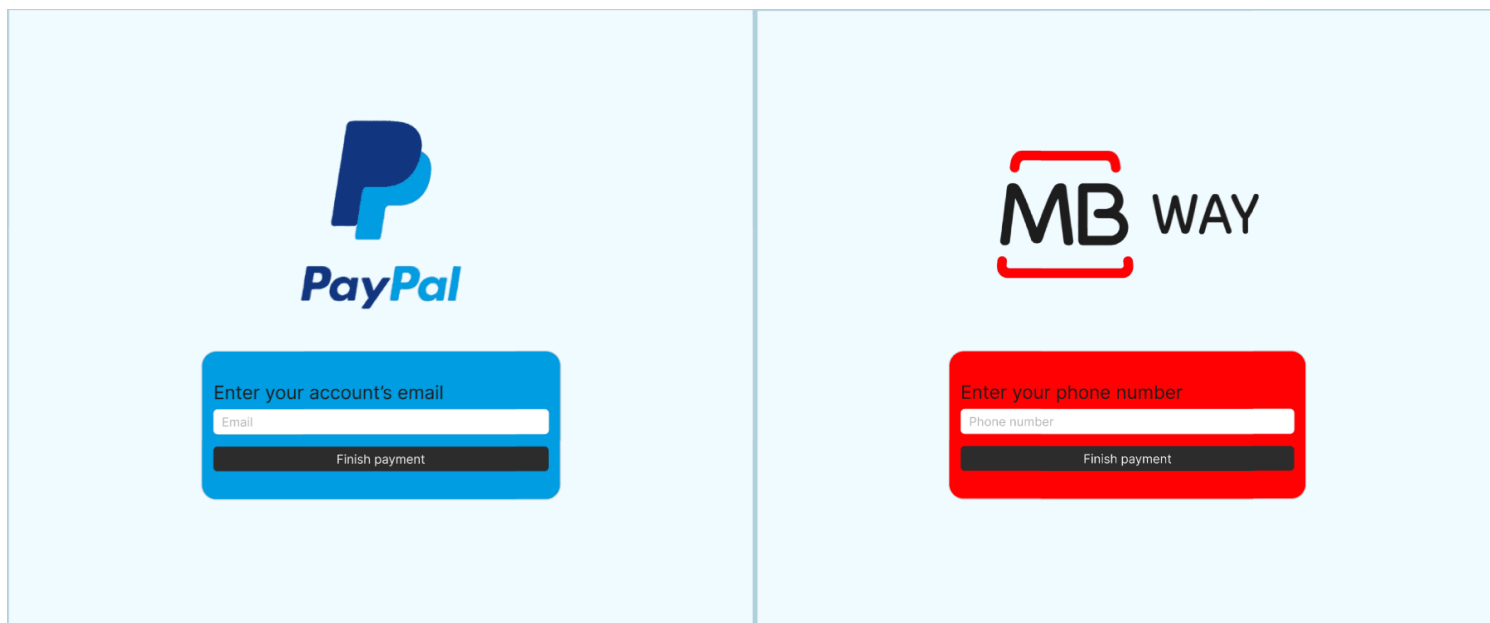


Figura 24 - Páginas do pagamento via PayPal (lado esquerdo) e via MB WAY (lado direito)

Após o comprador selecionar um método de pagamento na página representada pela figura 23, pode ser direcionado para a tela de pagamento por PayPal ou para a tela de pagamento por MB WAY (dependendo da opção selecionada).

Na página de pagamento por PayPal, optámos por utilizar a cor azul na caixa onde o comprador insere o email para que assim combine com as cores do símbolo deste método de pagamento. Por outro lado, essa mesma caixa na tela de pagamento por MB WAY já é vermelha para, mais uma vez, combinar com esse mesmo método de pagamento.

É importante referir também que, ao pagar por PayPal, o comprador necessita de inserir o seu respetivo email do Paypal (como está pedido na imagem), mas se desejar pagar por MB WAY já é necessário que insira o seu número de telemóvel, como é pedido na figura.

Página das encomendas de um comprador (versão comprador)

# Your Orders

Package #1	Price: 159.98€	Contents: SPEEDY Electric Scooter x2	Package status: Finished	Delivery date: 12/11/2024										
		<table> <tr> <th>Model</th> <th>Step Number</th> </tr> <tr> <td><a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a></td> <td>-</td> </tr> </table>	Model	Step Number	<a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a>	-	<a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a>	-						
Model	Step Number													
<a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a>	-													
<a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a>	-													
Package #2	Price: 169.96€	Contents: SPEEDY Electric Scooter x1      GLIDY Scooter x3	Package status: Assembling	Delivery date: 15/11/2024										
		<table> <tr> <th>Model</th> <th>Step Number</th> </tr> <tr> <td><a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><a href="#">GLIDY Scooter</a></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><a href="#">GLIDY Scooter</a></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><a href="#">GLIDY Scooter</a></td> <td>1</td> </tr> </table>	Model	Step Number	<a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a>	-	<a href="#">GLIDY Scooter</a>	5	<a href="#">GLIDY Scooter</a>	3	<a href="#">GLIDY Scooter</a>	1		
Model	Step Number													
<a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a>	-													
<a href="#">GLIDY Scooter</a>	5													
<a href="#">GLIDY Scooter</a>	3													
<a href="#">GLIDY Scooter</a>	1													
Package #3	Price: 29.99€	Contents: GLIDY Scooter x1	Package status: Assembling	Delivery date: 24/11/2024										
		<table> <tr> <th>Model</th> <th>Step Number</th> </tr> <tr> <td><a href="#">GLIDY Scooter</a></td> <td>3</td> </tr> </table>	Model	Step Number	<a href="#">GLIDY Scooter</a>	3								
Model	Step Number													
<a href="#">GLIDY Scooter</a>	3													

Figura 25 - Página das encomendas de um utilizador

Este *mockup* ilustra a página que permite ao utilizador visualizar um resumo das suas encomendas de trotinetes. Cada encomenda está apresentada de forma detalhada, com informações importantes como o preço, conteúdo (lista os modelos das trotinetes e as quantidades incluídas em cada encomenda), o estado da encomenda (uma encomenda apenas se encontra concluída se todas as trotinetes contidas nessa encomenda também o estiverem) e a data de compra.

Abaixo de cada encomenda, está apresentada a lista das trotinetes presentes na mesma e o passo exato da montagem em que se encontram as trotinetes que ainda estão em processo de montagem (para aquelas que já estiverem montadas não é representado o número do passo).

Esta página permite assim aos utilizadores acompanhar as suas compras de trotinetes de forma simples, clara e organizada, de modo a garantir uma maior transparência e confiança no processo de produção e entrega.

## Página dos passos da montagem de uma trotinete

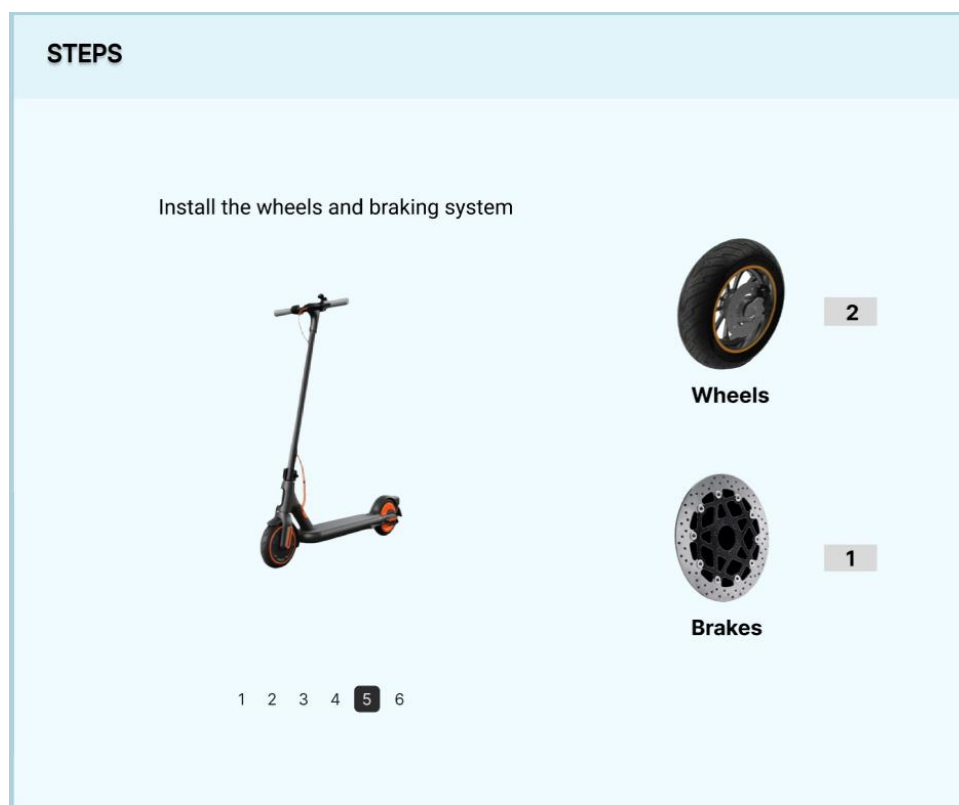


Figura 26 - Página dos passos da montagem da trotinete "SPEEDY Electric Scooter"

Esta imagem representa a página dos passos de montagem de uma trotinete específica, detalhando a etapa em que o processo de montagem se encontra e as peças envolvidas na mesma. Esta página é crucial para se visualizar o progresso detalhado da montagem da trotinete, permitindo que os utilizadores saibam exatamente em que etapa se encontra o processo e quais as peças que estão a ser montadas. A visualização clara do progresso ajuda a acompanhar o estado de montagem e a compreender que componentes estão envolvidos em cada etapa, o que proporciona transparência e permite que o comprador se mantenha informado sobre o andamento do processo.

É exibida uma mensagem informativa no topo central da página: "*Install the wheels and braking system*". Isto especifica o que é que está a ser feito nessa etapa da montagem. Abaixo da mensagem, uma imagem da trotinete em montagem é apresentada, proporcionando uma visão geral de como a trotinete está até ao momento. À direita, são mostradas as peças que estão a ser montadas neste passo (por exemplo, as rodas possuem o número "2", que indica a quantidade de rodas a serem instaladas nesse passo). Finalmente, na parte inferior da página, há uma sequência numerada que permite navegar entre os diferentes passos de montagem (1 a 6), com o passo atual destacado.

## Página do estado das peças de uma trotinete

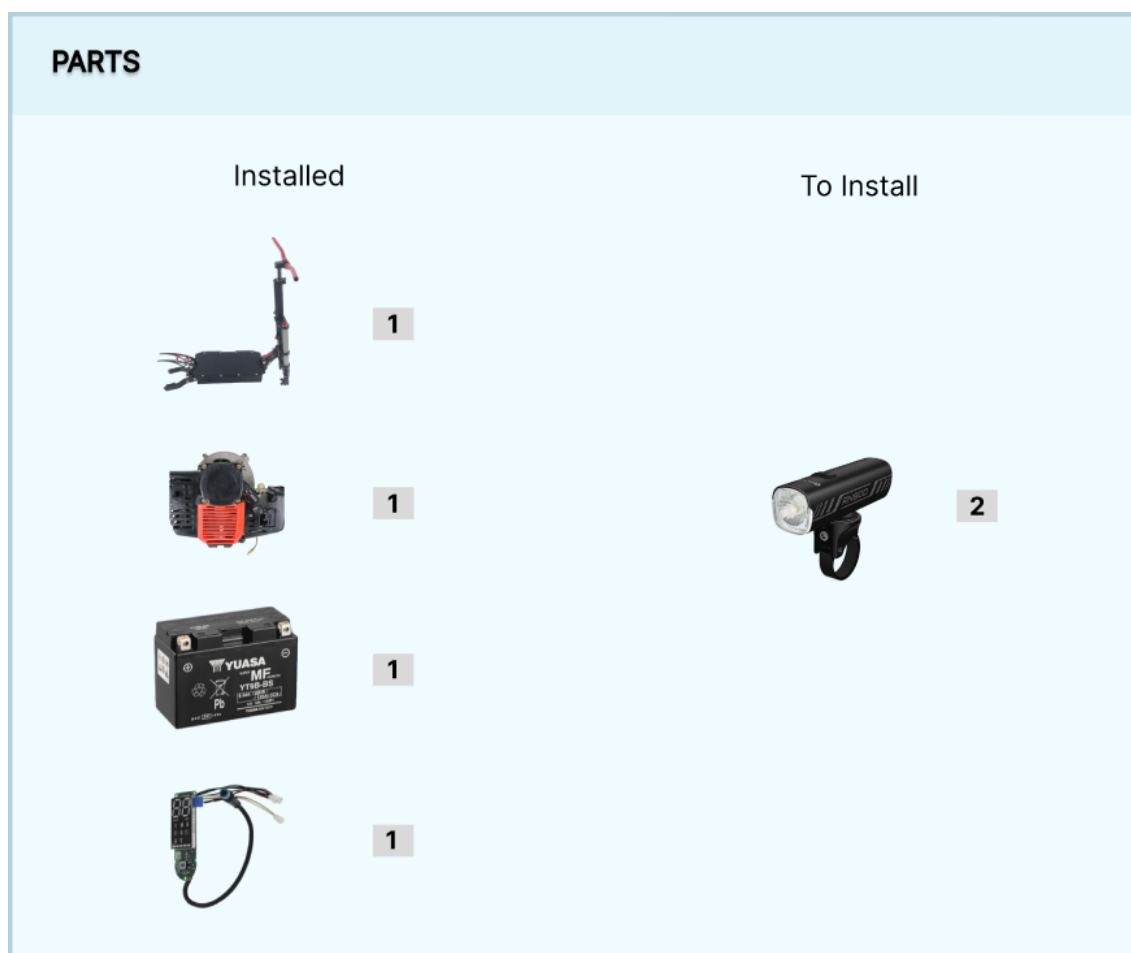


Figura 27 - Página do estado das peças da trotinete "SPEEDY Electric Scooter"

Este *mockup* representa a página do estado das peças de uma trotinete específica e fornece uma visão detalhada sobre as partes que já foram instaladas e as que ainda faltam montar.

Esta página tem como objetivo proporcionar uma visualização rápida e clara do progresso na montagem da trotinete selecionada. A separação entre as peças já instaladas e as que faltam instalar permite ao utilizador acompanhar o estado atual da montagem, permitindo que fiquem informados acerca do mesmo.

Tal como referido, a página é dividida em duas seções principais: do lado esquerdo está apresentada uma lista de peças que já foram montadas na trotinete, enquanto do lado direito está apresentada a lista das peças que ainda estão pendentes de instalação. Cada peça está acompanhada por um número do lado direito que indica a quantidade da peça a instalar ou já instalada (neste caso aparece "1" em todas as peças já instaladas).

## Página principal do administrador

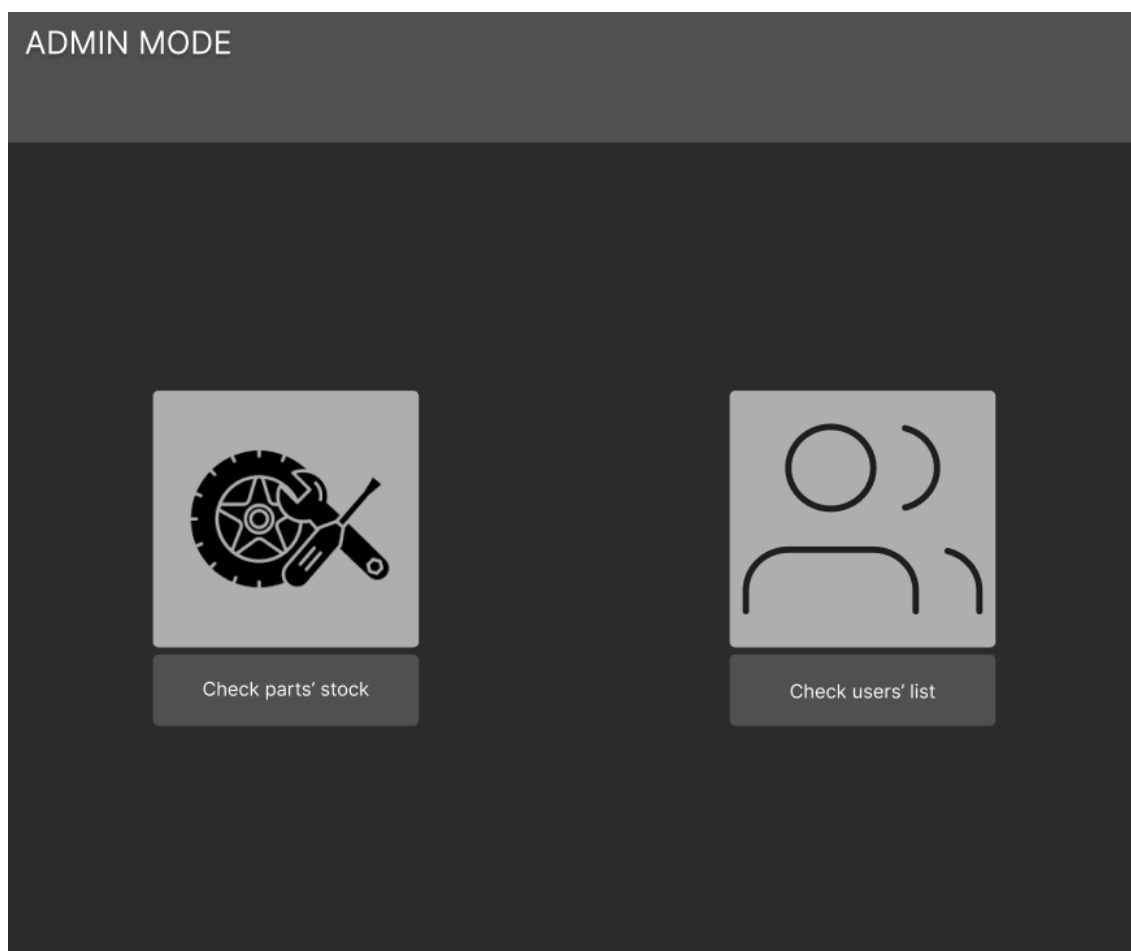


Figura 28 - Página principal do administrador

Esta imagem representa a página principal do administrador da aplicação. No topo, a indicação "ADMIN MODE" deixa claro que se trata de uma área com permissões especiais para o administrador.

No centro, a página é dividida em duas secções principais, apresentadas como ícones interativos:

- *Check parts' stock* – Este botão permite ao administrador verificar o stock de componentes, facilitando o controlo das peças necessárias para a montagem das trotinetes.

- *Check users' list* – O segundo ícone representa a secção de verificação da lista de todos os utilizadores com conta criada na aplicação. Esta construção de página proporciona um acesso rápido e direto às funcionalidades de administração mais importantes e assegura uma navegação eficiente para o controlo das operações na plataforma.



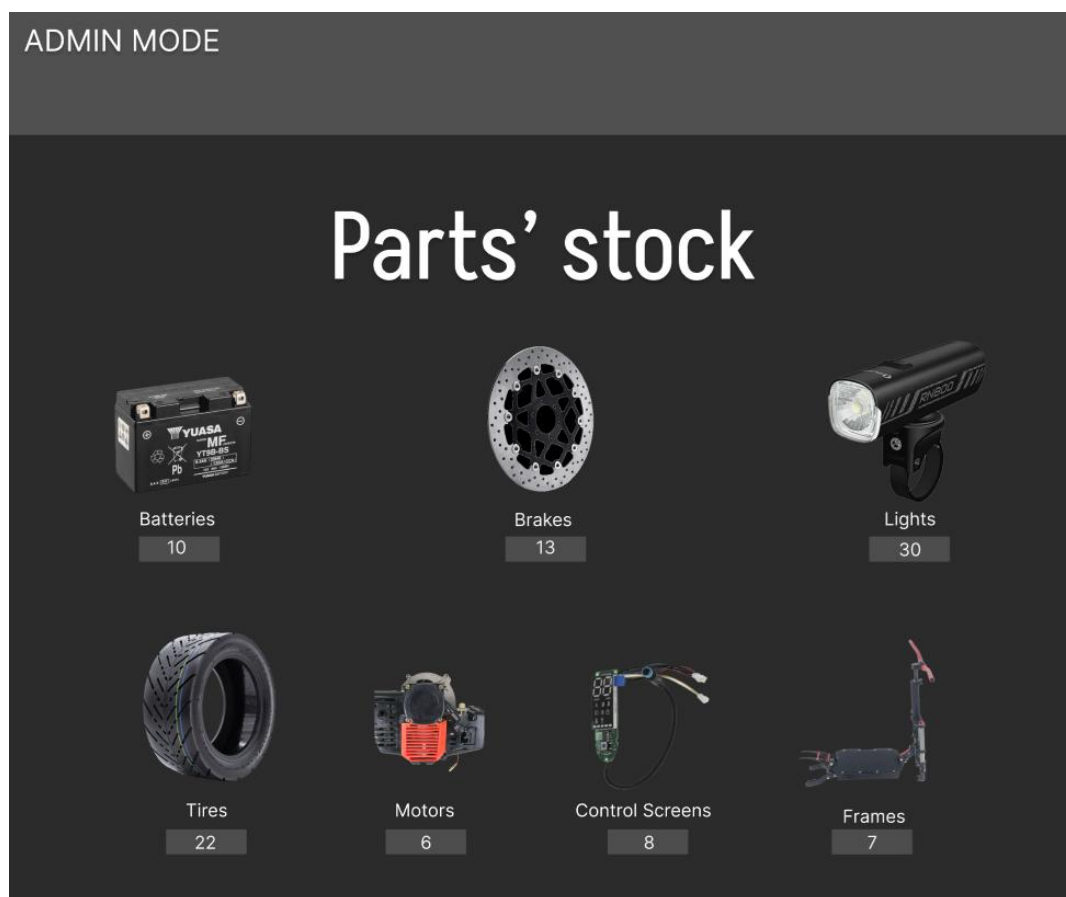


Figura 29 - Página das peças da aplicação e respetivos stocks

Esta figura mostra a página de verificação do stock de peças no modo de administração da aplicação. A interface mantém o estilo minimalista para fácil leitura e navegação no inventário de peças.

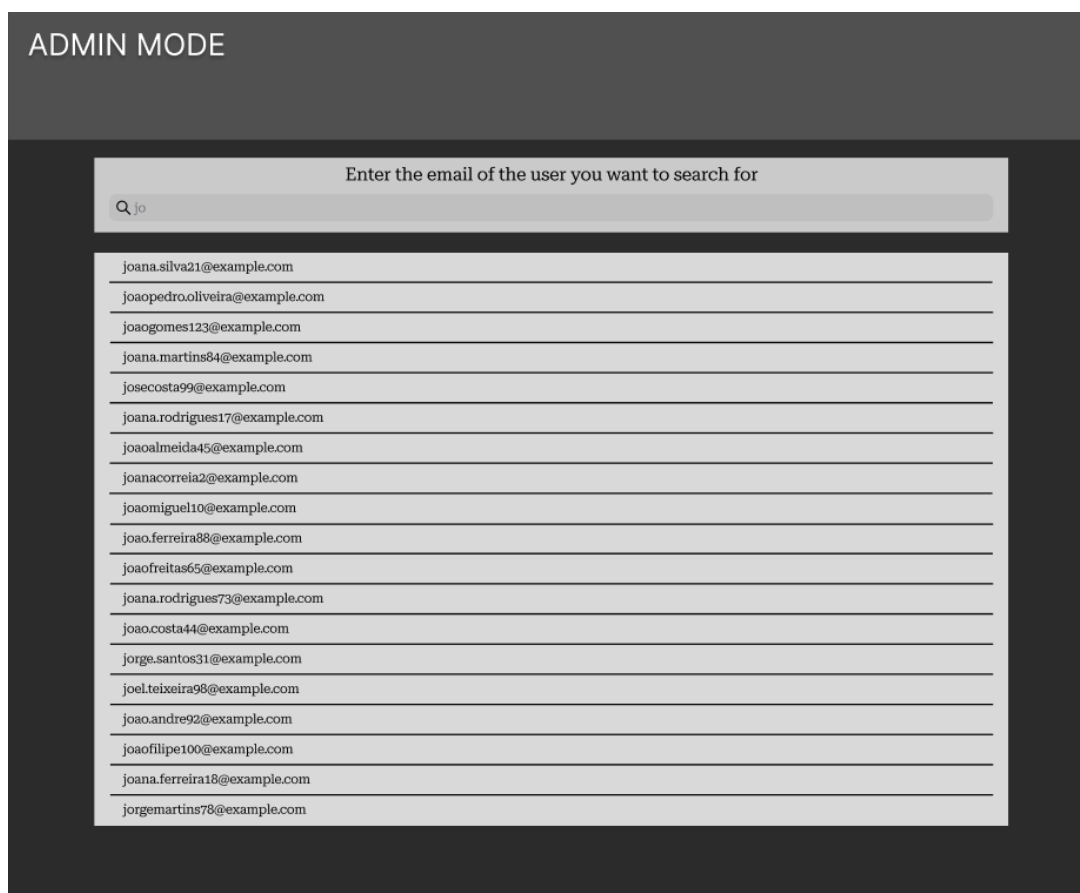
No topo da página, a etiqueta "ADMIN MODE" continua visível para indicar que a secção é reservada a administradores.

A página é de fácil leitura. A partir desta figura é possível, por exemplo, identificar que ainda existem 30 luzes de trotinetes, mas apenas 6 motores.

Esta disposição organizada e visualmente intuitiva permite que o administrador verifique rapidamente o estado do stock de peças essenciais para a produção, de modo a ter uma noção de faltas ou excessos de materiais.

É também importante referir que todas as peças utilizadas nas trotinetes sem motor são as mesmas que são usadas nas trotinetes elétricas.

## Página da lista de utilizadores



ADMIN MODE

Enter the email of the user you want to search for

Q jo

joana.silva21@example.com
joao.pedro.oliveira@example.com
joao.gomes123@example.com
joana.martins84@example.com
joao.costa99@example.com
joana.rodrigues17@example.com
joao.almeida45@example.com
joana.correia2@example.com
joao.miguel10@example.com
joao.ferreira88@example.com
joao.freitas65@example.com
joana.rodrigues73@example.com
joao.costa44@example.com
jorge.santos31@example.com
joel.teixeira98@example.com
joao.andre92@example.com
joao.filipe100@example.com
joana.ferreira18@example.com
jorgemartins78@example.com

Figura 30 - Página da lista de utilizadores começados por “jo”

Este *mockup* ilustra a página de pesquisa de utilizadores no modo de administração da aplicação.

No topo da página, uma barra de pesquisa com o texto de instrução "*Enter the email of the user you want to search for*" guia o administrador a inserir o endereço de email do utilizador que pretende encontrar.

Abaixo da barra de pesquisa, é exibida uma lista de endereços de email. Esta lista mostra os emails dos utilizadores registados cujo email começa pelos caracteres inseridos e facilita a navegação e a busca por um utilizador específico. O design simples com linhas horizontais a separar cada email assegura uma leitura fácil, de modo a permitir ao administrador encontrar e seleccionar facilmente o utilizador desejado.

Este *layout* contribui assim para a simplicidade na procura dos utilizadores.

## Página das encomendas de um comprador (versão administrador)

ADMIN MODE

Orders from joao.ferreira88@example.com

Package #1	Price: 159.98€	Contents:  SPEEDY Electric Scooter x2		Package status:  Finished	Delivery date:  12/11/2024	
		Model	Step Number			
		<a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a>	-			
		<a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a>	-			
Package #2	Price: 169.96€	Contents:  SPEEDY Electric Scooter x1		GLIDY Scooter x3	Package status:  Assembling	Delivery date:  15/11/2024
		Model	Step Number			
		<a href="#">SPEEDY Electric Scooter</a>	-			
		<a href="#">GLIDY Scooter</a>	5			
		<a href="#">GLIDY Scooter</a>	3			
		<a href="#">GLIDY Scooter</a>	1			
Package #3	Price: 29.99€	Contents:  GLIDY Scooter x1			Package status:  Assembling	Delivery date:  24/11/2024
		Model	Step Number			
		<a href="#">GLIDY Scooter</a>	3			

Figura 31 - Página das encomendas do comprador "joao.ferreira88@example.com"

Esta figura é bastante semelhante à figura 25, em que a grande diferença é que a cor do fundo da página está a preto para indicar que se trata de uma página apenas visível no modo administrador.

Esta página é apresentada após o administrador selecionar um utilizador específico para poder ver quais as encomendas a ele associadas. São então apresentadas todas as suas encomendas (quer estejam já concluídas ou então ainda em processo de montagem) e o respetivo conteúdo.

## 6. Implementação da Aplicação

### 6.1 Apresentação e descrição do processo de implementação realizado

A implementação da nossa aplicação de gestão de linhas de montagem de trotinetes começou com a criação das interfaces gráficas, tendo por base os *mockups* realizados e apresentados anteriormente neste relatório, mantendo sempre o foco em garantir uma experiência intuitiva e ajustada às necessidades dos utilizadores finais. Durante este processo, realizaram-se vários ajustes para aperfeiçoar as funcionalidades apresentadas e algumas páginas tiveram pequenas modificações, pois foi necessário adicionar certas funcionalidades que não existiam nos esboços como, por exemplo, setas para retroceder de página.

De seguida, foi concebida a base de dados, em paralelo com a implementação das tarefas relacionadas com as linhas de montagem, com o objetivo de responder às necessidades previamente detalhadas nos requisitos e nos *use cases*, entre elas a autenticação dos utilizadores e o acompanhamento do estado das encomendas, bem como da montagem das trotinetes, por parte dos compradores.

Por fim, foi feita a integração das várias interfaces gráficas e da base de dados e utilizámos *alerts* para notificar o utilizador acerca de erros que este possa ter cometido ou informar sobre o sucesso das operações e redirecionamentos entre páginas.

## 6.2 Explicação dos serviços implementados

Como já foi referido, a nossa aplicação final reflete os esboços das interfaces desenvolvidos e as funcionalidades da mesma foram também já detalhadas. Entre os processos implementados, destacam-se a autenticação dos utilizadores e a visualização do estado da montagem de uma trotinete encomendada por um utilizador.

Ao correr a aplicação, o utilizador depara-se com a página inicial: a de início de sessão. Nesta página, o utilizador deve inserir o email e a password da sua conta e, de seguida, carregar no botão “*Sign In*”. Caso o utilizador ainda não possua uma conta, pode seleccionar a opção “*If you don't have an account, click here to register*”. Aqui, é redireccionado para a página de criação de conta, onde deve inserir o seu email e uma password, nos formatos indicados, sendo que estes dados ficarão guardados na aplicação, com recurso à base de dados. Após inserção, o utilizador deve clicar no botão “*Create Account*” para finalizar o processo, altura em que aparece um aviso para o utilizador tomar conhecimento de que esses mesmos dados serão armazenados.

Para visualizar o estado da montagem de uma das trotinetes por si encomendadas, o utilizador deve: iniciar sessão; na página principal, seleccionar as suas encomendas, onde já conseguirá ver o número do passo da montagem das trotinetes; e escolher uma trotinete específica, para ver com mais detalhe as peças envolvidas.

### **6.3 Análise e avaliação da aplicação desenvolvida**

Consideramos que conseguimos cumprir muito positivamente com os vários requisitos estabelecidos na primeira fase deste projeto e que a aplicação final se comporta como esperado, tendo as funcionalidades um desempenho satisfatório e um tempo de resposta bastante aceitável. A interface gráfica revelou-se intuitiva, facilitando a interação por parte dos utilizadores.

Com isto, é possível na nossa aplicação, enquanto comprador: registar novos utilizadores, iniciar sessão, terminar sessão, ver detalhes das trotinetes disponíveis para compra, escolher um produto para adicionar ao carrinho, remover produtos do carrinho, pagar encomendas, ver o estado das encomendas, visualizar as peças das trotinetes e ver passos da montagem das trotinetes. Já o administrador pode: ver os utilizadores registados e as respetivas encomendas e ver o stock disponível de cada peça.

## 7. Conclusões

A realização deste projeto permitiu um estudo detalhado sobre o desenvolvimento de uma aplicação web para a gestão de uma linha de montagem de trotinetes, abordando desde a definição do contexto até à implementação física, passando pela criação de *mockups*.

A organização e clareza na definição dos requisitos e dos use cases foram fundamentais, garantindo que todas as funcionalidades essenciais fossem mencionadas. A modelação detalhada, tanto estrutural quanto comportamental, permitiu tornar mais explícito o modo de funcionamento da aplicação. A estruturação do sistema assegurou que houvesse integridade na informação e os *mockups* das interfaces contribuíram para uma abordagem centrada no utilizador.

Quanto a aspetos menos positivos, surgiram desafios em revisões e ajustes nas fases de modelação e especificação. Algumas interfaces inicialmente complexas precisaram de ser simplificadas para assegurar uma experiência mais intuitiva, destacando a importância da abordagem iterativa. De destacar também que foi bastante complicado aprender as linguagens novas necessárias ao projeto, e em muito pouco tempo, de modo a sermos capazes de implementar todas as funcionalidades a que nos propusemos e com o detalhe pretendido. A integração da aplicação com a base de dados também deu alguns problemas. No entanto, foi-nos possível superar estes obstáculos com sucesso.

No geral podemos dizer que o projeto cumpriu os objetivos propostos, oferecendo uma solução robusta e eficiente.

Este trabalho e esta unidade curricular demonstraram, ainda, a importância de boas práticas de engenharia de software, desde a conceptualização e planeamento até à entrega final.

## 8. Bibliografia

Vertex42, 2019. How to Make a Gantt Chart in Excel, [video online] Available at: [https://www.youtube.com/watch?v=un8j6QqpYa0&ab\\_channel=Vertex42](https://www.youtube.com/watch?v=un8j6QqpYa0&ab_channel=Vertex42) [Accessed 10<sup>th</sup> October 2024]

Vertex42, 2021. Simple Gantt Chart. [online] Available at: <https://www.vertex42.com/ExcelTemplates/simple-gantt-chart.html> [Accessed 10<sup>th</sup> October 2024].

Essential Components and Steps to Build Your Own Electric Scooter. Levy. <https://www.levyelectric.com/resources/essential-components-and-steps-to-build-your-own-electric-scooter> [Accessed 30<sup>th</sup> October 2024]

As peças essenciais de uma trotinete elétrica: a chave para sua excelência. UrbanGlide. <https://urbanglide.com/pt-pt/as-pecas-essenciais-de-uma-trotinete-eletrica-a-chave-para-sua-excelencia/> [Accessed 02<sup>nd</sup> November 2024]

Learn to Code With the world's largest web developer site. W3Schools. <https://www.w3schools.com/> [Accessed 08<sup>th</sup> January 2025]

## Lista de Siglas e Acrónimos

<b>SGBD</b>	Sistema de Gestão de Base de Dados
<b>BD</b>	Base de Dados
<b>UML</b>	<i>Unified Modeling Language</i>
<b>SQL</b>	<i>Structured Query Language</i>
<b>HTML</b>	<i>HyperText Markup Language</i>
<b>CSS</b>	<i>Cascading Style Sheets</i>