



instituto superior de  
engenharia de lisboa

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa  
Licenciatura Engenharia Informática e Multimédia

Ano letivo 2025/2026

## Interação Pessoa-Máquina

Trabalho Prático nº1

Turma 52D

Miguel Azenha, A47708  
Maria Luísa Sampaio, A50799

Outubro de 2025

# Índice

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Interfaces</b>	<b>2</b>
2.1	Interface Principal . . . . .	2
2.2	Interface de Perfil . . . . .	3
2.3	Interface Adicionar/Comprar ( <i>Add or Purchase Interface</i> ) . . . . .	5
2.4	Interface de Opções de Compra . . . . .	6
2.5	Interface de Informação do Cartão . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Carteira Movel</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Widget no ecra principal</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Notificacao</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Avaliações</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Protótipo de Alta Fidelidade</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Conclusões</b>	<b>17</b>

## Índice de figuras

1	Passes disponíveis . . . . .	2
2	Perfil . . . . .	3
3	Adicionar/Comprar . . . . .	5
4	Interfaces de Compras . . . . .	6
5	Adicionar/Comprar . . . . .	7
6	Carteira Movel . . . . .	9
7	Ecra Bloqueio . . . . .	10
8	Notificacao . . . . .	11
9	Teste do protótipo de baixa fidelidade com utilizador . . . . .	12
10	Opções da <i>bottom navigation bar</i> . . . . .	14
11	Opções da <i>Interface de compra/leitura</i> . . . . .	15
12	Interfaces de compra de bilhete e informação de passe . . . . .	16

## 1 Introdução

Na sequência do primeiro trabalho prático de Interação Pessoa-Máquina, este segundo relatório dá continuidade ao estudo iniciado sobre o uso do passe *Navegante* e as dificuldades associadas à sua natureza física. No Trabalho Prático nº1 foram identificadas várias frustrações relacionadas com o uso do cartão físico, nomeadamente o esquecimento, a necessidade de procurar o cartão na mala ou carteira, e as filas de espera para efetuar o carregamento nas máquinas automáticas. Estes resultados evidenciaram uma oportunidade clara de melhoria através da digitalização do passe e da integração com sistemas móveis já utilizados no quotidiano dos cidadãos.

O presente trabalho cujo objetivo é transformar os resultados da fase de investigação em propostas concretas de interface e interação, que respondam às necessidades reais dos utilizadores identificadas anteriormente.

Nesta fase, são exploradas diferentes ideias e conceitos de design que procuram tornar a experiência de mobilidade mais fluida, prática e integrada. O foco é criar uma solução que elimine a dependência do cartão físico e que permita validar e gerir o passe diretamente através do telemóvel, aumentando a conveniência e reduzindo a fricção no uso diário.

O processo de ideação incluiu a elaboração de esboços e de um *storyboard* que representam as principais interações do utilizador com a aplicação proposta. Com base nestes elementos, foi desenvolvido um protótipo de baixa fidelidade, que simula as principais funcionalidades da interface e permite visualizar o fluxo de utilização.

## 2 Interfaces

### 2.1 Interface Principal

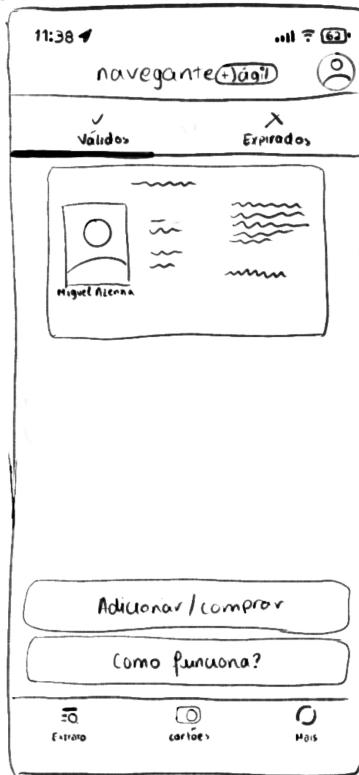


Figura 1: Passes disponíveis

Ao abrir a aplicação, o utilizador é imediatamente apresentado a uma visão geral dos seus cartões e passes válidos, dispostos de forma clara e acessível. Este ecrã foi concebido para proporcionar uma percepção imediata do estado atual do transporte, eliminando a necessidade de múltiplas navegações ou menus secundários.

Cada passe ou cartão apresentado é interativo: ao selecionar um deles, o utilizador é redirecionado para uma nova interface dedicada, onde pode consultar todos os detalhes associados, tais como o tipo de passe, validade, saldo e histórico de utilização. Simultaneamente, esta ação ativa a funcionalidade de **validação digital**, permitindo que o telemóvel funcione como substituto do cartão físico para validação nas máquinas de transporte.

A interface inclui também um botão de acesso rápido a **bilhetes ou passes expirados**, oferecendo ao utilizador uma forma simples de identificar quais necessitam de recarregamento. Este componente fornece ainda alertas visuais que indicam o estado dos bilhetes únicos, informando se já foram utilizados ou se expiraram, promovendo assim uma gestão mais eficiente e intuitiva dos títulos de transporte.

Para utilizadores novos ou menos experientes, está disponível um botão de ajuda designado “**Como funciona?**”. Ao ser selecionado, este botão conduz a uma interface informativa que explica, de forma simples e ilustrada, as principais funcionalidades da aplicação e o modo de validação digital. Esta opção foi incluída como uma boa prática de usabilidade, reduzindo a curva de aprendizagem e promovendo a autonomia do utilizador.

Adicionalmente, a interface principal dispõe de um botão “**Comprar**”, que direciona o utilizador para a área de aquisição de novos bilhetes ou passes (descrita em detalhe noutra secção). Na parte superior do ecrã encontra-se o ícone de **Perfil**, que, ao ser selecionado, abre uma interface dedicada às informações pessoais e preferências do utilizador.

Por fim, na parte inferior da interface, foi implementada uma **barra de navegação inferior** (*bottom navigation bar*) com três opções principais:

- **Extrato** – apresenta o histórico de transações, carregamentos e utilizações recentes;
- **Cartões** – exibe todos os passes e bilhetes ativos, sendo o separador aberto por defeito;
- **Mais** – agrupa funcionalidades adicionais, como definições, ajuda e contacto com o suporte.

Esta estrutura de navegação foi pensada para seguir padrões familiares aos utilizadores de aplicações móveis modernas, reduzindo o esforço cognitivo e aumentando a previsibilidade da interação. A *Main Interface* representa, assim, o centro funcional da aplicação, equilibrando clareza informativa com acessibilidade e eficiência de uso.

## 2.2 Interface de Perfil



Figura 2: Perfil

A interface de perfil tem como função centralizar e gerir as informações pessoais do utilizador associadas à aplicação. Esta secção foi desenhada para garantir facilidade de edição , alinhando-se com boas práticas de design e privacidade.

No topo da interface encontra-se a fotografia do utilizador, elemento visual que confere identidade e personalização à aplicação.

Abaixo da fotografia são apresentados os campos de informação pessoal, todos organizados de forma hierárquica e agrupados logicamente. Os principais dados incluídos são:

- **Nome completo;**
- **Data de nascimento;**
- **Endereço de e-mail;**
- **Número de telemóvel;**
- **Número de Identificação Fiscal (NIF);**
- **Morada completa;**
- **Código postal;**

Todos estes campos são editáveis, permitindo ao utilizador atualizar a sua informação de forma simples e rápida. Após qualquer modificação, a interface apresenta um aviso de confirmação e a possibilidade de desfazer alterações, assegurando o controlo total por parte do utilizador.

Além da edição de dados, esta secção inclui ainda opções para:

- Alterar a fotografia do perfil;
- Gerir credenciais de login (por exemplo, redefinir palavra-passe);
- Configurar preferências de notificações e métodos de pagamento associados;
- Consultar políticas de privacidade e termos de utilização.

## 2.3 Interface Adicionar/Comprar (*Add or Purchase Interface*)

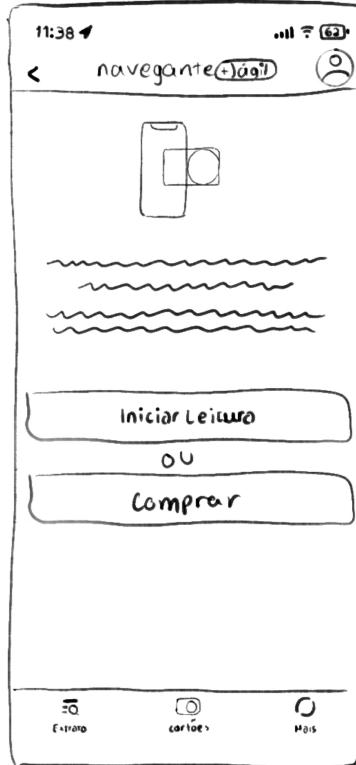


Figura 3: Adicionar/Comprar

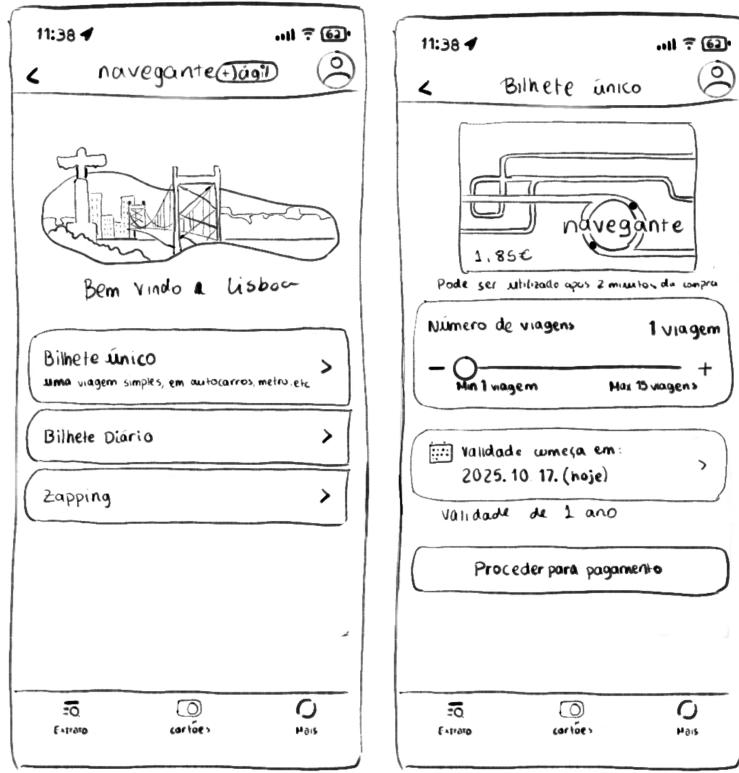
A interface *Adicionar/Comprar* é acedida a partir do botão “Adicionar/Comprar” presente na interface principal. Esta secção da aplicação foi concebida para proporcionar ao utilizador um ponto de entrada rápido e intuitivo para duas ações distintas mas complementares: adicionar um lmente as opções disponíveis e o resultado esperíncipais, dispostos de forma equilibrada e com rotulagem clara:

- **Iniciar Leitura** — opção destinada a utilizadores que já possuem um cartão físico e pretendem associá-lo à aplicação. Ao selecionar esta opção, o utilizador é direcionado para uma nova interface que ativa o sistema de leitura do cartão (via NFC ou câmara), permitindo capturar automaticamente os dados necessários à importação do passe para o dispositivo móvel.
- **Comprar** — opção que conduz o utilizador para a interface de compra digital, onde poderá escolher o tipo de bilhete ou passe a adquirir, efetuar o pagamento e armazenar o título digital diretamente na aplicação. Esta funcionalidade será detalhada em secções posteriores do relatório.

Para além das duas opções principais, a interface apresenta uma breve descrição informativa que orienta o utilizador sobre a finalidade de cada botão, evitando ambiguidades e erros de navegação.

A *Interface Adicionar/Comprar* representa, assim, uma ponte entre o mundo físico e o digital, permitindo tanto a integração de passes já existentes como a aquisição imediata de novos títulos de transporte. O seu design minimalista e centrado na ação reforça a eficiência de uso e contribui para uma experiência de navegação coerente e sem fricção dentro da aplicação.

## 2.4 Interface de Opções de Compra



(a) Tipos de bilhetes

(b) Compra de Bilhete Único

Figura 4: Interfaces de Compras

A *Interface de Opções de Compra* representa o ponto central do processo de aquisição de títulos de transporte dentro da aplicação. Esta interface é acedida após o utilizador selecionar a opção “Comprar” na *Interface Adicionar/Comprar*.

O ecrã apresenta quatro botões de seleção principais, cada um correspondente a um tipo distinto de título de transporte:

- **Bilhete Único** – destinado à compra de viagens pontuais, permitindo selecionar o número de deslocações desejadas.
- **Bilhete Diário** – permite adquirir bilhetes válidos por 24 horas, adequados a utilizadores ocasionais ou turistas.
- **Passe** – opção voltada para utilizadores frequentes, possibilitando a compra ou renovação de passes mensais (municipais ou metropolitanos).
- **Zapping** – modalidade que adiciona crédito em saldo pré-pago, permitindo ao utilizador pagar viagens de forma flexível, sem necessidade de bilhetes individuais.

Cada uma destas opções conduz o utilizador a uma interface específica, adaptada ao tipo de título escolhido. Por exemplo, ao seleccionar “Bilhete Único”, o utilizador é levado para um ecrã onde pode indicar a quantidade de viagens desejadas; ao seleccionar “Passe”, surgem opções para escolher o tipo de passe e o período de validade.

Na parte inferior da interface, é apresentada uma área de resumo da compra, que mostra em tempo real o valor total calculado de acordo com as opções selecionadas. Este componente fornece feedback imediato ao utilizador, permitindo-lhe ajustar facilmente a quantidade ou o tipo de bilhete antes de prosseguir para o pagamento.

Abaixo do resumo, o utilizador encontra a secção de métodos de pagamento. Aqui é possível:

- Selecionar um método de pagamento disponível (MB Way, cartão multibanco, etc);
- Utilizar o método de pagamento predefinido, caso já exista um cartão bancário associado à conta;
- Alterar ou adicionar novos métodos de pagamento diretamente a partir desta interface.

A disposição visual privilegia a hierarquia da informação e a simplicidade de navegação, assegurando que o processo de compra possa ser concluído em poucos passos.

## 2.5 Interface de Informação do Cartão

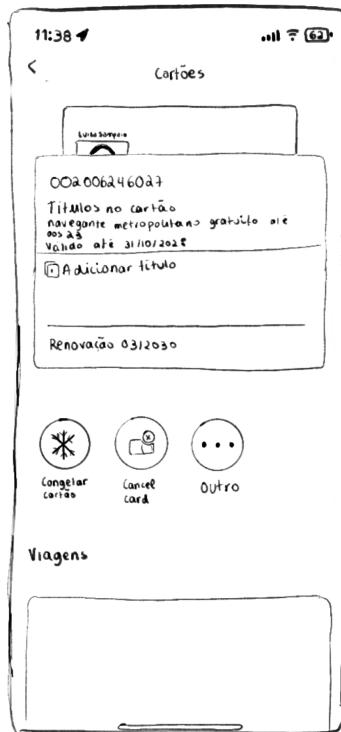


Figura 5: Adicionar/Comprar

A interface é acedida ao selecionar um dos cartões ou passes exibidos na interface principal. O seu objetivo é apresentar de forma detalhada toda a informação relevante associada a esse título de transporte, bem como oferecer ações diretas de gestão e controlo do mesmo. Esta secção representa um dos núcleos funcionais mais importantes da aplicação, uma vez que combina informação, segurança e interação.

No topo do ecrã, é apresentada a identificação visual do cartão, incluindo o nome do utilizador e o tipo de título (por exemplo, *Passe Navegante Municipal*, *Bilhete Zapping* ou *Bilhete Diário*). Logo abaixo, são exibidos os principais dados relacionados com o cartão:

- Validade do título e data de expiração;
- Saldo ou número de viagens disponíveis;
- Histórico recente de utilizações;
- Estado atual do passe (ativo, expirado ou suspenso).

A interface oferece ainda várias ações diretas, que permitem ao utilizador gerir o cartão de forma autónoma:

- **Cancelar Cartão** – Possibilita o cancelamento imediato do passe em caso de perda ou furto. A ação é acompanhada por uma janela de confirmação, prevenindo erros accidentais e assegurando que o utilizador comprehende as consequências da operação.
- **Recarregamento Automático** – permite ativar ou configurar recarregamentos automáticos de saldo ou passes mensais. O utilizador pode definir um valor mínimo de saldo que desencadeia o carregamento, promovendo conveniência e evitando situações de bloqueio por falta de crédito.
- **Editar Informação** – opção destinada à atualização de dados associados ao cartão, como apelido, preferências de notificação ou método de pagamento.

Um dos elementos mais inovadores desta interface é a funcionalidade que permite ao utilizador utilizar o telemóvel como cartão físico. O utilizador pode aproximar o dispositivo das máquinas de validação nos transportes públicos, realizando o *scan* de forma rápida e segura. Para garantir a usabilidade, o ecrã apresenta instruções claras e feedback visual (como uma animação ou sinal sonoro) que confirmam a validação bem-sucedida.

### 3 Carteira Movel

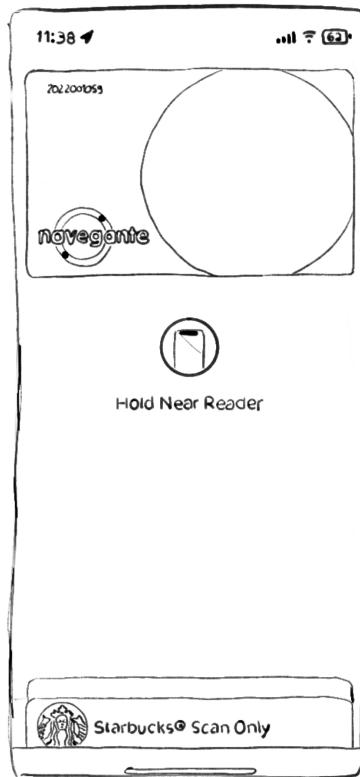


Figura 6: Carteira Movel

Esta interface permite validar o passe utilizando somente o telefone, adicionando o cartão (tal como fazemos com os cartões de débito). Integrando o passe assim, evita o esquecimento frequente do passe ou até mesmo o furto.

## 4 Widget no ecrã principal

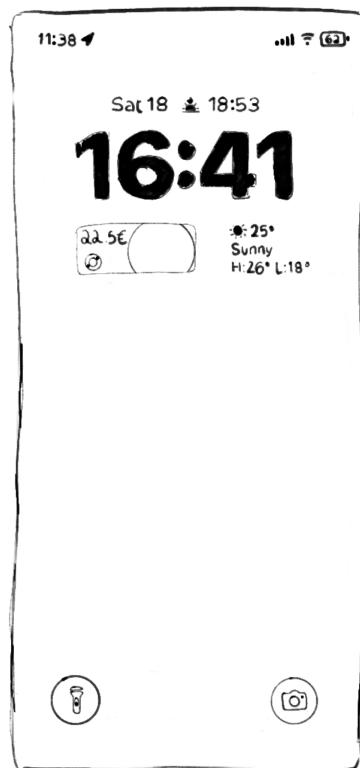


Figura 7: Ecrã Bloqueio

Com este widget na tela de bloqueio, é possível ver o saldo atual do passe sem ter que abrir a aplicação.

## 5 Notificacao



Figura 8: Notificacao

A notificação é enviada consoante o valor que o utilizador escolher.

## 6 Avaliações

O objetivo da avaliação foi analisar a usabilidade do protótipo de baixa fidelidade desenvolvido, identificando dificuldades, erros e oportunidades de melhoria na interação dos utilizadores com a aplicação. Para isso, foi dado o protótipo a utilizadores que aplicaram o método "pensar alto", que consiste a expressar todos os pensamentos sobre a utilização da aplicação, de modo a compreender o raciocínio e as emoções dos participantes durante a execução das tarefas.



Figura 9: Teste do protótipo de baixa fidelidade com utilizador

Foram realizados testes de usabilidade com 4 utilizadores, entre os 20 e 45 anos, todos utilizadores frequentes do passe Navegante. Cada participante recebeu uma breve explicação sobre o objetivo do teste e foi convidado a executar a tarefa principal de adquirir e validar o passe mensal através do protótipo. Durante a execução foi pedido aos participantes que verbalizassem a sua experiência, com cada sessão a ter uma duração média de 2 minutos.

Tabela 1: Resumo das observações dos testes de usabilidade

Utilizador	Tarefa realizada com sucesso	Escala de satisfação	Tempo de sessão
1º Utilizador	Sim	4/5	1 min, 30 seg
2º Utilizador	Sim	4/5	2 min
3º Utilizador	Sim	3/5	1 min, 50 seg
4º Utilizador	Sim	4/5	2 min, 40 seg

Todos os utilizadores conseguiram desempenhar a tarefa com sucesso e tiveram as seguintes observações:

- Os utilizadores compreenderam facilmente a navegação principal.
- Conseguiram identificar facilmente o botão de ajuda e o botão de perfil.
- Aprovaram a integração com a carteira móvel.

No entanto tiveram alguns problemas:

- Confundiram as opções "Adicionar/Comprar".
- Acharam "confuso" os passos a seguir para adquirir o passe.
- Não obtiveram feedback visual de validação.

Ao pedir-mos sugestões de melhoria foi relatado o seguinte:

- Recomendaram mostrar o método de pagamento concluído.
- Melhorar a maneira de adquirir o passe para ser mais direto.

De forma geral, os utilizadores compreenderam a estrutura da aplicação e conseguiram concluir a tarefa proposta. No entanto, surgiram dificuldades na distinção entre as ações “Adicionar” e “Comprar”, bem como na percepção do feedback após a validação do passe. A maioria valorizou o design simples e a integração com a carteira móvel.

## 7 Protótipo de Alta Fidelidade

Aós a realização dos testes de usabilidade e a análise das observações dos utilizadores sobre o protótipo de baixa fidelidade, foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade no Figma, incorporando as melhorias identificadas. Este protótipo representa uma versão mais polida, interativa e visualmente consistente da aplicação original, mantendo o foco na simplicidade e clareza das interacções.

O protótipo foi desenvolvido com o Figma, utilizando recursos de componentes reutilizáveis, auto layout, estilos de texto e cor, e interacções animadas entre ecrãs.

Começámos por recriar as interfaces do protótipo de baixa fidelidade, iniciando pela *bottom navigation bar*, elemento que garante uma navegação simples, previsível e coerente entre as diferentes secções da aplicação.

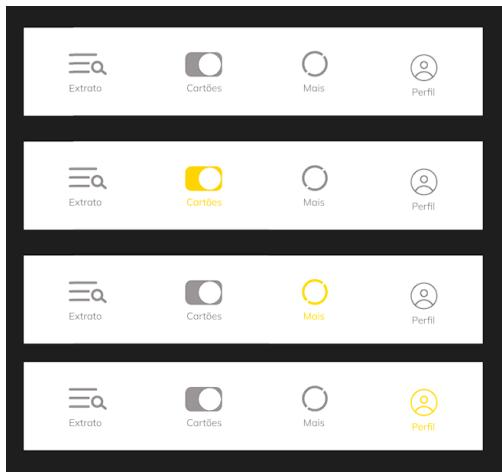


Figura 10: Opções da *bottom navigation bar*

A *bottom navigation bar* apresenta quatro opções principais, permitindo ao utilizador deslocar-se facilmente entre as funcionalidades centrais da aplicação:

- Extrato – opção já existente na aplicação Navegante original, que apresenta o histórico de transações e carregamentos efetuados pelo utilizador;
- Cartões – funciona como o ecrã inicial da aplicação, exibindo todos os passes e bilhetes ativos e permitindo selecionar rapidamente o título a utilizar;
- Mais – agrupa funcionalidades adicionais, como definições, ajuda e contacto com o suporte técnico;
- Perfil – direciona o utilizador para a interface de gestão de conta e dados pessoais.

De seguida realizámos a interface principal e as interfaces de compra de cartão ou bilhetes, mudando a cor dos botões de compra e leitura de cartão para diferenciar as diferentes opções e não induzir o utilizador a erro.

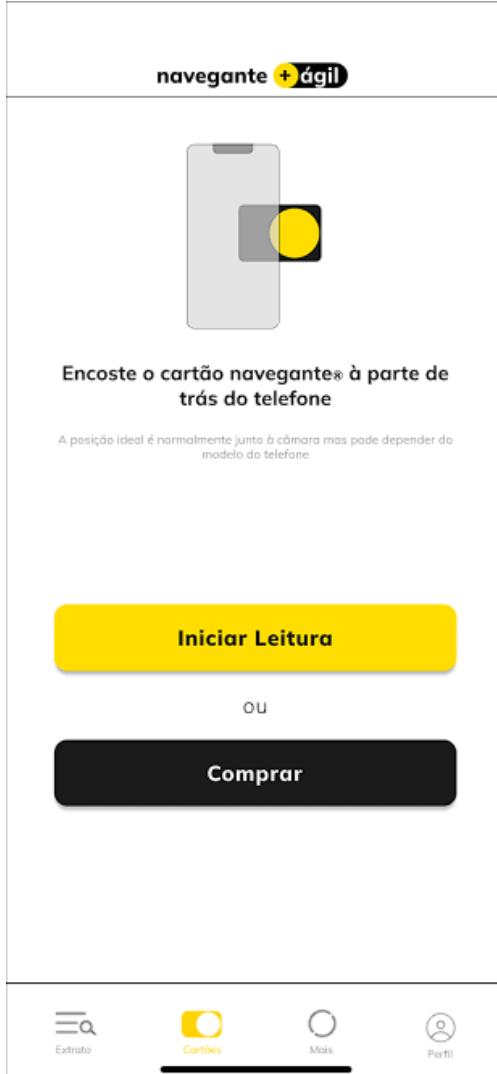


Figura 11: Opções da *Interface de compra/leitura*

A interface de compra de bilhete tem a opção de selecionar o número de quantidade de bilhetes desejados e mostra a validade do bilhete. Ao carregar num passe na interface principal somo rederecionados para a interface com toda a informação do bilhete mostrando também as viagens que foram feitas e a que horas.



Figura 12: Interfaces de compra de bilhete e informação de passe

As restantes interfaces mantêm-se inalteradas em relação ao protótipo de baixa fidelidade, uma vez que não foram identificadas necessidades de modificação significativas. No entanto, apresenta-se abaixo o link de acesso ao protótipo de alta fidelidade desenvolvido no Figma, que permite navegar entre os diferentes ecrãs e interações da aplicação:

<https://www.figma.com/design/rDV9pUVSpSOLzFoTXjjOP/IPM?node-id=0-1&p=f&t=qCBJRD2fHeHu0ayR-0>

Nesta fase desenvolvemos o protótipo com a principal preocupação em mente de resolver os problemas de navegação, apesar de poucos, que foram encontrados diferenciando os botões por cores e tornando as interfaces mais percepções.

## **8 Conclusões**

A realização deste segundo trabalho prático permitiu dar continuidade ao estudo iniciado na primeira fase, passando da análise do problema e das necessidades dos utilizadores para a geração de soluções concretas e a sua materialização através da ideação e da prototipagem de baixa fidelidade.

A solução proposta procura eliminar a dependência do cartão físico, simplificando tarefas quotidianas como o carregamento e a validação do passe. Este conceito demonstra não só um potencial de melhoria da experiência do utilizador, como também um alinhamento com as tendências atuais de mobilidade digital e integração tecnológica nos transportes públicos.

O protótipo de baixa fidelidade revelou-se uma ferramenta essencial para comunicar ideias, testar fluxos de interação e identificar pontos de melhoria sem necessidade de recorrer a soluções técnicas complexas. O seu caráter flexível e iterativo contribuiu para um design mais centrado no utilizador e preparado para evoluir com base em futuros testes.

A transição do protótipo de baixa para alta fidelidade permitiu transformar um conceito funcional num produto visualmente apelativo e tecnicamente coerente. As melhorias aplicadas reforçaram a intuitividade, eficiência e acessibilidade da aplicação, refletindo o contributo direto dos testes com utilizadores.

O protótipo de alta fidelidade constitui, assim, a base para um futuro desenvolvimento real da aplicação Navegante Digital, alinhado com as práticas de design centrado no utilizador.