

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA E
DE COMPUTADORES

INTERAÇÃO PESSOA-MÁQUINA

Trabalho Prático 3

Avaliação Experimental e Formal

Aluna:

Tatiana Damaya (A50299)

Docente:

Diogo Cabral

15 de dezembro de 2025

Conteúdo

Introdução	2
Trabalho Prático 3 — Avaliação Experimental e Formal	3
Figma	3
Perfil dos Participantes	4
Procedimento	5
Desenho Experimental	7
Tarefas Efetuadas pelos Participantes	8
Variáveis Dependentes	11
Análise Estatística dos Resultados	13
Conclusão	17
Anexos	18
Anexo II	21
Anexo III	21

Lista de Figuras

Introdução

Este relatório corresponde ao **Trabalho Prático 3 — Avaliação Experimental e Formal**, desenvolvido no âmbito da unidade curricular de **Interação Pessoa-Máquina**, e dá continuidade ao trabalho realizado nos Trabalhos Práticos 1 e 2.

No **TP1**, foram identificados problemas de usabilidade no processo de autenticação da aplicação *e-Fatura*, nomeadamente mensagens de erro pouco claras e a inexistência de um fluxo visível de recuperação de palavra-passe. Estes problemas originavam frustração, incerteza e, em muitos casos, o abandono da tarefa por parte dos utilizadores.

No **TP2**, esses problemas foram explorados através de um processo de ideação e prototipagem centrado no utilizador, que incluiu uma fase de prototipagem de baixa fidelidade (esboços, storyboard e protótipo em papel) e uma fase de avaliação e desenvolvimento de um protótipo de alta fidelidade em *Figma*. Este protótipo propõe um fluxo de recuperação de acesso mais claro, consistente e alinhado com boas práticas de usabilidade.

O principal objetivo deste terceiro trabalho é realizar uma **avaliação experimental e formal** do protótipo desenvolvido, de forma a validar, com dados empíricos, se as melhorias introduzidas resultam efetivamente numa melhor experiência de utilização. Para esse efeito, foi conduzido um estudo experimental que compara a realização da mesma tarefa em três interfaces distintas: a aplicação oficial *e-Fatura*, a aplicação *SNS24* e o protótipo desenvolvido em *Figma*.

A avaliação seguiu um desenho experimental do tipo *within-subjects*, envolvendo participantes reais, e recorreu a métricas objetivas e subjetivas, incluindo tempos de execução, sucesso da tarefa, escalas de Likert e a aplicação do questionário standard *System Usability Scale* (SUS).

Este trabalho pretende, assim, não só comparar a usabilidade entre sistemas existentes e o protótipo proposto, mas também demonstrar a importância da avaliação experimental na validação de decisões de design em contextos reais de utilização.

Trabalho Prático 3 — Avaliação Experimental e Formal

Figma

O protótipo utilizado neste trabalho baseia-se na versão de alta fidelidade desenvolvida no Trabalho Prático 2, tendo sido alvo de algumas melhorias após a consolidação da matéria lecionada. A interface mantém uma estrutura semelhante à da aplicação oficial *e-Fatura*, mas foram introduzidas alterações focadas na usabilidade, em particular no processo de recuperação de acesso, funcionalidade que não existe atualmente na aplicação oficial.

O principal objetivo destas alterações foi tornar a interação mais simples, intuitiva e menos propensa a erros, seguindo os princípios abordados na disciplina de Interação Pessoa-Máquina.

Uma das principais melhorias diz respeito ao comportamento dos botões principais (*Login* e *Continuar*). Estes permanecem desativados enquanto os campos obrigatórios não estão preenchidos, evitando cliques desnecessários, tentativas falhadas e frustração por parte do utilizador. Quando os dados introduzidos são válidos, os botões tornam-se ativos e mudam de cor, fornecendo feedback visual imediato ao utilizador.

Foram também destacados elementos importantes do fluxo de recuperação de acesso, como as opções *Recuperar acesso* e *Reenviar código*. Estes elementos encontram-se sublinhados para tornar mais clara a sua interatividade, facilitando a identificação do próximo passo, especialmente para utilizadores com menor literacia digital.

De forma geral, toda a interface segue princípios de consistência visual, garantindo:

- alinhamento coerente dos elementos,
- hierarquia visual clara,
- utilização de padrões comuns em aplicações mobile (iOS/Android),
- posicionamento previsível de botões e campos de introdução de dados.

Estas decisões ajudam a reduzir o tempo necessário para tomar decisões e tornam a interface mais fácil de aprender e utilizar.

Perfil dos Participantes

Para a realização deste estudo foram recrutados entre 10 e 16 participantes, de acordo com o número recomendado no enunciado. Procurou-se obter uma amostra equilibrada, tendo em conta diferentes características dos utilizadores, nomeadamente:

- género (aproximadamente 50% mulheres e 50% homens),
- diferentes níveis de literacia digital,
- contextos variados, como estudantes, trabalhadores e utilizadores ocasionais.

A amostra incluiu estudantes do ISEL, por estarem habituados a utilizar tecnologia e por conhecerem o contexto académico do trabalho, bem como participantes externos, de forma a aumentar a diversidade do grupo. Esta abordagem ajuda a reduzir possíveis enviesamentos e contribui para a fiabilidade dos resultados.

O estudo foi conduzido respeitando princípios éticos fundamentais, seguindo as orientações da Declaração de Helsínquia, da APA (Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct) e do ACM Code of Ethics.

Durante o estudo foram cumpridos os requisitos essenciais de ética em HCI, descritos de seguida.

Consentimento informado Antes de iniciar a participação, cada utilizador recebeu um documento de consentimento informado, onde eram explicados os objetivos do estudo, a sua duração, os procedimentos a realizar e os direitos do participante, incluindo a possibilidade de desistir a qualquer momento. Foi também garantido o anonimato e a confidencialidade dos dados recolhidos.

Não foram recolhidos nomes ou outros dados pessoais identificáveis, sendo cada participante identificado apenas através de um código (P1, P2, P3, etc.).

Segurança e respeito Ao longo de todo o estudo foi assegurado um ambiente seguro e confortável. Os participantes foram tratados com respeito, as suas opiniões foram valorizadas e não existiu qualquer risco físico ou emocional associado à participação.

Compensação Alguns participantes receberam uma pequena compensação simbólica (por exemplo, um café), apenas como forma de agradecimento pelo tempo disponibilizado. Esta compensação não influenciou a decisão de participar no estudo.

Debriefing No final da participação, foi realizado um breve *debriefing*, onde se explicou o propósito geral do estudo, a forma como os dados seriam utilizados, as diferenças entre os sistemas avaliados e a importância da participação para a melhoria das interfaces analisadas.

Para além disso, foram recolhidos alguns dados de caracterização dos participantes, incluindo:

- idade,
- género,
- escolaridade,
- área de estudo ou trabalho,
- experiência prévia com aplicações governamentais.
- literacia digital.

Estes dados permitem contextualizar os resultados e analisar possíveis diferenças de desempenho entre perfis distintos de utilizadores.

Procedimento

O estudo foi realizado de forma individual, garantindo que todos os participantes realizaram as tarefas em condições semelhantes. Antes do início, cada participante recebeu uma breve explicação sobre o objetivo geral do trabalho, seguida da leitura e aceitação do consentimento informado. De seguida, foram recolhidos alguns dados demográficos através de um questionário criado no Google Forms, organizado em três momentos distintos:

- **Questionário pré-teste:** utilizado para caracterizar o perfil do participante, incluindo dados sociodemográficos e experiência prévia com aplicações governamentais.
- **Questionário durante o teste:** composto pelas tarefas a realizar em cada uma das interfaces avaliadas, bem como questões relacionadas com a experiência de utilização em cada sistema.
- **Questionário pós-teste:** destinado à avaliação global da experiência, incluindo a aplicação do questionário SUS (System Usability Scale) ao protótipo desenvolvido e questões de preferência entre os sistemas testados.

Cada participante realizou a mesma tarefa em três interfaces diferentes: o protótipo desenvolvido no Figma, a aplicação oficial *e-Fatura* e a aplicação *SNS24*. A tarefa consistiu em simular uma tentativa de login com palavra-passe incorreta e tentar recuperar o acesso à conta, de acordo com as funcionalidades disponíveis em cada interface.

O acesso às aplicações e ao protótipo foi disponibilizado através de links enviados por e-mail ou mensagem, juntamente com o questionário do Google Forms. As tarefas foram realizadas nos dispositivos móveis dos próprios participantes, tanto em ambiente doméstico como no ISEL, seguindo sempre as mesmas instruções.

Antes de iniciar as tarefas, os participantes foram informados de que o protótipo em Figma poderia apresentar algumas limitações, por se tratar de uma simulação, sendo-lhes pedido que realizassem as tarefas de forma natural, como fariam numa aplicação real.

Após a realização das tarefas em cada interface, os participantes responderam às questões correspondentes no formulário, permitindo recolher dados quantitativos e qualitativos sobre a clareza, simplicidade e eficiência de cada sistema. No final do estudo, foi realizado um breve *debriefing*, onde se esclareceu o objetivo comparativo da experiência e se responderam a eventuais dúvidas.

Todo o procedimento foi definido de forma consistente para todos os participantes, garantindo que as diferenças observadas nos resultados estão relacionadas com as interfaces testadas e não com fatores externos.

Desenho Experimental

O estudo seguiu um desenho experimental do tipo *within-subjects*, o que significa que todos os participantes testaram as três interfaces em estudo: a aplicação oficial *e-Fatura*, a aplicação *SNS24* e o protótipo desenvolvido no Figma. Este tipo de desenho foi escolhido por permitir comparar diretamente a experiência do mesmo utilizador em diferentes sistemas, evitando diferenças causadas por perfis distintos de participantes.

A aplicação *e-Fatura* foi utilizada como *baseline*, uma vez que representa o estado atual do problema em estudo, não disponibilizando qualquer funcionalidade de recuperação de palavra-passe. A aplicação *SNS24* foi incluída por apresentar um fluxo de recuperação de acesso já implementado, simples e funcional, servindo como referência de boas práticas. O protótipo desenvolvido no Figma surge como a proposta de melhoria, permitindo avaliar até que ponto resolve as limitações identificadas.

Neste estudo, as interfaces testadas correspondem às variáveis independentes. As variáveis dependentes incluem medidas objetivas, como o tempo necessário para realizar a tarefa e a ocorrência de erros, bem como medidas subjetivas recolhidas através de questionários, relacionadas com a clareza, facilidade de uso, confiança e satisfação do utilizador.

Um possível problema associado ao desenho *within-subjects* é o efeito de ordem, uma vez que a apresentação sempre da mesma sequência de condições pode influenciar os resultados e levar a conclusões incorretas. Para minimizar este efeito, a ordem de apresentação das interfaces foi alternada entre participantes, seguindo uma lógica inspirada no método *Latin Square*, garantindo que cada sistema foi testado em diferentes posições ao longo do estudo.

Este desenho experimental permite uma comparação equilibrada entre os três sistemas, ajudando a perceber não só as limitações da aplicação atual, mas também de que forma o protótipo se posiciona face a uma solução pública que já implementa este tipo de funcionalidade.

Tarefas Efetuadas pelos Participantes

As tarefas definidas para este estudo tiveram como objetivo avaliar a forma como os utilizadores lidam com uma situação comum: a tentativa de iniciar sessão com uma palavra-passe incorreta e a consequente recuperação de acesso à conta.

Para tornar a experiência o mais realista possível, todos os participantes começaram por simular um erro de autenticação. Apenas após a identificação desse erro é que avançavam para a tentativa de recuperação da palavra-passe, de acordo com as funcionalidades disponíveis em cada sistema.

Cada participante realizou exatamente a mesma tarefa em três interfaces diferentes:

- a aplicação oficial *e-Fatura*;
- a aplicação *SNS24*;
- o protótipo desenvolvido no Figma.

A tarefa foi apresentada da seguinte forma:

“Abra a aplicação. Tente iniciar sessão com uma palavra-passe incorreta. Quando surgir a mensagem de erro, tente encontrar alguma forma de recuperar a palavra-passe de acesso. Explore a aplicação como faria normalmente e conclua o processo até onde for possível.”

Esta abordagem permitiu comparar diretamente:

- a clareza da mensagem de erro,
- a facilidade em encontrar opções de recuperação de acesso,
- a simplicidade e eficiência do fluxo de recuperação,
- e a experiência geral do utilizador em cada sistema.

Task Analysis

De seguida apresenta-se a decomposição das tarefas realizadas em cada uma das interfaces.

Aplicação oficial e-Fatura

1. Abrir a aplicação oficial e-Fatura.
2. Introduzir o NIF e uma senha de acesso incorreta.
3. Tentar iniciar sessão.
4. Identificar a mensagem de erro apresentada.
5. Procurar uma opção de recuperação de palavra-passe.
6. Explorar menus e opções disponíveis.
7. Concluir que a aplicação não disponibiliza uma funcionalidade de recuperação de acesso.

Aplicação SNS24

1. Abrir a aplicação SNS24.
2. Introduzir pin de acesso incorreto.
3. Identificar a mensagem de erro.
4. Selecionar a opção de recuperação de pin de acesso.
5. Introduzir os campos necessários e email/n^otelemóvel associado à conta.
6. Receber e introduzir o código de verificação.
7. Definir um novo pin de acesso.
8. Concluir o processo de recuperação com sucesso.

Protótipo desenvolvido no Figma

1. Abrir o protótipo e introduzir o NIF e uma palavra-passe incorreta.
2. Visualizar a mensagem de erro.
3. Selecionar a opção *Recuperar acesso*.
4. Escolher o método de recuperação (e-mail ou SMS).
5. Introduzir o contacto associado à conta.

6. Introduzir o código de verificação.
7. Criar uma nova palavra-passe.
8. Concluir o processo de recuperação com sucesso.
9. Regressar ao ecrã inicial da aplicação.

Hierarchical Task Analysis (HTA)

A análise hierárquica seguinte representa o fluxo completo da tarefa no protótipo desenvolvido, por ser o sistema mais completo e aquele onde todas as etapas do processo estão disponíveis.

0. Recuperar acesso à conta após erro de login

Plano 0: Executar os passos 1 a 3 para tentar iniciar sessão. Após a identificação do erro, prosseguir com os passos 4 a 10.

- 1. Abrir a aplicação.
- 2. Introduzir o NIF e uma palavra-passe incorreta.
- 3. Tentar iniciar sessão e identificar a mensagem de erro.
- 4. Selecionar a opção *Recuperar acesso*.
- 5. Escolher o método de recuperação:
 - 5.1. Recuperação via e-mail
 - 5.2. Recuperação via SMS
- 6. Introduzir o contacto associado à conta.
- 7. Solicitar o envio do código de verificação.
- 8. Introduzir o código de verificação recebido.
- 9. Criar uma nova palavra-passe.
- 10. Confirmar a nova palavra-passe e regressar ao ecrã inicial.

Esta análise permite perceber claramente as diferenças entre os sistemas avaliados, destacando a inexistência do fluxo de recuperação na aplicação oficial e-Fatura e a melhoria introduzida pelo protótipo desenvolvido.

Nota sobre a simulação Como seria impraticável pedir aos participantes que “esquecessem” efectivamente as suas palavras-passe, a tarefa foi executada como uma simulação controlada (introdução intencional de credenciais incorretas). Esta metodologia é habitual em estudos de usabilidade e garante que todos os participantes realizam sequências comparáveis em cada sistema, permitindo uma análise rigorosa das diferenças de fluxo e usabilidade.

Variáveis Dependentes

Neste estudo foram utilizadas variáveis dependentes de natureza quantitativa e qualitativa, com o objetivo de avaliar a usabilidade, a eficiência e a experiência do utilizador durante a realização da tarefa de recuperação de palavra-passe nos diferentes sistemas analisados.

As variáveis dependentes foram recolhidas através de um questionário digital (Google Forms) e organizadas em dois grupos principais: dados ordinais e dados intervalares.

Dados ordinais (escalas de Likert) Os dados ordinais foram recolhidos através de escalas de Likert de 5 pontos, utilizadas durante a execução das tarefas em cada uma das interfaces. Estas escalas permitiram avaliar a perceção subjetiva dos participantes relativamente à experiência de utilização.

As principais variáveis avaliadas foram:

- clareza da mensagem de erro apresentada após a tentativa de login com palavra-passe incorreta;
- simplicidade percebida da tarefa;
- clareza geral da interface;

Adicionalmente, foram recolhidas respostas binárias (Sim / Não) relacionadas com:

- a existência de uma opção de recuperação de palavra-passe;
- a capacidade de utilizar essa opção para avançar no processo;
- o sucesso ou insucesso na conclusão da tarefa.

No caso do protótipo desenvolvido no Figma, foi ainda aplicado o questionário standard *System Usability Scale* (SUS), permitindo obter uma avaliação global da usabilidade do sistema, bem como analisar os resultados individuais de cada uma das suas questões, conforme recomendado no enunciado.

Dados intervalares (tempo aproximado) Foram igualmente recolhidos dados intervalares relacionados com o desempenho dos participantes, nomeadamente:

- tempo aproximado necessário para realizar a tarefa, recolhido através de intervalos definidos ($< 30s$, $30s-1min$, $1-2min$, $> 2min$);

- indicação de não conclusão da tarefa, nos casos em que o participante não conseguiu completar o processo.

Estas métricas permitiram avaliar a eficiência dos diferentes sistemas e complementar os dados subjetivos recolhidos através das escalas de Likert e das respostas qualitativas.

Dados qualitativos Por fim, foram recolhidos comentários abertos, onde os participantes puderam descrever dificuldades sentidas, aspetos positivos ou sugestões de melhoria relativas a cada interface. Estes dados qualitativos permitiram contextualizar e aprofundar a interpretação dos resultados quantitativos.

Análise Estatística dos Resultados

A análise estatística dos resultados recolhidos teve como objetivo comparar a usabilidade e a eficiência dos três sistemas avaliados: a aplicação oficial *e-Fatura*, a aplicação *SNS24* e o protótipo desenvolvido no Figma. Foram considerados, no total, os dados de **10 participantes**, resultantes da agregação das três versões do questionário (A, B e C), correspondentes a diferentes ordens de apresentação das interfaces.

A análise foi composta por duas partes principais: estatística descritiva e testes de hipótese nula.

Estatística descritiva Numa primeira fase, foi realizada uma análise estatística descritiva, com o objetivo de obter uma visão global do desempenho dos participantes em cada sistema. Foram analisadas variáveis ordinais (escalas de Likert), variáveis intervalares aproximadas (tempo de execução) e medidas binárias relacionadas com o sucesso da tarefa.

Sucesso da tarefa

Relativamente à conclusão com sucesso da tarefa de recuperação de acesso, observaram-se diferenças claras entre os sistemas:

- **Protótipo Figma:** 100% dos participantes conseguiram completar o processo de recuperação de palavra-passe.
- **SNS24:** a maioria dos participantes conseguiu completar a tarefa, embora tenham sido reportadas algumas dificuldades intermédias.
- **e-Fatura:** a maioria dos participantes não conseguiu concluir a tarefa, devido à inexistência de uma funcionalidade de recuperação de palavra-passe na aplicação.

Estes resultados evidenciam uma clara vantagem do protótipo desenvolvido face à aplicação oficial e-Fatura, bem como um desempenho globalmente mais consistente quando comparado com o SNS24.

Esta perceção é reforçada por comentários dos participantes, como por exemplo:

“Deviam de acrescentar uma forma de recuperar o acesso na própria app.”

Tempo de execução

O tempo necessário para realizar a tarefa foi recolhido através de intervalos aproximados. A análise revelou que:

- no **protótipo Figma**, a maioria dos participantes concluiu a tarefa em menos de 1 minuto;
- no **SNS24**, os tempos foram mais dispersos, com participantes a necessitar entre 30 segundos e mais de 2 minutos;
- na **e-Fatura**, uma percentagem significativa dos participantes indicou não ter conseguido realizar a tarefa.

De forma geral, o protótipo apresentou tempos de execução mais reduzidos e consistentes, sugerindo maior eficiência do fluxo de recuperação.

Avaliação subjetiva (escalas de Likert)

A análise das escalas de Likert revelou diferenças claras na perceção subjetiva da experiência de utilização:

- o **protótipo Figma** obteve avaliações predominantemente elevadas (valores 4 e 5) relativamente à clareza da interface, simplicidade da tarefa e confiança durante a utilização;
- o **SNS24** apresentou avaliações intermédias, com alguns participantes a referirem dificuldades na compreensão do fluxo;
- a **e-Fatura** registou avaliações maioritariamente baixas (valores 1 e 2), sobretudo no que respeita à simplicidade da tarefa e clareza da interface.

Estas perceções são ilustradas por comentários recolhidos durante o estudo. Relativamente ao SNS24, um participante referiu:

“A app é clara relativamente às mensagens de aviso e método de recuperação da palavra passe, mas é um processo longo. Ter que introduzir de novo as minhas informações pessoais parece-me um pouco desnecessário quando o objetivo é só redefinir a palavra passe”

Por contraste, no caso do protótipo desenvolvido, os comentários foram maioritariamente positivos, como:

“Está simples, direta e clara, consegue-se perceber muito bem todos os passos.”

Já no caso da aplicação *e-Fatura*, surgiram comentários claramente negativos, tais como:

“*Horrrível.*”

Testes de hipótese nula

Com o objetivo de avaliar se as diferenças observadas entre os sistemas avaliados eram estatisticamente significativas, foram formuladas hipóteses nulas relacionadas com a usabilidade, eficiência e satisfação do utilizador.

A hipótese nula geral definida para o estudo foi a seguinte:

H_0 : Não existem diferenças significativas na usabilidade, eficiência ou satisfação do utilizador entre a aplicação oficial *e-Fatura*, a aplicação *SNS24* e o protótipo desenvolvido no Figma.

A partir desta hipótese geral, foram consideradas hipóteses nulas específicas, associadas às variáveis dependentes analisadas:

- $H_{0,1}$: A taxa de sucesso da tarefa é semelhante nos três sistemas;
- $H_{0,2}$: O tempo necessário para realizar a tarefa não difere entre os sistemas;
- $H_{0,3}$: As avaliações subjetivas de clareza, simplicidade e confiança não apresentam diferenças relevantes entre os sistemas.

Atendendo ao desenho experimental do tipo *within-subjects*, no qual todos os participantes testaram os três sistemas, as comparações foram realizadas com base em medições emparelhadas. No entanto, devido ao reduzido tamanho da amostra ($n = 10$), à natureza maioritariamente ordinal dos dados recolhidos (escalas de Likert) e à utilização de intervalos aproximados para a medição do tempo, não foi possível aplicar testes estatísticos paramétricos com poder estatístico adequado.

Assim, a análise das hipóteses nulas foi realizada de forma exploratória, com base na análise estatística descritiva e na observação de tendências consistentes nos dados emparelhados, complementada pela análise qualitativa dos comentários dos participantes.

As comparações consideradas foram:

- Protótipo desenvolvido no Figma vs. aplicação oficial *e-Fatura*;
- Protótipo desenvolvido no Figma vs. aplicação *SNS24*;

- Aplicação *SNS24* vs. aplicação oficial *e-Fatura*.

Os resultados descritivos indicam diferenças claras e consistentes a favor do protótipo desenvolvido no Figma, nomeadamente ao nível da taxa de sucesso da tarefa, dos tempos de execução mais reduzidos e das avaliações subjetivas mais elevadas. Estas diferenças são particularmente evidentes quando comparadas com a aplicação oficial *e-Fatura*, sugerindo a rejeição exploratória das hipóteses nulas definidas para estas comparações.

Relativamente à comparação entre o protótipo desenvolvido e a aplicação *SNS24*, os resultados também favorecem o protótipo, ainda que de forma menos acentuada, especialmente no que respeita à simplicidade do fluxo e à eficiência percebida.

Em conjunto, estes resultados permitem concluir que, embora não seja possível rejeitar formalmente as hipóteses nulas com base em testes estatísticos inferenciais, os dados recolhidos fornecem evidência consistente de que o protótipo desenvolvido apresenta melhorias significativas de usabilidade face às soluções existentes analisadas.

Conclusão

O presente trabalho teve como principal objetivo realizar uma avaliação experimental e formal do protótipo de recuperação de acesso desenvolvido em *Figma*, comparando-o com duas aplicações reais: a aplicação oficial *e-Fatura* e a aplicação *SNS24*.

Os resultados obtidos permitem concluir que o protótipo desenvolvido apresenta uma melhoria clara e consistente em termos de usabilidade, eficiência e satisfação do utilizador, sobretudo quando comparado com a aplicação oficial *e-Fatura*. A inexistência de qualquer funcionalidade de recuperação de palavra-passe nesta aplicação revelou-se um fator crítico para o insucesso da tarefa, conduzindo a frustração e abandono, situação amplamente referida pelos participantes.

Relativamente à aplicação *SNS24*, verificou-se que esta disponibiliza um fluxo funcional de recuperação de acesso, permitindo a maioria dos participantes concluir a tarefa. No entanto, os resultados indicam que este processo é percecionado como mais longo e complexo, exigindo a introdução repetida de dados pessoais, o que impacta negativamente a eficiência e a experiência de utilização.

Por contraste, o protótipo desenvolvido destacou-se pela sua simplicidade, clareza e consistência. A taxa de sucesso da tarefa foi de 100%, os tempos de execução foram mais reduzidos e as avaliações subjetivas, medidas através de escalas de Likert e do questionário SUS, foram significativamente mais elevadas. Os comentários qualitativos recolhidos reforçam estes resultados, evidenciando uma perceção positiva do fluxo de recuperação e da facilidade de utilização da interface.

Apesar de o reduzido tamanho da amostra não permitir a aplicação de testes estatísticos inferenciais com elevado poder, a análise descritiva e exploratória realizada revela tendências claras e consistentes a favor do protótipo desenvolvido. Estas evidências permitem rejeitar, de forma exploratória, as hipóteses nulas definidas, particularmente nas comparações que envolvem a aplicação *e-Fatura*.

Em suma, este trabalho demonstra a importância da avaliação experimental no contexto do design de interfaces e valida as decisões tomadas ao longo do processo de design centrado no utilizador. Os resultados obtidos confirmam que pequenas alterações no fluxo de interação e na clareza da interface podem ter um impacto significativo na experiência do utilizador, reforçando a relevância de práticas de avaliação sistemática em projetos de Interação Pessoa-Máquina.

Anexos

Anexo I

Informação ao Participante de Investigação e Consentimento Informado

ANNEX I

INFORMAÇÃO AO PARTICIPANTE DE INVESTIGAÇÃO E CONSENTIMENTO INFORMADO

Título do estudo

Avaliação experimental da usabilidade de interfaces móveis para recuperação de acesso à conta.

Responsáveis pelo estudo

Tatiana Damaya - Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), Email institucional: a50299@alunos.isel.pt, Contacto: +351 936 947 149

Objetivo do estudo

O objetivo deste estudo é avaliar a usabilidade, eficiência e experiência do utilizador durante a realização de uma tarefa de recuperação de acesso à conta, comparando três interfaces distintas: a aplicação oficial **e-Fatura**, a aplicação **SNS24** e um **protótipo de alta fidelidade desenvolvido em Figma** no âmbito da unidade curricular de Interação Pessoa-Máquina.

Os resultados obtidos servirão exclusivamente para fins académicos.

Procedimento

A sua participação neste estudo consiste na realização de uma tarefa simples em aplicações móveis e no preenchimento de questionários online. Em concreto, será pedido que:

- simule uma tentativa de login com palavra-passe incorreta;
- tente recuperar o acesso à conta, de acordo com as funcionalidades disponíveis em cada sistema;
- responda a questionários sobre a sua experiência de utilização.

A participação terá uma duração aproximada de **10 a 15 minutos** e será realizada através do seu próprio dispositivo móvel, utilizando links fornecidos pelos investigadores.

CrITÉrios de inclusão

Podem participar neste estudo pessoas que:

- tenham idade igual ou superior a 18 anos;
- utilizem regularmente smartphones;
- aceitem participar de forma voluntária.

Riscos

A participação neste estudo **não envolve quaisquer riscos físicos ou psicológicos**, para além daqueles associados à utilização normal de aplicações móveis ou ao preenchimento de questionários.

Benefícios

Embora não existam benefícios diretos para os participantes, os resultados deste estudo contribuirão para a melhoria da usabilidade de interfaces digitais e para o desenvolvimento académico dos estudantes envolvidos.

Custos [e compensações]

A participação no estudo não implica qualquer custo financeiro.

Alguns participantes poderão receber uma **compensação simbólica** (por exemplo, um café), apenas como forma de agradecimento pelo tempo disponibilizado.

Confidencialidade

Todos os dados recolhidos serão tratados de forma **anónima e confidencial**.

Não serão recolhidos nomes, números de identificação ou quaisquer dados que permitam identificar os participantes.

Os dados serão utilizados exclusivamente para fins académicos e apresentados apenas de forma agregada no relatório final do trabalho.

Este estudo cumpre a legislação nacional e europeia aplicável à proteção de dados pessoais.

Autorização

Autorizo a recolha de dados sobre o meu uso [...]. Entendo que os responsáveis pelo estudo podem necessitar de tirar fotografias ou vídeos durante o projecto. Assim, e por razões ilustrativas, autorizo os investigadores a usar fotografias e vídeo para fins científicos e de difusão da experiência. Para esse fim:

____ Aceito que recolham imagens minhas

____ Não aceito que recolham imagens minhas

Direitos

A sua participação é voluntária. É livre de interromper a sua participação em qualquer momento. A recusa em participar ou interrupção da participação não resultará em qualquer penalização, ou perda de eventuais benefícios ou direitos. Os participantes que decidem interromper a sua participação no estudo podem solicitar a destruição dos dados gerados. Para este fim, o participante deverá enviar um e-mail aos pesquisadores principais explicando a interrupção da participação e justificando o motivo pelo qual solicita a destruição de dados. Os responsáveis pelo estudo poderão decidir, de forma fundamentada, interromper a sua participação neste estudo. Caso se verifique esta situação, esta não resultará em qualquer penalização ou perda de eventuais benefícios ou direitos.

O estudo aqui detalhado está em conformidade com a legislação e regulações aplicadas em Portugal e na Europa, especificamente:

- European charter of fundamental rights (http://ec.europa.eu/justice/fundamental-rights/charter/index_en.htm)
- Constituição da República Portuguesa - Article 35 "Utilização da Informática" (<https://www.parlamento.pt/Legislacao/Documents/constpt2005.pdf>)
- Lei 67/ 98 – Lei da Proteção de Dados Pessoais (https://www.cnpd.pt/bin/legis/nacional/lei_6798.htm)
- Charter of Fundamental Rights of the European Union, in particular with Article 8th "Protection of personal data" (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:12012P/TXT&from=EN>)

- Declaration of Taipei on Ethical Considerations Regarding Health Databases and Biobanks (<https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-taipei-on-ethical-considerations-regarding-health-databases-and-biobanks/>)
- Directive 95/46/EC of the European Parliament and of the Council of 24 October 1995 on the protection of individuals with regards to the processing of personal data and on the free movement of such data (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31995L0046&from=ES>)

Esclarecimento de dúvidas e contatos

Se tem dúvidas sobre este estudo, poderá fazer agora todas as perguntas. Se quiser fazer perguntas mais tarde, desejar obter mais informações, ou desejar interromper a sua participação no estudo, entre em contato com os responsáveis do estudo em pessoa, por telefone ou e-mail. A informação de contato está disponível no início da primeira página deste documento.

Consentimento informado voluntário

Ao assinar este documento, confirma que leu e entendeu a informação acima descrita sobre este estudo, e que todas as suas perguntas foram respondidas satisfatoriamente. Assim mesmo, poderá fazer perguntas adicionais a qualquer momento durante o estudo, e mesmo após este ter terminado. Ao assinar este documento, entende que a sua participação neste estudo é voluntária e que pode interromper a sua participação quando quiser, podendo também solicitar a destruição dos dados gerados durante o tempo de participação. Ao assinar este documento, também concorda com a divulgação dos resultados derivados do estudo, os quais serão anonimizados e arquivados pelos responsáveis do estudo em bases de dados devidamente protegidas. Irá receber uma cópia deste documento de consentimento informado assinada e datada.

NOME E ASSINATURA DO PARTICIPANTE

DATA

Responsável que obtém o consentimento

Como membro responsável pelo estudo, confirmo que expliquei ao participante acima referido a natureza e finalidade deste estudo e que esclareci quais os potenciais benefícios e eventuais riscos da participação no estudo. Todas as perguntas foram respondidas e estou disponível para esclarecer quaisquer dúvidas que possam surgir ao longo do estudo.

NOME E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

DATA

Anexo II

Questionários Aplicados

Versões do questionário:

- Versão A: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdqBq2-SGaWR0bWJgEpsw7NFALiiN5kodLzQb6iHHHLmAnqfA/viewform?usp=header>
- Versão B: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfwf-pRtn8cEMqXlSpysCqN4yrUNmuvHJ0hfGHILRi90LqSMg/viewform?usp=header>
- Versão C: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd9fWfV-KZt9mXXCSwcx8WLx1byDDd5pooTxamHWqjEHZ4wig/viewform?usp=header>

Anexo III

Questionários Aplicados

Respostas

- Ficheiro Respostas: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gF_KUJdK8nUjQyKE7Gc8wAYyF0vDed0hA0AJQseHyo8/edit?usp=sharing