TÉCNICO LISBOA

Sistema Colaborativo de Partilha de Apontamentos

Francisco Rodrigues de Oliveira Ribeiro

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Informática e de Computadores

Orientador: Prof. Alfredo Manuel Dos Santos Ferreira Júnior
Eng. Daniel Vila Boa

Júri

Presidente: Prof. Mário Jorge Costa Gaspar da Silva
Orientador: Prof. Alfredo Manuel Dos Santos Ferreira Júnior
Vogal: Prof. Miguel Leitão Bignolas Mira da Silva

Novembro 2019

Dedicado à minha família

Agradecimentos

Todas as fases da minha vida têm sido acompanhadas pelas pessoas que estão mais próximas de mim. Sem elas a minha motivação e dedicação em todos os passos desta dissertação, bem como na entrada no mercado de trabalho e nos anos de ensino superior, não teriam sido as mesmas. Por isto, este trabalho é também deles, que, mesmo indiretamente, o construíram comigo.

Gostaria de agradecer aos meus pais, por toda a sabedoria e amor que me transmitem todos os dias e por serem um exemplo para mim e para os meus irmãos em todos os sentidos. Quero, igualmente, agradecer ao meu irmão e irmã por serem, desde sempre, os meus companheiros em tudo e por, cada um à sua maneira, me incentivarem a lutar pelos meus objetivos. Considero-me um sortudo por vos ter na minha vida e serão sempre o meu porto de abrigo.

À minha namorada e parceira de vida, Sofia, que acompanhou todas as fases do meu percurso nestes últimos 8 anos, e que permaneceu sempre ao meu lado a disponibilizar todo o carinho e apoio que eu poderia desejar e a motivar-me para que eu não perdesse o foco. Não podia estar mais feliz por a ter ao meu lado a partilhar comigo todos os momentos das nossas vidas.

Quero agradecer, também, aos restantes elementos da minha família, que toda a vida me acompanharam e aconselharam, e em especial ao meu avô que, mais recentemente, está apenas comigo no meu pensamento, mas sempre presente.

A todos os meus amigos e colegas de faculdade que estiveram sempre presentes nos momentos bons e menos bons do meu percurso e que se disponibilizaram para me auxiliar sempre que necessitei. Por todos os momentos de boa disposição e alegria, mas também de frustração e desgaste, obrigado.

Gostaria, também, de fazer um agradecimento especial à empresa Chilltime e ao professor Alfredo Ferreira, que aceitaram participar comigo neste desafio e me deram todas as ferramentas para que tivesse sucesso. Em especial, gostaria de agradecer ao Daniel Vila Boa, por ter acreditado nas minhas capacidades e me ter apresentado todos os desafios que tivemos ao longo deste ano. Não podia deixar de mencionar a restante equipa da Chilltime, cujos elementos trabalharam comigo todos os dias e permitiram que superássemos todos os desafios enquanto equipa.

Por último mas não menos importante, ao Instituto Superior Técnico, a universidade que nunca esquecerei e que me proporcionou muitas ferramentas para o futuro, não só a nível profissional como também pessoal. Foram 5 anos repletos de novas amizades, trabalho e descobertas que irei sempre recordar com muito carinho. Obrigado!

Resumo

A constante criação de conteúdo e o consequente crescimento da quantidade de informação disponível, alterou a forma como o ser humano captura e processa os raciocínios ou ideias que pretende armazenar. Com o desenvolvimento tecnológico, surgiram diversos aparelhos e programas que respondem à necessidade de apontamento de notas. Neste contexto, surge o caderno Infinitebook, que apresenta uma alternativa reutilizável para a escrita de notas à mão. Tendo este produto em consideração, é proposto o desenvolvimento da componente tecnológica do mesmo, onde deverá ser possível publicar, armazenar e gerir do conteúdo das notas feitas no caderno de forma segura e instantânea, com a possibilidade de ser partilhada entre diversos utilizadores. Este produto será constituído pelas seguintes partes: Infinitebook App, Infinitebook Cloud e Infinitebook Admin. As diferentes partes do produto formam um sistema multiplataforma, disponível em versão de aplicação móvel e *browser*, cujo foco principal durante o desenho e desenvolvimento do mesmo deverá ser a usabilidade e facilidade de transição entre as diferentes versões do produto.

Palavras-chave: note-taking, interface, tempo real, multiplataforma, user experience

Abstract

The constant creation of content and the consequent increase in the amount of information available, has changed the way humans capture and handle a thought process or ideas they might want to store. With technological development, several devices and programs have emerged that respond to the need for note entry. In this context, the Infinitebook was created, which provides a reusable alternative for writing notes by hand. Taking this product into consideration, it is proposed to develop its technological component, where it should be possible to publish, store and manage the contents of notes made in the notebook securely and instantly, with the possibility of being shared among several users. This product will consist of the following parts: Infinitebook App, Infinitebook Cloud and Infinitebook Admin. The different parts of the product form a multiplatform system, which is available in mobile application and browser versions, and the main focus during its design and development should be its usability and ease of transition between the different versions of the product.

Keywords: note-taking, interface, real-time, cross-platform, user experience

Conteúdo

Agradecimentos . . . iii
Resumo . . . iv
Abstract . . . v
Lista de Tabelas . . . viii
Lista de Figuras . . . ix

1 Introdução **1**
1.1 Problema . . . 1
1.2 Caderno InfiniteBook . . . 2
1.3 Aplicação InfiniteBook . . . 2
1.4 Objetivos . . . 3
1.5 Estrutura do Documento . . . 3

2 Trabalho Relacionado **5**
2.1 Evolução de Dispositivos de *note-taking* . . . 5
2.1.1 Os Primeiros Utensílios . . . 5
2.1.2 O Personal Digital Assistant . . . 6
2.1.3 O PDA com Capacidade Telefónica . . . 8
2.1.4 O Domínio do Telemóvel . . . 8
2.1.5 O Aparecimento do *Smartphone* . . . 9
2.2 Produtos Existentes . . . 10
2.2.1 Evernote . . . 10
2.2.2 Microsoft OneNote . . . 12
2.2.3 Google Keep . . . 14
2.2.4 Dropbox . . . 15
2.3 Discussão . . . 16

3 Componente Tecnológica InfiniteBook **19**
3.1 Requisitos . . . 19
3.2 Visão Global . . . 20
3.2.1 Arquitetura de alto nível . . . 20
3.2.2 Modelo Conceptual . . . 21

3.3 Servidor *Back-end* . . . 23
3.4 Processamento de Imagem . . . 25
3.5 InfiniteBook App . . . 27
3.5.1 Tecnologia Escolhida . . . 27
3.5.2 Componentes Externos . . . 28
3.5.3 Interface de Utilizador . . . 30
3.5.4 Estrutura e funcionalidades . . . 32
3.6 InfiniteBook Cloud . . . 39
3.6.1 Tecnologia Escolhida . . . 40
3.6.2 Interface de Utilizador . . . 40
3.6.3 Estrutura . . . 42
3.7 InfiniteBook Admin . . . 47
3.7.1 Tecnologia Escolhida . . . 47
3.7.2 Estrutura . . . 48
3.8 Planos de Contas . . . 49
3.9 Discussão . . . 50

4 Avaliação **53**
4.1 Ambiente de Testes . . . 53
4.2 Metodologia . . . 54
4.2.1 Questionário de perfil de utilizador . . . 55
4.2.2 Guião e Questionário de Teste de Utilizador . . . 56
4.2.3 Caracterização dos Utilizadores . . . 57
4.3 Análise de Resultados . . . 59
4.3.1 Resultados das Tarefas . . . 60
4.3.2 Resultados das Questões de Resposta Aberta . . . 67
4.4 Discussão . . . 69

5 Conclusão **71**
5.1 Trabalho Futuro . . . 72

Bibliografia **73**

A Questionário de Perfil de Utilizador **77**

B Guião do Teste de Usabilidade **80**

C Análise de Dados dos Testes de Usabilidade **84**

Lista de Tabelas

2.1 Comparação entre as características dos produtos existentes selecionados. 17

3.1 Comparação entre as características dos produtos existentes selecionados [43]. 50

Lista de Figuras

1.1 Infinitebook Starter Kit A5. 2

2.1 Diagrama de Venn de comparação da escrita de notas em teclado ou em papel. [2] (Of Tech and Learning, Bryan Keer). 6
2.2 Psion Organiser II [8] (esquerda) e Apple MessagePad 100 [14] (direita). 7
2.3 Nokia Communicator 9110 [18] e 9000 [19]. 8
2.4 Evolução de telemóveis Blackberry [22]. 9
2.5 Aplicação Evernote no Windows 10 [28] (esquerda) e Evernote App para iOS versão 7.8 [29] (direita). 11
2.6 Microsoft OneNote 2016 na criação de uma nota com uma tabela incluída [35]. 13
2.7 Google Keep em versão para *browser* [38] (esquerda) e aplicação Android [39] (direita). . 14
2.8 Aplicação Dropbox num sistema Android, demonstrando a nova funcionalidade de ”Scan Document”. 16

3.1 Produtos Infinitebook: caderno, versão Cloud e versão App. 21
3.2 Esquema da constituição do produto Infinitebook. 22
3.3 Esquema para demonstração do processamento de imagem feito na Infinitebook App. . . 25
3.4 Comparação entre a interface final (esquerda) e a interface desenhada antes do processo de desenvolvimento (direita) da aplicação móvel. 31
3.5 Ecrãs na aplicação Infinitebook de criação e autenticação de contas. 33
3.6 Ecrãs na aplicação Infinitebook de criação de projetos partilhados entre contas. 33
3.7 Ecrãs na aplicação Infinitebook para a publicação de documentos em um ou mais projetos. 35
3.8 Ecrãs na aplicação Infinitebook para a visualização de documentos. 35
3.9 Ecrã principal na aplicação Infinitebook onde se encontra um *feed* da atividade. 36
3.10 Ecrãs na aplicação Infinitebook para a publicação de comentários em documentos. . . . 37
3.11 Ecrã na aplicação Infinitebook de documentos e projetos favoritos. 38
3.12 Ecrãs na aplicação Infinitebook para a visualização de notificações e para pesquisa de conteúdo. 39
3.13 Comparação entre a interface final (esquerda) e a interface desenhada antes do processo de desenvolvimento (direita) do ecrã de visualização de documento do Infinitebook Cloud. 40

3.14 Elemento de interface representativo dos projetos dos utilizadores, incluído no ecrã principal do Infinitebook Cloud. 41
3.15 Página na plataforma Infinitebook Cloud para criação e autenticação de contas. 42
3.16 Página na plataforma Infinitebook Cloud para criação de projetos. 43
3.17 Página na plataforma Infinitebook Cloud para visualização de documentos e comentários. 44
3.18 Página de projeto na plataforma Infinitebook Cloud. 45
3.19 Página de documentos e projetos favoritos na plataforma Infinitebook Cloud. 46
3.20 Página na plataforma Infinitebook Cloud para pesquisa com secção de notificações visível. 46
3.21 Página de *login* na plataforma Infinitebook Admin. 48
3.22 Página de *backoffice* na plataforma Infinitebook Admin. 49
3.23 Secções de alteração de planos de conta no Infinitebook Cloud e na Infinitebook App. . . 49

4.1 Testes de utilizador feitos na empresa Chilltime. 54
4.2 Distribuição de idades dos *testers*. 57
4.3 Distribuição de área de atividade dos *testers*. 58
4.4 Método preferencial dos *testers* para tirar notas. 58
4.5 Aplicações de notas mais utilizadas pelos *testers*. 59
4.6 Resultados da tarefa 1. 60
4.7 Resultados da tarefa 2. 60
4.8 Resultados da tarefa 3. 61
4.9 Resultados da tarefa 4. 62
4.10 Resultados da tarefa 5. 62
4.11 Resultados da tarefa 6. 64
4.12 Resultados da tarefa 7. 64
4.13 Resultados da tarefa 8. 65
4.14 Resultados da tarefa 9. 65
4.15 Resultados da tarefa 10. 66
4.16 Resultados da tarefa 11. 67
4.17 Gráfico indicador da facilidade de utilização da aplicação no contexto global. 70

Capítulo 1

Introdução

O elevado ritmo de crescimento de dados facilitado pelos avanços tecnológicos, originou a criação de ferramentas que permitem a salvaguarda de informação de forma segura, não prejudicando o rápido e fácil acesso à mesma por parte do utilizador. Para este efeito, surgiram sistemas de *note-taking*, nos quais é possível visualizar, criar ou editar notas para diferentes propósitos.

Este tipo de tecnologias, teve um grande impacto no contexto pessoal para gestão de tarefas, planeamento ou até assumindo a forma de um simples memorando. Por outro lado, a sua criação também possibilitou melhorias significativas nas organizações empresariais a nível de gestão de trabalho e eficiência, permitindo que um número alargado de empregados passasse a ter acesso à mesma informação em tempo real, podendo editar ou criar novos dados colocados num repositório comum à empresa ou departamento.

O surgimento de *smartphones* e outros dispositivos móveis e a consequente melhoria da sua *performance* e capacidade de armazenamento, foram fundamentais para o crescimento dos sistemas de *note-taking*, possibilitando que fossem desenvolvidos como aplicações de telemóvel para uso generalizado. Atualmente, um sistema deste âmbito dispõe de funcionalidades ao nível do armazenamento e gestão de documentos de diversos formatos, fotografias, vídeos e a criação de notas elaboradas que são úteis, não só ao utilizador comum no quotidiano, mas também em contexto profissional.

1.1 Problema

Tendo em consideração o elevado número de utilizadores que usa simultaneamente as ferramentas já existentes para a criação e edição de notas, verificam-se dificuldades no armazenamento da informação de forma rápida, eficiente e segura em tempo real. Constatam-se assim problemas ao nível da sincronização pois, caso seja necessário manter um repositório comum entre os diversos membros de uma equipa, a informação pode muitas vezes chegar mais rapidamente a uns utilizadores do que a outros, fazendo com que alguns dados sejam perdidos ou sobrescritos. Para além das questões mencionadas anteriormente, as aplicações existentes para este efeito, apresentam defeitos relativos à interface nas diferentes plataformas em que estão disponíveis, dificultando a sua utilização rápida e

eficaz. De igual modo, existem aplicações com incoerências nas interfaces em diferentes plataformas, dispondo a informação de forma distinta nos diversos dispositivos, o que, por consequência, dificulta a facilidade de utilização e do processo de memorização de tarefas dos sistemas, diminuindo a qualidade da *user experience*.

1.2 Caderno InfiniteBook

Considerando as lacunas apontadas a este tipo de sistema, surge o produto InfiniteBook[1]. O produto em questão, desenvolvido pela empresa InfiniteBook em 2014, consiste num caderno que dispõe de folhas reutilizáveis para escrita de qualquer tipo de informação. O objetivo do caderno é representar um quadro branco portátil que, juntamente com uma caneta própria, permite a escrita de conteúdo nas páginas. Este conteúdo poderá ser posteriormente apagado por uma escova colocada na ponta inferior da caneta, deixando a página limpa, sem vestígios do conteúdo anterior.

Figura 1.1: Infinitebook Starter Kit A5.

1.3 Aplicação InfiniteBook

Foi proposta a implementação de uma aplicação móvel, desenhada para acompanhar o uso deste caderno, com o objetivo de tirar fotografias às páginas do mesmo, para serem devidamente armazenadas e, depois de gravadas, serem distribuídas automaticamente pelos utilizadores que deverão ter acesso a essa informação. Este produto tem como público alvo utilizadores para uso pessoal e organizações empresariais que necessitem de distribuir informação de forma instantânea e rápida.

A aplicação permite a criação de contas, assim como de pastas ou projetos, possibilitando que os utilizadores incluídos nos mesmos recebam os dados guardados de imediato. O sistema foi construído numa perspetiva multiplataforma e foram considerados os formatos de aplicação nativa iOS e Android e uma versão correspondente para *browser*, sendo a informação partilhada entre ambos.

[1] Infinitebook - `https://www.infinitebook.com/`

1.4 Objetivos

Neste projeto foi considerada a implementação do sistema referido no parágrafo anterior, sendo este desenvolvimento feito pelo aluno no contexto empresarial, em conjunto com a empresa Chilltime[2]. Para além da concretização do produto, foi realizada uma análise às interfaces nos diferentes dispositivos de produtos existentes e concorrentes na mesma indústria. Esta análise teve principal foco na *user experience*, dando ênfase aos problemas que carecem de solução neste tipo de sistemas e à identificação dos pontos positivos e negativos apontados pelos utilizadores das mesmas. Os resultados deste estudo foram analisados e tidos em conta no desenho da interface do produto e posteriormente na implementação da aplicação do produto InfiniteBook. Foram igualmente realizados testes de utilizador da aplicação final com base no estudo feito previamente. Sendo o sistema em questão multiplataforma e para acompanhar as novas tecnologias disponíveis para este efeito, a concretização do produto foi feita com a utilização da *framework* React. Esta *framework*, criada pelo Facebook, permite a criação de software para diferentes tipos de dispositivos e facilita a transição de um ambiente *mobile* para *web*, assim como de Android para iOS, sendo considerada uma *framework* para aplicações híbridas.

Em suma, o projeto teve como principais objetivos a criação de um sistema multiplataforma baseado num estudo teórico-prático intensivo, que possibilitasse a criação da interface mais adequada ao utilizador, corrigindo os erros dos produtos já existentes. A aplicação tinha como objetivo efetuar o armazenamento automático das notas e a transferência instantânea da mesma entre os utilizadores, caso se tratasse de uma nota partilhada. Para além do mencionado anteriormente, a junção entre a aplicação e o caderno físico foi sempre tida em conta ao longo da conceção e desenvolvimento do produto, por forma a produzir um sistema dedicado a transformar as notas físicas do caderno reutilizável em notas digitais processadas.

1.5 Estrutura do Documento

O documento em questão encontra-se dividido em cinco partes: “Introdução”, “Trabalho Relacionado”, “Infinitebook”, “Avaliação” e “Conclusão”. Na “Introdução” é feita uma breve explicação do tema tratado ao longo da dissertação e são identificados o problema e os objetivos a alcançar. Na secção de “Trabalho Relacionado” são demonstrados os produtos mais relevantes no mercado de *note-taking* e a evolução dos objetos utilizados para este efeito desde o seu surgimento até aos dias de hoje. De seguida encontra-se a secção “Infinitebook”, na qual se descreve a constituição e estrutura de todos os constituintes da componente tecnológica do produto Infinitebook que foram desenvolvidos, bem como as tecnologias utilizadas e as interfaces desenhadas para tal. Na secção de ”Avaliação”, é feita uma descrição dos testes de usabilidade que foram feitos à aplicação móvel, bem como uma análise detalhada dos dados obtidos nos mesmos. Por último, a secção de “Conclusão” enumera as conclusões chegadas com o desenvolvimento do produto e da dissertação em questão e são delineados os pontos para trabalho futuro neste âmbito.

[2] Chilltime - `https://www.chilltime.com/`

Capítulo 2

Trabalho Relacionado

A secção que se segue tem como objetivo descrever os produtos que mais se destacaram no mercado na área do *note-taking* desde a sua origem até à atualidade. Para uma melhor compreensão, esta será dividida em duas subsecções: "Evolução dos dispositivos *note-taking*" e "Produtos existentes". A primeira demonstra as necessidades que originaram a criação destes produtos, bem como a evolução dos mesmos, e as transformações verificadas ao longo do tempo que formaram os produtos que usamos nos dias de hoje. Na segunda, serão apresentadas aplicações influentes para a criação e gestão de notas e as vantagens e desvantagens apontadas pelos seus utilizadores.

2.1 Evolução de Dispositivos de *note-taking*

A secção seguinte apresenta os diferentes objetos (tecnológicos e não tecnológicos) que, de algum modo, contribuíram para originar as aplicações que hoje em dia são utilizadas para criar e editar notas.

2.1.1 Os Primeiros Utensílios

O produto InfiniteBook, mencionado anteriormente na secção 1.2, é constituído por um caderno físico, com a finalidade do registo de qualquer tipo de apontamento feito à mão. À semelhança deste produto, a criação de produtos de *note-taking* surgiu da utilização de cadernos, diários e agendas de folhas físicas.

Este tipo de objetos, apesar de não serem recentes – os primeiros produtos denominados como *notebooks* remontam ao século XVII [1], formados por folhas dobradas a metade com linhas feitas à mão –, continuam a ter presença no quotidiano, chegando muitas vezes a ser os desejados pelos utilizadores que procuram um objeto que lhes permita organizar tarefas ou notas de forma rápida e estruturada. Este facto deve-se à escrita em papel ser, em muitos casos, preferida comparativamente à escrita em sistemas *touch* ou até em teclados de computador ou telemóvel, por facilitar a memorização visual do conteúdo e a transmissão e expressão da ideia [2] – seja em texto, desenho ou qualquer outro elemento gráfico (ilustrado no diagrama da figura 2.1).

No final do século XIX, após a invenção do Legal Pad [3]– um conjunto de folhas pautadas, tipicamente amarelas, juntas na parte superior - por parte de Thomas W.Holley of Holyoke, surgiram diversas empresas de peças de estacionário que vendiam *notebooks* com capas resistentes e, em alguns casos, para o mercado de luxo. Uma grande parte dos *notebooks* vendidos atualmente continuam a ser produzidos pelas empresas originais, como a Smythson[1], Leuchtturm1917[2] e Rhodia[3], fundadas, respetivamente, em 1908, 1917 e 1934 no centro da Europa (Inglaterra, Alemanha e França).

Apesar destas empresas permanecerem no mercado, ao longo do tempo continuaram a surgir empresas com o mesmo tipo de produto e objetivos, nomeadamente a empresa italiana Moleskine [4], fundada em 1997. Uma das variantes dos *notebooks* são as agendas, consideradas organizadores pessoais, nas quais cada página pode corresponder a cada dia do ano, com as respetivas horas, ou cada plano a uma semana inteira. Há assim, várias possibilidades de organização da informação, de acordo com a preferência do comprador.

Figura 2.1: Diagrama de Venn de comparação da escrita de notas em teclado ou em papel. [2] (Of Tech and Learning, Bryan Keer).

2.1.2 O Personal Digital Assistant

Os objetos mencionados anteriormente, tornaram-se muito utilizados pela população em geral, levando à criação de produtos tecnológicos que se destinavam a cumprir as mesmas funções, como é o caso dos PDA [5] (Personal Digital Assistants) que, apesar da sua relevância no mercado ter sido sobreposta pelos telemóveis e *smartphones*, foram muito importantes no desenvolvimento deste tipo de tecnologias [6]. O primeiro dispositivo classificado como PDA foi o Psion Organiser I [7], lançado em 1984 pela empresa britânica Psion. O aparelho nomeado como "the world's first practical pocket computer" (frase escrita no cartaz publicitário do produto[4]) dispunha de funcionalidades para guardar e visualizar notas, para além de conter uma calculadora interna. Toda a informação disponível no aparelho era visível através de um ecrã LCD monocromático com apenas uma fila de caracteres. O sucesso deste produto

[1] Smythson - `https://www.smythson.com/eur/smythson-story`
[2] Leuchtturmm1917 - `https://www.leuchtturm1917.us/about-us/`
[3] Rhodia - `https://rhodiapads.com/brand.php`
[4] Canadian UK Psion Advertisements 1984 - `http://www.bioeddie.co.uk/Pics/Psionepromo.gif`

possibilitou a criação de outros com o mesmo propósito tanto da empresa Psion, que lançou o sucessor Organiser II [8] (figura 2.2) em 1986, como de empresas externas mais reconhecidas no mercado de hoje em dia, como a Apple Inc. (antes denominada Apple Computer, Inc.).

Em 1994, a Apple lançou o Apple Newton [9], uma série de Personal Digital Assistants. O MessagePad e eMate 300 (*laptop* da mesma gama), vieram introduzir no mercado, não apenas dispositivos com um aspeto mais semelhante ao de um PDA, mas também uma combinação de novos tipos de tecnologias ainda por descobrir. Entre estas, inclui-se um ecrã *touchscreen* com a opção de escrita através de um teclado virtual ou através de reconhecimento de escrita, tendo sido o primeiro produto a tentar aproximar a tecnologia já disponível com os hábitos de escrita em papel dos utilizadores [10].

Ao contrário do Psion Organiser, que não dispunha de sistema operativo, os produtos da gama Apple Newton corriam sobre o sistema operativo Newton OS. O MessagePad tinha uma interface semelhante ao que hoje em dia identificamos como a interface de um *smartphone*, em que existe um menu com ícones para diversas funcionalidades e uma secção que ocupa a maior parte do ecrã onde se podem executar estas funcionalidades disponíveis nos dispositivos [11]. O produto MessagePad teve várias versões e apresentou grandes avanços tecnológicos para a época e para os produtos já criados. No entanto, as vendas deste produto não foram bem sucedidas, devido ao seu preço elevado e às falhas técnicas relativas ao reconhecimento de escrita , para além do surgimento do produto Palm Pilot [12] (criado por Palm Inc em 1997), que veio competir com o Apple MessagePad, reduzindo a sua relevância no mercado [13].

Figura 2.2: Psion Organiser II [8] (esquerda) e Apple MessagePad 100 [14] (direita).

2.1.3 O PDA com Capacidade Telefónica

Com o desenvolvimento destas tecnologias e o aumento das funcionalidades destes aparelhos, surgiu em 1995 o IBM Simon, que permitiu a fusão entre o telemóvel e o PDA, constituindo o produto pioneiro a incorporar as funções de ambos estes objetos. O IBM Simon foi um produto inovador no mercado, pelo facto de dispor, não só das funcionalidades habituais de um telemóvel – como receber e fazer chamadas –, mas também aplicações mais avançadas do que as disponíveis até à altura – como receber e enviar emails e faxes a partir do próprio aparelho. Para além disso, cumpria os restantes requisitos já previamente conhecidos dos PDA – como a lista de contactos, a agenda, o calendário, a calculadora, entre outros [15]. Este produto, sendo o primeiro do seu tipo a conter estas funcionalidades, foi denominado como o primeiro *smartphone*, sendo o ponto de partida para as tecnologias *mobile* que utilizamos nos dias de hoje [16].

Após o lançamento deste produto, o mercado alterou a perspetiva acerca dos dispositivos PDA. Estes deixaram de ser apenas um aparelho Personal Assistant com capacidade de comunicação telefónica, evoluindo para um telemóvel, permitindo a comunicação a qualquer altura do dia e localização, com funcionalidades de organização e gestão a nível pessoal e de trabalho através de um aparelho portátil. A empresa finlandesa Nokia foi essencial nesta transição, tendo lançado o produto Nokia 9000 Communicator (figura 2.3), que terá sido o PDA mais potente até à data e, consequentemente, o mais vendido do mundo. Este aparelho tinha o aspeto de um telemóvel típico da época. Contudo, dispunha de um ecrã e teclado qwerty no interior que se abriam da mesma forma que um computador portátil, para facilitar a utilização das ferramentas incluídas no dispositivo. Para além das funcionalidades presentes em aparelhos anteriores, o Nokia Communicator tinha a capacidade de efetuar *smart messaging*, assim como de pesquisar na internet através de um *web browser* [17].

Figura 2.3: Nokia Communicator 9110 [18] e 9000 [19].

2.1.4 O Domínio do Telemóvel

Os PDAs assumiram uma importância decisiva no ramo da tecnologia, proporcionando a criação de *smartphones* que atualmente são massivamente utilizados em todo o mundo. Com o desenvolvimento dos telemóveis a nível de hardware e software, e com o surgimento dos tablets, os PDAs deixaram de ser produzidos alterando o foco da maior parte das empresas para os telemóveis. Todavia, as ferramen-

tas de organização em aparelhos tecnológicos continuaram a ser uma necessidade dos utilizadores, surgindo produtos denominados como “early *smartphones*”, tais como os telemóveis da BlackBerry, que dominaram o mercado norte-americano nos anos 2000 [20]. Estes telemóveis permitiam não só a ligação à internet e e-mail em qualquer momento, mas também a gestão de ficheiros de música, fotografia, vídeo e até documentos Microsoft Word, Microsoft Excel e Microsoft Powerpoint, primeiramente disponíveis para visualização e, mais tarde, para edição no próprio telemóvel.

No fim dos anos 2000, registou-se uma alteração no aspeto físico dos telemóveis populares para o *touchscreen* capacitivo, visto que até então predominavam os teclados físicos qwerty ou ecrãs com *touchscreen* resistivo, que requeriam a utilização de uma *stylus* para escrita no teclado virtual ou navegação entre páginas, como era o caso dos Windows Phone com software da Microsoft [21].

Figura 2.4: Evolução de telemóveis Blackberry [22].

2.1.5 O Aparecimento do *Smartphone*

O lançamento do iPhone da empresa Apple Computer, em 2007, acompanhou a alteração mencionada anteriormente. No entanto, o iPhone original não era considerado um *smartphone* pois ainda não permitia a instalação de software [23]. Um ano mais tarde, a Apple originou a grande inovação que oficializou o conceito de *smartphone* no mundo através do lançamento da App Store, que permitiu aos *smartphones*, não só de disporem de todas as funcionalidades já incluídas, mas também de instalarem novo software no dispositivo, capacitando-o cada vez mais [24]. Em 2008, foi lançado o primeiro dispositivo Android, tendo sido o HTC Dream o primeiro *smartphone* equipado com o este sistema operativo [25]. O Android, criado pela empresa Google, é um sistema operativo *open-source* para dispositivos móveis baseado no sistema Linux Kernel que, assim como a o iOS da Apple, dispõe de uma loja de aplicações (Play Store), que atualmente conta com mais de 3.3 milhões de aplicações [26].

A partir de 2010 e até aos dias de hoje, o mercado é dominado por *smartphones* Android ou iOS *touchscreen* e a capacidade do hardware dos dispositivos tem apresentado melhorias constantes. Este facto levou ao aumento da criação de software para uso em *smartphones*, sendo que cada vez mais o aspeto em dispositivos móveis é tido em conta, tanto em aplicações *web* ou nativas.

2.2 Produtos Existentes

Na secção que se segue irão ser enumeradas diversas aplicações competidoras no mercado de *note-taking*, bem como as suas principais funcionalidades, vantagens e desvantagens apresentadas pelos utilizadores diários das mesmas. Serve esta análise para identificar quais os pontos fulcrais a considerar num sistema deste âmbito, assim como os pontos que deverão ser corrigidos.

2.2.1 Evernote

O aumento a nível mundial do número de utilizadores de *smartphones*, em paralelo com a melhoria da internet, criaram o problema do constante e rápido crescimento do volume da informação. Deste problema surgiram, por parte de diversas empresas, abordagens de soluções em forma de aplicações e softwares de armazenamento de informação de uma maneira eficiente, rápida e simples de utilizar [27]. A empresa a destacar nesta área é a Evernote[5], que apresentou uma aplicação de criação, formatação e gestão de notas e tarefas que podiam ser arquivadas de forma customizada e de acordo com as preferências de cada utilizador. A primeira versão da aplicação Evernote foi lançada em 24 de junho de 2008, inicialmente apenas em versão *web* e, posteriormente, em versão de aplicação para *smartphone* em 2011. Neste momento, a aplicação é multiplataforma e está disponível para qualquer sistema operativo para computador (exceto Linux) e para Android e iOS em *smartphones*.

A versão mais atual do Evernote contém funcionalidades como "scan", que permite tirar fotografias a qualquer tipo de folha física e incluir na nota em questão e até associar cartões de visita a perfis de LinkedIn. Também é possível utilizar um Web Clipper (funcionalidade que permite recortar partes de *websites*, artigos ou ficheiros PDF[6]), e incluir nas notas como imagem ou salvar como nota separada. Uma funcionalidade que é destacada neste produto é o "Search Handwriting", a qual permite pesquisar pelo texto feito à mão pelo utilizador. Esta funcionalidade requer algoritmos de reconhecimento de escrita e de pesquisa, que analisam, tanto texto escrito nas notas virtuais, como texto presente em fotografias incorporadas num quadro branco, Post-its ou em listas de tarefas em papel, contando já com a deteção de 28 línguas escritas à máquina e 11 línguas escritas à mão. Outra funcionalidade que está disponível no Evernote, é a escrita de notas através da voz, em tempo real.

O Evernote, dispõe atualmente de três planos com vantagens diferentes, o Evernote Basic, Evernote Premium e Evernote Business. As primeiras duas ofertas de plano diferenciam-se nas funcionalidades permitidas, sendo que o Evernote Basic dispõe de um menor número relativamente ao Evernote Premium, contando com as funções essenciais de criação de notas, mas não as correspondentes às de organização, partilha, colaboração e integração com outras aplicações. Contudo, o Evernote Business incorpora, não só todas as capacidades do plano Premium, como também as de software colaborativo – Team Collaboration e Team Administration.

Utilizando este produto no contexto empresarial, os trabalhadores podem usufruir da partilha de

[5] Evernote - `https://evernote.com/`
[6] Portable Document Format (PDF)

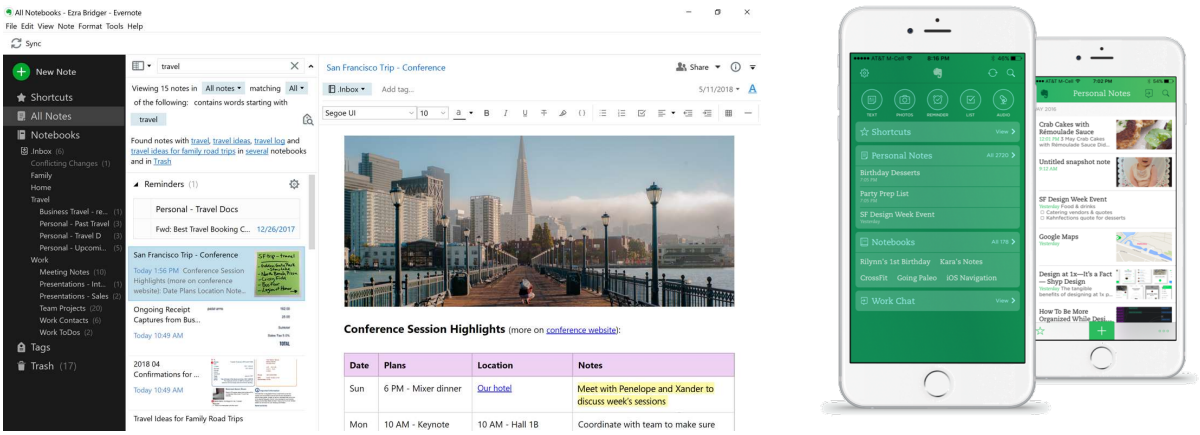


Figura 2.5: Aplicação Evernote no Windows 10 [28] (esquerda) e Evernote App para iOS versão 7.8 [29] (direita).

dados e de notas num espaço comum e reservado. Neste espaço, é possível criar e editar notas em tempo real com diversos utilizadores dentro da mesma organização. Adicionalmente, a empresa terá uma conta de administração centralizada onde se inclui a gestão de utilizadores e distribuição de tarefas ou *workflow*. Também existem diferenças nos planos relativamente à capacidade permitida mensalmente, aos níveis de número e tamanho de cada nota, número de dispositivos conectados, acesso *offline* e *customer service*.

De acordo com *reviews* [30] de diversos utilizadores da aplicação Evernote em plataformas e contextos diferentes, este produto apresenta as seguintes vantagens:

- Sincronização rápida entre os diferentes tipos de dispositivos;
- Carregamento de ficheiros simples e eficaz;
- A versão Evernote Basic é suficiente para um utilizador comum da aplicação;
- Está disponível um vasto número de *plugins* para conexão com serviços externos;
- A organização de notas pode ser feita de várias formas de acordo com a preferência do utilizador (as notas podem ser agrupadas por *stacks*, *notebooks* ou por *tags* de tópicos);

Contrariamente, foram apresentadas as seguintes desvantagens por parte de diversos utilizadores do produto:

- Interface distinta nas diferentes plataformas, o que pode dificultar a usabilidade;
- Não haver a possibilidade de extrair notas para ficheiros PDF;
- No Evernote Business, a funcionalidade Team Collaboration apresenta falhas e pode tornar-se complicada de utilizar;
- Falta de 2 step authentication e encriptação de notas.

Apesar das falhas apresentadas, a maioria dos utilizadores da aplicação Evernote, denota uma elevada satisfação com o sistema, sendo notável o seu grau de permanência, ao longo das diversas versões do produto.

2.2.2 Microsoft OneNote

Uma aplicação relevante no mercado de software de *note-taking* é o OneNote[7] da empresa americana Microsoft, anunciado pela primeira vez em novembro de 2002 e lançado a primeira versão em 2003.

Este produto visa a criação de todo o tipo de notas, sejam estas mais pequenas e rápidas de criar ou com dimensões superiores e mais elaboradas em termos de formatação. O OneNote guarda a informação em páginas com um grande nível de capacidade e sem limites, onde pode ser inserido texto, imagens, tabelas, desenhos e, nas versões mais recentes, ficheiros de voz. Analogamente a um dossier, a Microsoft decidiu permitir ao utilizador organizar as páginas por secções, que por sua vez, estão contidas em cadernos [31].

É igualmente importante mencionar a funcionalidade de *multi-user collaboration* do OneNote, que permite a diversos utilizadores a colaboração em simultâneo. O software, inicialmente apenas disponível como aplicação para computador, apresenta-se na sua versão mais recente, a Microsoft OneNote 2016, como um produto individual (*standalone*) disponível para diversos sistemas operativos como o macOS e Windows, e *smartphones* em formato de aplicação para Android, iOS e Windows Phone [32] [33]. Mais recentemente foi desenvolvida uma versão *web* do produto que corre inteiramente num *browser* e está conectada com os serviços OneDrive e Office Online, também desenvolvidos pela Microsoft, armazenando todas as notas criadas em *cloud*. Produtos com ecrã *touch* como o iPad[8] (Apple) e Surface[9] (Microsoft), apresentam benefícios na utilização desta aplicação por possuírem ecrãs de maior dimensão que, por sua vez, proporcionam uma melhor manipulação das páginas das notas. No caso do Surface (computador híbrido desenvolvido pela Microsoft), é também fornecida uma caneta *stylus* para facilitar o uso do ecrã para desenhar ou escrever à mão, algo que também é vantajoso para o uso do OneNote.

De acordo com os utilizadores desta aplicação [34], os principais pontos positivos do OneNote são os seguintes:

- Facilita a divulgação de informação por permitir que diversos utilizadores editem e criem conteúdo num só OneNote;
- Permite que os utilizadores giram múltiplas contas de OneNote, em diferentes contextos de forma simples e organizada;
- Permite a inserção de dados de diversos tipos rapidamente e sem esforço por parte de quem a utiliza, podendo criar notas simples ou complexas;
- É um software gratuito;

[7] OneNote . `https://products.office.com/pt-pt/onenote/digital-note-taking-app`
[8] iPad . `https://www.apple.com/pt/ipad/`
[9] Surface - `https://www.microsoft.com/en-us/surface`

- Permite a organização em separadores (secções) das páginas com interface simples de manusear;
- Grava automaticamente e é possível estabelecer ligação com o OneDrive para manter um *backup* em *cloud*;

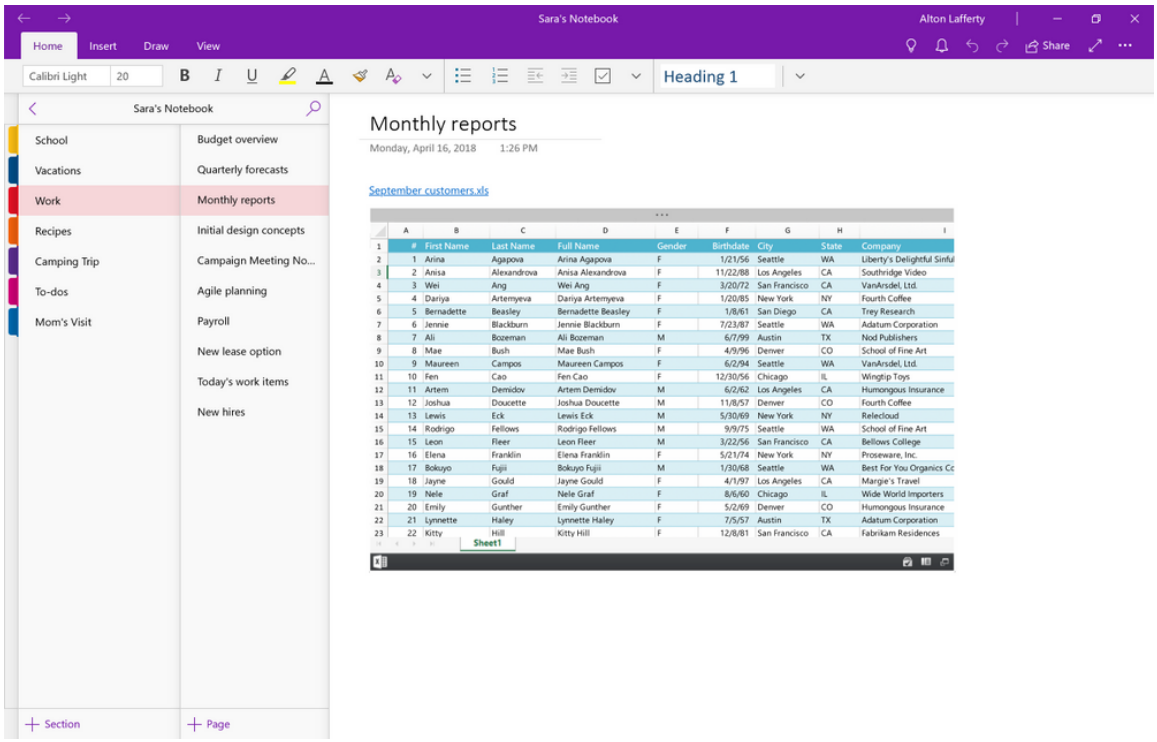


Figura 2.6: Microsoft OneNote 2016 na criação de uma nota com uma tabela incluída [35].

Relativamente aos pontos a melhorar, são referidos, nas *reviews* de utilizadores [34] os seguintes tópicos:

- Melhor integração nas notas de dados gerados em softwares externos;
- O produto apresentou alguns problemas a nível da sincronização dos ficheiros armazenados na OneDrive;
- Alguns utilizadores consideram a interface da aplicação pouco apelativa;
- O tempo de carregamento de ficheiros é por vezes demorado a partir de uma determinada quantidade de memória ocupada;
- O ajuste das notas relativamente às imagens incluídas nas mesmas poderia ser mais adaptável.

Analisando os prós e contras apresentados por utilizadores regulares da aplicação Microsoft OneNote, é possível verificar que uma maioria considera a aplicação completa, e que os pontos a melhorar, não invalidam a sua preferência por este produto, quer a nível pessoal, quer a nível de trabalho.

2.2.3 Google Keep

O Google Keep[10] é uma aplicação de *note-taking* e de gestão de notas desenvolvida pela empresa Google e lançada em março de 2013.

Apesar de, desde o seu primeiro lançamento, a aplicação ter tido *reviews* tanto positivas como negativas, este é o produto que mais consegue competir com o produto que se encontra em melhor posição no mercado na função de *note-taking*, o Evernote (descrito na secção 2.2.1). Para além de também estar disponível para as diferentes plataformas mencionadas nos exemplos anteriores, o Google Keep consegue acompanhar o Evernote a nível das funcionalidades mais avançadas. São exemplos destas funcionalidades a criação de notas de texto ou pontos, e também de links, imagens e áudio. O Google Keep apresenta igualmente diversos benefícios a nível de pesquisa de notas, sendo possível colocar *tags* (etiquetas) e *labels* (rótulos) em cada nota criada. Posteriormente, a pesquisa na aplicação permite filtrar os resultados por *tags* ou *labels* para além do título da nota, chegando mais facilmente à nota pretendida ou a um conjunto de notas relativos ao mesmo tópico (*tag* ou *label*) [36] [37].

O Google Keep apresenta uma interface muito bem estruturada que permite customização de cores e de disposição das notas (visível na figura 2.7). No entanto, uma das principais vantagens do Google Keep é a sincronização direta das notas com o produto Google Drive[11], um sistema de gestão e armazenamento de ficheiros desenvolvido pela mesma empresa.

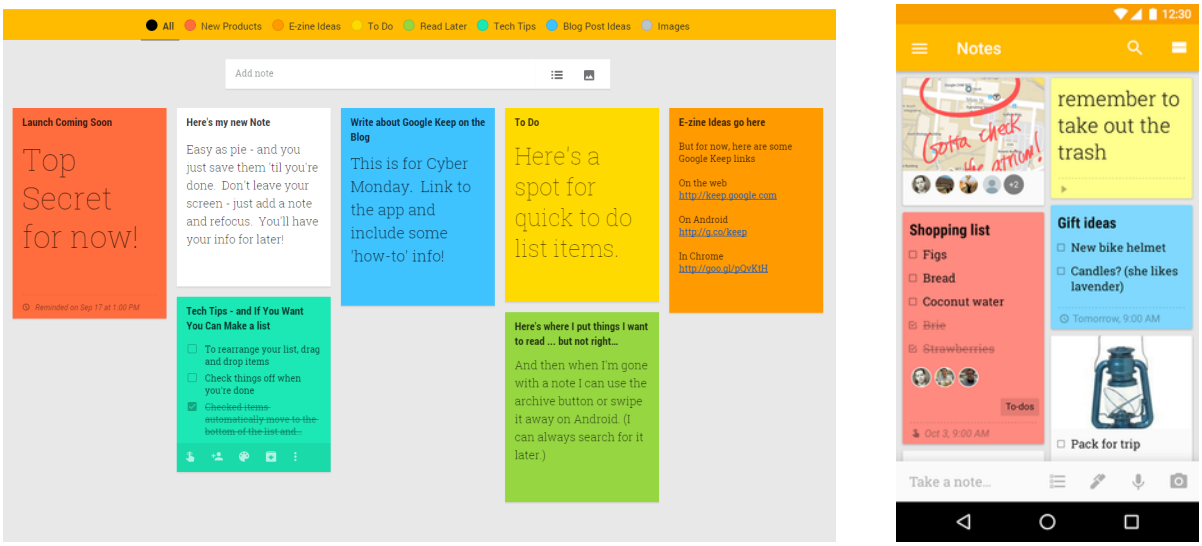


Figura 2.7: Google Keep em versão para *browser* [38] (esquerda) e aplicação Android [39] (direita).

Atualmente, o Google Drive é utilizado numa grande escala, não só como um gestor de ficheiros mas também para criação e edição de ficheiros a partir do *browser* que permanecem armazenados na *cloud*, contando com mais de 800 milhões de utilizadores ativos em todo o mundo [40]. Tendo em conta o sucesso e a utilidade do Google Drive, o facto da aplicação Google Keep permitir a sincronização das notas, constitui uma mais valia para qualquer utilizador, especialmente utilizadores ativos dos serviços

[10] Google Keep - `https://keep.google.com/u/0/`
[11] Google Drive - `https://www.google.com/drive/`

da Google. Apesar das vantagens apresentadas previamente, o Evernote continua a ser a aplicação que melhor se adequa à função de *note-taking* e gestão de notas para a maior parte dos utilizadores. Isto deve-se ao facto de conter todas as ferramentas incluídas nos produtos competidores e ainda funcionalidades próprias dedicadas apenas a este serviço, para além de ser um produto mais amadurecido, pelo facto de se encontrar no mercado há um tempo mais alargado [41] [42].

2.2.4 Dropbox

No decorrer do desenvolvimento do projeto desta dissertação, surgiu uma nova versão da aplicação Dropbox[12] que trouxe novidades ao produto anteriormente apresentado pela empresa. A empresa Dropbox, Inc. fundada em Junho de 2007 em São Francisco nos Estados Unidos da América, lançou um produto nesse mesmo ano que se tornou mundialmente conhecido. Este produto constitui um sistema *cloud* de armazenamento e gestão de diversos tipos de ficheiros. Este software é igualmente multiplataforma e demonstrou, ao longo dos seus 12 anos de existência, uma expansão para diferentes tipos de plataformas, incluindo em formato de aplicação móvel para Android, iOS e Windows Phone.

Na mais recente atualização da aplicação móvel, foram acrescentadas funcionalidades que permitem fazer *scan* de documentos para serem guardados no sistema de armazenamento que já existia anteriormente. Esta nova funcionalidade está disponível para dispositivos móveis Android e iOS e foi integrada nas versões lançadas a partir do início de 2019, tendo sido sucessivamente alterada e melhorada.

Pela utilização da aplicação, é possível apontar que é utilizado um componente para a câmara que utiliza ”live-detection” de documentos (não foi possível verificar se foi um componente criado internamente pela equipa de desenvolvimento da empresa ou se foi utilizado um componente externo para o efeito). Após a deteção do documento, o utilizador tira a fotografia e é levado para um ecrã onde pode pré-visualizar o processamento realizado na fotografia original para poder confirmar o mesmo ou fazer ajustes a esta deteção. É possível fazer ajustes a nível de recorte, rotação e de contraste da fotografia processada.

Apesar da funcionalidade recentemente incorporada na aplicação ser um bom acrescento à mesma, após a sua verificação, é possível afirmar que existem pontos que devem ainda ser corrigidos. A ”live-detection” de documentos presente na câmara apresenta bastantes erros de deteção, nomeadamente quando é apresentado um documento sobre um fundo escuro, onde por vezes a página não é detetada inteiramente e a imagem processada resultante acaba por ter apenas parte do documento. Porém, foi igualmente uma boa ideia incluir um ecrã de pré-visualização, para o utilizador poder efetuar os ajustes possíveis.

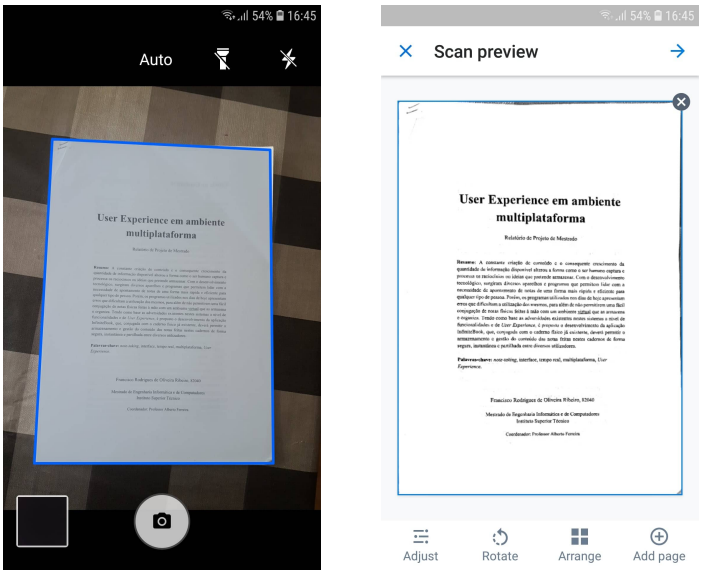


Figura 2.8: Aplicação Dropbox num sistema Android, demonstrando a nova funcionalidade de ”Scan Document”.

2.3 Discussão

A tabela 2.1 consiste numa comparação entre os produtos existentes no mercado atual que foram selecionados para esta dissertação. A tabela começa por demonstrar qual a maior utilidade de cada um dos produtos apresentados. Primeiramente, o ano de lançamento foi incluído na tabela para demonstrar os anos de experiência que cada um dos produtos tem no mercado, sendo o OneNote e o Evernote os produtos que mais se destacam neste sentido. O sistema Dropbox é mundialmente conhecido e o seu produto já se encontra no mercado desde o ano de 2007, no entanto, o seu sistema de *note-taking* apenas foi incluído no ano de 2019, onde juntaram a funcionalidade de deteção de documentos em fotografias, bem como uma componente separada designada por Dropbox Paper[13] , onde o utilizador poderá criar notas partilhadas utilizando a escrita.

De seguida, é possível verificar que o Evernote é o produto mais completo dos produtos escolhidos, sendo útil tanto para notas simples que incluem apenas texto, como para notas complexas que incluem documentos digitalizados, texto e imagens. Os restantes produtos também permitem notas de diversos tipos, no entanto, o Evernote é, entre os produtos demonstrados, o que oferece um serviço geral mais dedicado para a criação de notas de todos os tipos, sendo as restantes aplicações e softwares mais úteis para outro tipo de notas (como indicado na tabela).

Relativamente às plataformas existentes para cada um dos produtos, é possível afirmar que qualquer uma das quatro empresas se preocupou em permitir que o maior número de utilizadores tivesse acesso ao seu serviço, estando todas estas disponíveis em maior parte das plataformas existentes. Porém, o produto que menos se destaca neste âmbito é o Google Keep, que não apresenta versões para Windows ou macOS. O Google Keep, assim como os restantes produtos da Google, tem principal foco em aplicações *web* e, como tal, a empresa criou uma versão disponível em *browser*.

[12] Dropbox - `https://www.dropbox.com/`
[13] Dropbox Paper - `https://www.dropbox.com/paper`

	Evernote	**OneNote**	**Google Keep**	**Dropbox**
Ano de Lançamento	2008	2002	2013	2019 (aplicação com *document scanning*)
Plataformas Existentes	Windows, macOS, Android e iOS	Windows, macOS, Android, iOS e Windows Phone	*Web Browser*, Android e iOS	Windows, macOS, *Web Browser*, Android, iOS e Windows Phone
Maior utilidade	Todo o tipo de notas	Notas livres ou escritas em PC / tablet / *smartphone*	Notas rápidas e listas escritas no *smartphone*	Documentos digitalizados (notas escritas com Dropbox Paper)
Deteção de Documentos	Sim	Sim (sem processamento de imagem)	Não (possível com Google Drive)	Sim
Ligação a Serviços Externos de Armazenamento	Sim, dependendo do tipo de conta	OneDrive	Google Drive	Tudo incluído no serviço Dropbox (armazenamento)
Processamento de Texto das Imagens	Sim	Não	Não	Não

Tabela 2.1: Comparação entre as características dos produtos existentes selecionados.

O produto Google Keep é igualmente sobreposto pelos restantes no que toca à deteção e processamento de documentos, sendo apenas possível realizá-lo através do produto Google Drive, criado pela mesma empresa. Os restantes produtos incluem esta funcionalidade, sendo que o OneNote não contem processamento de imagem, apenas recorte do documento detetado. Todos os produtos mencionados que permitem a deteção de documentos utilizam ”live-detection” de documentos, verificando-se, em alguns deles, falhas que devem ser corrigidas neste campo.

Quanto à ligação com serviços externos de armazenamento, verificou-se que a maioria das empresas fundadoras destes produtos dispõe de um serviço paralelo ao de *note-taking* que permite o armazenamento em nuvem destas notas, como é o caso da OneDrive e da Google Drive. Por outro lado, a Dropbox não dispõe de um serviço paralelo devido ao facto do produto original da empresa ser, especificamente, um serviço de armazenamento de ficheiros em *cloud*, incluindo agora este novo serviço para tirar notas. O Evernote dispõe de diversos serviços externos que poderão ser escolhidos pelo utilizador, dependendo do tipo de conta do mesmo, não havendo um produto externo específico da empresa dedicado a este efeito. Todos os produtos indicados, porém, disponibilizam armazenamento das notas no software em si.

Por último, o processamento de texto em imagens (OCR, Optical Character Recognition), é algo muito procurado atualmente em produtos neste âmbito. Dos produtos selecionados, o Evernote é o único que já incluí esta funcionalidade, possibilitando que o utilizador pesquise por notas, não só por título ou etiqueta, mas também pelo texto presente nas imagens inseridas na nota.

Capítulo 3

Componente Tecnológica InfiniteBook

O produto desenvolvido nesta dissertação corresponde à componente tecnológica do caderno físico Infinitebook. A utilização desta componente, de forma complementar e paralela com a sua componente física, deve permitir ao utilizador, o maior proveito possível da utilização do produto.

Neste capítulo é feita, inicialmente, uma descrição global do produto desenvolvido e, posteriormente, uma descrição individual e detalhada de cada uma das partes que o constitui. Para cada uma destas é descrita a tecnologia utilizada e a razão pela qual esta foi escolhida, bem como a estrutura de páginas ou ecrãs criados.

3.1 Requisitos

A componente tecnológica do produto Infinitebook teve origem na própria empresa do produto que, após algum tempo de mercado e de pedidos de clientes, decidiu criar um sistema onde as notas produzidas pelos utilizadores do caderno, pudessem ficar armazenadas e disponíveis, não só para o criador da nota, mas também para os utilizadores incluídos nos projetos onde a nota fosse inserida.

O formato escolhido para o sistema foi uma aplicação móvel pelo facto de se adequar a uma utilização rápida e prática, que é facilmente combinada com o caderno físico. A criação e desenvolvimento desta foi entregue à empresa Chilltime, após a definição dos seguintes requisitos:

- Criação de contas;
- Criação de projetos partilhados entre contas;
- Publicação de documentos em um ou mais projetos;

Os requisitos mencionados previamente foram estipulados em discussão entre as duas partes criadoras do produto antes do início do desenvolvimento desta dissertação, pelo que não existe um documento de especificação dos requisitos que possa ser apresentado.

Ao longo do processo de desenvolvimento, algumas funcionalidades foram acrescentadas à aplicação, com o objetivo de tornar o produto o mais completo possível, sendo possível destacar as seguintes:

- Deteção e processamento de imagem das páginas do caderno, formando um documento;
- Publicação de comentários em documentos;
- Partilhar, duplicar, mover e editar documentos;

3.2 Visão Global

A secção que se segue tem como propósito descrever de forma detalhada o produto desenvolvido, especificando a forma como este foi estruturado e quais os constituintes necessários para atingir os objetivos traçados.

Foram incluídas, ao longo desta secção, imagens das interfaces desenvolvidas para as diversas vertentes do produto final, por forma a demonstrar as várias secções desenvolvidas e fazer comparações entre as várias versões e interfaces nas diferentes plataformas.

3.2.1 Arquitetura de alto nível

Para além das funcionalidades que surgiram ao longo do desenvolvimento da aplicação, a necessidade de gestão de conteúdo proporcionou que o produto fosse repensado num contexto para além do *mobile*. Com a tecnologia e disponibilidade da Chilltime para este efeito, a deliberação de ambas as empresas levou a que fossem considerados alguns acrescentos ao produto.

A componente tecnológica do produto é, então, constituída por 3 partes distintas:

- **Infinitebook App** que consiste numa aplicação móvel disponível para dispositivos Android e iOS;
- **Infinitebook Cloud** que corresponde a uma versão disponível em *web* para visualização e organização do conteúdo produzido pela aplicação móvel;
- **Infinitebook Admin** cujo objetivo é servir de um *backoffice* com acesso restrito aos constituintes da empresa ou a contas do tipo administrador, para controlo e gestão de conteúdo e análise de dados.

E, para além destas partes, que se englobam todas no mesmo produto, foi criado também o seguinte produto em separado:

- **Infinitebook Configurator** que se trata de um *website* onde qualquer utilizador pode criar e configurar o aspeto do seu próprio caderno de acordo com as suas preferências;

Figura 3.1: Produtos Infinitebook: caderno, versão Cloud e versão App.

Neste produto foram considerados os seguintes conceitos que são globais às componentes mencionadas anteriormente:

- **Utilizadores** que corresponde ao universo de usuários de cada conta criada nesta aplicação. As contas podem ser criadas manualmente com a utilização de um email ou através de contas das plataformas Facebook ou Google;
- **Documentos** que consiste na versão melhorada e processada das fotografias tiradas pelos utilizadores às páginas do caderno Infinitebook. O facto de serem consideradas documentos e não simples fotografias deve-se à otimização da imagem efetuada a cada publicação, formando um ”documento digital”.
- **Projetos** que equivale ao conceito de pastas em sistemas de ficheiros. Os projetos podem ser criados e editados em qualquer uma das versões do produto e servem o principal propósito de armazenar documentos para organização ou partilha entre diversos utilizadores.

3.2.2 Modelo Conceptual

O esquema apresentado na figura 3.2 descreve a constituição do produto desenvolvido nesta dissertação, bem como as ligações entre as partes que o constituem (Infinitebook Mobile App, Infinitebook Cloud e Infinitebook Admin).

Analisando este esquema é possível verificar que existe um tipo de utilizador comum à aplicação móvel e à versão *web*, e um tipo de utilizador diferente para o Infinitebook Admin. Esta distinção entre ambos os utilizadores deve-se ao facto da Infinitebook Mobile App e Infinitebook Cloud serem os produtos que, de facto, estão disponíveis para o utilizador comum que pretende usufruir do serviço disponibilizado. Estes utilizadores, apesar de disporem de diversos tipos de conta que estão de acordo com os planos de subscrição da aplicação na Play Store e na App Store (lojas de aplicações de dispositivos Android e iOS, respetivamente), não têm permissão para aceder à plataforma do Infinitebook

Admin, a não ser que esta seja dada através dessa mesma plataforma pelos membros da equipa do Infinitebook ou da Chilltime. Não foi incluído neste esquema o último componente do produto (Infinitebook Configurator), devido ao facto de se tratar de um produto separado, cujo objetivo e utilidade são distintos dos mencionados anteriormente.

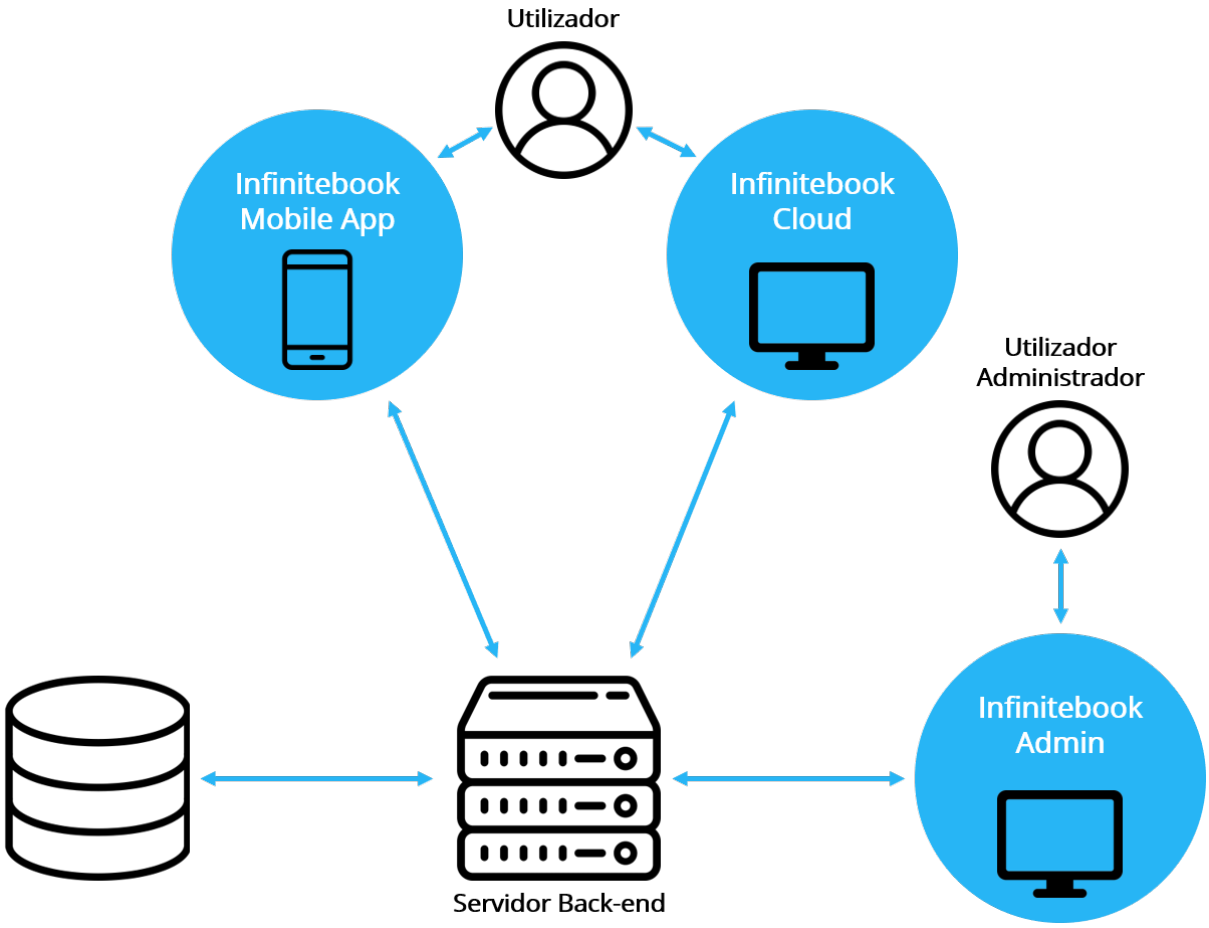


Figura 3.2: Esquema da constituição do produto Infinitebook.

O *backoffice*, descrito na secção 3.7, é um sistema que partilha o mesmo *back-end* que os restantes constituintes do produto. No entanto, apenas os utilizadores com estatuto de administrador (do tipo *admin*) têm permissão para aceder ao mesmo. Este sistema tem como objetivo apresentar o conteúdo presente na base de dados, que é igualmente partilhada entre as três partes do produto evidenciadas no esquema. Para além disto, o Infinitebook Admin permite editar e apagar o conteúdo da base de dados, tornando-se fulcral que o acesso ao mesmo seja apenas permitido aos administradores do produto (nomeadamente, membros da equipa de desenvolvimento da Chilltime e da equipa da empresa Infinitebook).

As bases de dados contêm todos os dados provenientes da aplicação, bem como os dados necessários para a utilização da mesma. A informação de todas as contas de utilizadores, os dados necessários para se conectarem à aplicação, os documentos, projetos e comentários e as notificações que receberam, são alguns dos dados que se encontram armazenados nestas bases de dados. Adi-

cionalmente, também toda a estruturação de língua e tradução do produto se encontra igualmente presente nestas bases de dados e a distinção entre tipos de contas e registo de compras na loja são registados na mesmas. Sendo importante que a manipulação deste conteúdo seja feita, em parte, pela equipa da empresa Infinitebook, a criação do Infinitebook Admin, revelou-se estritamente necessária para a obtenção de uma interface mais clara e simples de usar.

O servidor conectado aos três constituintes do produto é o servidor onde se encontra todo o código de *back-end* dos mesmos. Este tem a função de receber pedidos em https por parte do cliente e devolver resposta ao mesmo, conectando com a bases de dados para escrita, substituição, remoção ou obtenção de dados ou efetuando operações que deverão ser executadas em *server-side*. Numa fase inicial do desenvolvimento, a equipa optou por criar um servidor Node.js[1] separado, que realizasse o processamento de imagem, no entanto, este foi removido quando foi possível desenvolver este processamento diretamente no lado da aplicação, evitando chamadas à API (Application Programming Interface) que tornavam o funcionamento desta funcionalidade mais lento. Uma explicação mais detalhada acerca do processo de processamento de imagem encontra-se na secção 3.4 deste documento.

3.3 Servidor *Back-end*

O *back-end* do produto é responsável por receber pedidos por parte do cliente e devolver o resultado previsto, ou efetuar a operação desejada. Este *back-end* recebe pedidos https (Hypertext Transfer Protocol Secure) feito através da API , especificando, do lado do *front-end*, qual o *endpoint* e função que o pedido deverá executar. As chamadas à API de métodos GET, juntam cada parâmetro necessário para o pedido ou query ao endereço da mesma, enquanto que, em métodos POST, estes são enviados para *server-side* no ”body” (corpo) da mensagem sobre a forma de form-data.

O *back-end* em questão foi desenvolvido na linguagem PHP por escolha da equipa Chilltime devido, não só à experiência de utilização desta linguagem na empresa, mas também num âmbito de uniformização de todos os produtos da empresa, sendo que estes utilizam componentes comuns entre si. Este está estruturado por forma a que cada pedido seja redirecionado para o *script* do *endpoint* do pedido solicitado, que tem como objetivo executar a operação e devolver uma resposta como ”payload” para o cliente. Desta forma, foram também criadas classes para cada contexto onde se encontram as funções que são chamadas pelos *endpoints*. Estas funções começam por criar uma ligação com a base de dados e tabela com os dados desejados, e, de seguida, executam uma ou mais queries em SQL para a inserção ou obtenção de dados. São também estas funções que, dependendo do resultado das operações anteriores, devolvem o resultado ao *endpoint* que será, posteriormente, retornado ao utilizador.

Um exemplo prático de uma chamada à API feita tanto na aplicação móvel como na versão *web* Infinitebook Cloud é o pedido GET com o seguinte endereço:

`https://api.infinitebook.app/api/api.php?t=documentf=get_document&documentId=100`

[1] Node.js - `https://nodejs.org/en/`

Analisando este endereço, é possível verificar que o parâmetro ”t”, cujo valor apresentado é ”document”, indica o *type* (tipo) de pedido que se trata. Este parâmetro serve para redirecionar o pedido mais rapidamente para o contexto onde o *script* do *endpoint* estará inserido, sendo neste caso, um pedido direcionado para o contexto dos documentos. De seguida temos o valor ”f”, que representa a *function* (função) chamada para a execução deste *endpoint*. Neste caso o seu valor é ”get_document”, sendo, portanto, possível afirmar que este pedido se destina a obter os valores de um documento específico da tabela da base de dados que armazena esta mesma informação (tabela igualmente designada por ”document”). Com os dois valores de parâmetros anteriores, já é possível redirecionar a chamada API para o *endpoint* correto e correr o *script* correspondente, no entanto, muitos destes pedidos contêm parâmetros adicionais necessários, como é o caso do exemplo em questão, que necessita de um valor de ”documentId”, correspondente ao valor do identificador do documento solicitado (sendo especificado o identificador 100 no exemplo apresentado). Quando estes parâmetros se encontram no fim do *url* da chamada API, como é o caso, estes são designados por *query parameters*, que se tratam de argumentos ou dados necessários para ajudar na obtenção de informação.

O identificador mencionado anteriormente é, então, passado como argumento para função da classe correspondente que comunica com a base de dados, executando uma *query* para selecionar o documento em questão. De seguida, este resultado irá ser devolvido à aplicação em forma de objeto JSON[2] para ser devidamente apresentado pela interface de utilizador.

Outro exemplo prático de uma chamada à API que pode demonstrar o comportamento da mesma, é o pedido POST com o seguinte endereço:

`https://api.infinitebook.app/api/api.php?t=projectf=create_project`

Neste exemplo temos uma chamada à API que tem como objetivo a criação de um novo projeto. Os valores dos parâmetros ”t” e ”f” permitem igualmente redirecionar o pedido para o *endpoint* correto. No entanto, os argumentos adicionais necessários para a criação de um projeto (tais como o nome pretendido, o tipo de projeto e os utilizadores que deverão ter acesso ao mesmo), não irão ser enviados como argumentos adicionais no *url* como *query parameters*. Como a informação a ser transmitida poderá ser bastante maior, os pedidos do tipo POST utilizam o ”body” (corpo) em formato de *form data*, uma estrutura de dados ideal para a construção de pares de chaves e valores. Desta forma, é introduzido nesta estrutura de dados um JSON convertido em texto que contem todos os nomes dos argumentos necessários e os respetivos valores. Chegando a informação ao *server-side*, este JSON é interpretado e os valores de cada argumento são obtidos e utilizados para a criação do projeto. Esta solução permite que os valores dos argumentos sejam de diferentes tipos sem necessidade de conversão antes destes serem enviados para o *back-end*. No caso demonstrado, por exemplo, é enviada uma ”string” (conjunto de caracteres) para indicar o nome do projeto em questão, um array de objetos (utilizadores) que irão ser os constituintes do projeto que irá ser criado, e o tipo de projeto que se pretende, também em formato de ”string”. Desta forma, é possível passar a informação para a função da classe correspondente que irá comunicar com a base de dados, criando um novo projeto.

[2] JSON - `https://www.json.org/`

3.4 Processamento de Imagem

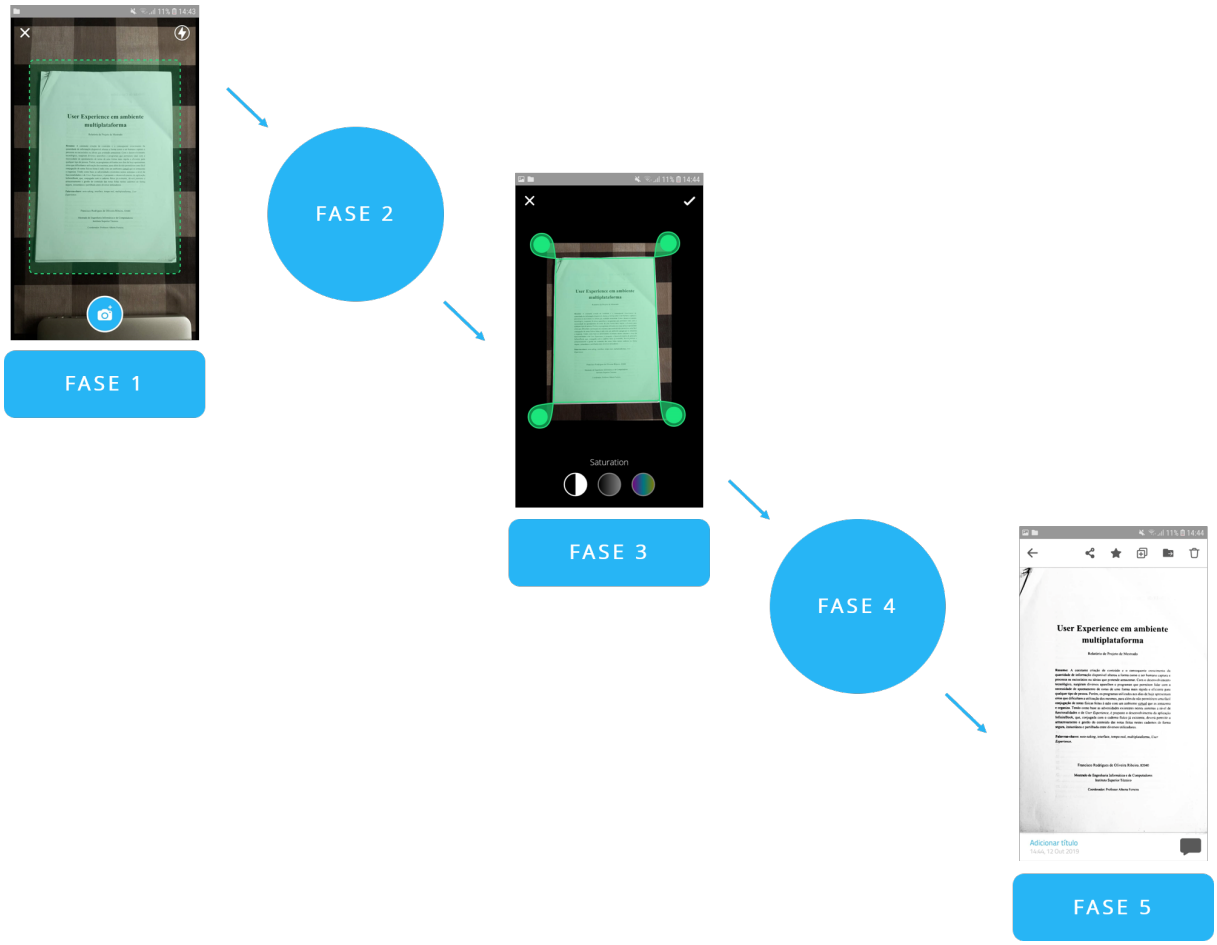


Figura 3.3: Esquema para demonstração do processamento de imagem feito na Infinitebook App.

Uma funcionalidade fulcral no produto desenvolvido é o processamento de imagem das páginas do caderno. O esquema apresentado na figura 3.3 demonstra o estado final do processamento de imagem da aplicação, sendo que este passou por diversas fases ao longo do desenvolvimento do produto.

No esquema estão representadas cinco fases, nas quais estão presentes processamentos da imagem feitos tanto a nível de *front-end* como de *back-end*. O processamento encontra-se, então, dividido da seguinte forma:

Fase 1: Esta fase começa no ecrã da aplicação de câmara. Neste ecrã foi incluída uma zona para enquadramento da página ou documento a registar na fotografia (zona verde com tracejado), por forma a garantir que o utilizador tire a fotografia da melhor maneira possível de acordo com o processamento que irá ser feito posteriormente. Ainda nesta fase, após ser tirada a fotografia, é feito um recorte da mesma na zona de enquadramento, sendo a imagem resultante, a imagem passada para o passo seguinte do processamento;

Fase 2: Nesta fase, após algumas iterações, foi decidido que se iria fazer o processamento da

imagem resultante e devolver os 4 cantos detetados pelo processamento. Inicialmente, o código de processamento iria ser desenvolvido num servidor Noje.js em Javascript, no entanto, após alguma investigação, foi possível encontrar uma ligação entre OpenCV[3] (Open Source Computer Vision, uma biblioteca utilizada para processamento de imagem) e o React Native, possibilitando a criação de código de processamento de imagem desenvolvido na linguagem Java para Android e C++ para iOS. Assim, esta foi a solução escolhida, e um elemento da equipa de desenvolvimento esteve responsável por implementar esta fase de sugestão de pontos de cantos da página para posterior recorte da imagem. Por forma a encontrar os cantos do documento ou páginas do caderno, foi escolhido um algoritmo de "edge detection" designado por Canny[4], que está incluído na biblioteca OpenCV. Este algoritmo tem como objetivo receber uma imagem e devolver os pontos das arestas que foram possíveis detetar nessa mesma imagem. Dos vários pontos detetados por este algoritmo, é preciso filtrar quais destes são os quatro cantos correspondentes aos que se pretendem encontrar. Isto é feito através de uma análise aos valores de X e Y de cada ponto devolvido pelo algoritmo. De seguida, após os quatro cantos serem encontrados, estes são enviados de volta para o React Native e enviados para o passo seguinte do processamento;

Fase 3: Nesta fase são recebidos os dados dos cantos encontrados na fase anterior e é apresentado ao utilizador um ecrã de ajuste do recorte que irá ser feito à imagem. A secção de recorte irá automaticamente estar ajustada aos pontos devolvidos pelo processamento feito anteriormente. É importante que este ecrã seja parte deste processo para garantir que o recorte da imagem irá ser feito da melhor forma possível. A componente de "edge detection" utilizada é fidedigna e foi fortemente testada durante todo o desenvolvimento deste produto, no entanto, dependendo das condições em que a fotografia foi tirada pelo utilizador, o resultado poderá não estar certo na sua totalidade. Desta forma, mesmo assumindo uma probabilidade reduzida, torna-se fundamental para obter um bom documento digitalizado, que o utilizador tenha a opção de ajustar o recorte que irá ser feito à fotografia. É também nesta fase, que estão incluídos filtros de cor de imagem que permitem ao utilizador decidir qual a saturação de imagem que deseja para o documento resultante. Atualmente, foram inseridos três filtros, sendo estes uma escala entre o preto e branco e a imagem com as cores originais. Após esta verificação do recorte e de um possível ajuste, o utilizador deve clicar no botão de confirmação disponibilizado e irá ser redirecionado para a zona de câmara onde pode pré-visualizar a imagem anterior, realizar mais fotografias para serem também publicadas, ou então seguir para o ecrã de publicação destas em projetos;

Fase 4: Assumindo que o utilizador já seguiu para o ecrã de publicação das imagens em projetos, este irá selecionar um ou mais projetos e a imagem irá ser, de novo processada para gerar a imagem final. Este processamento é feito em *back-end* depois da imagem ser enviada através da chamada à API de método POST para publicação de documentos. Esta chamada leva, para além da fotografia e do projeto ou projetos em que irá ser inserida, a informação de recorte para *server-side*. Assim que todos os dados são recebidos do lado do *back-end*, estes são levados para uma função que tem como

[3] OpenCV - `https://opencv.org/`
[4] OpenCV: Canny Edge Detection - `https://docs.opencv.org/trunk/da/d22/tutorial_py_canny.html`

objetivo criar a imagem que será considerada o documento final. A função começa por criar uma cópia da imagem e, com a utilização da biblioteca ImageMagick[5] (uma biblioteca para manipulação e edição de imagem na linguagem PHP), são feitas diversas alterações a esta cópia da imagem. Primeiro, são interpretados os dados de recorte e é chamada a função *distortImage* da biblioteca ImageMagick, que foi a solução ideal para esta fase do processamento, pois, utilizando os dados de recorte, consegue recortar a imagem em questão e corrigir a perspetiva desse mesmo recorte, formando imagens com o tamanho desejado. Com este recorte feito e a perspetiva corrigida, é continuado o processamento da imagem fazendo alterações ao nível da cor. A imagem é passada para preto e branco e, de seguida, é feito um balanço da luminosidade e contraste de acordo com o a cor apresentada na imagem, de modo a garantir que o texto esteja o mais nítido e diferenciado do fundo possível. Por último, a imagem resultante é devolvida pela função e esta formará o documento que, logo de seguida, irá ser publicado no projeto ou projetos selecionados;

Fase 5: A última fase é apenas uma representação do aspeto final do documento que, nesta etapa, já se encontra publicado nos projetos, estando, portanto, disponível para todas as funcionalidades na aplicação que os utilizadores poderão ter sobre os documentos (visualizar, comentar, partilhar, mover, duplicar, entre outros...). O processamento de imagem tem o melhor resultado quando é utilizado um caderno de folhas brancas e caneta de cor preta, como é o caso do caderno do Infinitebook, onde, de acordo com os testes da equipa, são apresentados os melhores resultados. No entanto, caso o utilizador tenha a necessidade de digitalizar outro tipo de documentos, o processamento descrito irá também funcionar, como é evidenciado no esquema da figura 3.3.

A aplicação móvel é o único elemento do produto que permite a criação de documentos, no entanto, o Infinitebook Cloud irá conter todo o conteúdo que a aplicação tem, logo é possível visualizar os documentos gerados por este processamento também em versão *web*. As imagens geradas são armazenadas num servidor da empresa e, antes da cópia da imagem ser processada, a versão original e os dados de recorte são também armazenados para eventuais correções do processamento.

3.5 InfiniteBook App

Em primeiro lugar, é analisada a aplicação móvel, designada por Infinitebook App, que constitui o principal componente do produto desenvolvido. Esta aplicação, disponível para dispositivos Android e iOS, é o único elemento deste conjunto que permite a criação e publicação de conteúdo nos projetos, tomando partida da câmara traseira incluída nos dispositivos móveis.

3.5.1 Tecnologia Escolhida

A aplicação foi desenvolvida em React Native[6]. Esta *framework*, desenvolvida pela empresa Facebook em 2015, permite a criação de aplicações móveis com a utilização da linguagem Javascript, tomando

[5] ImageMagick - `https://imagemagick.org/index.php`
[6] React Native - `https://facebook.github.io/react-native/`

partido das componentes nativas de Android e de iOS. É uma *framework open-source* que se encontra em constante crescimento, contando com cada vez mais funcionalidades e criando aplicações com rapidez e fluidez de funcionamento iguais ou semelhantes a aplicações criadas nativamente. Para além do mencionado anteriormente, grande parte das principais aplicações utilizadas hoje em dia no mercado estão a ser também desenvolvidas com React Native, sendo possível referir as aplicações do AirBnb, Instagram e UberEats (entre outras).

As vantagens da utilização desta *framework* face ao desenvolvimento de aplicações em separado para cada um dos softwares de dispositivos móveis, encontram-se sobretudo na rapidez de desenvolvimento e na ajuda disponível pela comunidade. Num ambiente de desenvolvimento separado, é necessário haver uma programação separada da mesma aplicação, sendo preciso utilizar programas como o XCode para desenvolver a versão de iOS e Android Studio para a versão de Android. Num ambiente de desenvolvimento multiplataforma, como é o caso do React Native, é possível desenvolver toda a interface da aplicação em qualquer sistema operativo e em qualquer editor de texto. Os únicos casos em que poderá ser necessário utilizar os programas de desenvolvimento *mobile* dedicados a cada sistema operativo são na instalação de bibliotecas ou módulos exteriores que poderão necessitar de uma configuração separada para iOS e Android ou em correções de erros de configuração que apenas podem ser verificados individualmente.

A empresa Chilltime optou pela utilização desta *framework* pelas vantagens mencionadas no parágrafo anterior, mas também pela experiência existente na sua utilização, o que igualmente acelerou o desenvolvimento da aplicação.

3.5.2 Componentes Externos

A aplicação desenvolvida neste projeto exigiu, durante o processo de desenvolvimento, o recurso a diversos tipos de componentes externos ou bibliotecas. Para garantir uma boa experiência de utilização da aplicação, estes componentes foram escolhidos após bastante pesquisa por parte da equipa de desenvolvimento. Foram utilizados elementos externos tanto a nível de *front-end* como de *back-end* e para diversos tipos de funcionalidades. Entre os quais, podemos referir os seguintes:

- **React Native Camera:** Considerando que o principal foco da aplicação é a publicação de fotografias das páginas do caderno Infinitebook, a utilização de um elemento de câmara fidedigno e bem testado, foi algo essencial no processo de desenvolvimento. Após alguma pesquisa e teste de diferentes soluções, a equipa optou por utilizar o componente React Native Camera[7]. Esta biblioteca foi desenvolvida pela comunidade de React Native, sendo o elemento mais utilizado para aplicações que necessitam de ter recurso à câmara do dispositivo. É bastante customizável e é facilmente configurada para dispositivos iOS e Android, tomando partido de diversas funcionalidades para além de tirar fotografias e gravar vídeo (tais como reconhecimento de texto e de rosto e leitura de códigos de barras). Para o produto em questão, apenas foi necessário tirar partido da utilização da funcionalidade de tirar fotografias.

[7] React Native Camera - `https://github.com/react-native-community/react-native-camera`

- **OpenCV:** A biblioteca OpenCV (Open source computer vision), que já se encontra mencionada na secção 3.4 relativa ao processamento de imagem feito pela aplicação, foi utilizada na aplicação numa secção dedicada a encontrar os cantos do documento a ser digitalizado. Esta biblioteca foi desenvolvida, numa fase inicial, pela empresa Intel e, de seguida, passou a ser suportada pela Willow Garage, um laboratório de investigação da California. Tendo sido lançada a primeira versão em Junho de 2000, e sofrendo alterações e melhorias significativas até aos dias de hoje, esta biblioteca é considerada das mais completas para processamento de imagem. Ao longo do desenvolvimento do produto, foram encontradas e testadas soluções para a utilização de OpenCV em React Native que possibilitassem que a câmara tivesse "live-detection" de documentos (deteção em tempo real, enquanto a câmara estivesse a ser utilizada). No entanto, após a incorporação de algumas soluções existentes e bibliotecas na aplicação, verificou-se que estas ainda se encontram por testar e corrigir, fazendo com que a equipa decidisse que a "live-detection" ficasse como um dos pontos destinados ao trabalho futuro da aplicação.

- **ImageMagick:** A biblioteca ImageMagick, que já se encontra igualmente mencionada na secção 3.4, é uma biblioteca para manipulação e alteração de imagem na linguagem PHP. Esta foi lançada inicialmente em 1990, gerando, de igual modo, versões novas até aos dias de hoje. Para a aplicação em questão, a ImageMagick foi incorporada na fase anterior à publicação dos documentos da imagem, possibilitando o recorte e correção da perspetiva, para além da manipulação da cor da imagem por forma a alcançar a melhor leitura possível no documento formulado.

- **Firebase:** O Firebase[8] é um serviço que fornece uma API (Application Programming Interface) que permite que os dados estejam sincronizados e disponíveis em tempo real para todos os utilizadores. Este serviço foi criado pela empresa Firebase em 2011 e foi, em 2014, adquirido pela empresa Google. O Firebase disponibiliza diversos serviços para melhoria e monitorização de performance de produtos, assim como serviços de *cloud* e funcionalidades que poderão ser desejadas nos produtos, num serviço altamente testado e de confiança. No caso em questão, a equipa de desenvolvimento utilizou o Firebase através do seu serviço de "Firebase Cloud Messaging", onde é possível enviar notificações ou mensagens em tempo real (*push notifications*) aos utilizadores do produto, mesmo que estes não estejam com a aplicação aberta no seu dispositivo. A utilização deste serviço possibilitou que a aplicação tanto em iOS como Android tivesse notificações em tempo real com o conteúdo e aspeto desejado pela equipa.

- **React Native Facebook SDK e Google Login:** Estes elementos correspondem aos SDK (Software Development Kits) da plataforma Facebook e Google. A razão pela qual estes foram incluídos na aplicação deve-se ao facto de existir a possibilidade de criar ou autenticar contas através da conta de Facebook ou Google do utilizador. Para além disto, caso a conta não tenha sido criada através da conta de uma das plataformas mencionadas, é possível conectar a conta a estes serviços, para

[8] Firebase - `https://firebase.google.com/`

facilitar o processo de autenticação. Assim sendo, foi preciso configurar ambas estas bibliotecas em iOS e Android para que este serviço estivesse disponível.

- **Redux:** O Redux[9], apesar de ter um objetivo bastante diferente das bibliotecas mencionadas anteriormente, é considerado um elemento externo que poderá ou não estar presente nas aplicações móveis ou *web* desenvolvidas em React, como é o caso. O Redux é considerado um elemento que armazena e mantém um estado global dos dados disponíveis em toda a aplicação. Para manter este estado, o Redux dispõe de diversas funções que permitem alterar o conteúdo deste estado global, alterando, de imediato, todos os dados que estão a ser mostrados através deste estado global. Para aplicações com elevada carga de conteúdo consistente, como é o caso da Infinitebook App, o Redux é ideal pois possibilita que não seja necessário atualizar em todos os ecrãs a informação, mantendo um estado global, que é então, mostrado através da interface e apenas alterado quando necessário.

Para além dos componentes mencionados, foram também utilizadas bibliotecas de Javascript e de React Native para a concretização da interface desejada e das funcionalidades da mesma. No entanto, nesta secção foram selecionados apenas os elementos com mais relevância para o desenvolvimento do produto.

3.5.3 Interface de Utilizador

A interface do utilizador foi projetada pelo designer da equipa da Chilltime, juntamente com revisões feitas por parte do CEO (Daniel Vila Boa) e a equipa de desenvolvimento. Para a Infinitebook App foi escolhida uma imagem coerente com a da marca em questão (Infinitebook), fazendo com que todos os ecrãs (páginas da aplicação) incluídos se baseassem nas cores principais do produto, o azul e branco. Ao longo de toda a *app*, os conceitos mencionados na secção 3.2.1 (Utilizadores, Documentos e Projetos) mantêm-se sempre com o mesmo aspeto:

- Os **Utilizadores** são apresentados por círculos com a fotografia de cada utilizador e, por norma, encontram-se dispostos em sequência e na horizontal (em zonas que apresentam os utilizadores incluídos num projeto, por exemplo). Existem também secções específicas da *app* em que estes estão dispostos em lista na vertical com o nome do utilizador ao lado da fotografia do mesmo (em ecrãs de seleção de membros de projetos);
- Os **Documentos** são sempre representados em todos os ecrãs da *app* pelo documento (fotografia processada) resultante da captação das páginas do caderno e estão dispostos de diversas formas;
- Os **Projetos** estão dispostos na vertical e em lista e estão representados por uma pasta azul que contém um símbolo indicador do tipo de projeto em questão, juntamente com o nome e os membros do mesmo.

[9] Redux - `https://redux.js.org/`

Mantendo a coerência em todas as versões do produto, os ecrãs ou secções de *login* ou registo do utilizador têm um aspeto distinto, mantendo a cor azul de fundo contrariamente aos restantes ecrãs, onde a cor de fundo escolhida foi o branco. Esta diferenciação teve como objetivo manter uma separação entre a aplicação em si e a entrada da mesma, sendo baseada em diversas aplicações que apresentam o mesmo comportamento entre secções.

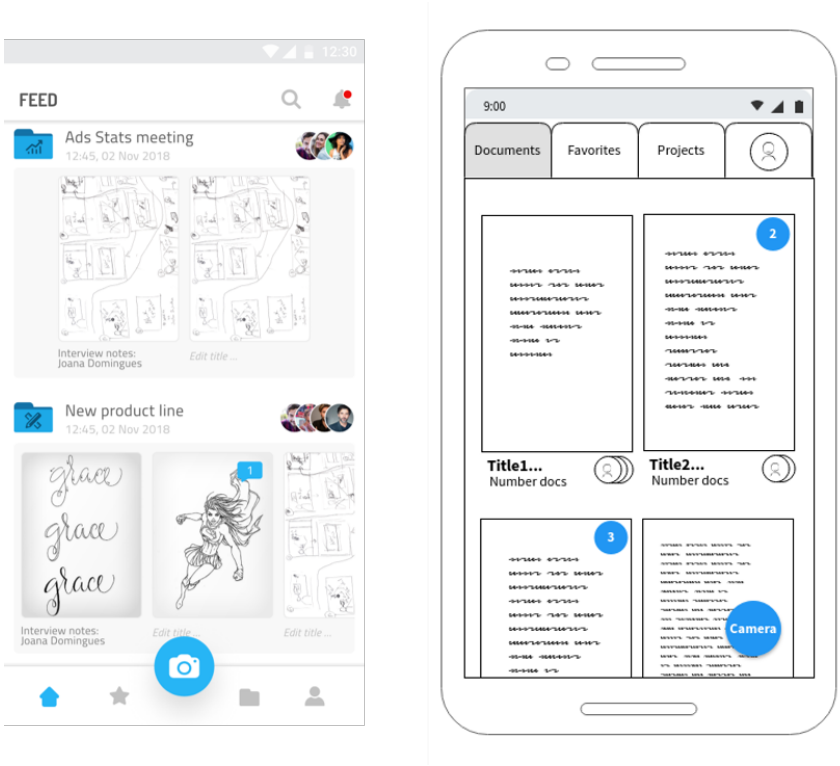


Figura 3.4: Comparação entre a interface final (esquerda) e a interface desenhada antes do processo de desenvolvimento (direita) da aplicação móvel.

Entre o processo de levantamento de requisitos, feito durante o período de escrita do projeto desta dissertação, e o desenvolvimento do produto em questão, as interfaces pensadas e esquematizadas pela equipa inicialmente para os constituintes do produto sofreram algumas alterações, tal como é visível na imagem 3.4.

Em primeiro lugar (não visível na imagem 3.4), a empresa Infinitebook tomou a decisão de alterar a cor predominante na aplicação à exceção do branco, optando pelo azul mais escuro da identidade da marca para os ecrãs onde a cor azul fosse a cor escolhida para o fundo, passando a utilizar a cor com o código "#1372a7" (presente nos ecrãs de *Login*, por exemplo).

Em segundo lugar, a barra de navegação do ecrã principal da aplicação, que durante todo o planeamento e princípio do processo de desenvolvimento da aplicação permaneceu no topo do ecrã, foi passada para a parte inferior, passando a incluir apenas ícones correspondentes a cada secção do ecrã principal, que assumem a cor azul quando a secção correspondente está ativa. O botão de acesso à câmara foi também deslocado para o centro da barra de navegação, estando sempre visível e disponível enquanto o utilizador estiver a navegar na secção principal.

Por último, o *feed* do ecrã principal tinha sido, inicialmente, pensado para dispor as imagens mais recentemente inseridas nos projetos aos quais o utilizador tem acesso de forma vertical em filas de dois documentos. No entanto, após a implementação do *feed* nesta disposição, a equipa de desenvolvimento compreendeu que, desta forma, não seria claro para o utilizador quais os documentos e em que projeto estes foram inseridos mais recentemente. Assim sendo, foi implementado um *feed* onde cada fila contem, não só todos os documentos inseridos de uma vez, mas também o cabeçalho do projeto em que estes foram inseridos. Com esta hipótese, foi possível a criação de um *feed* dinâmico e claro, que também distribuísse a ordem de inserção de documentos em projetos verticalmente.

3.5.4 Estrutura e funcionalidades

Para uma melhor compreensão da utilidade da aplicação e da sua constituição, a descrição da sua estrutura irá ser dividida nas seguintes funcionalidades:

- Criação e autenticação de contas;
- Criação de projetos partilhados entre contas;
- Publicação de documentos em um ou mais projetos;
- Visualização de documentos individualmente ou dos documentos dentro de projetos;
- Definição de documentos e projetos como favoritos;
- Publicação de comentários em documentos;
- Visualização de notificações e de pesquisa;

Criação e autenticação de contas

Para a criação e autenticação de contas existem três ecrãs distintos, tal como a figura 3.5 demonstra. O primeiro ecrã a aparecer ao abrir a aplicação é o apresentado à esquerda. Esta secção foi criada para dar ao utilizador a oportunidade de criar a conta na Infinitebook App através dos dados acessíveis da sua conta de Google ou Facebook. Incluiu-se, de igual modo, a opção de entrar na aplicação através de uma conta criada com email, que irá reencaminhar para o ecrã do meio da figura. Para criar uma conta com a utilização do email, o utilizador deve registar-se na aplicação, carregando em ”Sign up here!” para aceder ao último ecrã da figura em questão onde poderá criar a sua própria conta com o email que desejar. Caso o utilizador tenha escolhido criar email através do Google ou Facebook, deverá carregar nos mesmos botões caso termine sessão para voltar a entrar.

No ecrã central, de *login* de email, existe também a opção de recuperar password, caso o utilizador não tenha conseguido introduzir a mesma corretamente. Após o utilizador pressionar o texto ”Forgot your password?”, aparece uma janela ”pop-up” onde o utilizador deve colocar o email da conta para receber um email com um código de recuperação de conta. Caso o utilizador insira o código válido, este deve seguir os restantes passos deste procedimento, modificando a sua password e só depois voltar a ser reencaminhado para a aplicação.

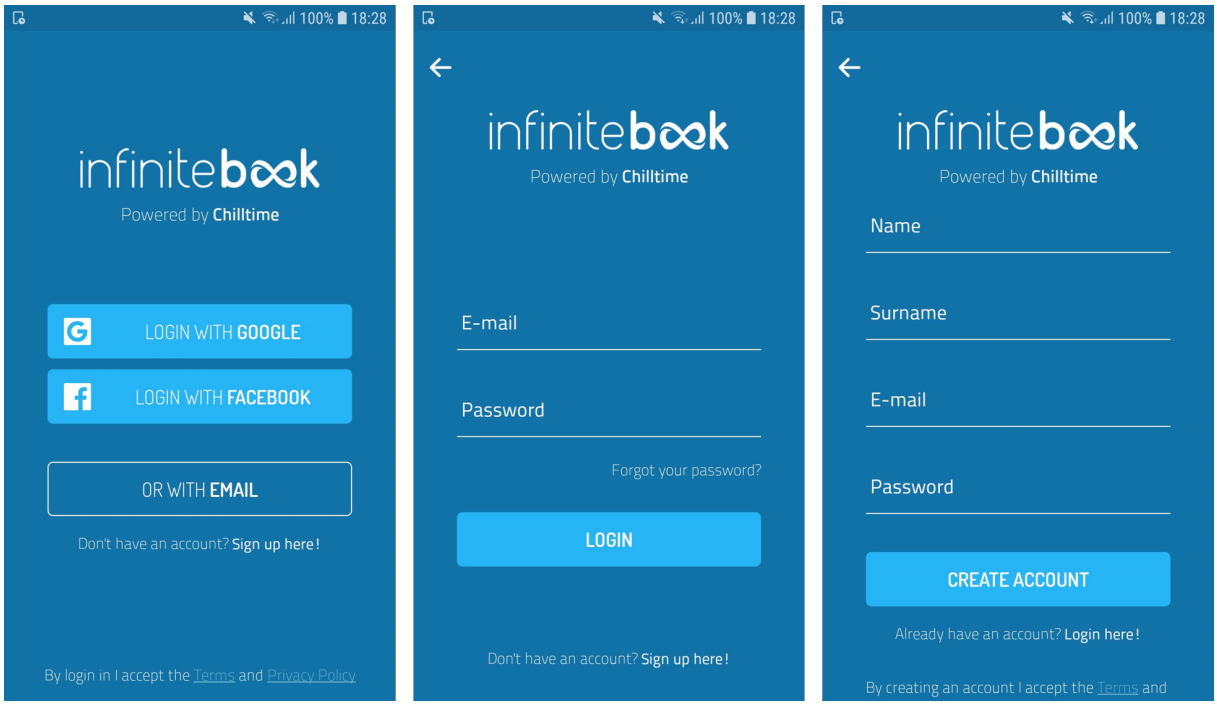


Figura 3.5: Ecrãs na aplicação Infinitebook de criação e autenticação de contas.

Relativamente o registo de conta, apenas são pedidos os dados estritamente necessários do utilizador, sendo estes o seu nome, apelido, email e uma password. Assim que a conta criada for autenticada na aplicação, o utilizador poderá modificar estes dados caso o deseje, bem como a fotografia de utilizador que estará atribuída com uma imagem por defeito.

Criação de projetos partilhados entre contas

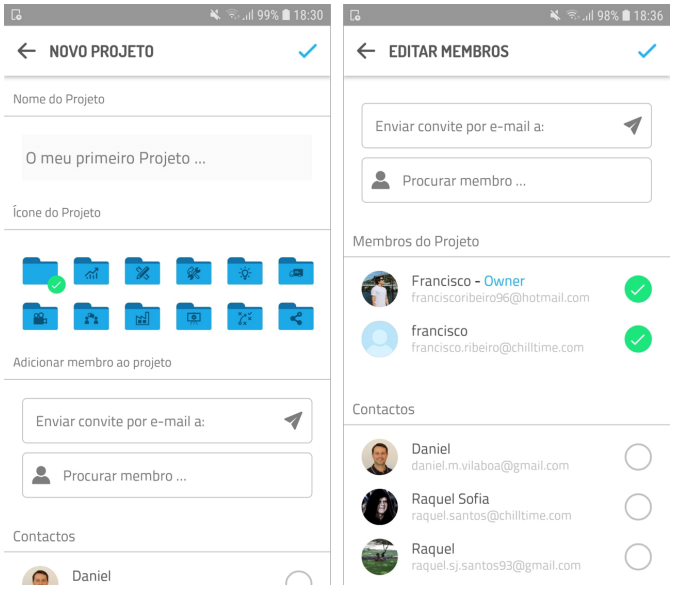


Figura 3.6: Ecrãs na aplicação Infinitebook de criação de projetos partilhados entre contas.

Para a criação de projetos partilhados entre contas foram criados os ecrãs demonstrados na figura 3.6. O ecrã da esquerda é onde, efetivamente, um projeto é criado de raiz, permitindo ao utilizador escolher o título, o tipo e os utilizadores que pretende ter no projeto que está a ser criado. No ecrã da direita o utilizador, caso tenha permissão para tal, pode editar os membros do projeto, removendo utilizadores que já não devem estar incluídos ou adicionando novos.

Foram criados dois métodos para convidar um utilizador para fazer parte de um projeto, sendo estes, o convite por email ou o convite por contacto. O primeiro convite de projeto entre dois utilizadores terá que ser feito através do método de convite por email, visto que o utilizador ainda não possui nenhum contacto com outro utilizador. Assim que este convite for aceite pela conta correspondente, ambas as partes terão um contacto criado com o utilizador para poderem convidar para outros projetos. Caso o pedido seja rejeitado, o contacto não será criado.

Outra funcionalidade a mencionar acerca destes ecrãs é o sistema de ”roles” (papéis desempenhados por cada utilizador). Existem dois tipos de ”roles” que podem ser atribuídos aos membros de um projeto: ”OWNER” (dono) e ”MEMBER” (membro). O dono de um projeto tem a possibilidade de, não só adicionar mais elementos ao projeto, mas também de o editar e apagar caso pretendido. Para além disto, todo o conteúdo do projeto (isto é, os documentos inseridos no mesmo), são também controlados pelo dono do projeto, podendo este apagar todos os documentos que desejar, mesmo não sendo quem os inseriu. Em contrapartida, um membro tem apenas direito de adicionar documentos e editar ou apagar os documentos que inseriu nesse projeto, podendo apenas visualizar e comentar os restantes. Assim sendo, este sistema está incluído quando o ou os donos do projeto adicionam outro membro, sendo sempre questionado qual o papel que o utilizador irá tomar no projeto.

Publicação de documentos em um ou mais projetos

Os três ecrãs apresentados na figura 3.7 constituem o processo de adicionar um ou mais documentos em projetos. O ecrã que se encontra no lado esquerda da figura consiste na secção de câmara da aplicação. Neste ecrã o utilizador deve posicionar o documento que pretende armazenar na secção a verde por forma a garantir que o enquadramento da fotografia esteja correto para o processamento do documento (descrito na secção 3.4). Após este processo, o utilizador pode escolher tirar mais fotografias, formando uma fila de fotografias para estas serem inseridas em projetos.

O segundo ecrã apresentado na figura 3.7 (presente tanto na imagem do centro como na imagem do lado direito), contém diversos tipos de funcionalidades. Numa primeira instância, são apresentadas todas as fotografias que foram previamente selecionadas para serem inseridas em projetos e o utilizador pode visualizá-las para confirmar se o recorte demonstrado está correto ou para a remover da lista. Se o recorte não for o desejado pelo utilizador, este pode ser editado nesta fase. De seguida foi colocada uma entrada de texto para o utilizador inserir uma nota pequena (até 60 caracteres) acerca do documento em questão, caso o pretenda fazer. Por último, estão listados todos os projetos em que o utilizador está incluído, isto é, os projetos em que o utilizador foi convidado para participar e os projetos criados pelo mesmo.

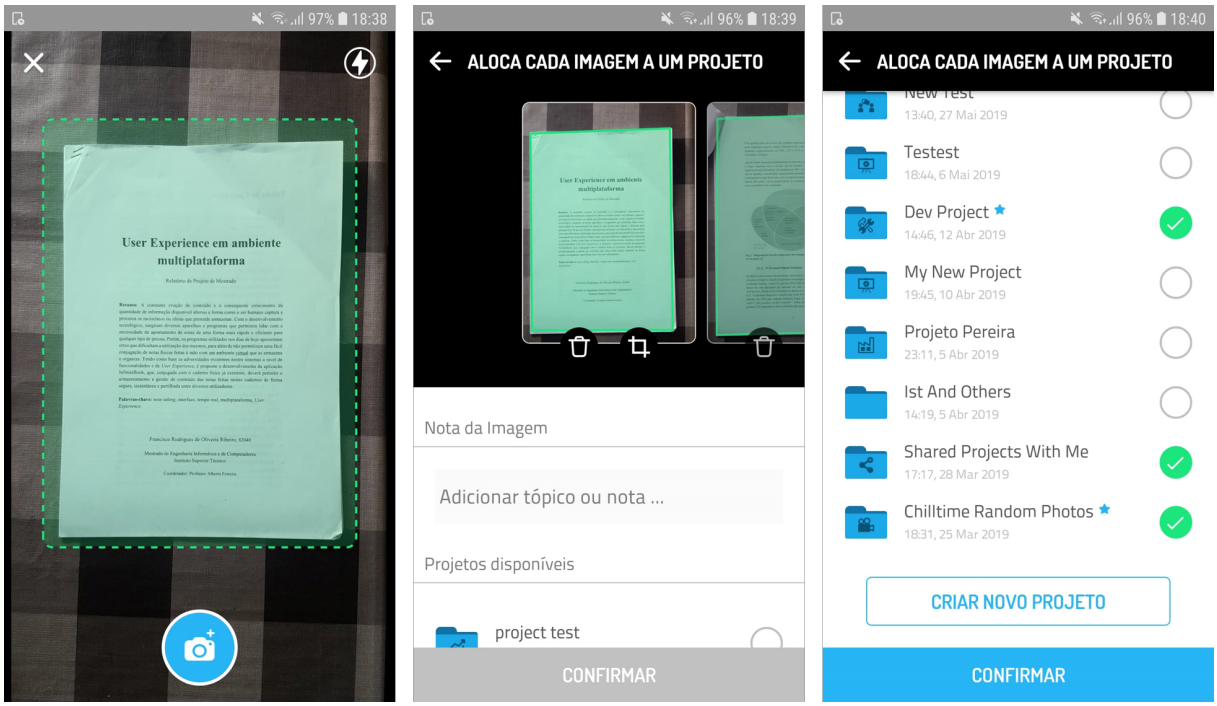


Figura 3.7: Ecrãs na aplicação Infinitebook para a publicação de documentos em um ou mais projetos.

Existe ainda a opção de criar um novo projeto, diretamente a partir deste ecrã, ficando automaticamente disponível para inserir documentos assim que criado. Esta opção foi incluída também neste ecrã, para evitar que o utilizador perca a informação caso se tenha esquecido de criar um projeto antes de iniciar o processo de adicionar fotografias.

Visualização de documentos individualmente ou dos documentos dentro de projetos

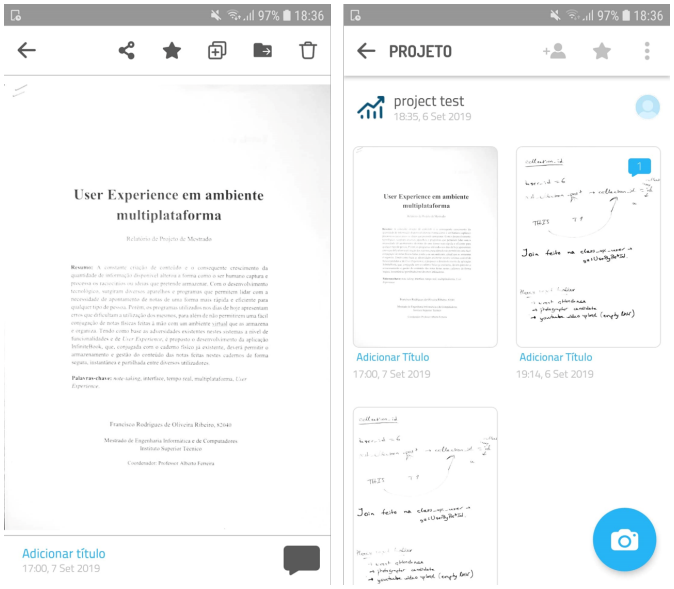


Figura 3.8: Ecrãs na aplicação Infinitebook para a visualização de documentos.

A visualização de documentos pode ser feita de diversas formas na aplicação. Na figura 3.8 estão incluídos dois ecrãs distintos que apresentam os documentos como imagem. O ecrã colocado do lado esquerdo da figura é o ecrã de visualização de documento, que consiste na demonstração da imagem correspondente ao documento por forma a preencher o ecrã. Neste ecrã, cujo propósito principal é analisar a imagem em si, é possível aproximar a imagem (fazer "zoom") para visualizar o conteúdo com mais detalhe. Para além do mencionado anteriormente, foram criadas duas barras, uma superior e uma inferior, que podem ser escondidas, clicando na fotografia. Nestas barras foram incluídas todas as opções de edição ou configuração possíveis nos documentos, tais como editar a nota, partilhar, definir como favorito, duplicar, mover e apagar documento. Existe também um botão para ser direcionado para a secção de comentário, onde estarão disponíveis os comentários feitos ao documento em questão.

Existe também a opção de visualizar todo o conteúdo inserido num projeto, quer tenha sido inserido pelo utilizador ou por membros do projeto. O ecrã que agrupa todos os documentos do projeto é o apresentado na figura do lado direito, sendo este o ecrã representativo de um projeto, que deve estar acessível a todos os seus membros. Nesta secção é possível fazer modificações ao projeto e organizar os documentos presentes nele, dependendo das permissões que o utilizador tenha face ao projeto e ao tipo de conta. As alterações que podem ser feitas ao projeto estão acessíveis apenas aos seus *owners* (donos), sendo possível alterar o nome do projeto, os membros do mesmo e o tipo (representado pelo ícone interior da pasta azul, visível na figura 3.8). Os donos do projeto têm igualmente permissão para apagar o projeto caso desejado, fazendo com que os restantes membros deixem de ter acesso ao mesmo e aos seus documentos. A ordem de disposição dos documentos pode ser alterada de acordo com a data e o número de comentários de cada documento.

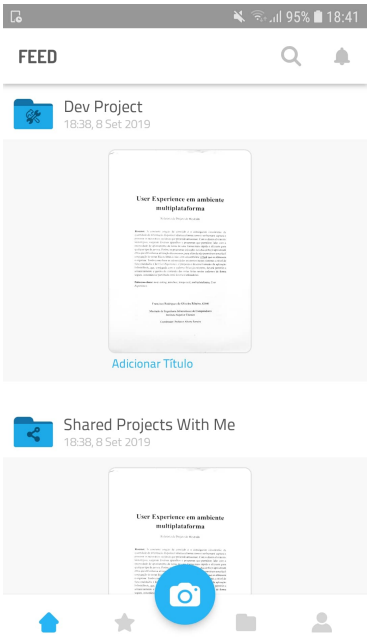


Figura 3.9: Ecrã principal na aplicação Infinitebook onde se encontra um *feed* da atividade.

Outra secção que é relevante mencionar para a visualização de documentos, é o *feed* principal da aplicação (apresentado na figura 3.9), que é a primeira página a ser acedida após o *login* do utilizador. Este *feed*, não é apenas uma forma de visualizar os documentos, mas constitui também uma cronologia da atividade que foi realizada nos projetos a que o utilizador tem acesso. Cada inserção de documentos em projetos partilhados, quer tenha sido feita pelo utilizador ou por membros de projetos, irá ser disponibilizada neste ecrã, por forma a demonstrar, de forma imediata e exata, quais as últimas alterações feitas aos mesmos.

Publicação de comentários em documentos

Foi também incluída na aplicação a opção de comentar os documentos. Estes comentários poderão ser feitos por qualquer utilizador caso estes tenham acesso ao documento que estão a comentar, isto é, caso sejam membros do projeto em que o documento está inserido, ou caso sejam os próprios criadores do documento em questão.

Para aceder a esta secção, na versão atual da aplicação, é necessário aceder ao ecrã de visualização de documento (visível na figura 3.8 no lado esquerdo), pressionando o botão em forma de balão. Seguindo este trajeto, o ecrã apresentado para comentários será o ecrã disponível na figura 3.10, onde estão listados todos os comentários feitos ao documento em questão. Este ecrã incluí, na parte inferior, uma zona de introdução de texto onde os utilizadores poderão inserir os comentários que desejarem.

Apesar do ecrã mencionado ser o único que lista todos os comentários de um documento, é possível saber quantos comentários um documento contém a partir de todas as secções que apresentem pré-visualizações, ou documentos em tamanho inferior através do símbolo de balão contendo o número de comentários existentes no centro.

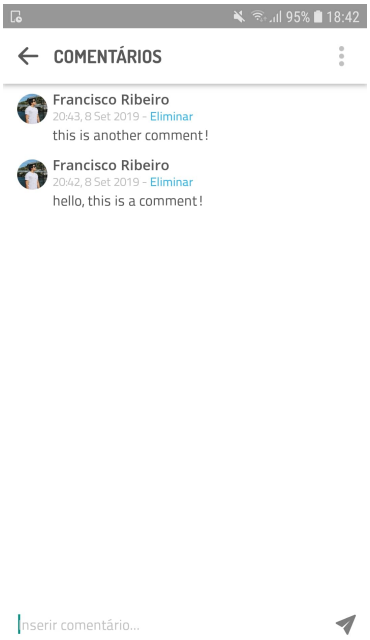


Figura 3.10: Ecrãs na aplicação Infinitebook para a publicação de comentários em documentos.

Definição de documentos e projetos como favoritos

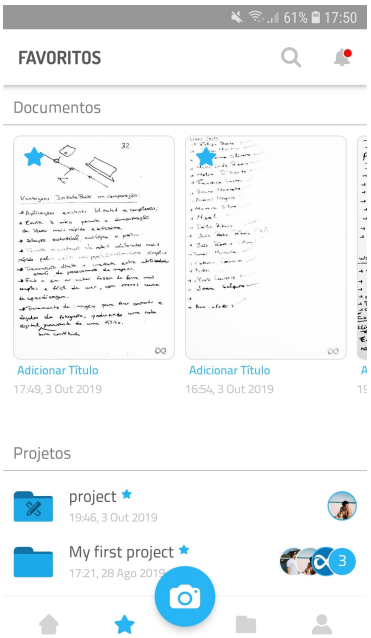


Figura 3.11: Ecrã na aplicação Infinitebook de documentos e projetos favoritos.

Uma das principais secções de organização criadas para a aplicação é o ecrã de Favoritos (figura 3.11. Este ecrã encontra-se disponível na zona principal da aplicação, onde estão os quatro ecrãs de Feed, Favoritos, Projetos e Conta. A estrutura do ecrã divide-se em duas partes: os documentos favoritos e os projetos favoritos. A primeira parte é constituída por uma secção de documentos definidos como favoritos em que, caso a largura da página seja excedida, é possível fazer *slide* para visualizar os restantes documentos. A segunda parte, a secção de projetos favoritos, utiliza os mesmos componentes de interface presentes em toda a aplicação para representar projetos (isto é, na listagem de projetos do utilizador, na pesquisa por projetos, na publicação de documentos em projetos, entre outros...), materializada por filas de projetos que incluem um ícone com o tipo de projeto, o nome e data de criação do mesmo e os utilizadores que têm acesso ao mesmo.

Para definir um documento como favorito, o utilizador deve deslocar-se até ao ecrã de visualização de documento (presente na figura 3.8 no lado esquerdo) e pressionar o ícone com o símbolo de estrela e aguardar que este mude de cor para azul. Do mesmo modo, para definir um projeto como favorito, o utilizador deverá abrir o projeto, permanecendo no ecrã de visualização do projeto e do seu conteúdo (apresentado na figura 3.8 no lado direito) e pressionar o mesmo ícone. Efetuando o processo anterior, o conteúdo irá estar presente no ecrã de favoritos, facilitando a organização do mesmo.

Visualização de notificações e de pesquisa

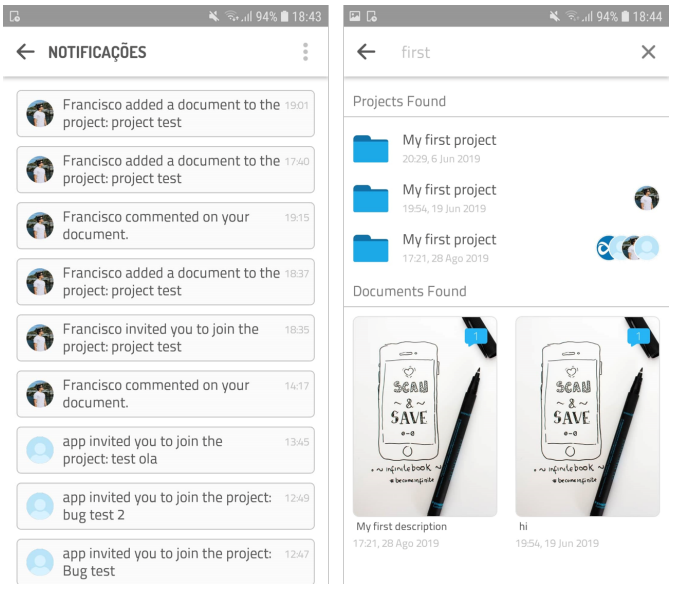


Figura 3.12: Ecrãs na aplicação Infinitebook para a visualização de notificações e para pesquisa de conteúdo.

A visualização de notificações e pesquisa encontram-se acessíveis por qualquer parte dos quatro ecrãs principais da aplicação (Feed, Favoritos, Projetos e Conta), através dos ícones de notificação e pesquisa localizados lado-a-lado na barra superior comum a estes (visível na figura 3.9, por exemplo, que representa o ecrã de Feed).

O ecrã de notificações (no lado esquerdo na figura 3.12) apresenta a lista de notificações que o utilizador recebe. A sua funcionalidade principal é reencaminhar o utilizador para cada documento ou projeto correspondente à notificação. As notificações presentes no sistema atual são referentes a novos comentários, inserções de documentos em projetos e convites. É igualmente nesta secção que o utilizador pode aceitar ou rejeitar convites para projeto.

O ecrã de pesquisa (lado direito da figura 3.12) permite encontrar projetos e documentos correspondentes a um texto introduzido pelo utilizador. Os projetos são filtrados utilizando o nome identificador do projeto, enquanto que os documentos podem ser encontrados pesquisando pela nota dada a cada um. Para além do mencionado, caso não esteja nenhum texto inserido para pesquisa, o ecrã irá apresentar os documentos inseridos na última semana e os inseridos na semana anterior.

3.6 InfiniteBook Cloud

O segundo produto que foi desenvolvido foi a versão para *web browser* designado por Infinitebook Cloud. Nesta versão, é possível efetuar a maior parte das funcionalidades da aplicação, podendo, porém, visualizar os documentos tirados pela aplicação num tamanho maior, organizar todo o conteúdo com uma vista mais vasta que não se limita ao ecrã de um telemóvel. No entanto, este produto tem como objetivo complementar a utilização da aplicação e não substituir a mesma, devido ao facto da

aplicação ser o único constituinte do produto que permite criar conteúdo, tomando partido da câmara do dispositivo. A conta criada pelo utilizador na aplicação é a mesma conta que deverá ser utilizada para aceder ao conteúdo no Infinitebook Cloud, não sendo necessário criar outra conta.

3.6.1 Tecnologia Escolhida

A tecnologia utilizada para o Infinitebook Cloud foi a *framework* React.js[10]. Esta *framework*, criada pela empresa Facebook, utiliza uma combinação da linguagem Javascript com XML (designada por JSX), que permite construir interfaces de utilizador de forma rápida e organizada, separando o constituintes das mesmas por componentes reutilizáveis. Existem também vantagens ao nível da performance com a utilização de React, devido à forma como os componentes são renderizados, sendo executado a cada renderização um algoritmo de comparação que apenas atualiza no DOM (Documento Object Model) os componentes que sofreram alterações e não a página por completo, como uma página de HTML normal. O React.js é uma versão de React Native para desenvolvimento em *web* e não para desenvolvimento em *mobile*, e dispõe de uma vasta e crescente comunidade que presta muito auxílio em qualquer tipo de problema durante o desenvolvimento. Para além do mencionado anteriormente, a comunidade de React disponibiliza um leque vasto de bibliotecas de uso gratuito, facilitando a resolução de problemas que poderão surgir durante o desenvolvimento e acelerando o processo do mesmo.

Para este caso, foram utilizadas diversas bibliotecas externas, entre as quais destacam-se react-google-login[11] e Facebook SDK para a implementação de Google e Facebook *login*, respetivamente, que também se encontra disponível na aplicação. Os restantes componentes externos utilizados têm propósitos de interface ou para manipulação de ficheiros e imagens, como é o caso do react-dropzone[12], que disponibiliza ao uma ”dropzone” totalmente funcional de ficheiros para seleção de um ou mais ficheiros (tendo sido utilizada para a mudança de fotografia de perfil).

3.6.2 Interface de Utilizador

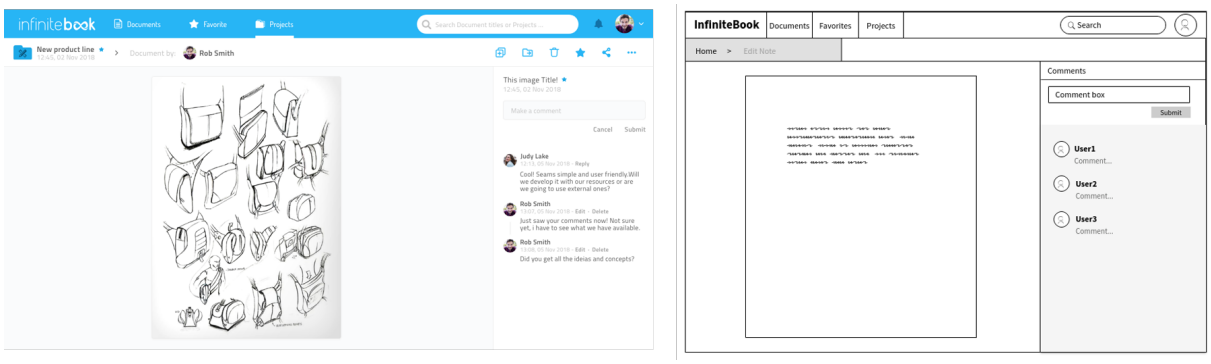


Figura 3.13: Comparação entre a interface final (esquerda) e a interface desenhada antes do processo de desenvolvimento (direita) do ecrã de visualização de documento do Infinitebook Cloud.

[10] React - `https://reactjs.org/`
[11] React Google Login - `https://www.npmjs.com/package/react-google-login`
[12] React Dropzone - `https://github.com/react-dropzone/react-dropzone`

A interface desenhada na fase inicial de estruturação do produto sofreu algumas alterações. A figura 3.13 demonstra a interface da página de visualização de documentos da plataforma, antes e depois do início de processo de desenvolvimento. Analisando ambas as imagens, é possível apontar que a estrutura inicial se manteve, sendo esta constituída por uma barra superior de navegação comum entre páginas, que incluí uma barra de pesquisa e uma secção de utilizador.

Sendo um dos objetivos iniciais do produto manter a coerência entre as diversas versões do produto por forma a melhorar e facilitar a utilização complementar dos mesmos, o desenho do Infinitebook Cloud foi desenvolvido considerando as normas de experiência de utilizador numa plataforma *web* com um design semelhante ao implementado na aplicação móvel. Em termos de ícones escolhidos para as diversas funcionalidades (tais como os apresentados na imagem do lado esquerda da figura 3.13), foram utilizados os mesmos que os da aplicação móvel para que o utilizador associe a mesma ação a ambos. Para além disto, as cores e as fontes tipográficas utilizadas foram também as mesmas às utilizadas na aplicação. Na mesma ordem, foi tida em conta a estrutura da aplicação móvel, que começa por apresentar uma zona principal onde se encontra uma barra de navegação entre os quatro ecrãs principais (Feed, Favoritos, Projetos e Conta), sendo o resto do ecrã aproveitado para visualização de informação. Na versão *web* foi utilizada uma estrutura semelhante, sendo que a barra superior tem acesso também a estas quatro secções, com a diferença da secção de ”Conta” estar, nesta versão, disponível no menu ”dropdown” colocado ao lado da fotografia de utilizador.

Por outro lado, o *feed* inicial da versão em questão não é semelhante ao *feed* correspondente na aplicação. Neste caso, o *feed* corresponde à página de ”Documentos”, onde o utilizador tem uma visão global do conteúdo dos seus projetos. Para isto, foram utilizados quadrados (figura 3.14) que representam os projetos em que o utilizador está incluído, onde estão incluídos até 6 documentos de cada projeto (para ter acesso a todos os documentos, o utilizador poderá clicar nesse quadrado e ser reencaminhado para a página no projeto em questão, onde todos esses documentos estarão listados). Esta estrutura foi desenvolvida de forma diferente da aplicação móvel por forma a aproveitar o espaço do ecrã de um computador e para permitir que o utilizador tivesse, na versão desktop, uma visão mais geral do conteúdo para poder organizar o mesmo de forma mais adequada.

Figura 3.14: Elemento de interface representativo dos projetos dos utilizadores, incluído no ecrã principal do Infinitebook Cloud.

3.6.3 Estrutura

Para uma melhor compreensão da utilidade do Infinitebook Cloud e da sua constituição, a descrição da sua estrutura irá ser dividida nas principais funcionalidades disponíveis nesta versão do produto:

- Criação e autenticação de contas;
- Criação de projetos partilhados entre contas;
- Visualização de documentos individualmente ou dos documentos dentro de projetos;
- Definição de documentos e projetos como favoritos;
- Visualização de notificações e de pesquisa;

Criação e autenticação de contas

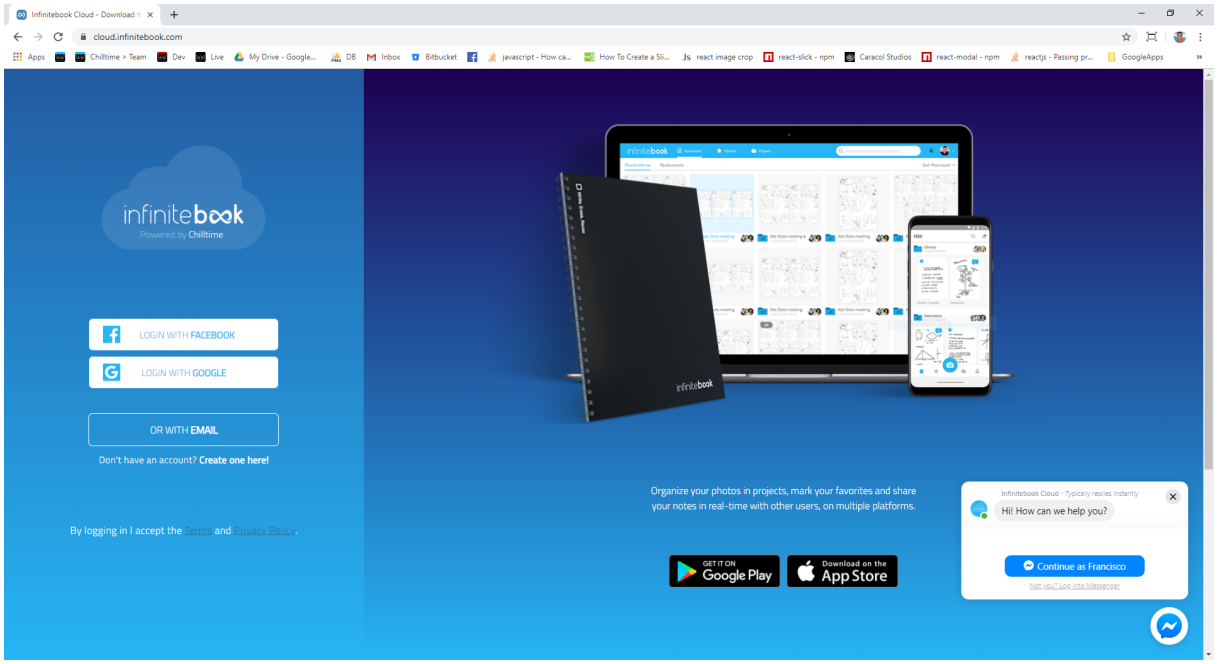


Figura 3.15: Página na plataforma Infinitebook Cloud para criação e autenticação de contas.

As páginas de criação e autenticação de contas têm uma estrutura semelhante à estrutura desenvolvida na aplicação móvel, constituída por três botões principais que permitem escolher qual o tipo de conta que pretendemos autenticar ou criar, caso não tenha sido criada anteriormente. Para criar uma conta, o utilizador pode escolher as opções de Facebook ou Google *login*, ficando automaticamente com os dados de nome, fotografia e email associados à conta criado, aplicando a mesma forma que a aplicação. Caso o utilizador deseje criar uma conta com email, deverá clicar ”Criar nova conta” (”Create one here” na figura 3.15).

As contas de utilizador apenas terão de ser criadas uma vez em qualquer um dos produtos, isto é, na aplicação ou no Infinitebook Cloud, tornando-as automaticamente acessíveis em ambas as plataformas. No entanto, esta página de criação e autenticação de conta é também a ”Landing page” do produto,

ou seja, a página *web* que funciona como o ponto de entrada de um produto ou *website* em motores de busca. Com isto, foi criada uma secção (visível no lado direito da figura 3.15) onde os utilizadores poderão clicar para instalar a aplicação em *smartphones* Android ou iOS.

Criação de projetos partilhados entre contas

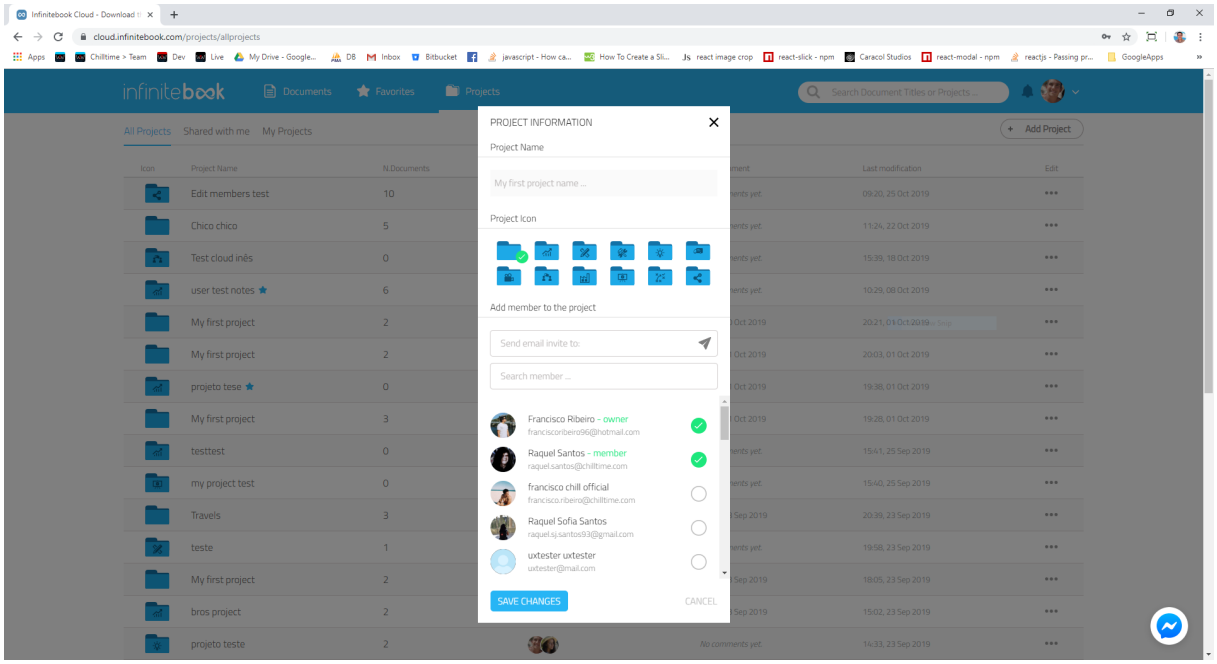


Figura 3.16: Página na plataforma Infinitebook Cloud para criação de projetos.

A zona de criação de projetos partilhados entre contas (figura 3.16) foi desenvolvida como uma secção que se sobrepõe à restante página quando o utilizador se encontra na página de lista de projetos e carrega no botão de adicionar projeto. A secção sobreposta é semelhante à secção correspondente na aplicação, contendo as seguintes zonas: um input de texto para o título do projeto ser inserido, uma listagem dos tipos de projetos existentes para o utilizador escolher o ícone e uma lista dos contactos do utilizador para poder escolher quais devem fazer parte do projeto e qual o seu papel no mesmo (”owner” ou ”member”, isto é, dono ou membro).

A página visível atrás da secção sobreposta corresponde à página de listagem de projetos. Nesta página é possível não só visualizar os projetos que foram criados pelo utilizador autenticado, mas também filtrar todos os que estão partilhados com esse mesmo utilizador. Sendo também o objetivo desta versão apresentar o conteúdo de uma forma mais ampla e geral para possibilitar uma melhor organização do mesmo, foi incluído em cada projeto desta lista o número de documentos presentes no projeto, os membros, data e hora do último comentário feito num documento do projeto e a data e hora da última modificação no projeto (isto é, alguma alteração ou inserção de documentos). Adicionalmente, foi acrescentada uma secção de edição em cada projeto onde os utilizadores podem mudar editar o tipo ou nome do projeto e apagá-lo ou deixar de pertencer ao mesmo (dependendo do papel que desempenharem no mesmo).

Visualização de documentos individualmente ou dos documentos dentro de projectos

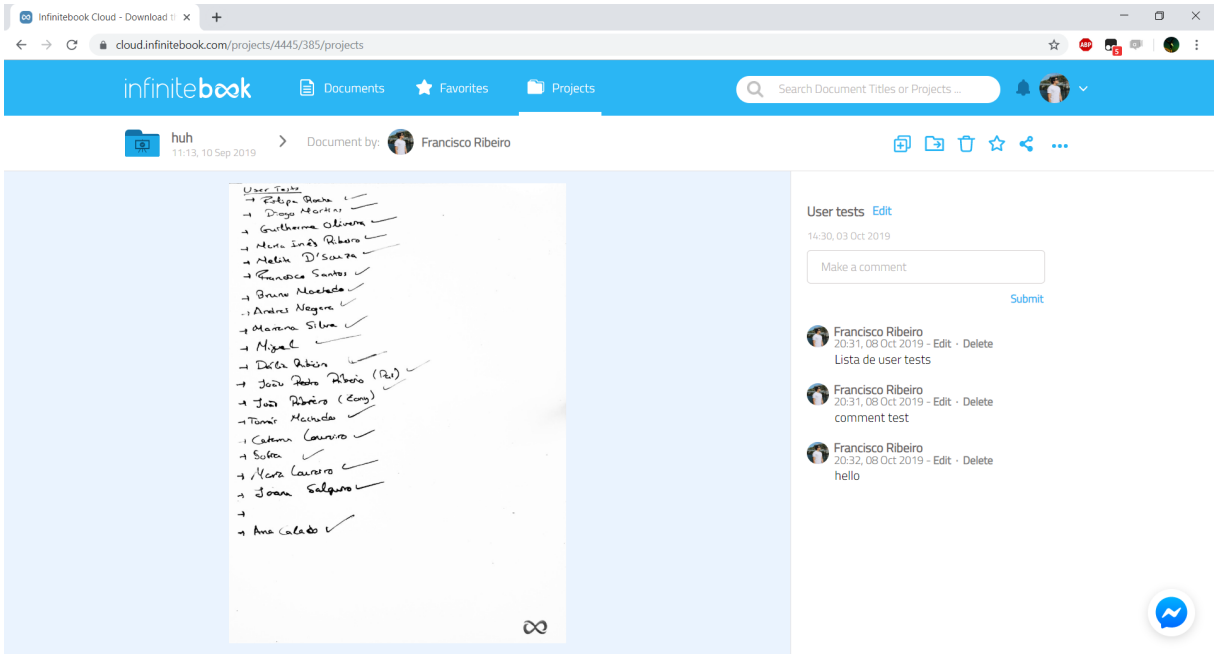


Figura 3.17: Página na plataforma Infinitebook Cloud para visualização de documentos e comentários.

A página de visualização de documento tem uma estrutura bastante distinta da página correspondente na aplicação móvel devido ao facto de ambas terem sido desenhadas de modo a tomar partido do dispositivo em que se encontram e do espaço disponível para a informação. Nesta página foi incluída uma barra superior que indica, no lado esquerdo, o projeto em que o documento se encontra armazenado e o utilizador criador do mesmo. No lado direito da barra, encontram-se botões em formato de ícone que correspondem as diversas funcionalidades disponíveis para gestão de documentos (sendo estas, respetivamente, duplicar, mover, apagar, definir como favorito e partilhar documento). O restante espaço disponível da página inclui a visualização do documento em questão e a uma zona de comentários entre os vários os utilizadores que poderão ter acesso ao mesmo. O documento nesta página tem um tamanho fixo, pelo que foi adicionada a opção de clicar no mesmo para o visualizar num tamanho maior e poder fazer zoom.

Contrariamente à aplicação, em que é preciso aceder a outro ecrã para visualizar os comentários feitos a um documento, foi incluída nesta versão uma secção de comentários em que estão disponíveis, não só os comentários feitos a esse documento, mas também uma caixa de texto para criar novos comentários ou responder comentários antigos. Foi também incluída uma zona para visualizar o título do documento e alterá-lo, caso o utilizador seja o criador do mesmo. Em suma, esta página é a junção do ecrã de visualização de documento e do ecrã de comentários da aplicação móvel (respetivamente, visíveis nas figuras 3.8 e 3.10).

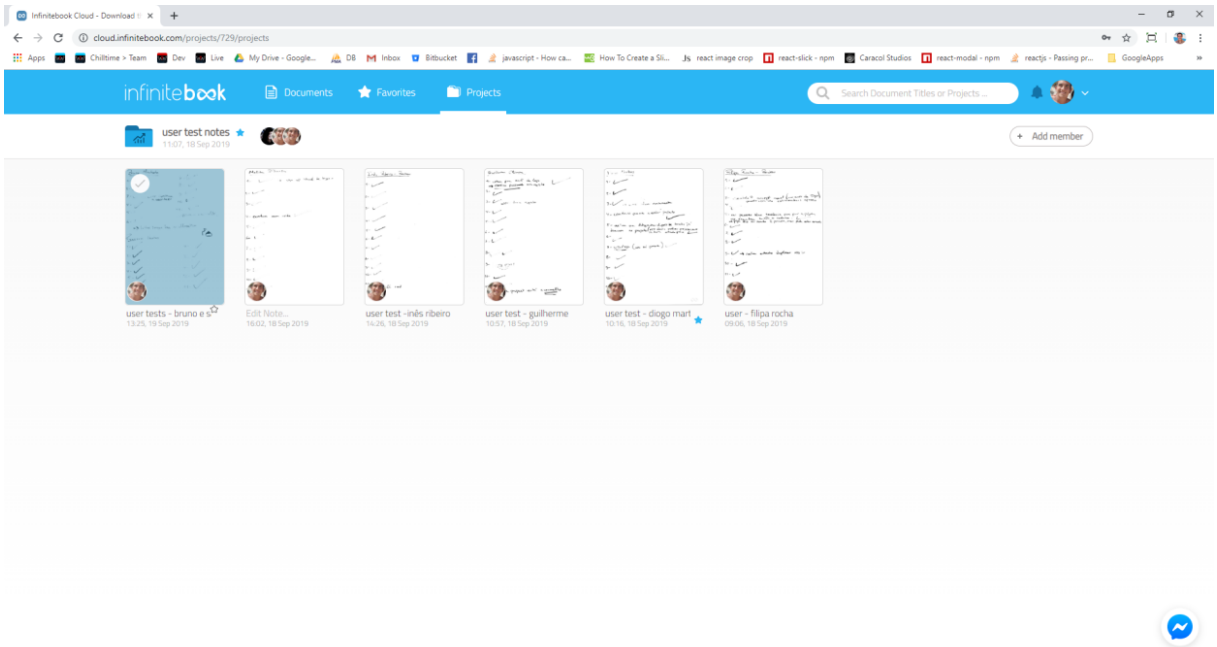


Figura 3.18: Página de projeto na plataforma Infinitebook Cloud.

Outra secção que deve ser mencionada neste âmbito é a página de projeto (figura 3.18). Esta página corresponde inteiramente ao ecrã de projeto presente na aplicação móvel (figura 3.8 no lado direito), isto é, tem o objetivo de apresentar todos os documentos presentes no projeto selecionado num tamanho reduzido. Contudo, esta versão tem a diferença de possibilitar a seleção de múltiplos documentos em simultâneo para as diferentes operações como apagar, mover e duplicar. Esta funcionalidade ainda não se encontra disponível na versão atual da aplicação móvel, no entanto irá ser incluída no futuro, tendo sido uma das principais críticas apontadas pelos utilizadores no decorrer nos testes de utilizador.

Definição de documentos e projetos como favoritos

A página de documentos e projetos favoritos foi estruturada por forma a ser o mais semelhante possível ao ecrã correspondente na aplicação móvel. Na página encontram-se duas secções que distinguem os documentos dos projetos favoritos. Os primeiros são apresentados como os restantes documentos no Infinitebook Cloud, isto é, listados por filas de documentos cujo número por fila se ajusta ao tamanho do ecrã e os segundos são igualmente apresentados como os restantes projetos na plataforma, tendo, neste caso, uma lista de projetos com algumas informações relevantes do mesmo. Esta página tem o principal propósito de proporcionar outro meio de organização do conteúdo, dando destaque a parte do mesmo para que possa ser visualizado ou acedido mais rapidamente através desta página. Tal como na aplicação, para se definir que um projeto ou documento são favoritos, deve-se clicar no ícone de estrela associado a cada um destes, fazendo com que fiquem automaticamente disponíveis nesta página.

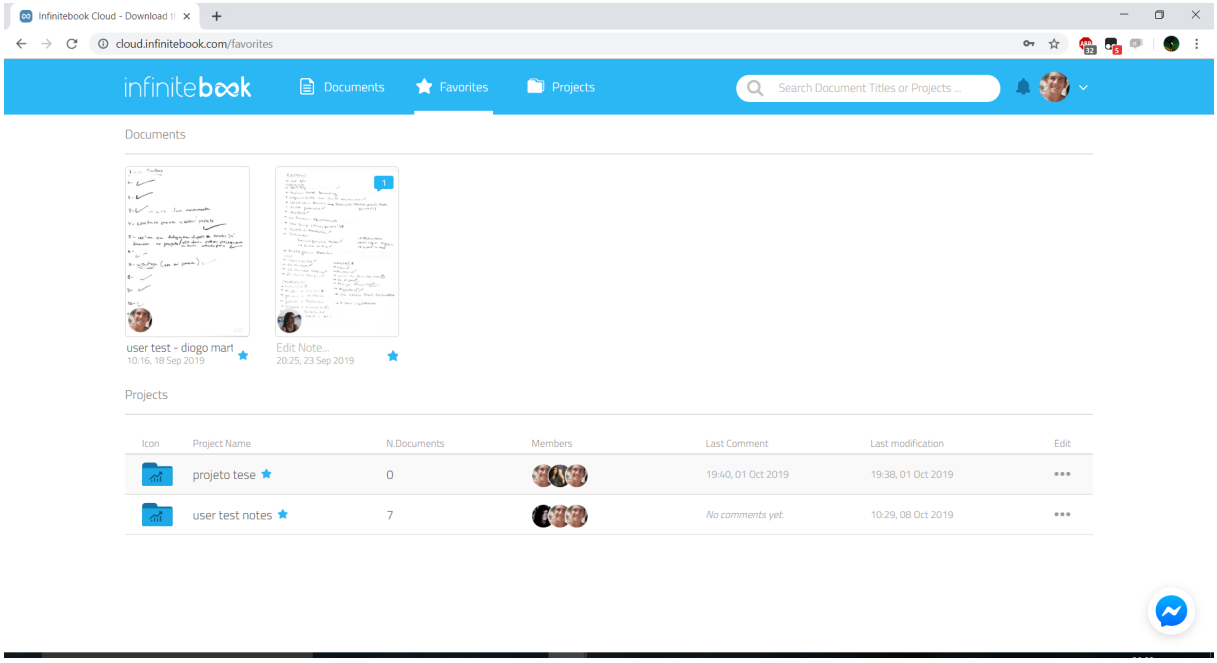


Figura 3.19: Página de documentos e projetos favoritos na plataforma Infinitebook Cloud.

Visualização de notificações e de pesquisa

A página de pesquisa, visível na figura 3.20, tem uma estrutura semelhante à página de documentos e projetos favoritos. A pesquisa encontra-se acessível por qualquer página da plataforma assim que o utilizador fica autenticado, contando com uma entrada de texto na barra superior no lado direito que, após a introdução de texto por parte do utilizador, redireciona para a página de pesquisa com os resultados obtidos com esse mesmo texto. Os resultados, tal como na página de favoritos, são listados separadamente, havendo uma secção de projetos e uma de documentos.

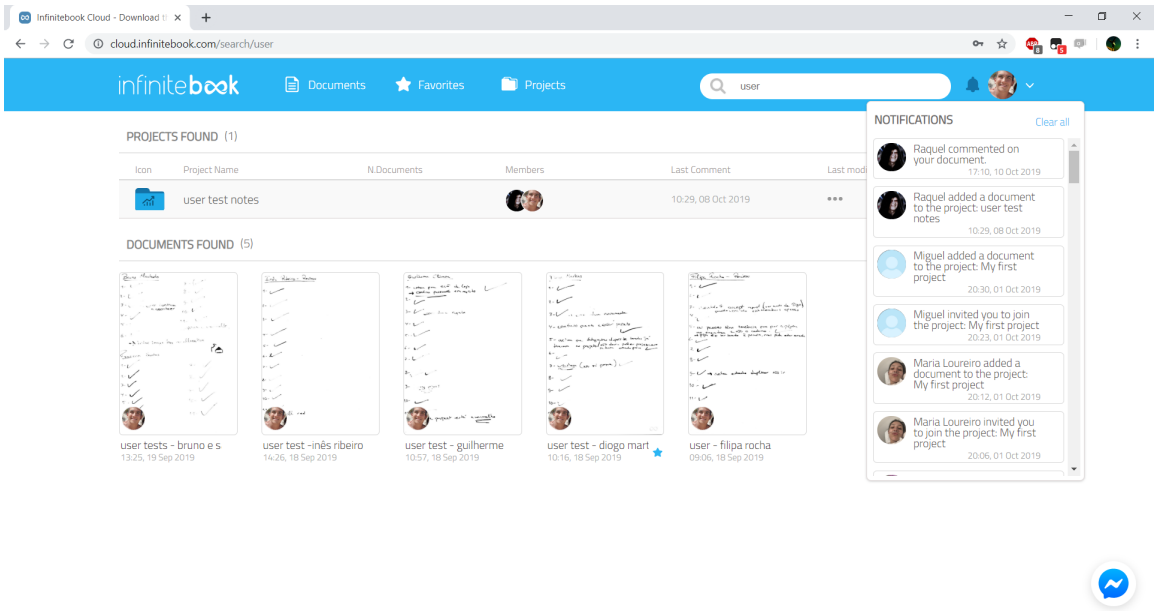


Figura 3.20: Página na plataforma Infinitebook Cloud para pesquisa com secção de notificações visível.

De igual modo, podemos encontrar a secção de notificações (também presente na figura 3.20, no lado direito), em qualquer parte da plataforma que tenha acesso à barra superior de navegação. Para visualizar estas notificações, basta clicar no ícone com símbolo de um sino, representativo de notificações, e estas serão listadas de acordo com a data e hora que foram criadas, sendo ordenadas da notificação mais recente para mais antiga. As notificações apresentadas são exatamente as mesmas que as notificações da aplicação e, caso sejam apagadas (clicando em *"Clear now"*), estas serão removidas para ambos os dispositivos.

3.7 InfiniteBook Admin

No decorrer do desenvolvimento do produto, tal como foi mencionado na secção 3.2.1, a empresa criadora do produto decidiu que seria necessário o desenvolvimento de um *backoffice* que permitisse a ambas as equipas gerir os utilizadores e conteúdo e formular estatísticas acerca da utilização da aplicação. Este sistema foi, então, criado pela empresa Chilltime por forma a apresentar a informação que fosse estritamente necessária ter do lado da empresa, não infringindo a privacidade do utilizador tendo em conta que a aplicação se trata de notas pessoais.

Em suma, esta componente do produto consiste num conjunto pequeno de páginas *web* com acesso restringido apenas à equipa do produto Infinitebook e à equipa de desenvolvimento da Chilltime (ou a utilizador com estatuto *admin*), que permitem visualizar, editar e apagar o conteúdo referente a documentos, projetos, utilizadores (contas), tipos de contas (*free*, *pro* ou *premium*) e notificações. Esta componente tem ainda uma característica fulcral para o normal funcionamento da aplicação, que é a tradução. É nesta plataforma que a equipa insere, não só as línguas disponíveis no produto, mas também as traduções de cada texto visível no mesmo.

3.7.1 Tecnologia Escolhida

A componente Infinitebook Admin, assim como a versão Infinitebook Cloud, foi desenvolvida utilizando a *framework* React.js, já mencionada anteriormente. O sistema de autenticação necessitou igualmente de recorrer às bibliotecas externas react-google-login e ao Facebook SDK para possibilitar que as contas com estatuto *admin* criadas pela aplicação móvel ou pela versão *web* através de qualquer uma destas redes sociais também pudessem entrar no *backoffice*.

Para além disto, é utilizado um componente particular da empresa Chilltime que permite apresentar e listar automaticamente o conteúdo da base de dados desejado, podendo ainda especificar quais tabelas e colunas a apresentar e de que forma estas devem ser mostradas. Este componente apresenta também, automaticamente, menus para criar, editar e remover dados.

3.7.2 Estrutura

A constituição desta componente do produto é muito simples comparativamente às anteriormente mencionadas. Este produto é constituído por duas páginas apenas, sendo estas a página de *login* (iniciar sessão) e a página de *backoffice* onde se encontra disponível toda a informação mencionada anteriormente, relativa ao conteúdo criado na aplicação.

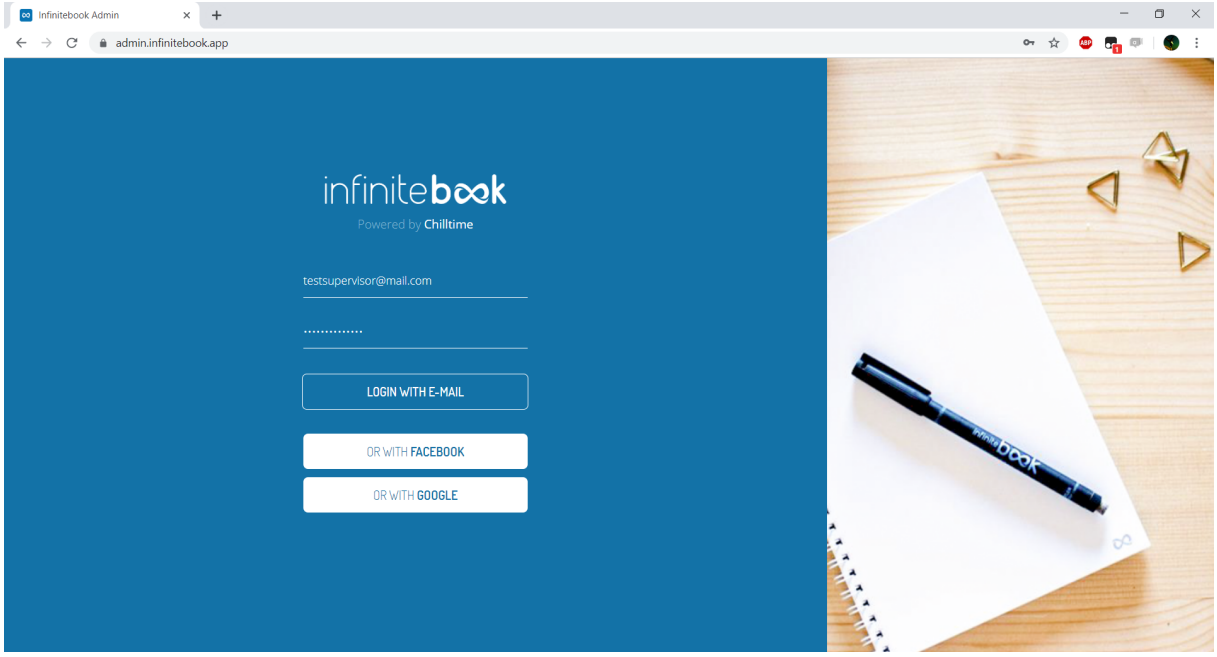


Figura 3.21: Página de *login* na plataforma Infinitebook Admin.

A página de *login* é semelhante à página corresponde no produto Infinitebook Cloud (disponível na figura 3.15), no entanto, apenas apresenta as opções de entrar por email ou pelas redes sociais, não sendo possível criar conta através desta plataforma diretamente. Esta decisão tem como objetivo proteger esta plataforma, obrigando cada utilizador a criar conta numa das outras plataformas (Infinitebook App ou Infinitebook Cloud), sendo, posteriormente, atribuído o estatuto de *admin* às contas criadas para esse efeito.

As diversas áreas existentes na secção de *backoffice* agrupam-se em apenas uma página (figura 3.22). Esta página é constituída por uma barra lateral que funciona como menu e submenu do conteúdo listado no lado direito. Ao escolher uma das secções apresentadas neste menu, a informação irá ser alterada, bem como o *url* da página, por forma a coincidir com os dados escolhidos. No lado direito é apresentado o conteúdo em forma de tabela, mostrando apenas 10 em 10 entradas de cada vez. Cada uma destas entradas contém botões de editar e apagar, exceto os casos onde o conteúdo não pode ser apagado ou removido. No canto superior direito foram colocados dois botões que permitem, respetivamente, inserir uma nova entrada na tabela apresentada num dado momento, ou pesquisar por todas as entradas nessa tabela.

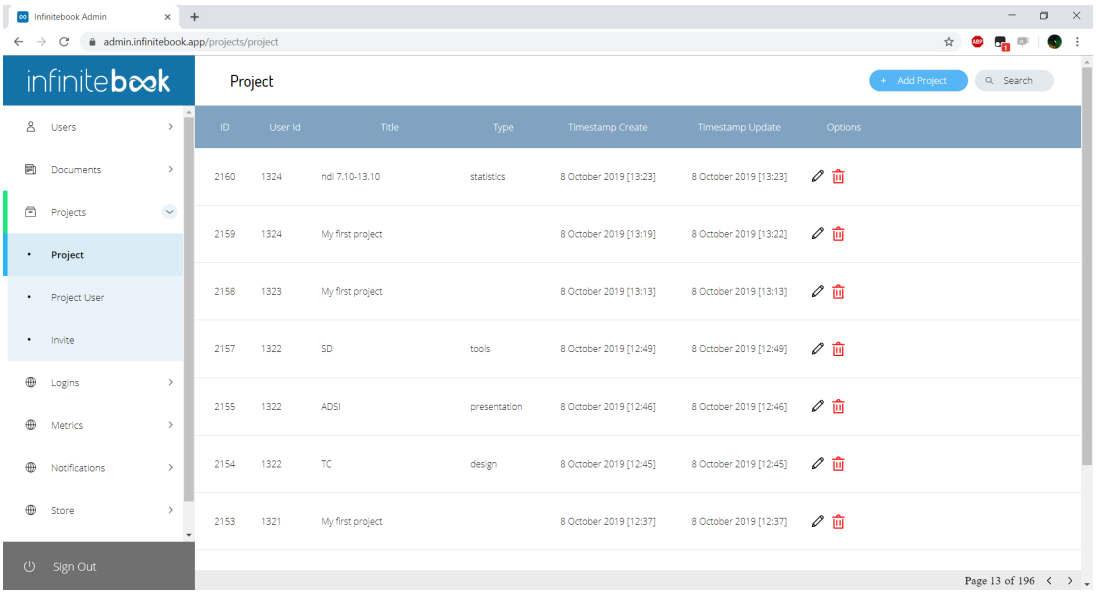


Figura 3.22: Página de *backoffice* na plataforma Infinitebook Admin.

3.8 Planos de Contas

O produto desenvolvido foi desenhado considerando diferentes tipos de contas com diferentes permissões e condições transversais às plataformas criadas, tal como a maioria dos produtos mencionados na secção 2.2 deste documento. A ideia da equipa da Chilltime e da empresa Infinitebook era permitir que o utilizador comum tivesse acesso às principais funcionalidades da aplicação de forma gratuita, não prejudicando o normal funcionamento da mesma e disponibilizando o armazenamento necessário para que este tivesse oportunidade de descobrir e testar a mesma, tornando-se, potencialmente um utilizador *premium* no futuro.

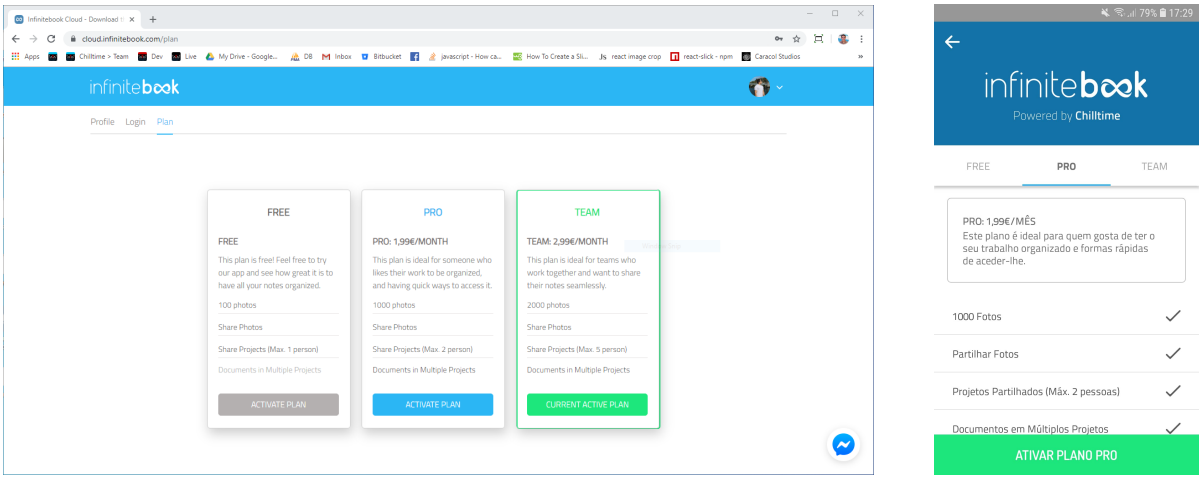


Figura 3.23: Secções de alteração de planos de conta no Infinitebook Cloud e na Infinitebook App.

Foram então estipulados três planos de conta: *free*, *pro* e *team*. No estado atual do produto, as permissões existentes para cada tipo de conta diferem essencialmente no número de documentos que os utilizadores podem inserir, na quantidade de projetos que podem criar, no número de utilizadores com os quais podem partilhar estes projetos e em algumas funcionalidades que são restritas a diferentes tipos de conta. Contudo, as novas funcionalidades que estão a ser inseridas atualmente no produto poderão estar sujeitas a restrições a diferentes tipos de conta, sendo um produto que permanece em desenvolvimento. Com isto, as permissões irão estar sujeitas a mais alterações nesta fase inicial de lançamento de produto.

Foram criadas secções de alteração do plano de conta tanto na aplicação móvel como na versão *web*, como demonstrado pela figura 3.23.

3.9 Discussão

	Xamarim	**NativeScript**	**React Native**
Linguagem	C#	Javascript/Typescript	Javascript
Portabilidade	Windows, macOS, Android e iOS	Android, iOS	Android e iOS
Reutilização de Código	$<= 96\%$	$<= 96\%$	$<= 96\%$
Preço	*Open Source* (Visual Studio comercial $519-$2999)	*Open Source* (Serviços adicionais de *Cloud* $19-$249)	*Open Source*
GitHub Stars	$< 7mil$	$< 20mil$	$> 137mil$

Tabela 3.1: Comparação entre as características dos produtos existentes selecionados [43].

O produto desenvolvido para esta dissertação foi dividido em três componentes (Infinitebook App, Infinitebook Cloud e Infinitebook Admin), como mencionado anteriormente, no entanto, apenas a aplicação móvel e a versão *web* constituem o produto em si, sendo a plataforma de administrador uma ferramenta de apoio para a equipa de desenvolvimento e a equipa do Infinitebook. A aplicação móvel é a componente fulcral deste conjunto, por ser a única que tem capacidade de produzir conteúdo, exercendo o objetivo principal da aplicação - o armazenamento de notas. Contudo, a versão para *browser* não se torna menos relevante neste conjunto, por conter vantagens sobre a aplicação para *smartphone* no que diz respeito a gestão do conteúdo, devido ao ecrã de tamanho superior que, consequentemente, traduz numa visão mais alargada do mesmo.

Como é possível verificar pelas interfaces demonstradas ao longo do capítulo, houve uma preocupação por parte da equipa de desenvolvimento e de design que estas fossem desenhadas a pensar na coerência entre ambas as versões. A equipa tinha como objetivo que os conceitos apresentados na aplicação ou na versão *web* fossem automaticamente compreendidos pelo utilizador comum na plataforma oposta, assim como as funcionalidades principais comuns a ambas. A forma como o conteúdo é

apresentado é igualmente semelhante entre versões, no entanto, tal como foi mencionado no capítulo, existem ligeiras diferenças na apresentação do mesmo no *feed* inicial de ambas as versões. Estas diferenças estão associadas ao aproveitamento do espaço disponível para informação em ambas as plataformas e não prejudicam a semelhança entre versões desejada pela equipa.

Quanto à tecnologia escolhida, a *framework* React (utilizada para todas as versões do produto) não foi a única opção da equipa de desenvolvimento para a criação deste produto. A empresa considerou a utilização de *frameworks* multiplataforma como o Xamarim[13] e NativeScript[14], no entanto, demonstrou-se uma clara vantagem na utilização de React Native e React.js para o produto em questão, como evidenciado na tabela 3.1.

[13] Xamarim - `https://dotnet.microsoft.com/apps/xamarin`
[14] NativeScript - `https://www.nativescript.org/`

Capítulo 4

Avaliação

O capítulo que se segue tem como objetivo avaliar a forma como o produto criado nesta dissertação foi recebido e utilizado por partes dos utilizadores. Para tal, foi criado um enunciado incluindo um conjunto de tarefas que cada *tester* deveria, de forma autónoma e sem auxílio por parte do supervisor, completar do início ao fim.

Inicialmente é explicada a forma como os guiões dos testes foram criados e quais as tarefas selecionadas para inclusão neste guião, seguindo-se uma descrição da execução dos testes e, finalmente, uma análise detalhada dos resultados obtidos com a realização dos mesmos.

4.1 Ambiente de Testes

Os testes de utilizador efetuados para a avaliação desta aplicação foram realizados, na sua grande maioria, no espaço da empresa Chilltime. Os *testers*, convidados para o efeito, deslocaram-se até aos escritórios da Chilltime onde realizaram os testes de utilizador no mesmo contexto que os restantes. Não houve, contudo, possibilidade de efetuar todos os testes de utilizador no espaço da empresa, pelo que foi necessário coordenar com um número reduzido de utilizadores, uma data, hora e local, para a realização do teste. Esta variação de ambiente não provocou qualquer tipo de alteração nos resultados dos testes, visto ser apenas necessário a utilização de um caderno Infinitebook (disponibilizado pela empresa) e um *smartphone* Android ou iOS (que também era disponibilizado, caso necessário).

Os testes de utilizador que foram realizados no escritório da empresa Chilltime, deram origem, porém, a um maior número de resultados devido ao equipamento que foi utilizado. Nestes testes a equipa preparou uma câmara com um tripé que permitiu gravar, através de uma vista superior, o *smartphone* utilizado pelo *tester* a executar as tarefas incluídas no guião. Foi também incluída outra câmara nesta instalação que ficou direcionada para o utilizador, permitindo que fossem detetadas as reações dos mesmos ao encararem a aplicação e as diferentes tarefas que foram propostos a executar.

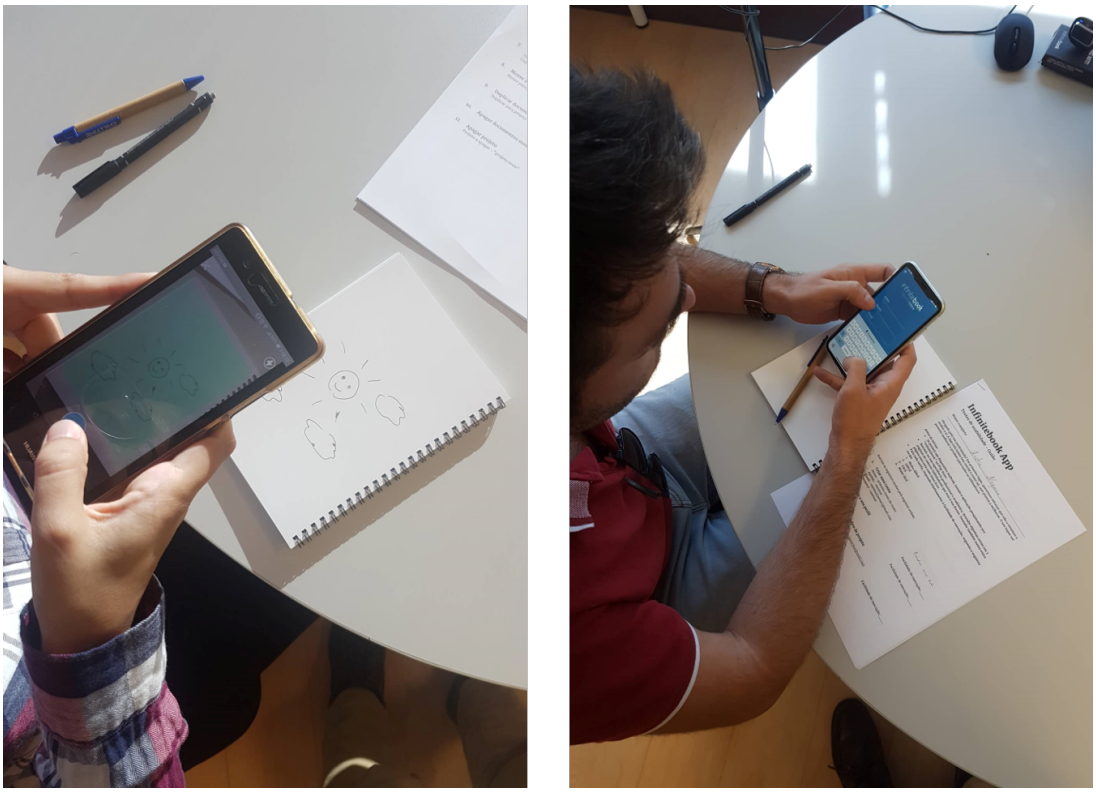


Figura 4.1: Testes de utilizador feitos na empresa Chilltime.

No decorrer de cada teste de utilizador, ambas as câmaras estiveram em modo de gravação, de forma a permitir a análise posterior, e a compreensão de eventuais entraves e obstáculos que os utilizadores pudessem ter demonstrado, bem como algumas reações que pudessem indicar melhorias ou responder a eventuais dúvidas da equipa de desenvolvimento sobre certas secções do produto. Estas filmagens, para fins empresariais, foram referidas num acordo que todos os utilizadores tiveram de assinar, caso permitissem ser filmados, sendo apenas colhidas as filmagens correspondentes às autorizações.

4.2 Metodologia

Os testes feitos à aplicação foram elaborados tendo como ponto de partida três pontos fulcrais:

- **Facilidade de utilização** e execução de cada tarefa, dando ênfase à perceção do nível de intuição de cada utilizador, isto é, a forma como cada utilizador completava uma tarefa sem qualquer auxílio por parte do supervisor do mesmo;
- **Experiência de utilização** , por forma a compreender se as interfaces têm o desenho mais apropriado de acordo com os *standards* existentes a nível de experiência de utilização;
- **Funcionalidade** , tendo em consideração os requisitos delineados por ambas as equipas e compreendendo quais as funcionalidades desejadas pelos utilizadores, para além das já existentes.

Para tal, foram elaborados dois questionários, sendo o primeiro relativo ao perfil do utilizador, e o segundo, um guia de tarefas correspondente ao teste de utilizador (ambos serão descritos nas secções que se seguem).

Quando o *tester* chegava ao local do teste de utilizador, eram-lhe apresentados os 2 questionários e um caderno Infinitebook. Após uma breve descrição do propósito do teste de utilizador e da explicação de algumas normas, era dado início ao processo que duraria pouco mais de 20 minutos, na maior parte dos casos. Numa primeira abordagem, era pedido que o *tester* desenhasse três páginas do caderno referentes a algo que estivesse no âmbito da sua área académica ou de ocupação atual, seguindo-se uma outra página com um desenho com tema à escolha. Em segundo lugar, era solicitado que instalassem a aplicação a partir da loja correspondente ao software do *smartphone* caso tivessem um *smartphone* Android ou iOS. De seguida, os *testers* deveriam preencher o questionário de perfil de utilizador, previamente disponibilizado. Finalmente, o teste de utilizador era iniciado, acompanhado por um supervisor do teste que, não prestando auxílio na execução de nenhuma tarefa (garantindo uma melhor compreensão da perceção do utilizador das várias secções da aplicação), tinha como objetivo anotar o que era dito pelos *testers* durante a execução das tarefas.

4.2.1 Questionário de perfil de utilizador

Foi elaborado um questionário de perfil de utilizador, tal como mencionado anteriormente. Este questionário tinha como objetivo definir o tipo de *tester* que realizou o teste, permitindo fazer estatísticas e associações com a facilidade ou dificuldade que apresentou nas tarefas propostas no guião.

Os pontos principais que foram considerados relevantes apontar relativamente aos utilizadores que realizaram o teste foram, primeiramente, o sexo e faixa etária, a sua área de atividade, a frequência com que utilizam objetos ou aparelhos para efetuar apontamentos ou notas e, por último, a experiência de utilização que têm em dispositivos como *smartphones* com acesso a aplicações. Foi igualmente incluído um ponto importante que se refere à utilização de aplicações do mesmo ramo, para posteriormente possibilitar uma comparação das tarefas semelhantes nas diferentes aplicações, permitindo compreender o que está bem estruturado e o que pode ser melhorado para o utilizador.

Este questionário foi desenhado para ser rápido a preencher, sendo que os elementos selecionados para a sua constituição foram considerados como os que melhor definem o utilizador no âmbito pretendido, isto é, se tem ou não experiência com este tipo de aplicações ou mesmo dispositivos e se utiliza notas no seu dia-a-dia. Estes dados podem ajudar a perceber certas dificuldades que poderão ter surgido a certos utilizadores durante a execução dos testes, e, contrariamente, a identificar os pontos positivos ou novas funcionalidades que deveriam ser incluídas, recorrendo em particular, aos utilizadores com bastante experiência de utilização destes serviços.

Este questionário encontra-se no Apêndice A.

4.2.2 Guião e Questionário de Teste de Utilizador

O segundo documento preenchido pelos utilizadores é considerado tanto um guião como um questionário, sendo um documento baseado num conjunto de 11 tarefas previamente selecionadas. Quando o utilizador completa cada uma das tarefas propostas, é-lhe solicitada a indicação de uma classificação correspondente a uma escala de facilidade de execução (1- Muito difícil, 2- Difícil, 3- Fácil, 4- Muito fácil), por forma a que equipa estabeleça um nível geral sobre cada uma das tarefas para futuras correções e melhorias. Para além da secção das tarefas mencionada anteriormente, foi criada uma componente separada no questionário em que são feitas questões abertas ao *tester*. Esta secção visa compreender se o propósito da aplicação é claro para os utilizadores, assim como registar as principais dificuldades que tiveram nas tarefas que acabaram de executar e ainda apontar as melhorias e funcionalidades que deverão ser feitas no produto para melhorar a qualidade do mesmo e a experiência de utilização.

A secção de tarefas, mencionada no parágrafo anterior, foi desenvolvida pelo aluno, tendo sido posteriormente aprovada pela equipa da Chilltime. Sendo o produto criado em contexto empresarial, é importante ter em conta que os testes de utilizador devem, não só testar as funcionalidades desenvolvidas, mas também validar, no lado do cliente, o produto que foi desenvolvido. Isto foi tido em conta na elaboração das tarefas e do questionário final, mas sobretudo no decorrer dos testes de utilização. Tendo isto em consideração, as tarefas foram delineadas com o objetivo de cobrir todo o tipo de funcionalidades que foram desenvolvidos na aplicação, com especial foco nas tarefas que englobam os requisitos estipulados inicialmente para o produto em questão (a criação de contas, a criação de projetos partilhados entre contas e a publicação de documentos em um ou mais projetos). A ordem das tarefas foi também tida em conta, de modo a corresponder o mais concretamente possível à utilização normal de um novo utilizador na aplicação. Assim, as tarefas escolhidas foram as seguintes:

1. Criar uma conta.
2. Complete/edite o seu perfil.
3. Convidar para membro do projeto.
4. Criar um projeto e fazer um convite para membro.
5. Inserir 4 fotografias das páginas no projeto criado.
6. Definir um projeto e um documento como favoritos.
7. Comentar 2 fotografias.
8. Mover 2 documentos.
9. Duplicar documento.
10. Apagar documentos movidos.
11. Apagar projeto.

O texto de entrada e convites necessários ao longo do teste para completar as tarefas foram incluídos no guião, no sentido de garantir que todos os utilizadores introduzissem um conteúdo semelhante e assim, contribuir para a fiabilidade dos testes. O supervisor de teste (aluno da dissertação em questão) acompanhava a execução, constituindo-se como o elemento convidado para membro do projeto (tarefas 3 e 4), demonstrando posteriormente as *push notifications* que apresentavam o convite feito pelo *tester*.

Este questionário encontra-se no Apêndice B.

4.2.3 Caracterização dos Utilizadores

Os testes de usabilidade foram feitos a 20 pessoas no total. Como mencionado anteriormente, a maioria dos testes foram realizados no espaço do escritório da Chilltime, dependendo da disponibilidade dos *testers*. Para obter os resultados mais fidedignos possível, procurou-se que a amostra incluísse utilizadores com áreas de ocupação o mais diversas possível e com um leque de idades alargado. Através do questionário inicial de perfil de utilizador apresentado ao *tester*, extraiu-se a informação necessária acerca do tipo de utilizadores que realizaram os testes de usabilidade.

Numa primeira análise, os questionários apontaram que 55% dos testes foram realizados a pessoas do sexo feminino, sendo os restantes 45% do sexo masculino. A distribuição de idades é apresentada na figura 4.2, tornando-se particularmente relevante neste contexto por estar diretamente relacionada com a facilidade de utilização com dispositivos *smartphone* onde a aplicação se encontra inserida. Com isto, conclui-se que a maioria das pessoas que realizaram o teste se encontram compreendidas entre 18 a 24 anos, o que poderá ser um factor indicador de que utilizam com bastante frequência dispositivos e aplicações deste género.

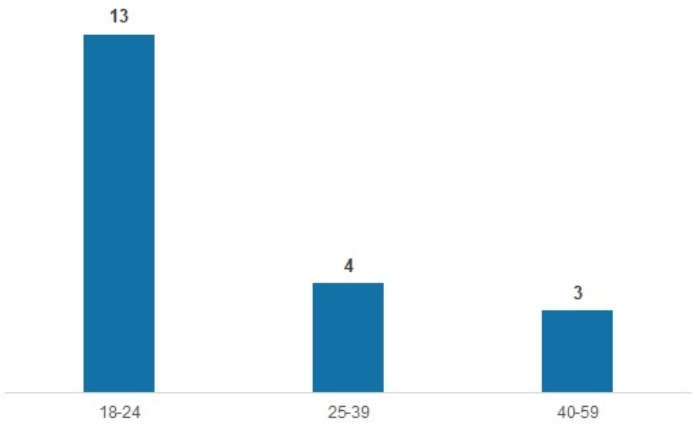


Figura 4.2: Distribuição de idades dos *testers*.

De seguida, verifica-se que o objetivo de incluir pessoas de diversos ramos de atividade nos testes de usabilidade foi atingido, contendo, porém, uma parte significativa de utilizadores na área de Engenharia e Produção (figura 4.3).

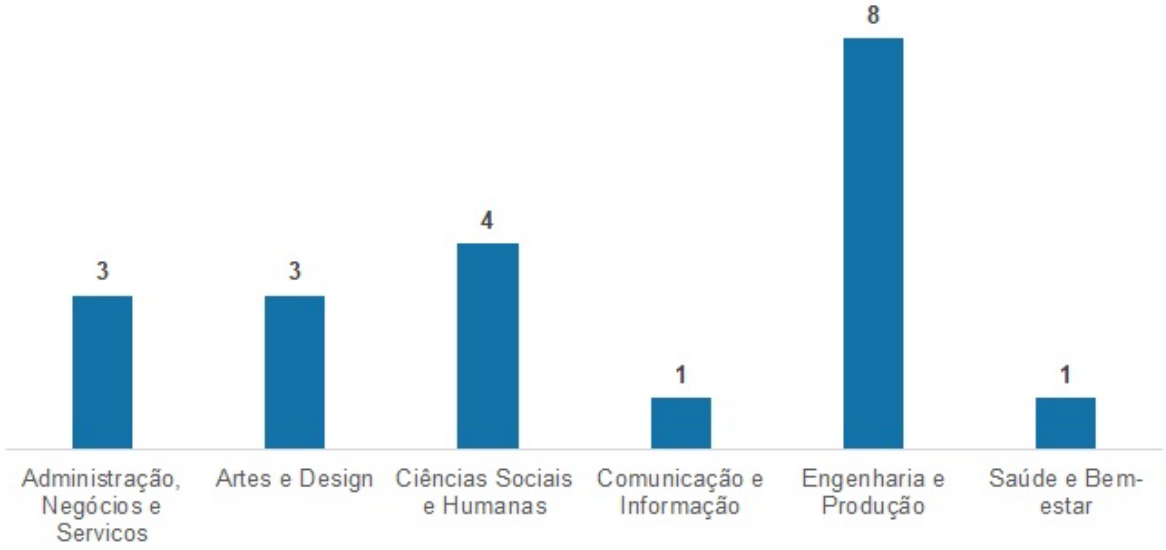


Figura 4.3: Distribuição de área de atividade dos *testers*.

Outro foco do questionário de perfil de utilizador era compreender os seus hábitos relativamente aos procedimentos de realização de notas ou apontamentos. Foram feitas questões relativas ao normal recurso a notas do utilizador, para além do tipo de notas que normalmente utilizam e preferem (notas digitais ou notas elaboradas em papel ou à mão). Desta forma, conclui-se que, dentro da amostra selecionada, 90% das pessoas costuma tirar notas no dia-a-dia, e que o meio preferido para o fazer é o meio digital, como *smartphone* ou computador (como ilustrado na figura 4.4).

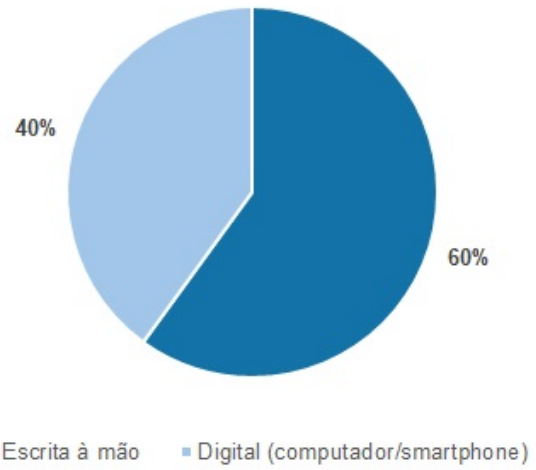


Figura 4.4: Método preferencial dos *testers* para tirar notas.

Por último, o aluno queria obter alguns dados acerca do nível de utilização por parte dos utilizadores das componentes tecnológicas do produto, isto é, de aplicações móveis ou dispositivos *smartphone*. Verificou-se que 55% dos *testers* utilizam o sistema operativo móvel Android e que os restantes 45%

utilizam *smartphone* iOS. Complementarmente, foi medida numa escala temporal a frequência de utilização de aplicações de qualquer âmbito por parte dos *testers*, de modo a analisar a facilidade de manuseamento de tecnologias deste género. Com isto, conclui-se que todos os utilizadores da amostra utilizam aplicações de *smartphone* pelo menos uma vez por mês, sendo que 90% destes o fazem mais que uma vez por dia e 5% cerca de uma vez por dia.

Foi ainda incluída uma questão mais específica que permite analisar quais as aplicações mais utilizadas para tirar notas pelos utilizadores da amostra. Os resultados desta questão demonstraram que grande parte dos utilizadores optam pelas aplicações de notas textuais, calendário ou tarefas incluídas de raiz no seu *smartphone* e que apenas uma pequena parte destes procura outras soluções para este efeito (figura 4.5).

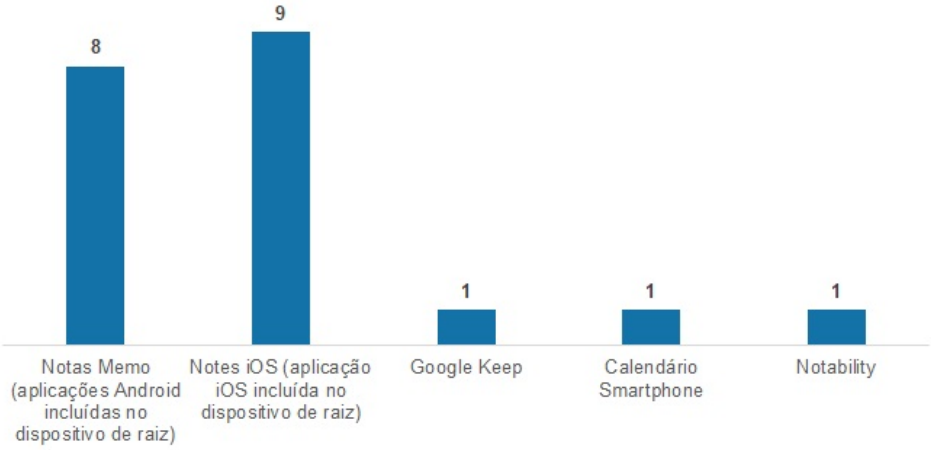


Figura 4.5: Aplicações de notas mais utilizadas pelos *testers*.

Todos os gráficos referentes aos dados resultantes dos questionários de perfil de utilizador encontram-se no Apêndice C.

4.3 Análise de Resultados

A secção que se segue visa apresentar os resultados dos testes de usabilidade realizados, provenientes de um guião elaborado com tarefas para o *tester* realizar na aplicação e, posteriormente, das perguntas de resposta aberta que tinham como objetivo registar, não só os principais problemas com que cada *tester* se deparou ao executar as tarefas, mas também as melhorias e sugestões que estes fariam para melhorar a usabilidade e as funcionalidades da mesma.

Foi, de igual modo, incluída uma secção que descreve o processo e posicionamento da aplicação que se encontra, atualmente, disponível no mercado, bem como o *feedback* recolhido, enviado pelos utilizadores concretos do produto.

4.3.1 Resultados das Tarefas

Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos nas tarefas, esta secção irá apresentar os resultados de forma separada para cada uma destas (enumeradas na secção 4.2.2), terminando com uma análise geral do conjunto de todas as tarefas.

1. Criar uma conta

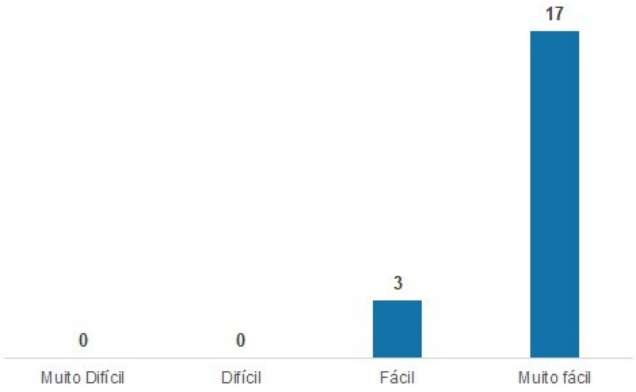


Figura 4.6: Resultados da tarefa 1.

Na primeira tarefa podemos verificar, através do gráfico apresentado na figura 4.6, que 85% dos utilizadores que executaram o teste de usabilidade consideraram a tarefa ”muito fácil”. Esta tarefa, que corresponde a criação de uma conta com recurso a um email (tendo sido fornecidos no guião os dados de entrada para a conta), é um processo simples e semelhante em diferentes aplicações e plataformas conhecidos pelo utilizador comum. O facto de 3 utilizadores terem classificado a tarefa como ”fácil” deve-se a, numa primeira instância, não terem visto a opção de criar uma conta nova e terem entrado para o ecrã de *login*, inserindo os dados num ecrã errado.

2. Complete/edite o seu perfil

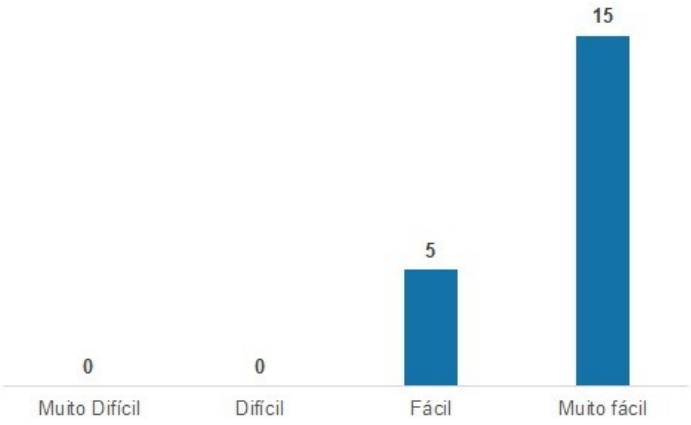


Figura 4.7: Resultados da tarefa 2.

A tarefa de completar ou editar perfil tinha como principal objetivo fazer com que o *tester* se deslocasse ao ecrã de ”Conta” (passando pelos restantes ecrãs principais para terem uma visão mais geral de algumas secções fulcrais da aplicação) e visualizasse a secção de editar perfil, podendo alterar a sua fotografia de utilizador ou o nome (sendo apenas estes os dados necessários para cada utilizador na aplicação). A tarefa revelou-se clara e simples para 75% da amostra, no entanto, os restantes 25%, correspondentes a 5 pessoas, entraram inicialmente para o ecrã de ”editar login” (ecrã que se destina a a alterar a password ou conectar a conta de Google e Facebook) e não para o ecrã de ”editar perfil”.

3. Convidar para membro do projeto

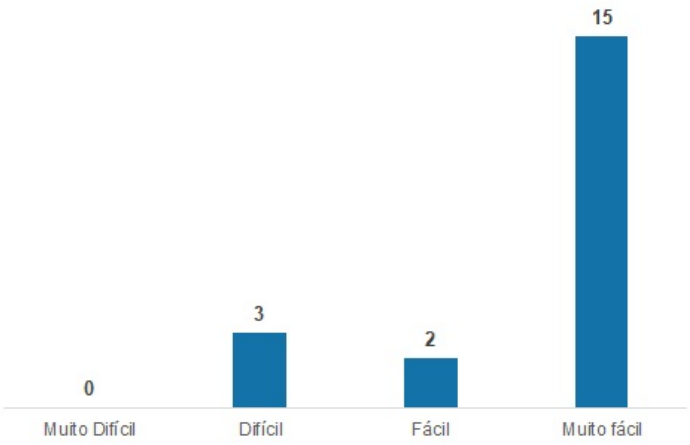


Figura 4.8: Resultados da tarefa 3.

A tarefa em questão foi uma das principais preocupações da equipa de desenvolvimento, estando diretamente relacionada com o requisito de ”Criação de projetos partilhados entre contas”. Nesta tarefa o utilizador tinha como objetivo inserir o email da conta do supervisor do teste de modo a convidaremno para um projeto que já se encontrava criado. O resultado obtido pelos testes de usabilidade (figura 4.8), indica que 75% dos *testers* consideraram esta uma tarefa muito fácil de executar. Porém, 3 dos utilizadores afirmaram ser difícil e 2 consideraram apenas fácil.

O facto desta tarefa ter atingido valores inferiores às tarefas mencionadas anteriormente, está relacionado com a dinâmica de convite de um utilizador para um projeto através do email. Na versão atual da aplicação, o utilizador deve aceder à secção de editar membros de um projeto e inserir o email na entrada de texto e clicar no ícone em forma de seta para este convite ser enviado (ecrã disponível na figura 3.6 do documento em questão). Alguns destes utilizadores tiveram dúvidas acerca de qual seria o botão que deveriam pressionar após inserirem o texto, devido ao facto de se encontrar um botão com um ícone de *check* próximo da seta, que se destina a guardar as alterações feitas e não a enviar o convite. Por fim, o problema anteriormente mencionado terá que ser revisto pela equipa de design por forma a tornar evidente o passo que deve ser tomado pelo utilizador após a inserção do email.

4. Criar um projeto e fazer um convite para membro

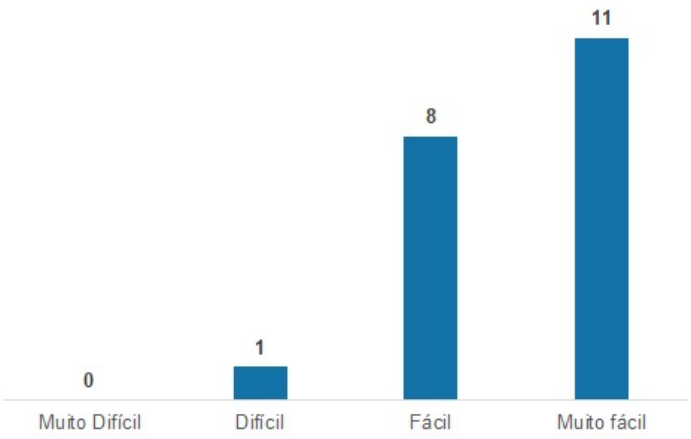


Figura 4.9: Resultados da tarefa 4.

A tarefa em questão está igualmente relacionada com o requisito inicialmente estabelecido de ”Criação de projetos partilhados entre contas”. Nesta tarefa os *testers* deviam aceder ao ecrã de criação de projeto, inserir um nome e um tipo de projeto e selecionar o contacto do utilizador correspondente ao supervisor (realizando o convite por contacto e não por email, uma vez que estes já tinham estabelecido contacto na tarefa anterior). Comparativamente à tarefa anterior, verifica-se uma notável melhoria de facilidade de execução, evidenciada pelo número de utilizadores que a consideraram ”difícil” corresponder a apenas 5%. Porém, existem menos utilizadores que consideraram muito fácil executar esta tarefa. No decorrer dos testes de usabilidade, verificou-se que a maior dificuldade encontrada por parte de alguns dos utilizadores em executar a tarefa em questão, estava relacionada com a identificação da opção para criar projeto, estando esta apenas disponível num dos ecrãs da aplicação.

5. Inserir 4 fotografias das páginas no projeto criado

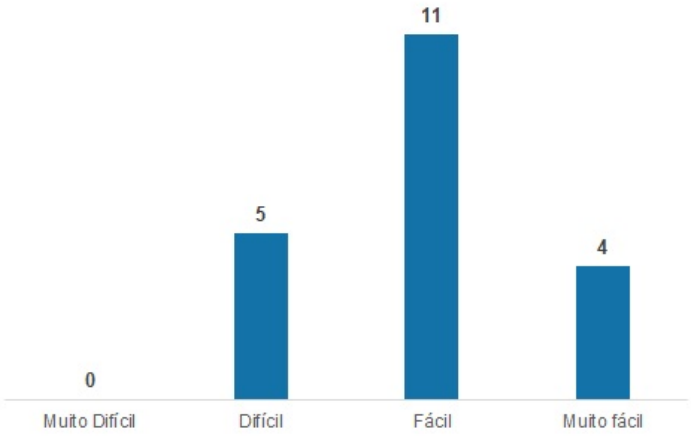


Figura 4.10: Resultados da tarefa 5.

A tarefa de inserir 4 fotografias no projeto criado na tarefa anterior corresponde ao requisito de ”Publicação de documentos em um ou mais projetos”. Esta funcionalidade foi, de igual modo, uma das principais preocupações da equipa de design e desenvolvimento e passou por diversas alterações em termos de interface. Nesta tarefa, o supervisor do teste esteve com especial atenção em verificar se o utilizador compreendia, instintivamente, como enquadrar o caderno na fotografia, para que o resultado do processamento fosse otimizado, e também, se os seguintes passos no processo de publicação eram claros. Os resultados obtidos indicam que esta tarefa é a que mais necessita de mais melhorias, sendo, dentro das tarefas mencionadas, a que obteve mais classificações de ”difícil” e, por outro lado, a que obteve menos classificações de ”muito fácil” (25% e 20%, respetivamente). Porém, a tarefa não obteve nenhuma classificação de ”muito difícil” e os restantes *testers* classificaram a tarefa como fácil de executar.

Os resultados menos positivos obtidos nesta tarefa devem-se, sobretudo, as melhorias necessárias no ecrã de inserção de imagem em um ou mais projetos e no ecrã da câmara em si (ambos apresentados na figura 3.7). A aplicação foi desenvolvida para encontrar os cantos da página do caderno Infinitebook, no entanto, diversos utilizadores criaram notas apenas em secções pequenas das páginas e, ao tirarem fotografia a estas para serem inseridas, não incluíam a página completa do caderno, formando documentos deformados após o processamento. Isto indicou à equipa de desenvolvimento que o enquadramento da fotografia deveria ser indicado mais corretamente ao utilizador, constituindo um dos principais focos das próximas versões da aplicação. Relativamente aos problemas apontados no ecrã de inserção de imagem em projetos, os utilizadores mencionaram que a aplicação não incluía nenhuma opção de inserir todas as fotografias nos mesmos projetos, sendo obrigatório selecionar os projetos de destino para cada uma das fotografias. A equipa de desenvolvimento teve esta situação em conta no desenvolvimento deste ecrã, no entanto, manteve-se a decisão de escolher os projetos individualmente para cada fotografia para possibilitar que o utilizador publique documentos em projetos diferentes sempre que desejar, sem ter de repetir este processo do início. Contudo, o *feedback* destes utilizadores foi tido em conta, e considera-se a possibilidade de incluir em versões futuras da aplicação uma opção que permita publicar todas as fotografias nos projetos selecionados recorrendo apenas a um botão.

6. Definir um projeto e um documento como favoritos

A tarefa de definir um projeto e um documento como favorito foi, entre as tarefas incluídas no guião, uma das que melhor ficou classificada, tendo sido considerada muito fácil de executar por 95% dos *testers*.

O facto de esta tarefa ter obtido uma classificação tão positiva deve-se ao facto de ser uma funcionalidade já conhecida por grande parte dos utilizadores de outro tipo de aplicações que necessitam de algum tipo de gestão e organização de conteúdo, como é o caso da galeria de fotografias, por exemplo. O ícone utilizado para este efeito, em forma de estrela, foi reconhecido pelos *testers*, fazendo com que a tarefa fosse executada de forma rápida e bem-sucedida.

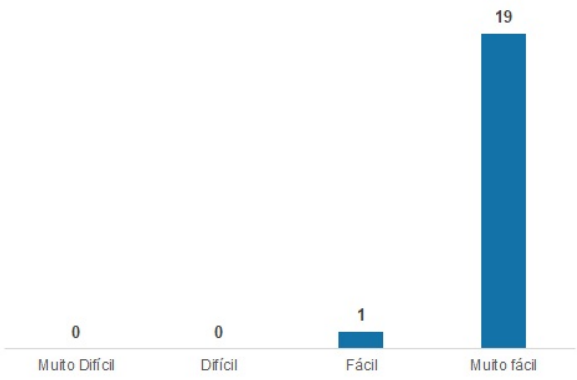


Figura 4.11: Resultados da tarefa 6.

7. Comentar 2 fotografias

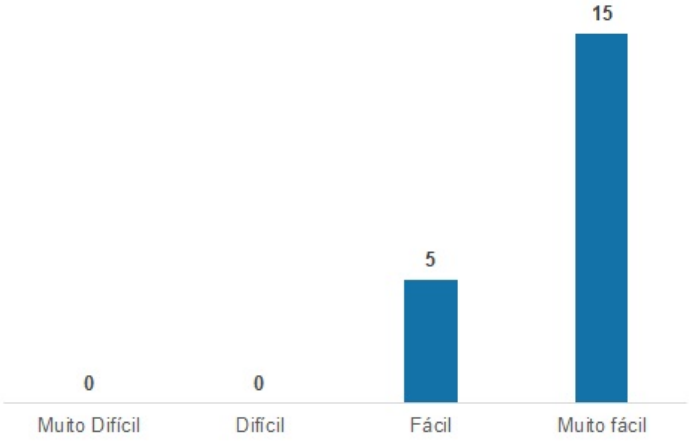


Figura 4.12: Resultados da tarefa 7.

Nesta tarefa era solicitado que o utilizador se deslocasse ao ecrã de dois documentos distintos (ecrã visível na figura 3.8) e clicasse no ícone em forma de balão por forma a ser redirecionado para o ecrã de comentários (ecrã visível na figura 3.10) correspondente ao documento, introduzindo e submetendo um comentário em cada um destes. Os resultados apresentados na figura 4.12 indicam que 75% dos *testers* definiram a tarefa como sendo muito fácil de executar. Contudo, 25% destes utilizadores indicou que, apesar de terem completado a tarefa com algum nível de facilidade, esta poderia ser melhorada.

As melhorias apontadas pelos utilizadores estão relacionadas com a experiência de utilizador e o hábito incutido por outras aplicações que incluem a funcionalidade de publicar comentários. Com isto, alguns dos utilizadores tiveram a tendência para aceder ao ecrã de documento e fazer um *scroll* para baixo, na tentativa de encontrar os comentários (comportamento presente em diversas aplicações existentes no mercado). Porém, de acordo com a análise dos testes, verifica-se que o símbolo de balão (representativo da secção de comentários) surtiu o efeito necessário, pois foi intuitivo não só para os utilizadores que encontraram a secção de comentários numa primeira tentativa, como para os mencionados anteriormente.

8. Mover 2 documentos

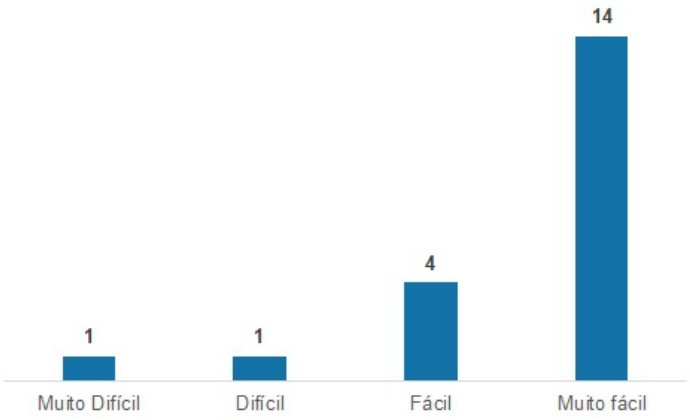


Figura 4.13: Resultados da tarefa 8.

A tarefa de mover documentos para outro projeto apresentou resultados consideravelmente dispersos. A tarefa foi muito intuitiva e fácil de executar para uma grande parte dos *testers*, no entanto, foi também a única tarefa entre as listadas, que foi classificada como ”muito difícil” para um dos utilizadores. Esta funcionalidade foi incluída no ecrã de visualização de documento (figura 3.8, no lado esquerdo), juntamente com as restantes opções para manipulação do documento aberto. Para 70% dos *testers*, a tarefa foi muito rápida de executar, chegando facilmente até a secção desejada e pressionando no ícone destinado à operação pedida. O problema nos restantes utilizadores esteve relacionado com o ícone destinado ao efeito ou com o sítio onde podiam encontrar a opção. Foi solicitado por diversos utilizadores nesta tarefa que fosse criada uma opção de *long-press* (pressionar continuamente durante alguns instantes) no documento para ser apresentado um menu com esta e as restantes opções.

9. Duplicar documento

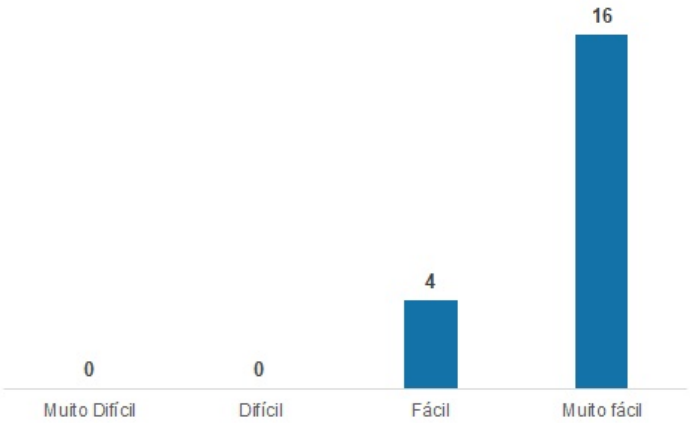


Figura 4.14: Resultados da tarefa 9.

A tarefa de duplicar documentos tem um procedimento bastante semelhante à tarefa mencionada anteriormente e, como tal, apresentou resultados consideravelmente melhores, fundamentalmente por ter sido realizada na sua sequência. De igual modo, foram apresentadas críticas idênticas à tarefa anterior, relacionadas com o facto de, na versão atual da aplicação, o utilizador ter obrigatoriamente de entrar para o ecrã do documento para poder realizar a operação. Alguns *testers* mencionaram que havia um certo nível de ambiguidade acerca de qual seria a diferença entre mover um documento e duplicar um documento e que, de algum modo, deveria ser feito um esforço para que não houvesse dúvidas por parte do utilizador.

10. Apagar documentos movidos

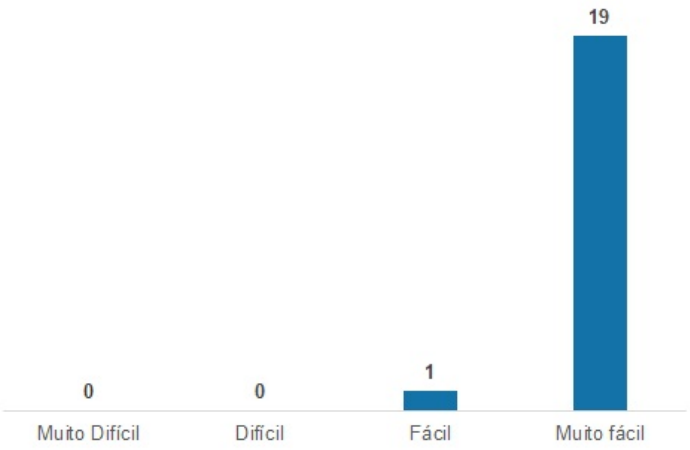


Figura 4.15: Resultados da tarefa 10.

A tarefa em questão obteve exatamente os mesmos resultados que a tarefa de definir um documento e um projeto como favoritos, sendo estas as tarefas que apresentaram melhores resultados (Apenas um dos *testers* considerou fácil, todos os restantes consideraram ”muito fácil”).

Nesta tarefa, o procedimento era semelhante ao procedimento de mover ou duplicar um documento, com as diferenças de apenas ser permitido apagar o documento ao criador do mesmo (como é o caso desta tarefa, pois são apagados os documentos movidos anteriormente) e de aparecer, após ser pressionado o ícone de apagar, uma janela de confirmação que pergunta ao utilizador se a operação de apagar é desejada.

11. Apagar projeto

A última tarefa solicitava que o utilizador se deslocasse até ao ecrã de projeto e clicasse no ícone para visualizar todas as operações possíveis, pressionando, de seguida, a opção de apagar projeto. Os *testers* conseguiram executar a operação rapidamente, no entanto 20% consideraram a tarefa ”fácil” de executar. Estes utilizadores indicaram que, por norma, estes tipos de opções encontram-se num menu que surge após pressionarem durante algum tempo no elemento que desejam apagar (*long-press*).

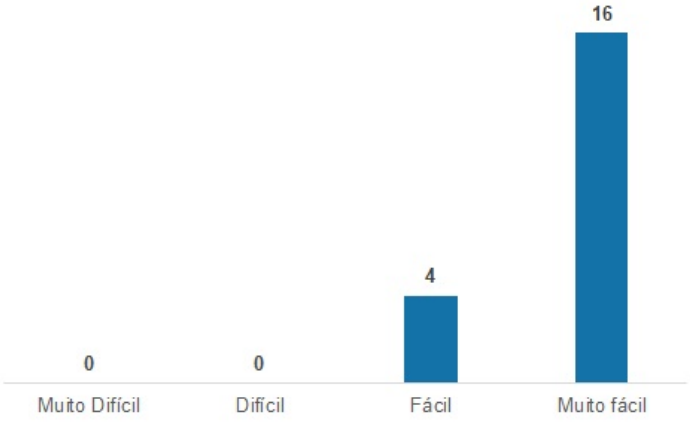


Figura 4.16: Resultados da tarefa 11.

4.3.2 Resultados das Questões de Resposta Aberta

A segunda componente do guião de tarefas, descrito na secção anterior, são as perguntas de resposta aberta. De modo a não prolongar o teste de usabilidade, foram apenas apresentadas quatro perguntas que permitiam que o utilizador apontasse as principais sugestões de melhoria e problemas que encontrou na aplicação, para que a equipa os pudesse analisar e corrigir em versões futuras. As perguntas criadas foram as seguintes:

1. Qual é, para ti, a utilidade desta aplicação?
2. Quais das tarefas tiveste mais dificuldade em executar? Porquê?
3. Que melhorias consideras serem necessárias para a aplicação atual?
4. Que funcionalidades achas que poderiam acrescentar valor a esta aplicação?

1. Qual é, para ti, a utilidade desta aplicação?

As respostas obtidas nesta questão revelam que o propósito principal do produto foi bem compreendido por parte dos utilizadores que realizaram o teste de usabilidade. Foi indicado por diversos *testers* que, para eles, a principal utilidade da aplicação seria o facto de poderem partilhar notas com várias pessoas em simultâneo.

Analisando as respostas a esta questão, foi positivo verificar que alguns utilizadores apontaram que a junção do caderno com a aplicação móvel era, não só uma mais valia a nível da criação e partilha de notas, mas também a nível ecológico por permitir que os utilizadores não necessitem de transportar outros cadernos, podendo utilizar a aplicação para armazenar as notas do Infinitebook.

Foi igualmente mencionado que seria uma aplicação muito útil para o contexto profissional, bem como de estudante, para partilha de notas para projetos que envolvam grupos que necessitam de aceder ao mesmo tipo de informação.

2. Quais das tarefas tiveste mais dificuldade em executar? Porquê?

As respostas a esta questão foram bastante diferenciadas pois dependem do tipo de utilizador que se tratava e do hábito que este tem na utilização de tecnologias do mesmo âmbito. No entanto, é possível identificar três tarefas que se destacaram negativamente: a tarefa de criação de projeto, a tarefa de publicação de documentos em projetos e a tarefa de criação de conta.

A tarefa de criação de projeto foi considerada das tarefas mais difíceis de completar devido ao facto de esta opção estar apenas presente num dos ecrãs, tornando-se complicada de encontrar para alguns dos utilizadores.

Em segundo lugar, a tarefa de publicação de documentos também provocou alguma confusão em alguns dos utilizadores. Neste caso, foram apontados problemas a nível da complexidade desta funcionalidade, tendo alguns utilizadores afirmado que o processo poderia ser melhorado a nível da interface. Também foi mencionado que deveria ser possível publicar as várias fotografias nos projetos selecionados de uma vez só, algo que não é possível na versão atual da aplicação.

Por último, a tarefa de criação de conta foi também considerada difícil por alguns dos *testers*, devido ao facto de terem demorado um tempo considerável até encontrarem o ecrã de criação de conta.

3. Que melhorias consideras serem necessárias para a aplicação atual?

Os *testers* apontaram diversas melhorias à aplicação no decorrer dos testes de utilizador. Uma melhoria que foi comum a vários utilizadores foi a funcionalidade de *long-press* (pressionar continuamente um elemento até aparecerem as operações disponíveis), mencionada anteriormente no documento em questão. É evidente que este comportamento é algo comum a um vasto número de aplicações utilizadas diariamente pelo utilizador comum, tendo-se tornado um comportamento intuitivo para o mesmo e, como tal, deve ser igualmente incluído no produto em questão. Outra sugestão apontada por alguns utilizadores foi um elemento de ajuda para a navegação e aprendizagem da aplicação. Estes utilizadores indicaram que um balão de explicação em certas componentes da aplicação ou uma janela com um vídeo demonstrativo que surgisse numa primeira ligação à aplicação seriam úteis por tornarem mais claras, não só as diversas secções existentes na aplicação, como também as funcionalidades da mesma que, de acordo com estes utilizadores, nem sempre eram evidentes. Uma funcionalidade que foi bastante criticada por uma grande porção dos usuários foi o facto da versão atual da aplicação não permitir que múltiplos projetos ou documentos sejam selecionados em simultâneo para efetuar algum tipo de operação. Esta funcionalidade já se encontra disponível na versão *web* (Infinitebook Cloud), porém, a equipa de desenvolvimento e design reconhece que se trata de um acrescento imprescindível, sendo brevemente incluída na aplicação.

Por fim, foram feitas algumas sugestões para corrigir as tarefas que mais utilizadores tiveram dificuldade em completar. Os utilizadores sugeriram que fosse incluído um botão no *feed* inicial para criação do projeto, permitindo que esta opção estivesse disponível em mais que um local na aplicação. Para além disto, os utilizadores que tiveram dificuldade em encontrar o ecrã de registo de conta, solicitaram que esta opção estivesse mais visível e aparente assim que se entra na aplicação.

4. Que funcionalidades achas que poderiam acrescentar valor a esta aplicação?

Os utilizadores que executaram os testes de usabilidade indicaram diversas funcionalidades que gostariam que, futuramente, fossem incluídas na aplicação Infinitebook. Numa primeira análise, um número alargado de utilizadores apontou que seria uma mais valia para a aplicação se fosse possível identificar texto escrito nas notas do caderno Infinitebook ao processar a imagem da página. Esta funcionalidade, designada por OCR (Optical Character Recognition), é um dos principais pontos que a equipa de desenvolvimento irá ter em conta para futuras versões, sendo, desde o princípio da conceção do produto, algo que ambas as equipas (Infinitebook e Chilltime) querem incluir no mesmo.

De seguida, foi também referido por diversos utilizadores que seria uma boa opção permitir que se escrevesse e desenhasse livremente e com cores distintas por cima das notas processadas. Esta funcionalidade é facilmente encontrada em várias aplicações dedicadas à escrita de notas sem imagens, como é o caso das aplicações pré-instaladas de notas nos *smartphones* Android e iOS, tornando-se algo conhecido por muitos utilizadores e desejado para certas circunstâncias.

Adicionalmente, verificou-se que uma opção para exportar os documentos processados para PDF seria um bom acrescento à aplicação, visto ser uma funcionalidade bastante mencionada na resposta à pergunta em questão.

As formas de organização do conteúdo existentes atualmente na aplicação, tais como a separação de documentos em projetos e a secção dos favoritos, foram consideradas insuficientes para alguns dos utilizadores, que sugeriram a criação da possibilidade de organização do conteúdo dentro dos projetos através de separadores com diferentes cores e títulos.

Por último, foi indicado por diversos utilizadores que a exportação para diferentes aplicações ou softwares de armazenamento (tais como a Dropbox, o Google Drive e o OneDrive) deveria ser uma possibilidade no futuro. Estes produtos são utilizados a uma escala mundial e a possibilidade de poder partilhar os documentos através dos mesmos seria bastante útil, no entanto, a plataforma Infinitebook Cloud foi igualmente criada para proporcionar este tipo de armazenamento e facilitar a gestão visualização de conteúdo, tornando este assunto algo a discutir entre equipas criadoras do produto.

4.4 Discussão

Após a conclusão das tarefas incluídas no guião do teste de usabilidade, foi pedido que cada utilizador indicasse um valor na escala apresentada anteriormente, acerca da facilidade de utilização da aplicação de um modo generalizado e referente a todas as tarefas que tinham acabado de realizar, bem como outros aspetos que possam ter verificado. O resultado, apresentado na figura 4.17, indica que, em termos de facilidade de execução não houve utilizadores que considerassem a aplicação difícil ou muito difícil de utilizar. É igualmente importante mencionar que 60% dos *testers* consideraram a aplicação muito fácil de utilizar em geral. Tendo em consideração todos os resultados obtidos pelos testes de usabilidade, é possível apontar que certas componentes da aplicação necessitam de melhorias, nomeadamente as que permitem executar as tarefas fulcrais da mesma, como é o caso da publicação

de documentos em projetos e a criação de projetos partilhados entre diversas contas. No entanto, os resultados podem ser considerados bastante positivos por terem apresentado uma dominância das classificações de ”Fácil” e ”Muito Fácil” em todas as tarefas. Numa análise geral dos resultados, foi verificado que 10 tarefas (das 11 existentes) apresentaram a classificação de ”Muito Fácil” como a predominante e apenas uma obteve ”Fácil” como a classificação mais atribuída pelos *testers* (a tarefa de ”Inserir 4 fotografias das páginas no projeto criado”). Para além do mencionado anteriormente, a classificação de ”Muito Difícil” foi atribuída apenas uma única vez por um utilizador na tarefa de ”Mover 2 documentos” no decorrer de todos os testes de usabilidade realizados. A classificação de ”Difícil” foi apresentada mais vezes que a classificação de ”Muito Difícil”, porém, numa escala global, esta foi apenas a classificação atribuída a 10 tarefas, das 220 obtidas na execução destes testes, correspondendo a uma percentagem de 4.5% das atribuições feitas no total.

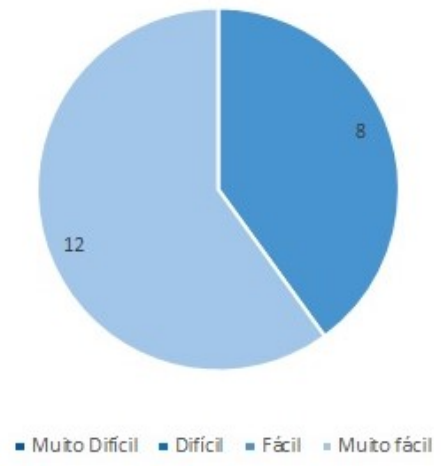


Figura 4.17: Gráfico indicador da facilidade de utilização da aplicação no contexto global.

Dando-se por concluída a execução dos testes de utilizador, a aplicação foi lançada para o mercado real, sendo incluída na Play Store (loja de aplicações para dispositivos Android) no dia 12 de setembro de 2019 e na App Store (loja de aplicações para dispositivos iOS) no dia 19 de setembro de 2019. Com isto, existem resultados dos utilizadores no contexto real, e atualmente a aplicação já conta com mais de 1000 instalações em sistemas Android e mais de 120 em sistemas iOS. A aplicação tem, atualmente, a pontuação de 4.1 (numa escala entre 0 a 5) e conta com 18 *reviews* (comentários de revisão da aplicação, disponíveis para qualquer utilizador que se desloque à página de instalação da aplicação) em plataformas Android, não apresentando nenhumas *reviews* em iOS, mas contando com uma frequência de 8 impressões por dia (número de vezes que a aplicação surge aos utilizadores na navegação da loja).

Capítulo 5

Conclusão

Esta dissertação teve como principal propósito a criação de um sistema que tivesse foco na usabilidade de interfaces para diferentes tipos de plataformas. O facto de o produto Infinitebook necessitar de uma componente tecnológica que possibilitasse a construção de um sistema multiplataforma, que se focasse tanto na componente *mobile* como na componente *web*, tornou evidente que o desenvolvimento deste produto seria uma boa opção para a concretização desta dissertação.

Inicialmente foram selecionados diferentes produtos que apresentassem soluções para o *note-taking*, realizando-se a sua análise de forma a permitir identificar os seus pontos positivos e negativos e compreender que tipo de lacunas existem atualmente nos mesmos. Numa primeira análise, constatou-se que nenhum dos produtos existentes se concentra numa utilização paralela com um produto físico dedicado a *note-taking* (como é o caso do caderno Infinitebook). Em segundo lugar, também se verificou que não existe principal cuidado por parte das empresas dos produtos em tornar as interfaces das diferentes plataformas facilmente transitáveis para os utilizadores. Isto é, as diferentes versões de cada produto apresentam interfaces com poucas semelhanças, o que dificulta o reconhecimento de funcionalidades por parte do utilizador, aumentando a curva de aprendizagem de versão para versão. Por último, a análise de *reviews* feitas pelos utilizadores dos produtos concluiu que estes apresentam, por vezes, problemas ao nível de sincronização de dados e perca de informação.

Tendo em consideração os pontos mencionados anteriormente, a equipa da Chilltime procedeu à conceção e desenvolvimento da componente tecnológica do produto Infinitebook. A aplicação foi o primeiro elemento do conjunto a ser desenvolvido, seguindo-se a componente Infinitebook Admin e, por último, o Infinitebook Cloud. A razão pela qual a componente *web* foi concretizada após a aplicação deve-se a garantir que esta se apresente numa versão semelhante à aplicação em termos de funcionalidades e de aspeto. No capítulo ”Infinitebook” desta dissertação, é possível verificar que as versões finais da aplicação móvel e versão *web*, apresentam um elevado nível de semelhança a nível de interface, particularmente nas secções de funcionalidades comuns.

O desenvolvimento de todas as componentes do produto foi concretizado pelo autor da dissertação, juntamente com a restante equipa da Chilltime. As interfaces foram desenhadas pelo designer da equipa e o algoritmo de processamento de imagem foi implementado por um elemento da equipa de

desenvolvimento que, especificamente se dedicou a este efeito. Porém, toda a equipa trabalhou em conjunto para chegar ao estado final do produto. Este desenvolvimento representou um profundo incremento de conhecimento ao nível das tecnologias utilizadas no produto, como o React.js, React-Native, PHP e o OpenCV, para além de uma aprendizagem acerca das fases de conceção e concretização de um produto deste âmbito.

Por último, foram realizados testes de usabilidade que permitiram compreender a facilidade de utilização do produto em conjunto com o caderno Infinitebook. Os testes de usabilidade, cujos resultados foram analisados no capítulo "Avaliação" desta dissertação, permitiram identificar os principais problemas do produto, bem como os pontos que os utilizadores consideraram positivos. Verificou-se que o propósito da aplicação foi bem compreendido por parte dos utilizadores e os resultados foram, de um modo geral, muito positivos. Após a análise destes resultados e da realização de alguns dos ajustes necessários, procedeu-se ao lançamento da aplicação e, posteriormente, da versão Infinitebook Cloud.

Em suma, atualmente o produto encontra-se no mercado e a ser utilizado por um número alargado de utilizadores. Tal como é mencionado no capítulo anterior, o resultado tem sido positivo, sobretudo nos utilizadores do caderno físico. No entanto, existem diversos aspetos a ser melhorados, constituindo o foco do trabalho futuro da equipa.

5.1 Trabalho Futuro

Embora o produto desenvolvido tenha alcançado os objetivos traçados desde o início da sua conceção, existem diversos aspetos que devem ser consideradas para trabalho futuro da equipa.

Em termos de melhorias, a equipa deve continuar a corrigir os problemas e dificuldades de utilização verificados nos testes de usabilidade (mencionados no capítulo anterior), sobretudo nas secções dedicadas a realizar operações ou funcionalidades fulcrais para o produto, como é o caso da publicação de fotografias em projetos e o convite de outros utilizadores para partilha de projeto.

Atualmente, o processamento de imagem é efetuado tanto em *front-end* como em *back-end*, no entanto, a incorporação do OpenCV permite quer todo este processamento seja feito apenas do lado da aplicação, possibilitando que haja processamento *offline*, por exemplo. A equipa já se encontra a realizar esta transferência e, à priori, esta irá estar incluída na próxima versão da aplicação.

Relativamente às funcionalidades que devem ser acrescentadas, existem inúmeras possibilidades. No entanto, de acordo com os resultados dos testes de usabilidade e com as perspetivas que se colocaram à equipa para o desenvolvimento do produto, é possível destacar duas funcionalidades: o processamento de texto dos documentos (OCR) e a possibilidade de desenhar ou escrever livremente em cima dos documentos.

Concluindo, apesar do produto já se encontrar num estado sólido que satisfaz todos os requisitos inicialmente definidos, o seu contexto e possibilidades de evolução tecnológica, permitirá o desenvolvimento e novas funcionalidades e melhoramentos cujo limite não é, ainda determinável, conferindo a este produto características de inovação e dinamismo.

Bibliografia

[1] M. D. Eddy. The nature of notebooks: How enlightenment schoolchildren transformed the tabula rasa. *Journal of British Studies*, 57(2):275–307, 2018. doi: 10.1017/jbr.2017.239.

[2] O. Tech and Learning. Taking notes in class: Laptops vs. handwriting. http://oftechandlearning.com/taking-notes-laptops-vs-handwriting/, 2016. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[3] M. Brand. The history of the legal pad. https://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=4673512, 2005. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[4] J. Harkin. Techscience: Resurrecting moleskine notebooks. https://www.newsweek.com/resurrecting-moleskine-notebooks-67817, 2011. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[5] A. Viken. The history of personal digital assistants 1980 – 2000. https://web.archive.org/web/20131030153659/http://agilemobility.net/2009/04/the-history-of-personal-digital-assistants1/, 2009. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[6] F. W. A. Smith. *CompTIA Strata Study Guide*, page 140. John Wiley Sons, 2011.

[7] D. Pountain. *A Plethora of Portables*, page 413. BYTE, 1984.

[8] D. Walker. Old computers: Organiser ii. http://www.old-computers.com/museum/computer.asp?st=1&c=1203. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[9] H. McCraken. Time: Newton, reconsidered. http://techland.time.com/2012/06/01/newton-reconsidered/, 2012. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[10] Newton messagepad. https://msu.edu/~luckie/gallery/mp100.htm. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[11] P. Computing. First look: Newton os 2.0. http://www.pencomputing.com/developer/newton_20.html, 1995. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[12] L. Kahney. Apple's newton just won't drop. https://web.archive.org/web/20100902084536/http://www.wired.com/gadgets/mac/commentary/cultofmac/2002/08/54580, 2002. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[13] A. H. e. R. S. D. S. Evans. *Invisible Engines: How Software Platforms Drive Innovation and Transform Industries*, pages 159–161. MIT Press, 2008.

[14] O. Computers. Old computers: Newton messagepad 1993. http://oldcomputers.net/apple-newton.html. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[15] I. Corp. Simon says "here's how! https://www.microsoft.com/buxtoncollection/a/pdf/simon%20user%20manuals.pdf?from=http%3A%2F%2Fresearch.microsoft.com%2Fen-us%2Fum%2Fpeople%2Fbibuxton%2Fbuxtoncollection%2Fa%2Fpdf%2Fsimon%2520user%2520manuals.pdf, 1994. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[16] I. Sager. Bloomberg: Before iphone and android came simon, the first smartphone. https://www.bloomberg.com/news/articles/2012-06-29/before-iphone-and-android-came-simon-the-first-smartphone, 2012. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[17] N. Museum. Nokia 9000. http://nokiamuseum.info/nokia-9000/. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[18] Oldmobil. Imagem nokia communicator. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nokia-9110-9000.jpg, 2009. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[19] M. Richards. Nokia 9000 communicator. http://www.computerhistory.org/revolution/artifact/341/1755?position=2. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[20] P. Newswire. Info addicts are all thumbs: Crackberry is the 2006 word of the year. http://www.computerhistory.org/revolution/artifact/341/1755?position=2, 2006. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[21] R. Whitwam. How steve jobs killed the stylus and made smartphones usable. https://www.extremetech.com/computing/98923-how-steve-jobs-killed-the-stylus-and-made-smartphones-usable, 2011. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[22] Gizmodo. Imagem: Evolução dos telemóveis blackberry. https://gizmodo.com/5046650/blackberry-design-evolution-o-how-far-weve-come, 2008. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[23] R. Block. The iphone is not a smartphone. https://www.engadget.com/2007/01/09/the-iphone-is-not-a-smartphone/?guccounter=1, 2007. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[24] D. Grandoni. How long people waited to be first in line to buy apple products. https://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/10/how-long-people-waited-be-first-line-buy-apple-products/337087/, 2011. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[25] T. Westrick. Look back on google sonner first android phone. https://www.androidcentral.com/look-back-google-sooner-first-android-phone, 2015. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[26] Statista. Number of available applications in the google play store from december 2009 to december 2018. https://www.statista.com/statistics/266210/number-of-available-applications-in-the-google-play-store/, 2015. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[27] J. Duffy. The 10 best note taking apps in 2018. https://zapier.com/blog/best-note-taking-apps/, 2018. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[28] Evernote. Imagem: Evernote em windows 10. https://www.microsoft.com/en-us/p/evernote/9wzdncrfj3mb?activetab=pivot%3Aoverviewtab#. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[29] K. Hodecker. Redesigning evernote for ios. https://medium.com/evernote-design/redesigning-evernote-for-ios-2c72d8dce419, 2017. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[30] T. Radius. Pros and cons of evernote. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[31] S. Malter. Onenote for beginners: Onenote in office 2019: Finally certainty! http://onenote-for-beginners.com/onenote-office-2019, 2018. [Online; Acedido em Outubro 2018].

[32] Microsoft. Office blogs: Onenote now on mac, free everywhere, and service powered. https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/blog/2014/03/17/onenote-now-on-mac-free-everywhere-and-service-powered/, 2014. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[33] L. Spector. Pc world: The best onenote 2016 tips: 10 ways anyone can get organized. https://www.pcworld.com/article/3145376/software/the-best-onenote-2016-tips-10-ways-anyone-can-get-organized.html, 2014. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[34] Crowd. Microsoft onenote reviews, 2018. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[35] M. Hachman. Microsoft will stop developing onenote 2016 in favor of the windows 10 onenote app. https://www.pcworld.com/article/3269056/software-productivity/microsoft-will-stop-developing-onenote-2016-in-favor-of-the-windows-10-onenote-app.html, 2018. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[36] N. Messieh. Make use of: 7 google keep features for perfect lists. https://www.makeuseof.com/tag/google-keep-lists/, 2017. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[37] J. Raphael. 11 ways to get the most out of google keep on android. https://www.computerworld.com/article/3064305/android/11-ways-to-get-the-most-out-of-google-keep-on-android.html, 2016. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[38] L. Nam. deteched: Organize your life with google keep (app review). http://www.deteched.com/2017/11/10/organize-life-google-keep-app-review/amp/, 2017. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[39] J. Herrick. Talk android: Google keep adds labels and expanded notes hit android wear. https://www.talkandroid.com/246305-google-keep-adds-labels-and-expanded-notes-hit-android-wear/, 2015. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[40] F. Lardinois. Tech crunch: Google updates drive with a focus on its business users. https://techcrunch.com/2017/03/09/google-drive-now-has-800m-users-and-gets-a-big-update-for-the-enterprise/, 2017. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[41] C. Warren. Mashable: Evernote vs. google keep: Which does more? https://mashable.com/2013/03/25/evernote-vs-google-keep/?europe=true#VuT2C1KHmgqF, 2013. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[42] S. Writtenhouse. Make use of: Google keep vs. evernote: Which note keeping app is best for you? https://www.makeuseof.com/tag/google-keep-vs-evernote/, 2017. [Online; Acedido em Novembro 2018].

[43] Altexsoft. Xamarin vs react native vs ionic vs nativescript: Cross-platform mobile frameworks comparison. https://www.altexsoft.com/blog/engineering/xamarin-vs-react-native-vs-ionic-vs-nativescript-cross-platform-mobile-frameworks-comparison/, 2018. [Online; Acedido em Novembro 2018].

Apêndice A

Questionário de Perfil de Utilizador

Este apêndice corresponde ao questionário de perfil de utilizador, utilizado nos testes de usabilidade feitos à Infinitebook App.

Infinitebook App

Teste de usabilidade

Questionário de perfil de utilizador

Nome completo

_____

Sexo

- ❏ Masculino
- ❏ Feminino

Idade

- ❏ 0-11
- ❏ 12-17
- ❏ 18-24
- ❏ 25-39
- ❏ 40-59
- ❏ 60-74
- ❏ 75+

Área de atividade

- ❏ Administração, negócios e serviços
- ❏ Artes e Design
- ❏ Ciências Biológicas e da Terra
- ❏ Análise e Desenvolvimento de Sistemas
- ❏ Ciências Sociais e Humanas
- ❏ Comunicação e Informação
- ❏ Engenharia e Produção
- ❏ Saúde e Bem-estar

Possui um smartphone?

- ❑ **Sim, tenho um smartphone com sistema Android.**
- ❑ **Sim, tenho um smartphone sistema iOS.**
- ❑ **Sim, tenho um smartphone com outro sistema.**
- ❑ **Não**

Costuma tirar notas?

- ❑ **Sim**
- ❑ **Não**

Onde costuma tirar notas?

- ❑ **Papel**
- ❑ **Digital (computador/smartphone)**
- ❑ **Ambas**

Qual o seu método preferido para tirar notas ou apontamentos?

- ❑ **Escrita à mão**
- ❑ **Digital (computador/smartphone)**

Caso utilize aplicações para notas, qual destas utiliza mais?

- ❑ **Notas Memo (aplicações Android incluídas no dispositivo)**
- ❑ **Notes iOS (aplicação iOS incluída no dispositivo)**
- ❑ **Microsoft OneNote**
- ❑ **Google Keep**
- ❑ **Evernote**
- ❑ **Dropbox**
- ❑ **Outra: Qual? _____**

Com que frequência utiliza aplicações de smartphone?

- ❑ **Nunca**
- ❑ **Menos de uma vez por mês**
- ❑ **Menos de uma por semana**
- ❑ **Uma vez por dia**
- ❑ **Mais que uma vez por dia**

Apêndice B

Guião do Teste de Usabilidade

Este apêndice consiste no guião e questionário do teste de usabilidade da aplicação.

Infinitebook App

Testes de usabilidade - Guião

Nome completo

_____

Obrigado pela tua participação! Em primeiro lugar, queremos reforçar que não o estamos a avaliar a ti. A app está numa fase inicial e como tal, tem pontos a melhorar. O teu input vai permitir melhorar o produto para todos os utilizadores.

Antes de iniciar:

- **Se possuir um dispositivo Android, instale a aplicação pesquisando por "Infinitebook" na Play Store.**
- **Baseado na sua experiência profissional e académica, desenhe algumas notas em 3 páginas do caderno Infinitebook que tem à sua frente. Desenhe também numa outra página uma nota com tema livre.**
- **Para cada tarefa, responda relativamente à facilidade de execução, segundo a seguinte escala:**
    1. **Muito difícil**
    2. **Difícil**
    3. **Fácil**
    4. **Muito fácil**
-

Execute as seguintes tarefas pela seguinte ordem:

1. Criar uma conta

- Nome - primeiro nome do tester
- Apelido - usertest
- Email - usertest{nome}@mail.com
- Password - usertest

Facilidade de execução:____

2. Complete/edite o seu perfil

Facilidade de execução:____

3. Convidar para membro de projeto

Projeto - "My first project"
Convite por email para - testsupervisor@mail.com

Facilidade de execução:____

4. **Criar um projeto e fazer um convite para membro**
   Nome - "Projeto teste"
   Icone - à escolha
   Convite por contacto - Test Supervisor

   Facilidade de execução:____

5. **Inserir 4 fotografias das páginas no projeto criado**

   Facilidade de execução:____

6. **Definir um projeto e um documento como favoritos**

   Facilidade de execução:____

7. **Comentar 2 fotografias**
   Documentos a comentar - os 2 últimos inseridos
   Comentário - comentário de teste 1/2

   Facilidade de execução:____

8. **Mover 2 documentos**
   Mover para projeto - "My first project"

   Facilidade de execução:____

9. **Duplicar documento**
   Duplicar para projeto - "My first project"

   Facilidade de execução:____

10. **Apagar documentos movidos**

    Facilidade de execução:____

11. **Apagar projeto**
    Projeto a apagar - "Projeto teste"

    Facilidade de execução:____

Testes de usabilidade - Avaliação

Obrigado por ter concluído as tarefas anteriores! Pedimos, agora, que responda às seguintes questões de avaliação.

1. **Na mesma escala de 1 a 4 na secção anterior, indique a facilidade de utilização da aplicação no geral: _____**

2. **Qual é, para ti, a utilidade desta aplicação?**

_____

_____

_____

_____

3. **Quais das tarefas tiveste mais dificuldades em executar? Porquê?**

_____

_____

_____

_____

4. **Que melhorias consideras ser necessárias para a aplicação atual?**

_____

_____

_____

_____

_____

5. **Que funcionalidades achas que poderiam acrescentar valor a esta aplicação?**

_____

_____

_____

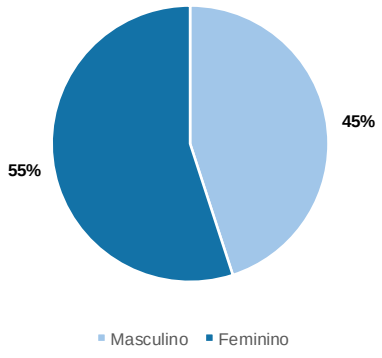
_____

Apêndice C

Análise de Dados dos Testes de Usabilidade

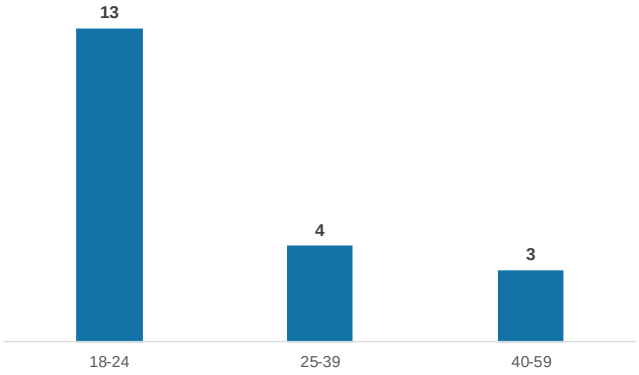
Este apêndice consiste na análise dos dados obtidos em ambos questionários nas perguntas que não são de resposta aberta.

Exhibit. 1 Sexo



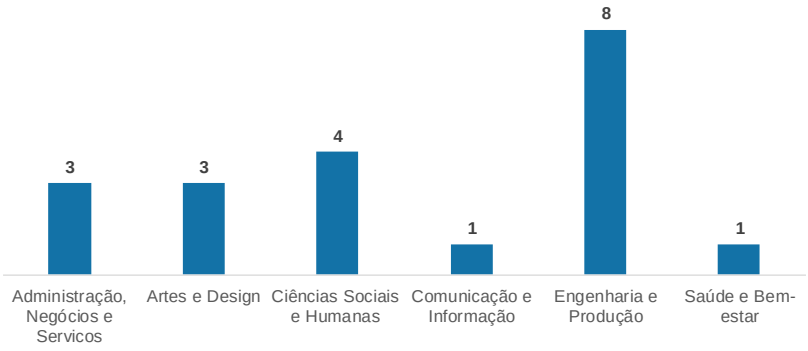
Source: Infinite Book Survey

Exhibit. 2 Idade



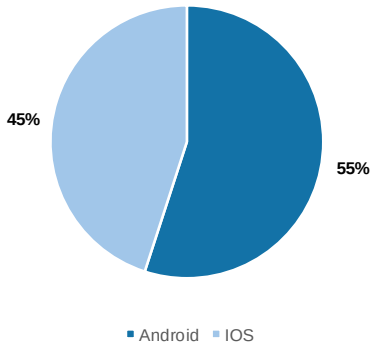
Source: Infinite Book Survey

Exhibit. 3 Áreas de Atividade



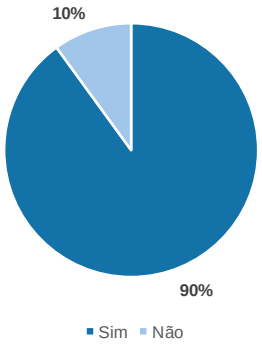
Source: Infinite Book Survey

Exhibit. 4 Qual o seu sistema operativo?



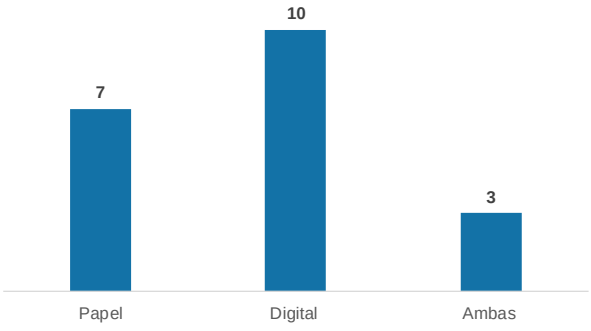
Source: Infinite Book Survey

Exhibit. 5 Costuma tirar notas?



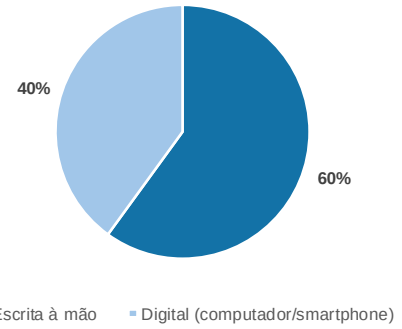
Source: Infinite Book Survey

Exhibit. 6 Onde costuma tirar notas?



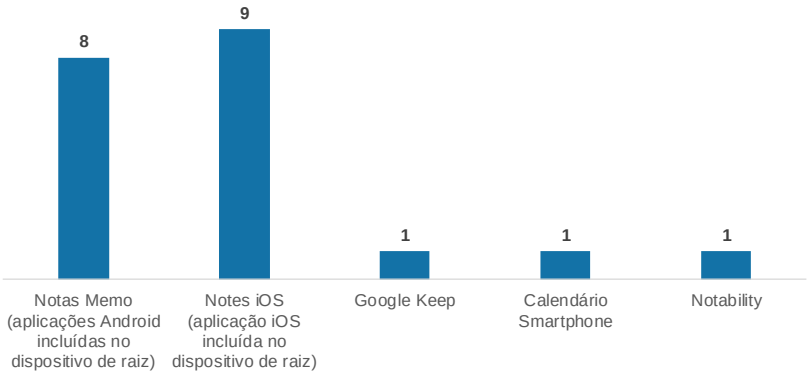
Source: Infinite Book Survey

Exhibit. 7 Qual o seu método preferido para tirar notas ou apontamentos?



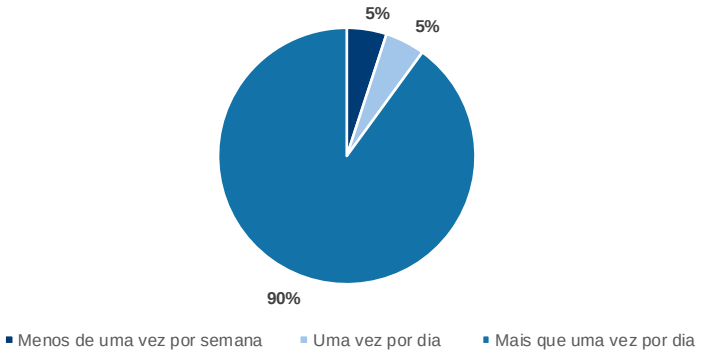
Source: Infinite Book Survey

Exhibit. 8 Caso utilize aplicações para notas, qual destas utiliza mais?



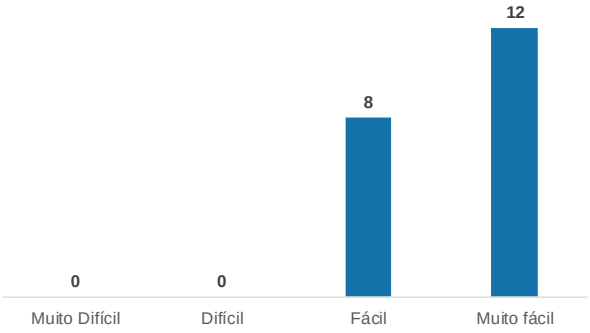
Source: Infinite Book Survey

Exhibit. 9 Com que frequência utiliza aplicações de smartphone?



Source: Infinite Book Survey

Exhibit. 10 Classificação Geral



Source: Infinite Book Survey