

**UNIVERSIDADE ABERTA**



**Aplicação Móvel para o Modelo Pedagógico**

**Virtual da Universidade Aberta**

**Nuno Miguel Bizarro Carvalho**

**Trabalho de Projeto em Tecnologias e Sistemas Informáticos Web**

**2017**



**UNIVERSIDADE ABERTA**



**Aplicação Móvel para o Modelo Pedagógico**

**Virtual da Universidade Aberta**

**Nuno Miguel Bizarro Carvalho**

**Trabalho de Projeto em Tecnologias e Sistemas Informáticos Web**

**Trabalho de Projeto orientado pelo Professor Doutor Vitor Rocio**

## Resumo

As constantes alterações na comunicação e nas tecnologias de informação estão a revolucionar a educação e a originar novas ferramentas de formação e aprendizagem.

Considerando a proliferação de dispositivos móveis e a vasta variedade de novas possibilidades de comunicação em mobilidade, este projeto de trabalho assenta no desenvolvimento de uma aplicação de *m-learning* concebida para dispositivos *mobile*, que irá preencher a lacuna da inexistência de uma aplicação móvel especificamente para o modelo pedagógico de ensino a distância da UAb, que permita aos alunos trabalhar numa vertente simultaneamente *web* e *mobile*.

Para o efeito, estabeleceu-se como ponto de partida os trabalhos de mestrado realizados anteriormente, no âmbito da conceção e desenho de aplicações de *m-learning*. Deste modo, para a criação desta aplicação optou-se pela alteração de uma plataforma já existente, o Moodle Mobile, que foi concebido para ser alargado e adaptado a eventuais necessidades, através de *addons*. Por outro lado, uma aplicação totalmente nova poderia gerar alguma estranheza aos já utilizadores da atual aplicação.

Efetivamente, com esta aplicação *mobile* pretende-se permitir o acesso às funcionalidades principais dos espaços virtuais das formações a distância da UAb, como por exemplo a consulta da agenda, de classificações ou até *upload* de trabalhos.

Face ao exposto, com este projeto descrevem-se as bases de trabalho, define-se a arquitetura e as tecnologias de suporte, debatem-se os desafios e as soluções encontradas para levar a cabo a tarefa proposta.

Ao mesmo tempo, como desenvolvimento futuro e dada a expansibilidade do Moodle Mobile, propõe-se também criar novas ferramentas, atribuindo novas funcionalidades ao Moodle Mobile, tais como notificações *push* para enviar alertas importantes aos utilizadores. Por outro lado, sugere-se ainda disponibilizar a aplicação não apenas para dispositivos Android, mas também iOS, abrindo o Moodle Mobile a um leque de utilizadores mais abrangente.

Por último, pretende-se que este novo Moodle Mobile seja uma plataforma de trabalho que vá verdadeiramente ao encontro das necessidades de alunos e professores, e que estabeleça

pontes de comunicação totalmente virtuais não só entre aluno e instituição acadêmica, mas também para toda a Comunidade UAb.

## Abstract

The constant changes in communication and information technologies are revolutionizing education and creating new training and learning tools.

Considering the proliferation of mobile devices and the wide variety of new possibilities of communication in mobility, this work project sets up to develop a m-learning application designed for mobile devices, which will fill the gap of an application simultaneously web and mobile, specifically adapted to UAb's educational model.

For this purpose, the work done in previous Masters was established as a starting point. Thus, for the creation of this application it was decided to change an existing platform, Moodle Mobile, which was designed to be extended and adapted to any needs, through addons. On the other hand, a totally new application could generate some weirdness to the users of the current application.

In fact, with this mobile application, we seek to allow access to the main functionalities of the virtual spaces of the UAb's distance training, such as schedules, grades or even uploading e-folios.

All this considered, this project describes the work bases, defines the architecture and support technologies, the obstacles and the solutions found to full fill the task we set up to accomplish.

At the same time, as future development and given the expandability of Moodle Mobile, it is also proposed to create new tools, assigning new features to Moodle Mobile, such as push notifications to send important alerts to users. On the other hand, this project suggests to make the application available not only for Android devices, but also iOS, opening Moodle Mobile to a wider range of users.

Finally, it is intended that this new Moodle Mobile turns into a work platform that truly meets the needs of students and teachers, and establishes totally virtual communication bridges, not only between student and academic institution, but also for throughout the entire UAb Community.

# Índice

<b>1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1. Enquadramento teórico.....	2
1.2. Revisão da literatura .....	2
1.3. Objetivos.....	8
1.4. Resultados Esperados .....	8
1.5. Decisões .....	9
1.6. Opções metodológicas.....	11
1.7. Estrutura do documento.....	13
<b>2. Desenvolvimento do projeto</b> .....	<b>15</b>
2.1. UML – Diagrama de Casos de Utilização.....	16
2.2. <i>Arquitetura Aplicacional</i> .....	17
2.3. <i>Mock-up</i> .....	17
2.4. Instalação e configuração do servidor de testes Moodle .....	18
2.5. Desenvolvimento da aplicação personalizada do Moodle Mobile 2 .....	23
2.6. Aplicações Híbridas, Ionic Framework, AngularJS e Cordova .....	24
2.7. Ecrã inicial .....	25
2.6.1. Menu Lateral.....	26
2.6.1.1. Notificações .....	29
2.6.1.2. Disciplinas .....	29
2.6.1.3. Mensagens .....	30
2.6.1.4. Calendário .....	31
2.6.1.5. <i>E-mail</i> UAb .....	34
2.6.1.6. Definições.....	34
2.6.1.7. Sair .....	35
2.6.1.8. Outras funcionalidades .....	36
<b>3. Testes e resultados</b> .....	<b>37</b>
3.1. Introdução .....	38
3.2. Tratamento dos dados.....	47
3.2.1. Testes de Compatibilidade .....	48
3.2.2. Testes de Usabilidade .....	51
3.2.3. Testes de Desempenho .....	54
3.2.4. Testes de <i>Interface</i> .....	56

3.2.5. Testes Funcionais .....	60
3.2.6. Sugestões/Observações (Opcional) .....	61
3.3. Resultados .....	62
4. Conclusões e trabalho subsequente .....	70
5. Bibliografia.....	73

## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1.1 - Funcionalidades das aplicações mobile de algumas instituições</i> .....	7
<i>Tabela 3.1 - Resumo dos dados dos utilizadores</i> .....	48
<i>Tabela 3.2 - Resumo da resposta (Marca/Modelo)</i> .....	48
<i>Tabela 3.3 - Resumo da resposta (Tamanho do Ecrã)</i> .....	49
<i>Tabela 3.4 - Resumo da resposta (Sistema Operativo)</i> .....	50
<i>Tabela 3.5 - Resumo da resposta (Facilidade de Utilização)</i> .....	51
<i>Tabela 3.6 - Resumo da resposta (Utilização Satisfatória)</i> .....	52
<i>Tabela 3.7- Resumo da resposta (Usabilidade)</i> .....	53
<i>Tabela 3.8 - Resumo da resposta (Desempenho)</i> .....	55
<i>Tabela 3.9 - Resumo da resposta (Pior Desempenho)</i> .....	56
<i>Tabela 3.10 - Resumo da resposta (Menus)</i> .....	56
<i>Tabela 3.11 - Resumo da resposta (Botões)</i> .....	57
<i>Tabela 3.12 - Resumo da resposta (Navegação)</i> .....	58
<i>Tabela 3.13 - Resumo da resposta (Interface)</i> .....	59
<i>Tabela 3.14 - Resumo da resposta (Estudante/Funcionário da UAb)</i> .....	60
<i>Tabela 3.15 - Resumo da resposta (Funcionalidade Mais Importante)</i> .....	61
<i>Tabela 3.16 - Resumo da resposta (Funcionalidade Não Implementada)</i> .....	61
<i>Tabela 3.17 - Resumo da resposta (Sugestões/Observações)</i> .....	61

## Índice de Figuras

<i>Figura 2.1 – Casos de utilização</i> .....	16
<i>Figura 2.2 - Arquitetura Aplicacional</i> .....	17
<i>Figura 2.3 – Mock-up da aplicação mobile a desenvolver</i> .....	18
<i>Figura 2.4 - Testes Moodle</i> .....	19
<i>Figura 2.5 - Ativação dos webservice no Moodle</i> .....	20
<i>Figura 2.6 - Iniciar a aplicação mobile utilizando o Ionic</i> .....	21
<i>Figura 2.7 - Android &amp; iOS</i> .....	21
<i>Figura 2.8 - Moodle Mobile</i> .....	22
<i>Figura 2.9 - Moodle na Web</i> .....	23
<i>Figura 2.10 - Moodle Mobile login</i> .....	23
<i>Figura 2.11 - Tecnologias usadas com a Framework Ionic [25]</i> .....	25
<i>Figura 2.12 - Desenho da configuração pretendida para o menu inicial [11]</i> .....	26
<i>Figura 2.13 - Desenho do menu lateral [11]</i> .....	27
<i>Figura 2.14 - Menu lateral do Moodle Mobile</i> .....	28
<i>Figura 2.15 - Ecrã Inicial do Moodle Mobile, com menu lateral escondido</i> .....	28
<i>Figura 2.16 - Notificações</i> .....	29
<i>Figura 2.17 - Disciplinas</i> .....	30
<i>Figura 2.18 - Mensagens</i> .....	30
<i>Figura 2.19 - Mensagens (cont.)</i> .....	31
<i>Figura 2.20 - Eventos do calendário</i> .....	32
<i>Figura 2.21 - Criação de um novo evento no calendário no Moodle</i> .....	32
<i>Figura 2.22 - Evento de calendário criado no Moodle</i> .....	33
<i>Figura 2.23 - Visualização do novo evento de calendário na aplicação mobile</i> .....	33
<i>Figura 2.24 - Abertura de browser para aceder ao MS Office 365</i> .....	34
<i>Figura 2.25 - Definições</i> .....	35
<i>Figura 2.26 - Sair</i> .....	36
<i>Figura 3.1 - Plataforma de testes</i> .....	38
<i>Figura 3.2 - Disciplinas disponíveis no Moodle Testes</i> .....	39
<i>Figura 3.3 - Plataforma de testes como gestor de utilizadores Moodle</i> .....	40
<i>Figura 3.4 - Registo de um novo utilizador Moodle</i> .....	40
<i>Figura 3.5 - Descarregar a aplicação Android</i> .....	41
<i>Figura 3.6 - Informação sobre questionário</i> .....	41
<i>Figura 3.7 - Estrutura do questionário</i> .....	42
<i>Figura 3.8 - Questões sobre os Testes de Compatibilidade</i> .....	43

<i>Figura 3.9 - Questões sobre os Testes de Usabilidade .....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 3.10 - Questões sobre os Testes de Desempenho .....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 3.11 - Questões sobre os Testes de Interface.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 3.12 - Questões sobre os Testes Funcionais.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 3.13 - Sugestões/Observações .....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 3.14 - Estrutura da base de dados da aplicação de testes.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 3.15 – Disciplina Investigação Operacional no Moodle Testes .....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 3.16 – Tópico Introdução da Disciplina Investigação Operacional .....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 3.17 – Escolha do modelo de avaliação para a disciplina Investigação Operacional .....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 3.18 – Consulta/Download do contrato de aprendizagem/plano da unidade curricular .....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 3.19 – Consulta de Discussões .....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 3.20 – Participar nas Discussões .....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 3.21 – Consulta de Trabalhos.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 3.22 – Adicionar novo ficheiro ao trabalho.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 3.23 – Escolha do tipo de ficheiros.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 3.24 – Menu da disciplina .....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 3.25 – Menu de notas da disciplina .....</i>	<i>69</i>

## Índice de Gráficos

Gráfico 3.1 - Resumo da resposta (Marca/Modelo) .....	49
Gráfico 3.2 - Resumo da resposta (Tamanho do Ecrã) .....	50
Gráfico 3.3 - Resumo da resposta (Sistema Operativo) .....	51
Gráfico 3.4 - Resumo da resposta (Facilidade de Utilização) .....	52
Gráfico 3.5 - Resumo da resposta (Utilização Satisfatória) .....	53
Gráfico 3.6 - Resumo resposta (Usabilidade).....	54
Gráfico 3.7 - Resumo da resposta (Desempenho) .....	55
Gráfico 3.8 - Resumo da resposta (Menus) .....	57
Gráfico 3.9 - Resumo da resposta (Botões) .....	58
Gráfico 3.10 - Resumo da resposta (Navegação).....	59
Gráfico 3.11 - Resumo da resposta ( <i>Interface</i> ) .....	60

## 1. Introdução

## 1. Introdução

---

### 1.1. Enquadramento teórico

Considerando a proliferação de dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*) e as possibilidades de comunicação em mobilidade, o projeto de trabalho assenta no desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos *mobile*, que irá preencher a lacuna da inexistência de uma aplicação móvel adaptada ao modelo Pedagógico da UAb, enquadrando-se em desenvolvimento aplicacional, numa vertente *web* e *mobile*.

Para a criação da aplicação partir-se-á de uma especificação e protótipos de ecrãs existentes, criados no âmbito de outros projetos de Mestrado, que vai permitir o acesso às funcionalidades mais imediatas dos espaços virtuais das formações à distância da UAb relevantes em contextos de mobilidade.

Os processos de ensino/aprendizagem na Universidade Aberta (UAb) são realizados em ambiente virtual, através de uma plataforma de *e-learning* Moodle [38]. Tendo em conta o Modelo Pedagógico Virtual® (MPV) [10] próprio que rege as formações da UAb, têm sido desenvolvidas diversas adaptações à plataforma, que concretizam as disposições do MPV.

O acesso à plataforma é feito via *web*, através de *browser*, e a frequência de uma formação à distância na UAb implica necessariamente o uso de um computador (*desktop* ou portátil) para acompanhar e participar nas interações, e realizar as atividades propostas.

No entanto, a proliferação de dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*) [2] e as possibilidades de comunicação em mobilidade, recorrendo a redes sem fios, trazem todo um conjunto de funcionalidades interessantes que podem enriquecer a experiência da formação à distância, mesmo não substituindo os ambientes de mesa de trabalho com computador tradicional, mais propícias à concentração e trabalho organizado, necessários ao aproveitamento pleno das formações.

### 1.2. Revisão da literatura

Como indica Castells em [5], estamos na era da ligação, tornando-se as tecnologias *mobile* cada vez mais penetrantes e omnipresentes. Os telemóveis tornaram-se a tecnologia de comunicação com o crescimento mais rápido. Com as suas capacidades superiores às dos

computadores dos anos noventa, o acesso a conteúdos multimédia não está apenas limitado aos computadores pessoais, sendo agora também extensível a telemóveis, PDA, ou *tablets*, o que origina um novo paradigma educacional, chamado de *m-learning*, que não é mais do que uma extensão do *e-learning* que foi desenvolvido por diversos anos, e que resultou em diversos projetos de investigação [7].

Com estimativas de que em 2018 [14], mais de 2.56 biliões de pessoas irão usar *smartphones*, Nelson refere em [9] que as rápidas alterações na comunicação e tecnologias de informação estão a revolucionar a educação e a originar novas ferramentas, de modo a adaptar os ambientes de aprendizagem.

Pode afirmar-se que o *m-learning* consiste num conjunto de adaptações de tecnologia para uma estratégia pedagógica da educação à distância [8].

Atualmente, estão disponíveis aplicações móveis que se adequam a necessidades específicas das instituições de ensino, como é o caso da UAMobile [3] [12], que é uma aplicação móvel da Universidade de Aveiro, que disponibiliza horários, programas de disciplinas, notas e informações sobre lotação do parque de estacionamento.

Outras universidades nacionais dispõem também de aplicações móveis, como é o caso da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) que permite consultar os seus dados académicos, a Universidade da Beira Interior, a Universidade Lusófona [4], a Universidade Católica (“myCatólica”), e a Nova SBE, Universidade Nova de Lisboa [15].

A nível internacional, existem outras instituições que, embora tradicionalmente conhecidas pelo ensino presencial, também disponibilizam aplicações *mobile*, tais como *Massachusetts Institute of Technology* [52][53], *Stanford University* [54][55], *University of Oxford* [56][57], *Harvard University* [58][59], *Yale University* [60][61], *Princeton University* [62][63].

Por outro lado, Instituições de ensino à distância, como *The Open University* [64][65], *University of Phoenix* [66][67], *American Public University System* [68][69], *Liberty University* [70][71],  *DeVry University* [72][73], e UNIR[74][75], também disponibilizam aplicações *mobile*. Ao consultar as lojas Google Play [76] e AppStore [77], é possível observar que praticamente todas as universidades *online* mais prestigiadas (de acordo com o *ranking* em [39]) têm aplicações *mobile* que, tal como acontece com a *University of*

## 1. Introdução

---

*Phoenix*, permitem organizar o dia, estabelecer ligações com os colegas, aceder aos cursos em qualquer lugar, consultar as notas, participar nas discussões e aceder à informação disponibilizada pelos professores e colegas [66] [67].

Na Tabela 1.1., ilustram-se as funcionalidades de cada uma das instituições referidas:

Instituição	Distância	Nome da Aplicação	Plataforma	Funcionalidades
<b>Universidade Católica</b>	Não	myCatólica	Android; iOS	Consultar notas
				Consultar horários
				Consultar ocupação dos parques de estacionamento
<b>Universidade da Beira Interior</b>	Não	mUBI	Android	Consultar informação geral da instituição
				Consultar notícias
				Consultar eventos
				Consultar ementas
				Pesquisar informação dos estudantes e funcionários
				Acesso à conta corrente
				Consultar classificações
				Consultar calendário de exames
				Consultar horário de pessoal
				Consultar avisos
				Consultar notificações
Consultar movimentos do cartão UBI				
<b>Universidade de Aveiro</b>	Não	UAMobile	Android; iOS	Consultar conteúdos existentes no PACO
				Consultar conteúdos existentes no <i>e-Learning</i>
				Consultar conteúdos existentes no portal da UA
				Consultar ementas das cantinas
				Consultar número de vagas nos parques de estacionamento
				Consultar estado das senhas dos balcões dos serviços de gestão académica
				Consultar localização das salas nos edifícios da UA
				Construída sobre plataforma Moofwd
<b>Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)</b>	Não	alunosUTAD	Android; iOS	Consultar classificações
				Consultar inscrições
				Consultar propinas e pagamentos

<b>Instituição</b>	<b>Distância</b>	<b>Nome da Aplicação</b>	<b>Plataforma</b>	<b>Funcionalidades</b>
				Consultar avisos
				Consultar calendário académico
				Consultar georreferenciação da instituição
<b>Universidade Lusófona</b>	Não	Lusófona Mobile	Android; iOS	Consulta das inscrições a disciplinas
				Consultar calendário de avaliações
				Consulta da submissão e consulta de requerimentos
				Consultar avaliações
				Consultar total de ects e média parcial do curso
				Consultar horário
				Consultar dados de tesouraria (saldo e referências multibanco)
				Consulta de senhas para serviços académicos
				Consulta da distribuição de serviço docente
				Consulta de notícias
				Consulta de eventos
				<b>Nova SBE</b>
Localizar salas de aulas				
Consultar propinas e pagamentos				
Consultar eventos				
Consultar cursos				
Contactos dos departamentos				
<b>American Public University System</b>	Sim	APUS Mobile	Android; iOS	Consultar avaliações
				Consultar mensagens
				Consultar trabalhos
				Escrever novas mensagens
				Ativar alertas
		Trabalhar <i>offline</i>		
		Integração entre calendários		
		Ver conteúdo multimédia		
		APUS Lessons		Acesso ao conteúdo para as lições do curso
		Acesso ao material do curso no dispositivo móvel		
<b>DeVry University</b>	Sim	DeVry University	Android; iOS	Participar em discussões nos fóruns
				Anúncio de cursos
				Consultar agenda

## 1. Introdução

<b>Instituição</b>	<b>Distância</b>	<b>Nome da Aplicação</b>	<b>Plataforma</b>	<b>Funcionalidades</b>
				Consultar avaliações Aceder aos <i>ebooks</i> Aceder ao <i>e-mail</i> da instituição Ler mensagens importantes Aceder ao calendário académico Consultar novidades
<b>Harvard University</b>	Não	Harvard Mobile	Android; iOS	Consultar notícias Consultar o mapa Consultar cursos Consultar ementa Consultar eventos Consultar conteúdos multimédia Consultar alertas Consultar transportes
<b>Liberty University</b>	Sim	Liberty Today	Android; iOS	Consultar informação das equipas, eventos e classificações Consultar cursos, trabalhos e classificações Consultar catálogo da oferta de cursos <i>online</i> e presenciais Consultar anúncios Consultar novidades Pesquisar informação dos estudantes e funcionários Consultar mapas
<b>Massachusetts Institute of Technology</b>	Não	MIT Mobile	Android; iOS	Consultar notícias Mapa do <i>Campus</i> pesquisável Calendário escolar e de eventos Pesquisar informação dos estudantes e funcionários Consultar informação sobre o <i>Campus</i> Consultar menus das refeições e horários
<b>Princeton University</b>	Não	Princeton Mobile	Android; iOS	Consultar notícias Consultar eventos Consultar informação dos transportes Consultar o mapa do <i>Campus</i> Consultar locais de refeições, horários e menus Pesquisar informação dos estudantes e funcionários Consultar cursos

Instituição	Distância	Nome da Aplicação	Plataforma	Funcionalidades
				Consultar catálogo da biblioteca Notícias de desporto, horários e resultados
<b>Stanford University</b>	Não	Stanford Mobile	Android; iOS	Pesquisas no mapa do <i>Campus</i>
				Pesquisar o diretório do <i>Campus</i>
				Consultar locais de refeições, horários e menus
				Consultar horários dos transportes
				Consultar notícias da universidade
				Consultar calendário
				Consultar cursos
				Receber alertas
				<i>E-mails</i>
<b>The Open University</b>	Sim	OU Anywhere	Android; iOS	Descarregar materiais de aprendizagem para uso <i>offline</i>
<b>UNIR</b>	Sim	CampusUNIR	Android; iOS	Informação sobre a programação dos cursos
				Notificações automáticas das notícias
				Criar alertas para atividades, aulas e exames
<b>University of Oxford</b>	Não	Mobile Oxford	Android; iOS	Consulta de livros na biblioteca
				Consulta de horário de transportes
<b>University of Phoenix</b>	Sim	Yale	Android; iOS	Consultar notícias
				Consultar diretório de pessoal
				Consultar mapas
				Assistir a vídeos em destaque
				Consultar fotos
				Consultar eventos
				Consultar transportes
Consultar resultados e notícias sobre os jogos				
<b>Yale University</b>	Não	University of Phoenix Mobile	Android; iOS	Consultar plano de estudos e notas
				Adicionar e responder a tópicos de discussões
				Ver, editar e guardar rascunhos
				Aceder a informações colocadas pelo professor
				Receber alertas em tempo real
				Consultar turma

Tabela 1.1 - Funcionalidades das aplicações mobile de algumas instituições

## 1. Introdução

---

Assim, e de modo a disponibilizar aos alunos da UAb uma aplicação *mobile* que responda às suas necessidades, utilizando trabalhos realizados em mestrados anteriores [11], considerou-se necessário o desenvolvimento de uma aplicação adaptada à realidade do Modelo Pedagógico da UAb.

### 1.3. Objetivos

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação *mobile*, que visa permitir o acesso às funcionalidades principais dos espaços virtuais das formações à distância da UAb, com relevância em contextos de mobilidade, incluindo, mas não limitada a:

- Escolha de modalidade de avaliação, particularmente no 1º ciclo;
- Consulta *online* e *offline* do contrato de aprendizagem/plano da unidade curricular;
- Consulta de classificações, particularmente o cartão de aprendizagem do 1º ciclo;
- Consulta de discussões *online* e resposta rápida;
- *Upload* de trabalhos, particularmente em formatos de imagem, áudio e vídeo, facilmente capturáveis com os atuais dispositivos móveis.

### 1.4. Resultados Esperados

Neste projeto, espera-se a criação de uma nova aplicação *mobile* a ser utilizada pelos alunos do 1º ciclo da UAb. Com esta aplicação, os alunos poderão substituir algumas das tarefas que realizam no seu computador de secretária, pelo seu *smartphone* ou *tablet*. Podem facilmente trocar mensagens com os colegas ou professores, colocar novos *posts* nos fóruns das disciplinas e consultar os eventos no calendário, de uma forma simples. Espera-se ainda que a aplicação traga uma maior flexibilidade na forma como o aluno irá abordar a interação com a UAb, assim como já sucede noutras instituições, como referido na Tabela 1.1.

### 1.5. Decisões

O mercado dos *smartphones* começou no início de 2000 com sistemas operativos como Symbian, PalmOS ou Windows CE [78]. Estes eram limitados pelas suas capacidades de *hardware* e pelo seu desenho, no qual a interação do utilizador centrava-se no teclado ou na utilização de uma caneta. Em 2007, com o lançamento do iPhone pela Apple, observou-se uma simplificação na *interface* do utilizador e na sua interação com o sistema operativo (tornando-o num dispositivo amigo ao toque), o que permitiu quer um aumento da base de utilizadores [79], quer no número de programadores. A quota de mercado dos sistemas operativos antigos diminuiu rapidamente e novos sistemas operativos foram projetados, tendo em consideração esses princípios [80].

Com o aparecimento dos novos sistemas operativos móveis modernos, Android e Windows Phone, surgiu também o problema da compatibilidade de plataformas. De acordo com Ionescu em 2016 [80], 62,9% da população mundial já utilizava telemóvel, ou seja cerca de cinco biliões de pessoas, sendo que, metade destas pessoas possuía um *smartphone* (nos países desenvolvidos, a percentagem atingia os 60%).

Atualmente, os programadores deparam-se com novos problemas no desenvolvimento de aplicações para todas as plataformas disponíveis, dada a diversidade de modelos de programação e publicação, sendo que muitas vezes optam apenas por um deles para o desenvolvimento das suas aplicações [80].

Com o passar do tempo, surgem novos métodos para solucionar esta dificuldade, estando entre eles o desenvolvimento transversal de aplicações. Este é o método preferido dos programadores, pois é mais simples e prático, permitindo-lhes que se concentrem num único código transversal, que funciona em todas as plataformas.

Embarcadero, Xamarin, Sencha, Telerik ou Ionic Framework são algumas ferramentas de *software* que podem ser usadas para desenvolver aplicações em múltiplas plataformas, sendo que a maioria destas aplicações não é nem grátis nem *opensource* [80], com exceção do Ionic Framework [19].

Estas ferramentas permitem não só criar aplicações híbridas usando HTML5, como também nativas, que são aplicações desenvolvidas para uma plataforma específica, e com

## 1. Introdução

---

acesso a todas as funcionalidades disponíveis nas plataformas (por exemplo, sensores). Muitas companhias mostram mais interesse no desenvolvimento das suas próprias aplicações, de modo a aumentar a sua produtividade. Estas aplicações são específicas de cada plataforma, existindo a necessidade de uma aplicação separada para cada plataforma, o que exige demasiados recursos, motivo pelo qual se desenvolvem preferencialmente as aplicações híbridas [81].

Paralelamente às aplicações híbridas, existem as aplicações *web*, que são executadas recorrendo ao *browser* da plataforma, que apesar de oferecer máxima compatibilidade, dadas as suas diferenças de implementação, forçam os programadores a desenvolver alternativas de código, para alcançar o efeito desejado. As aplicações *web* têm também restrições no acesso aos sensores da plataforma.

Por outro lado, uma aplicação híbrida é executada numa vista *web* de um *browser* disponibilizado pela plataforma móvel, que fornece acesso nativo aos recursos, o que alarga bastante o número de aplicações possíveis. Simultaneamente, ao ter acesso aos recursos da plataforma, é possível utilizar os sensores, que não estavam disponíveis para uma aplicação *web* [82].

As aplicações híbridas podem ser utilizadas em todos os aparelhos, independentemente da plataforma ou do tipo de aparelho (*smartphones* e *tablets*) [81].

As principais desvantagens prendem-se com o facto de se tratar de uma aplicação dependente da plataforma *web*, com as diferenças entre plataformas, e o acesso nativo depende de *plug-ins*.

Como referem Bosnic, Papp e Novak [81], os testes elaborados a aplicações híbridas ou multiplataforma permitiram comparar as vantagens e desvantagens destas aplicações, face a aplicações nativas.

A principal vantagem é o desenvolvimento de um código base único, que abrange mais sistemas operativos móveis, permitindo, por exemplo, que os programadores escrevam todo o código em JavaScript, o que é uma boa escolha, pois a base de programadores com boas habilidades em programação *web* é grande e não existe necessidade de novas formações, aprendizagem ou contratar novos programadores, caso seja necessário

desenvolver para uma plataforma diferente, o que permite gerar aplicações para várias plataformas.

No entanto, os testes confirmam que o maior problema é a otimização. Assim, as aplicações híbridas adequam-se melhor a aplicações mais simples ou com poucas funcionalidades, sendo que as aplicações nativas obtêm primazia quando se tratam de aplicações mais complexas [81].

Considerando o objetivo proposto - a criação de uma aplicação *mobile* adequada à plataforma Moodle utilizada pela UAb - o Ionic Framework, Cordova e AngularJS são as tecnologias mais adequadas. Assim, optou-se pela alteração de uma plataforma já existente, o Moodle Mobile, que tem estas tecnologias na sua construção, em detrimento do desenvolvimento de uma aplicação de raiz, nativa ou híbrida, que seria mais difícil de manter e evoluir. A decisão baseou-se ainda no facto de o Moodle Mobile, para além dos aspetos já referidos, estar desenhado para ser estendido e adaptado, com recurso à implementação de *addons* [18].

### 1.6. Opções metodológicas

De modo a garantir que uma investigação é sólida e potencialmente relevante, esta deve demonstrar que foi desenvolvida com rigor, e que é passível de debate e verificação. Deste modo, e considerando este projeto como um projeto de desenvolvimento, o método de investigação utilizado é o “Design Science Research” [13].

O método “Design Science” [13] tem como propósito a produção de sistemas que ainda não existem, permitindo mudar situações e sistemas organizacionais, de modo a alcançar melhores resultados. Face ao exposto, cumpre então descrever as etapas e os pontos a seguir:

#### Proposta (Consciencialização)

- Evidenciar a situação problemática;
- Explicitar o ambiente externo e seus principais pontos de interação com o artefacto;

## 1. Introdução

---

- Explicitar as métricas e os critérios para a aceitação da solução do artefacto (quando não for possível a obtenção de uma solução ótima);
- Explicitar os atores que se interessam pelo artefacto;
- Explicitar as Classes de Problemas, os artefactos existentes e suas limitações.

### Tentativa (Sugestão)

- Descrever as premissas e requisitos para a construção do artefacto;
- Registrar todas as tentativas de desenvolvimento do artefacto;
- Registrar as razões que fundamentaram a exclusão da tentativa de artefacto do desenvolvimento;
- Verificar possíveis implicações éticas da aplicação do artefacto.

### Artefacto (Desenvolvimento)

- Justificar a escolha das ferramentas para o desenvolvimento do artefacto;
- Explicitar os componentes do artefacto e as relações causais que geram o efeito desejado, para que o artefacto realize os seus objetivos;
- Referir as formas pelas quais o artefacto pode ser testado.

### Medidas de Desempenho (Avaliação)

- Detalhar os mecanismos de avaliação do artefacto;
- Evidenciar os resultados do artefacto em relação às métricas inicialmente projetadas;
- No caso de avaliações qualitativas do artefacto, descrever as partes envolvidas e as limitações de viés;
- Evidenciar o que funcionou como previsto e os ajustes necessários no artefacto.

### Resultados (Conclusão)

- Sintetizar as principais aprendizagens em todas as fases do projeto;
- Justificar a contribuição do trabalho para a Classe de Problemas em questão.

Assim, e considerando a proliferação de dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*) e as possibilidades de comunicação em mobilidade, recorrendo a redes sem fios, trazem um conjunto de funcionalidades interessantes aos alunos da UAb, que podem com uma aplicação *mobile* enriquecer a sua experiência de frequentar formações à distância, não pretendendo a aplicação *mobile* substituir os ambientes de trabalho e reflexão, utilizando os tradicionais ambientes de mesa de trabalho, mas sim complementá-los.

Partindo de uma especificação e protótipos de ecrãs produzidos no âmbito de outro trabalho de mestrado, e considerando o objetivo do “Design Science Research”, pretende-se desenvolver uma aplicação *mobile* que permita aos utilizadores da plataforma Moodle o acesso de forma intuitiva e rápida a funcionalidades que, de outra forma, estariam apenas disponíveis em ambientes de mesa de trabalho.

Utilizando a *framework* já disponível no projeto Moodle Mobile [6] que, sendo uma aplicação HTML 5, permite a criação de aplicações nativas para Android e iOS, através da aplicação PhoneGap [1].

A Adobe contribuiu com o PhoneGap para a Apache Software Foundation, sob o nome de Cordova. Atualmente, o PhoneGap é uma distribuição do Cordova, com suporte de algumas funcionalidades comerciais da Adobe.

### 1.7. Estrutura do documento

Este documento encontra-se organizado em três capítulos.

No primeiro capítulo estabelece-se um pequeno enquadramento teórico, acompanhado de uma revisão da literatura, onde se apresentam algumas aplicações para aparelhos móveis disponíveis noutras instituições. Por outro lado, dá-se uma ideia global do panorama atual da utilização de dispositivos móveis, descrevem-se os objetivos e resultados esperados com

## 1. Introdução

---

este projeto de trabalho, e apresentam-se as decisões tomadas na construção da aplicação e a metodologia de investigação utilizada.

No segundo capítulo, procede-se à descrição das etapas de instalação e do desenvolvimento da aplicação. Em seguida, faz-se uma apresentação das *frameworks* de desenvolvimento, Ionic, AngularJs e Cordova, e definem-se os menus e as funcionalidades desenvolvidas.

O terceiro capítulo, é dedicado aos testes feitos após o desenvolvimento. Descreve-se a aplicação web desenvolvida para a disponibilização da aplicação *mobile*, e apresentam-se os resultados obtidos.

No quarto capítulo, apresentam-se as conclusões, onde são identificados os desafios e as soluções encontradas para trabalhar sobre uma aplicação já existente. Por último, fazem-se algumas sugestões relativamente ao menu inicial do Moodle Mobile, e apresentam-se propostas para trabalho futuro.

## 2. Desenvolvimento do projeto

## 2. Desenvolvimento do projeto

### 2.1. UML – Diagrama de Casos de Utilização

Na Figura 2.1, apresenta-se o diagrama de casos de utilização, que ilustra o conjunto de casos de utilização, de atores e as suas relações.

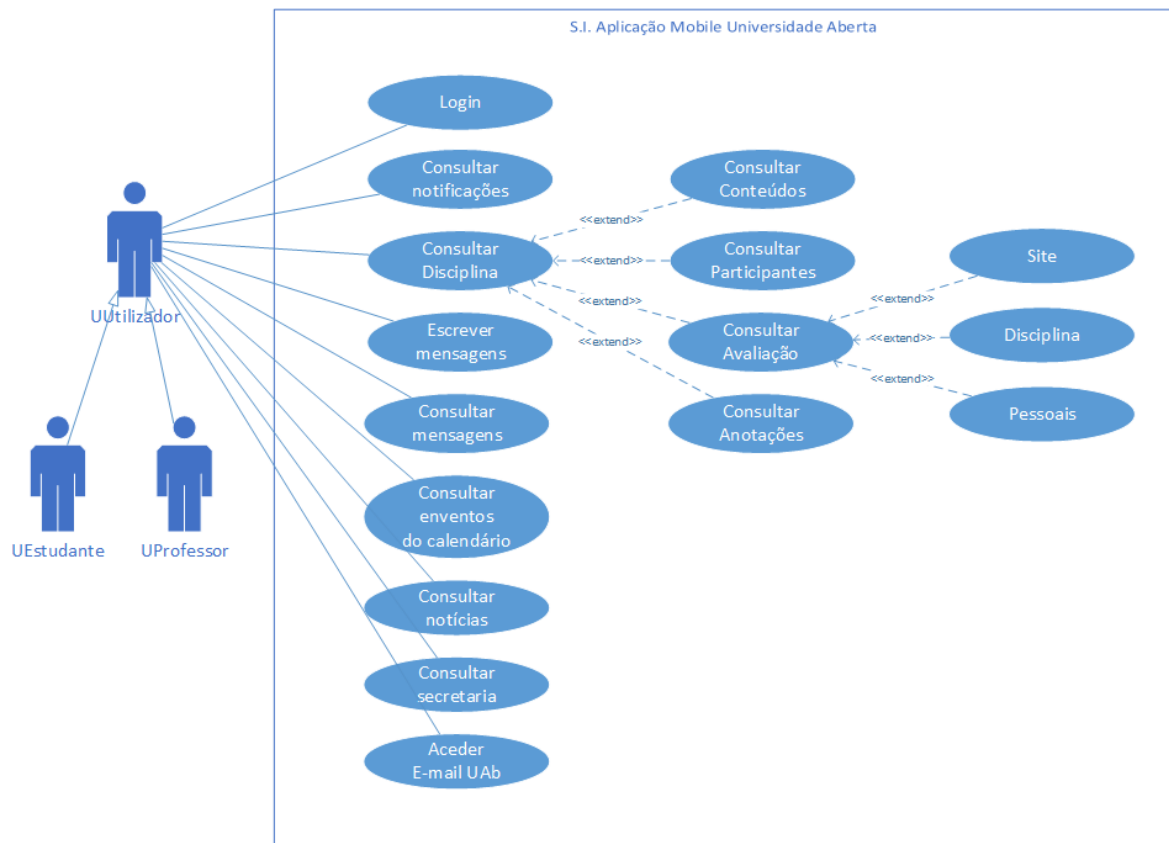


Figura 2.1 – Casos de utilização

## 2.2. Arquitetura Aplicacional

A figura 2.2 representa a arquitetura aplicacional.

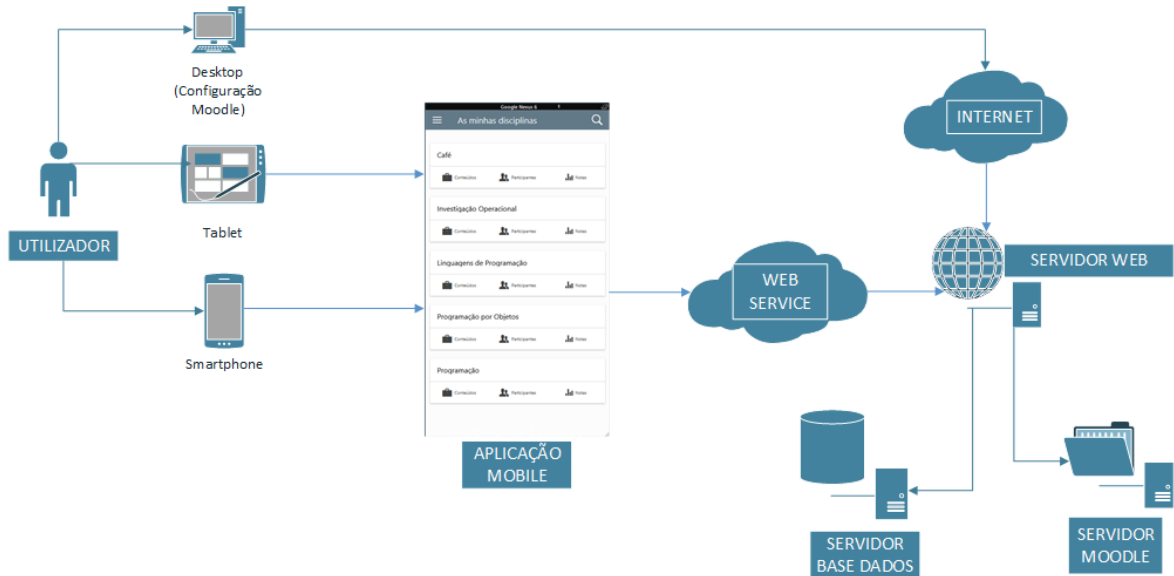


Figura 2.2 - Arquitetura Aplicacional

## 2.3. Mock-up

Tendo por base o trabalho desenvolvido nos mestrados anteriores e a aplicação Moodle Mobile, foi criado um *mock-up* das funcionalidades mais importantes, para adaptar o desenho já existente [11] à realidade do Moodle Mobile. Este *mock-up* (Figura 2.3) permite que, de uma forma simples e recorrendo ao endereço:

<https://xd.adobe.com/view/01cadd92-84dc-4fbf-8455-8ec01c686adf>

seja possível testar e comentar a interação do utilizador com os menus, e ainda testar as linhas orientadoras da Google referente à usabilidade de aplicações Android [82].

## 2. Desenvolvimento do projeto

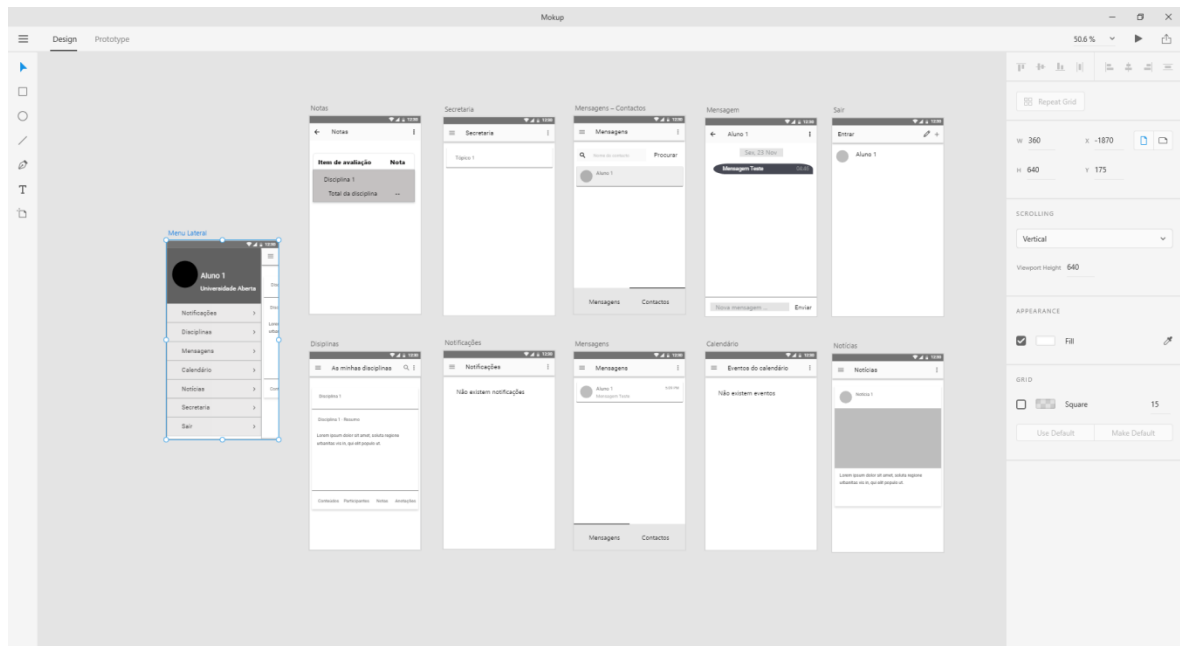


Figura 2.3 – Mock-up da aplicação mobile a desenvolver

### 2.4. Instalação e configuração do servidor de testes Moodle

Esta fase foi dividida em duas etapas onde, na primeira, foi instalado o Moodle num servidor local e posteriormente instalada essa mesma versão num servidor de Alojamento Web Linux.

Nesta primeira fase, com a criação de um servidor local, pretendeu-se criar um ambiente de desenvolvimento, tendo sido para tal criada uma máquina virtual, onde para além das ferramentas de desenvolvimento, foi instalado e configurado o Moodle (Figura 2.4).

## 2. Desenvolvimento do projeto

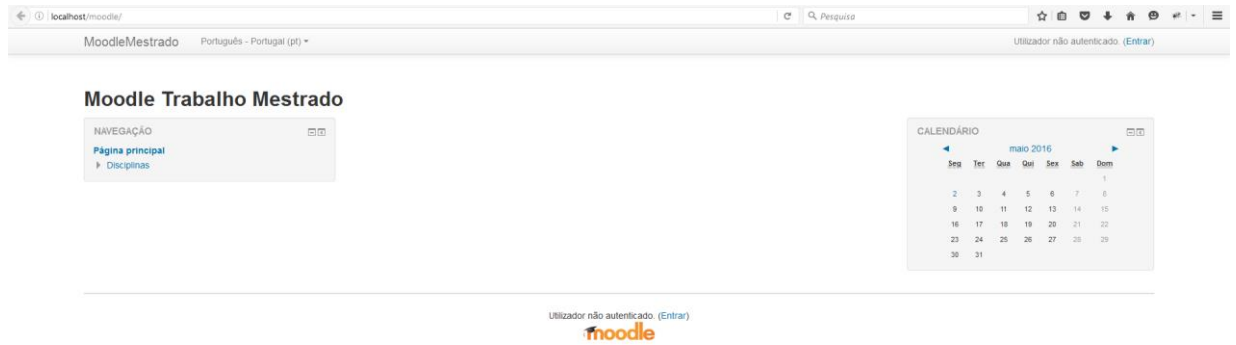


Figura 2.4 - Testes Moodle

De modo a ter rapidamente disponível um ambiente local para testes, nesta fase inicial foi criado um ambiente de desenvolvimento, que permite testar quer a ligação local entre o Moodle e a aplicação *mobile*, quer a própria aplicação *mobile*, através de um emulador *web* no *browser*.

## 2. Desenvolvimento do projeto

Para permitir a comunicação entre o servidor Moodle e o emulador da aplicação *mobile*, é necessário ativar os *webservices* no Moodle [18]. Esta ativação foi efetuada de acordo com o mostrado na Figura 2.5.

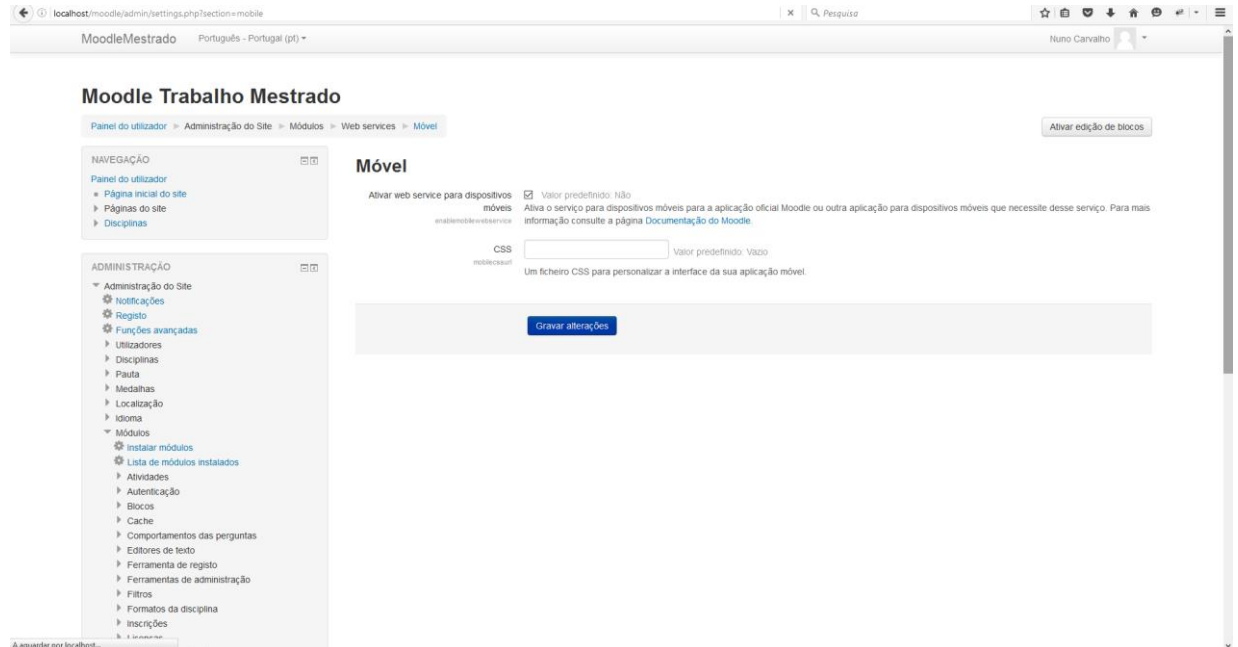
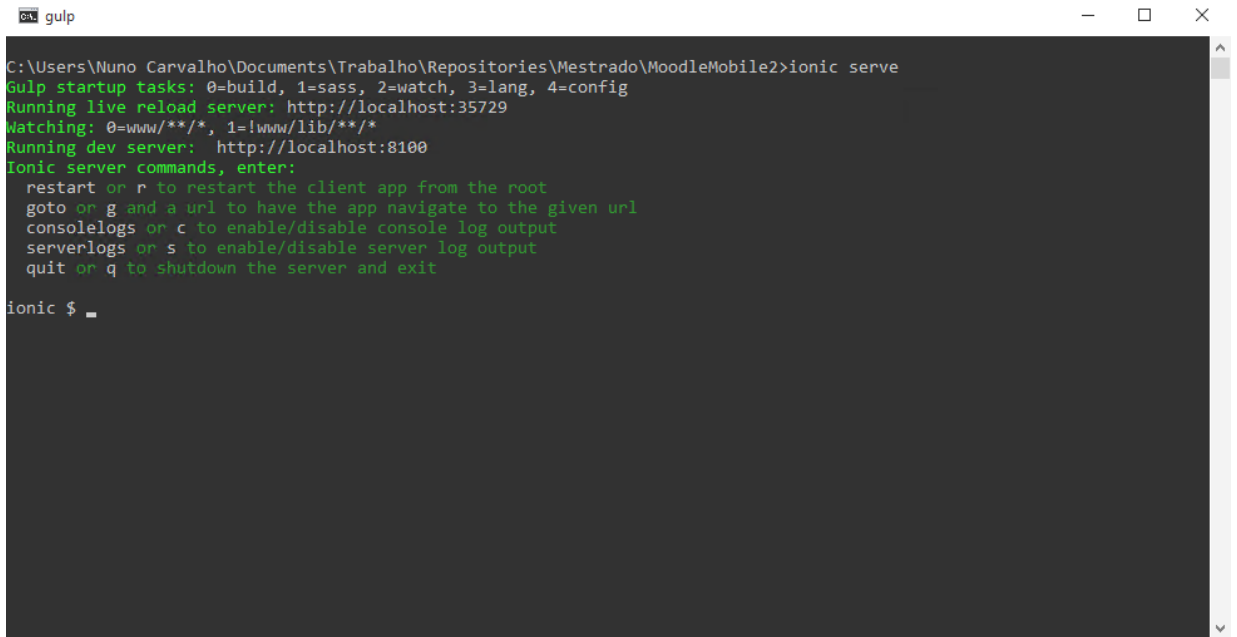


Figura 2.5 - Ativação dos webservices no Moodle

Para testar a ligação entre o Moodle e a aplicação *mobile*, é necessário iniciar o servidor, recorrendo à linha de comandos, como se pode verificar na Figura 2.6.



```
gulp
C:\Users\Nuno Carvalho\Documents\Trabalho\Repositories\Mestrado\MoodleMobile2>ionic serve
Gulp startup tasks: 0=build, 1=sass, 2=watch, 3=lang, 4=config
Running live reload server: http://localhost:35729
Watching: 0=www/**/*, 1=!www/lib/**/*
Running dev server: http://localhost:8100
Ionic server commands, enter:
  restart or r to restart the client app from the root
  goto or g and a url to have the app navigate to the given url
  consolelogs or c to enable/disable console log output
  serverlogs or s to enable/disable server log output
  quit or q to shutdown the server and exit
ionic $ _
```

Figura 2.6 - Iniciar a aplicação mobile utilizando o Ionic

Este passo abre a aplicação *mobile* no *webbrowser*, não só em Android, mas também em iOS (Figura 2.7).

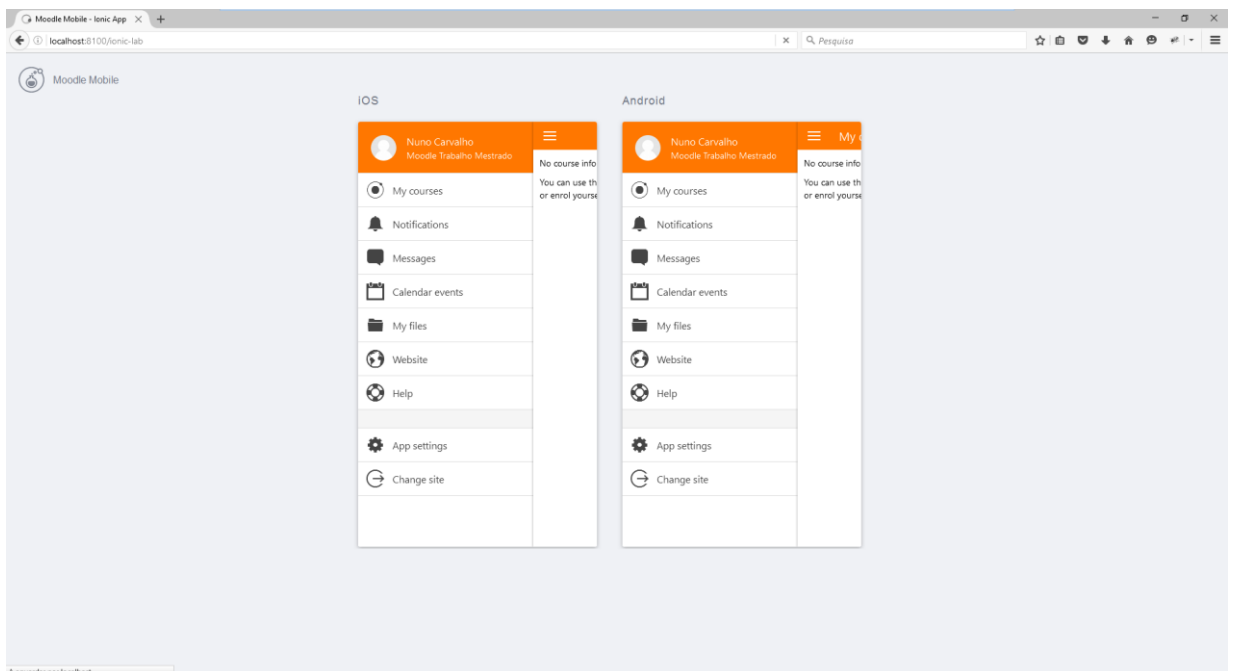


Figura 2.7 - Android & iOS

Ou apenas na plataforma específica (Figura 2.8).

## 2. Desenvolvimento do projeto

---

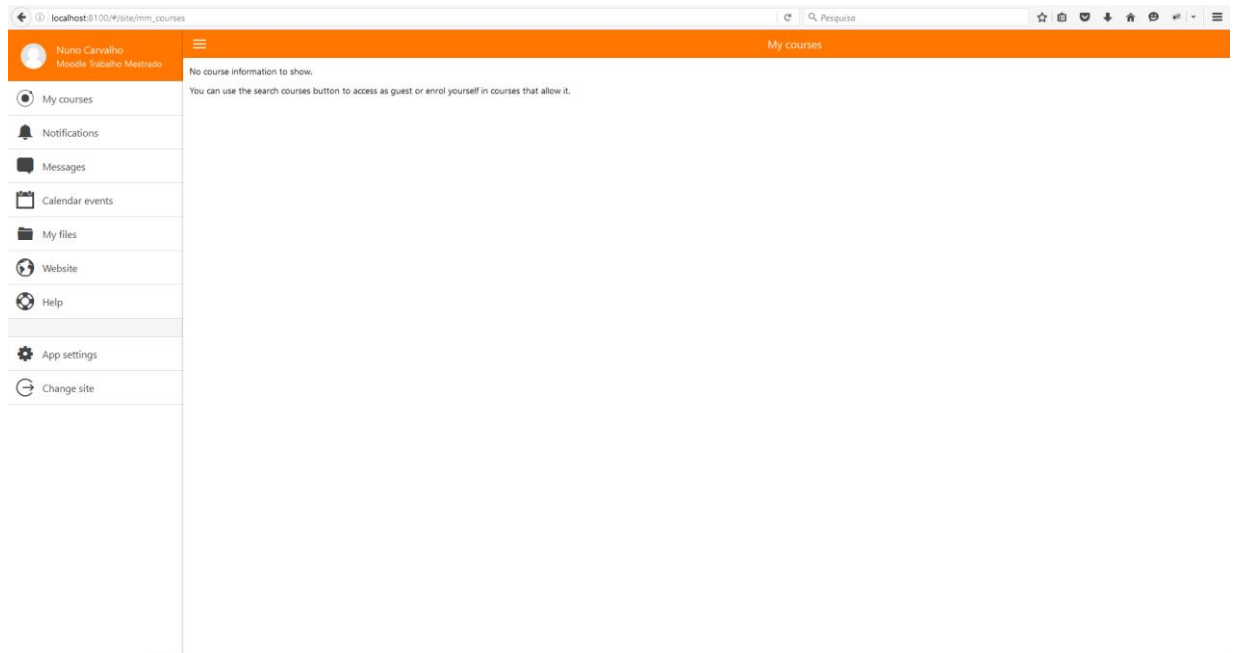


Figura 2.8 - Moodle Mobile

Após a validação do sucesso de comunicação entre os dois sistemas, e com o objetivo de testar quer a configuração do Moodle, quer o funcionamento da aplicação *mobile* num dispositivo Android, foram consideradas várias opções de alojamento, das quais destacamos:

- Microsoft Azure, que se trata de uma solução da Microsoft de *cloud computing*, que engloba diversos serviços, com a grande vantagem de escalar o servidor de um modo automático para as necessidades do utilizador. Apesar de se aceitar outras tecnologias que não as da Microsoft, a instalação do Moodle não foi concluída com sucesso, devido a incompatibilidade de *plugins* e as versões a instalar, e também a erros de IP, visto que o mesmo era alterado pelo Azure ao criar a versão compilada;
- Alojamento WebHS, tendo em conta que a referida empresa disponibiliza soluções de alojamento *web*, foi instalado o Moodle num servidor Linux, optando-se por esta solução, visto que apresenta características que se adaptam ao projeto.

Foi então instalado o Moodle num servidor *web*, do mesmo modo que para o servidor local, conforme mostra a Figura 2.9.

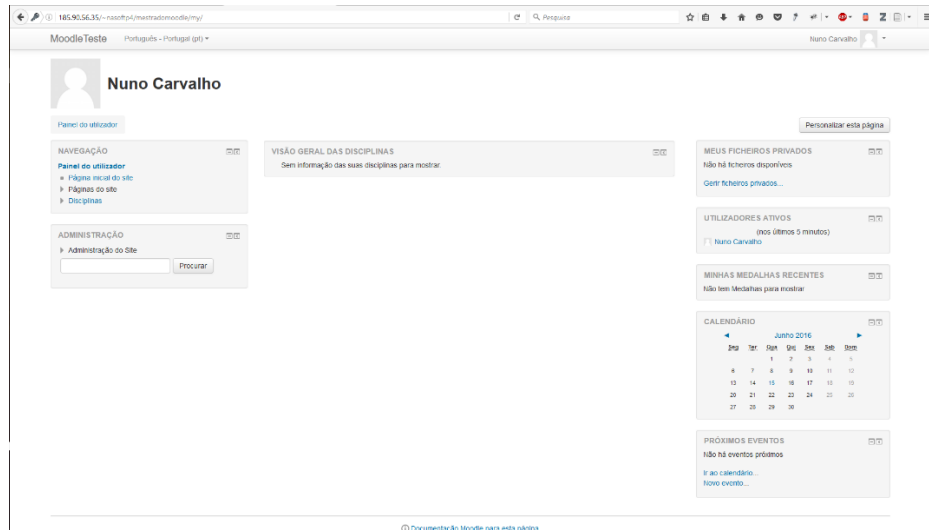


Figura 2.9 - Moodle na Web

### 2.5. Desenvolvimento da aplicação personalizada do Moodle Mobile 2

Após a instalação e configuração do ambiente de desenvolvimento, alteraram-se os ícones, o *splash screen*, as cores para as da Universidade Aberta. Foi igualmente alterado o *login* para apenas permitir novos utilizadores e não a alteração do endereço [16][17][18][19], conforme se pode verificar na Figura 2.10, sendo esse *link* configurado num ficheiro de configuração.

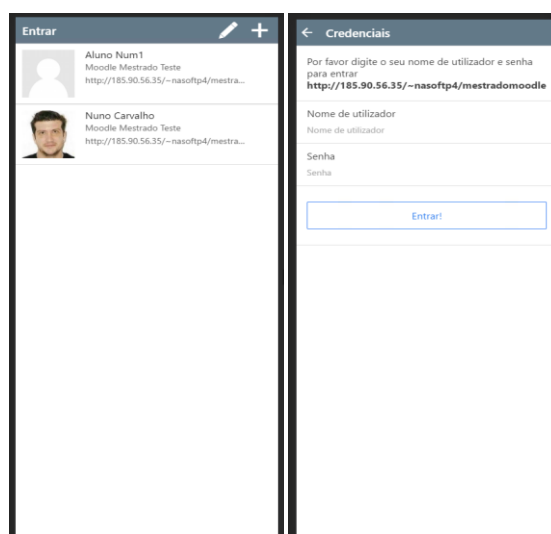


Figura 2.10 - Moodle Mobile login

## 2. Desenvolvimento do projeto

---

De modo a possibilitar a construção e alteração da aplicação de base na realidade e desenho referidos em Rui Miguel [11], foi necessário aprofundar o estudo sobre o Ionic Framework [24][26][27][28], que é uma ferramenta poderosa para desenvolver aplicações mobile usando HTML, CSS e JavaScript [20][21][22][23], o Angular JS [31][32][33][34] e Cordova [35][36][37].

### 2.6. Aplicações Híbridas, Ionic Framework, AngularJS e Cordova

Uma aplicação híbrida é uma aplicação móvel que contém uma instância isolada do *browser*, muitas vezes chamada de *webview*, que permite correr uma aplicação *web* dentro de uma aplicação nativa [25]. Utiliza um invólucro da aplicação nativa, permitindo a comunicação entre a plataforma nativa do aparelho e a *webview*, significando que, para além de poder correr num aparelho móvel, tem acesso a funcionalidades do aparelho, como câmara ou GPS.

Quando uma aplicação híbrida é compilada, a aplicação *web* transforma-se numa aplicação nativa.

Este tipo de aplicações tem a vantagem de serem transversais a várias plataformas, de permitirem a utilização de conhecimentos de já existentes em desenvolvimento *web*, terem acesso a todas as funcionalidades do aparelho, e facilidade de desenvolvimento.

Têm, no entanto, desvantagens, que se prendem com a necessidade de desenvolvimentos adicionais, no caso de a API não estar disponível para acesso a funções nativas, do desempenho da plataforma estar ligada ao *browser* da plataforma, e à não existência de controlo da *interface*.

Sem ferramentas como o Ionic, os programadores teriam de criar todos os elementos da *interface*.

O Ionic permite então construir estas aplicações móveis híbridas, que se parecem com aplicações móveis nativas, que na verdade não são mais do que uma combinação de ferramentas e utilitários, que permite aos programadores construir de uma forma rápida aplicações móveis híbridas, recorrendo às mesmas tecnologias usadas para construir sítios e aplicações *web*, primariamente HTML, CSS e JavaScript.

O Ionic funciona embecendo uma aplicação *web* dentro de uma aplicação nativa com recurso ao Cordova, que é a Framework da aplicação híbrida, ou seja, é a camada que trata da comunicação entre a janela do *browser* e a API nativa (Figura 2.11).

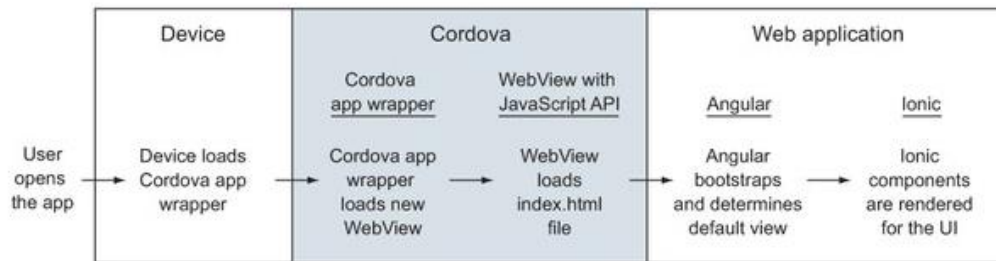


Figura 2.11 - Tecnologias usadas com a Framework Ionic [25]

É desenhada para funcionar juntamente com o AngularJS [29][30], que é um projeto *open source* da Google, que dá aos programadores uma estrutura aplicacional e a habilidade de desenvolver aplicações JavaScript complexas, para criar aplicações *web* para o ambiente *mobile*, e inclui suporte para características móveis, como controlos de *interface* do utilizador e resposta a comandos de toque.

## 2.7. Ecrã inicial

Com base no desenho pretendido para o Ecrã inicial [11], foram desenvolvidas as várias funcionalidades nele previstas (Figura 2.12).

## 2. Desenvolvimento do projeto

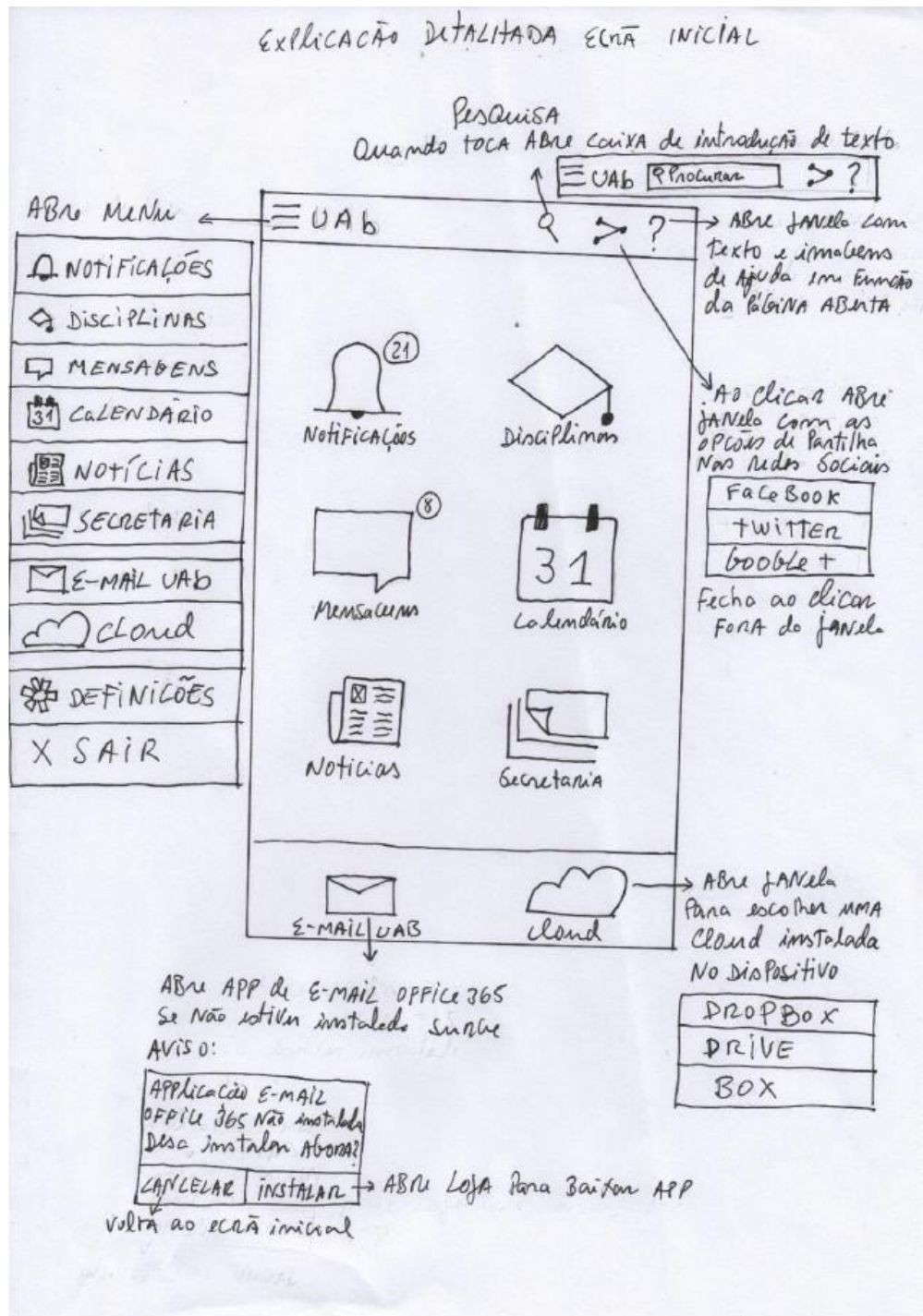


Figura 2.12 - Desenho da configuração pretendida para o menu inicial [11]

### 2.6.1. Menu Lateral

A construção do menu lateral foi baseada no desenho e funcionamento descrito em [11], conforme é mostrado na Figura 2.13:

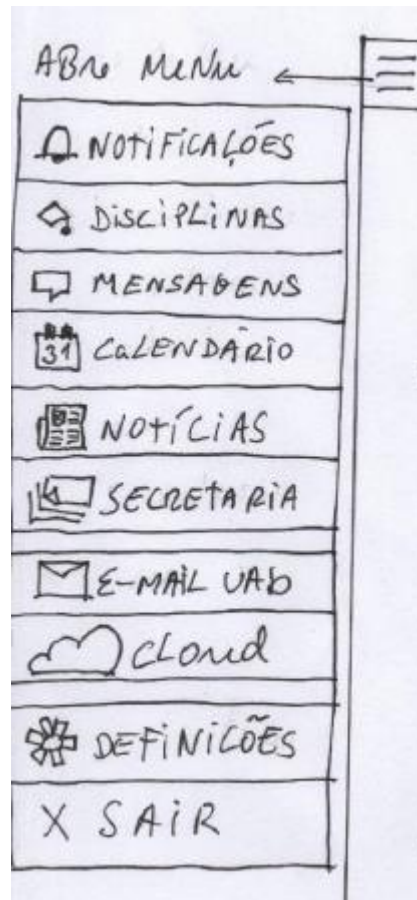


Figura 2.13 - Desenho do menu lateral [11]

Após as alterações, implementações e desenvolvimentos, ficou concluído o desenvolvimento da estrutura do menu lateral (Figura 2.14).

## 2. Desenvolvimento do projeto

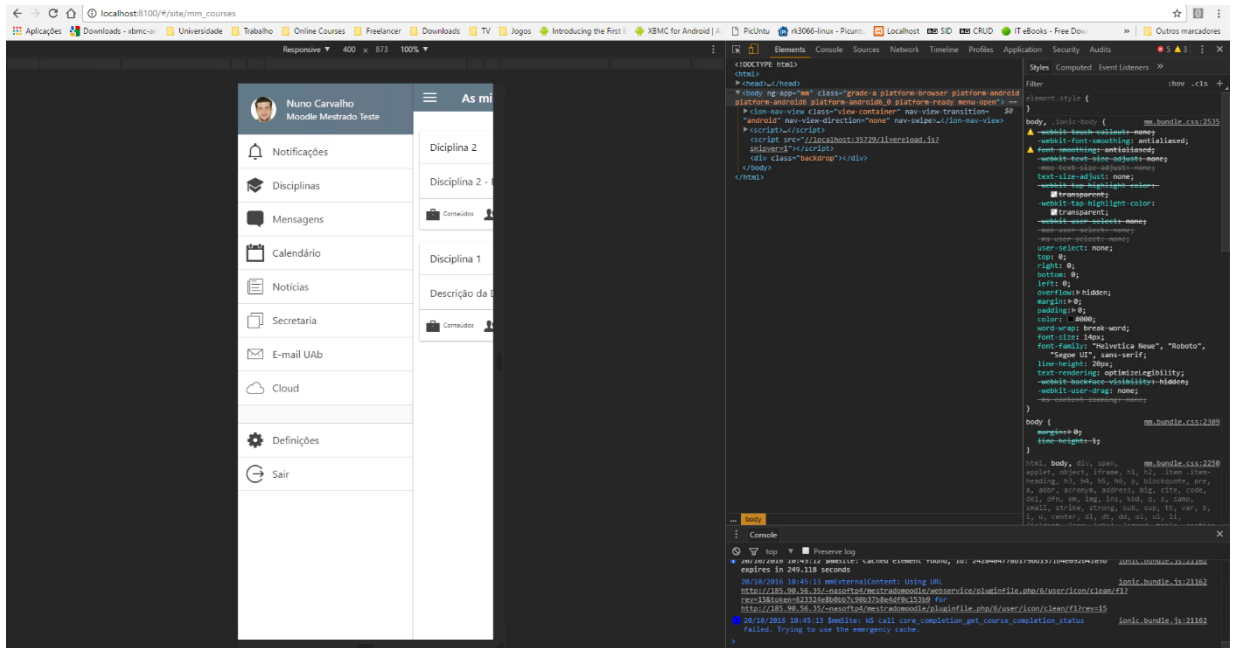


Figura 2.14 - Menu lateral do Moodle Mobile

Este menu tem a funcionalidade de se expandir ao ser tocado, ou esconder ao escolher uma das opções no menu (Figura 2.15).

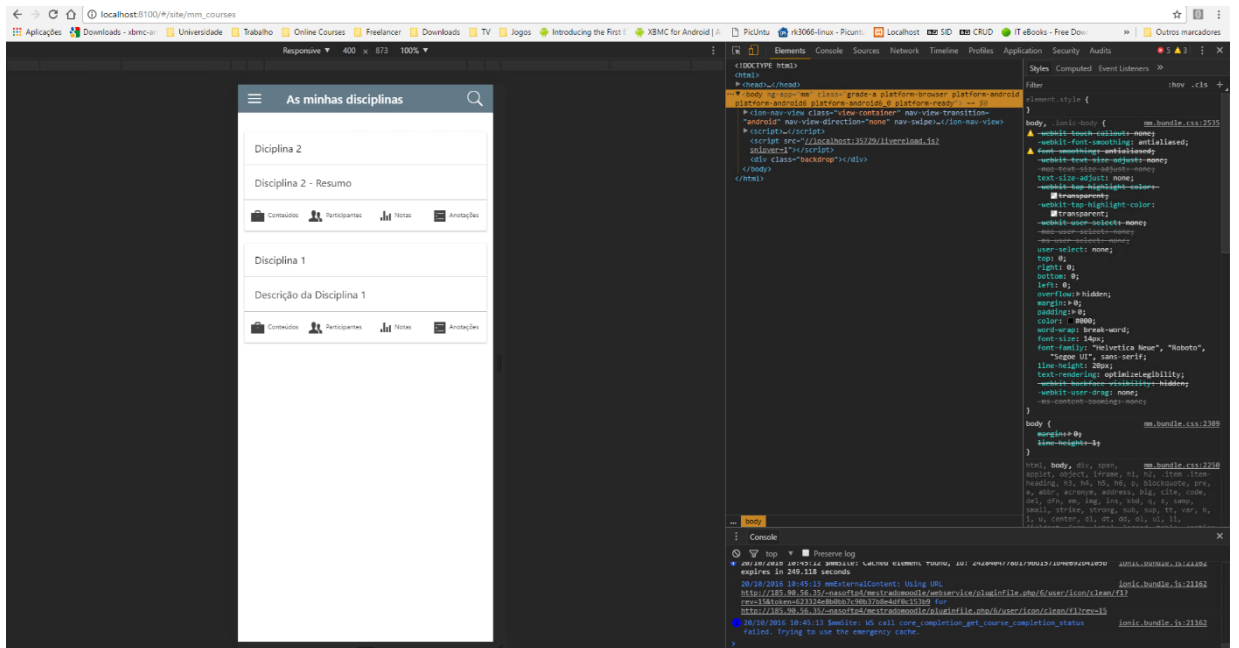


Figura 2.15 - Ecrã Inicial do Moodle Mobile, com menu lateral escondido

Ao aceder a este menu, abrem-se no ecrã principal as notificações existentes [11], tendo sido desenvolvidos os seguintes elementos:

### 2.6.1.1. Notificações

O ecrã das notificações permite a consulta de notificações existentes (Figura 2.16).



*Figura 2.16 - Notificações*

### 2.6.1.2. Disciplinas

Aqui é permitido consultar as disciplinas às quais está inscrito, o seu resumo, bem como os conteúdos, outros participantes, notas e anotações (Figura 2.17).

## 2. Desenvolvimento do projeto

---

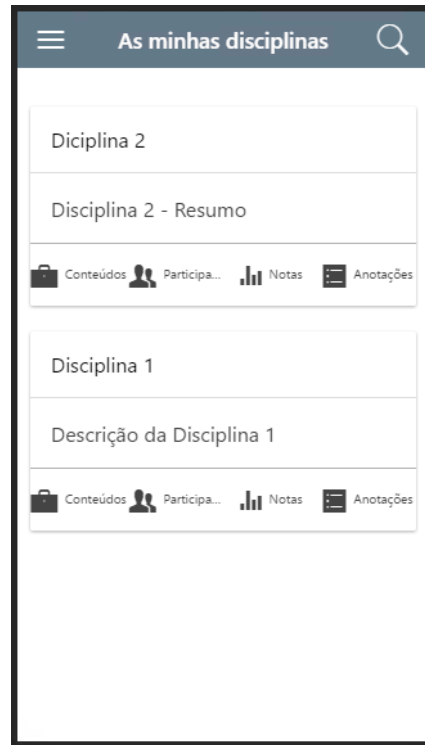


Figura 2.17 - Disciplinas

### 2.6.1.3. Mensagens

Na *view* das mensagens é permitida a troca de mensagens entre utilizadores (Figura 2.18 e Figura 2.19):

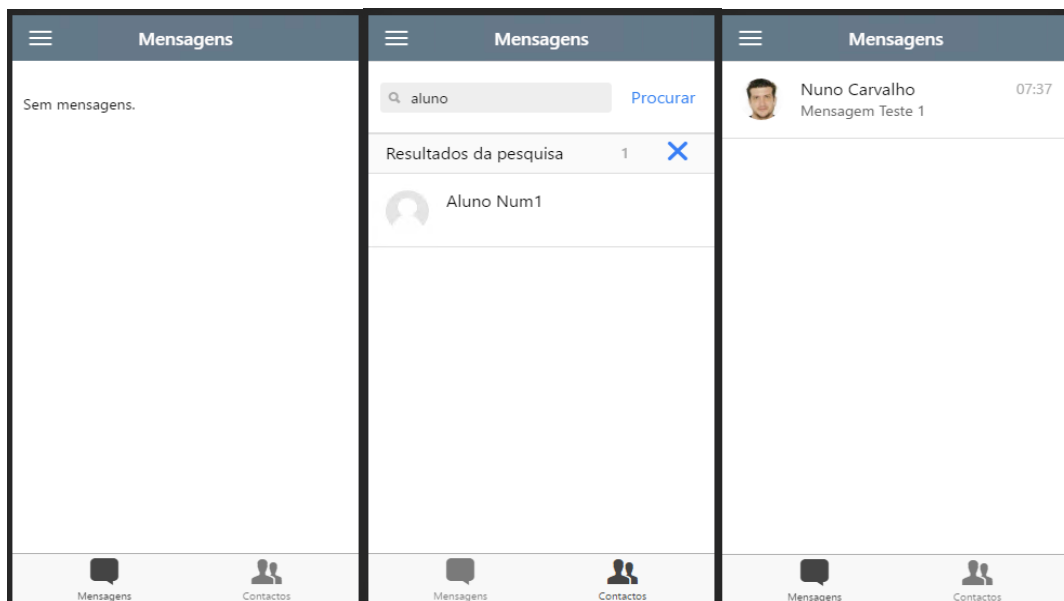
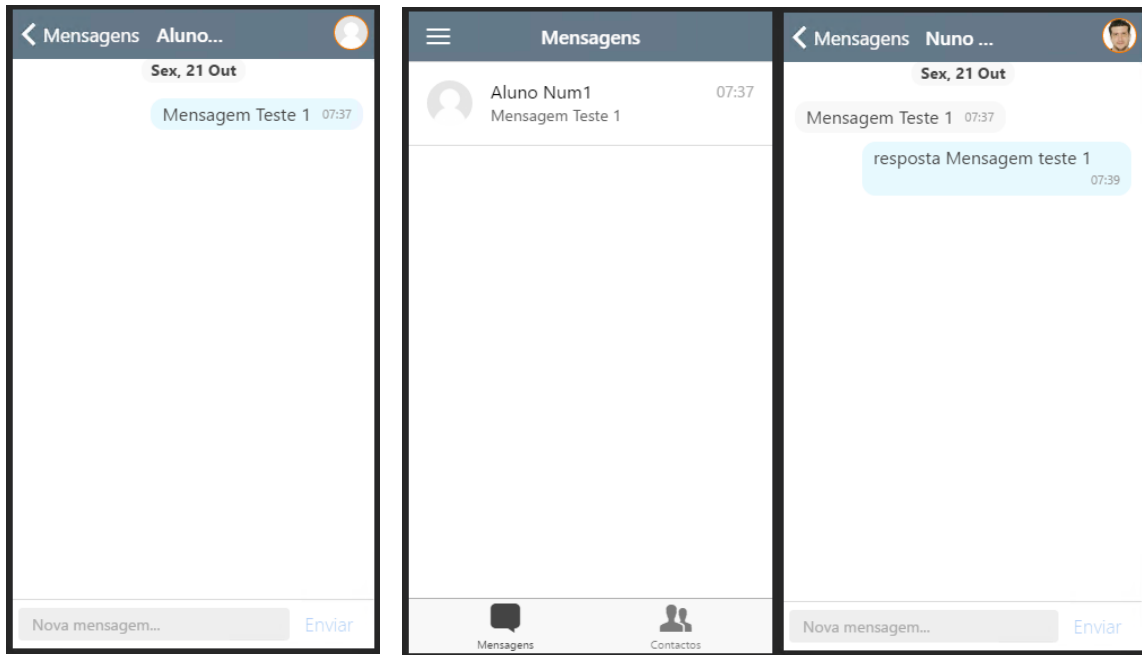


Figura 2.18 - Mensagens



*Figura 2.19 - Mensagens (cont.)*

Na Figura 2.18, o utilizador 1 elabora uma pesquisa por outro utilizador, o utilizador 2. Ao encontrá-lo, envia-lhe uma mensagem que é recebida em tempo real. O utilizador 2 responde ao utilizador 1 com uma nova mensagem (Figura 2.19).

### 2.6.1.4. Calendário

No calendário podem ser consultados os eventos de calendário existentes (Figura 2.20).

## 2. Desenvolvimento do projeto



Figura 2.20 - Eventos do calendário

Ao criar um novo evento de calendário no Moodle, como mostram as Figuras 2.21 e 2.22:

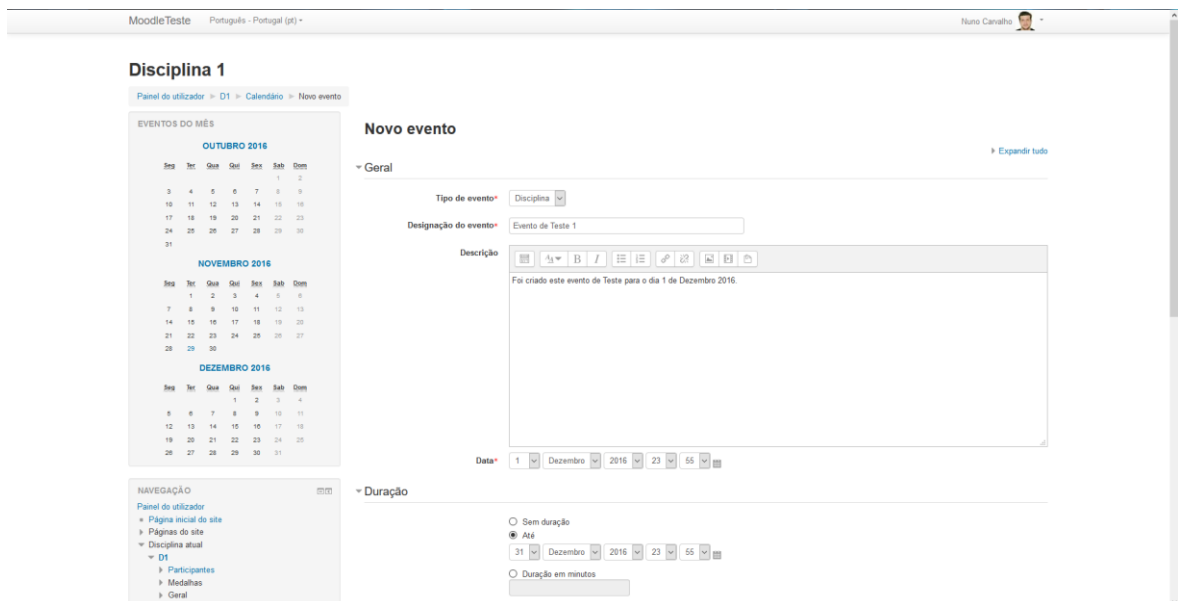


Figura 2.21 - Criação de um novo evento no calendário no Moodle

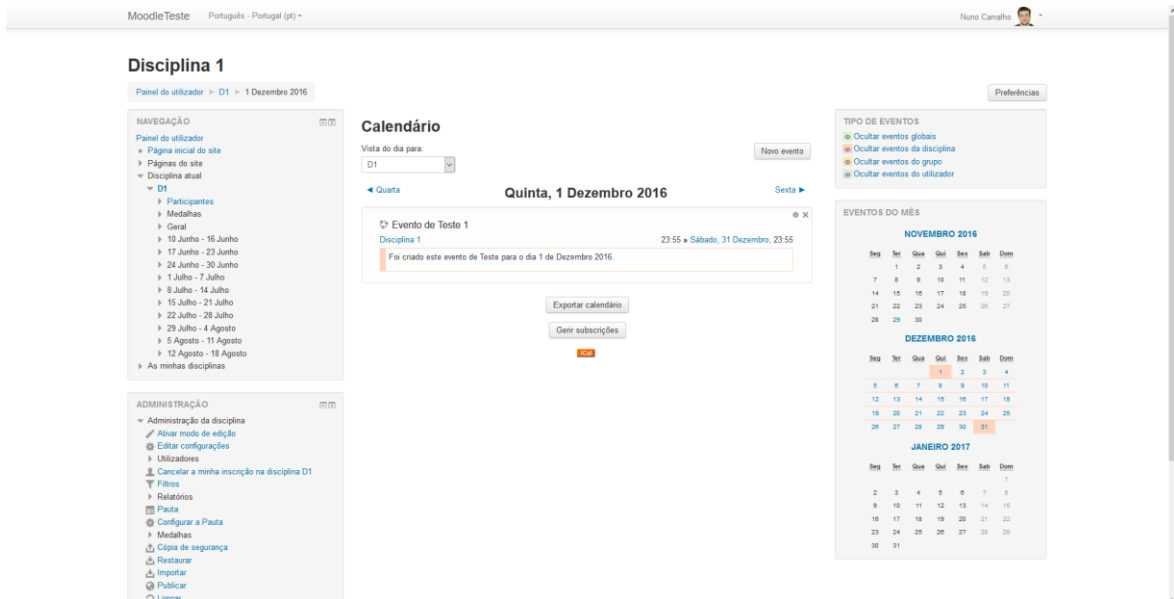


Figura 2.22 - Evento de calendário criado no Moodle

Este evento de calendário passa a ser visível na aplicação do Moodle Mobile, conforme indicado na Figura 2.23:

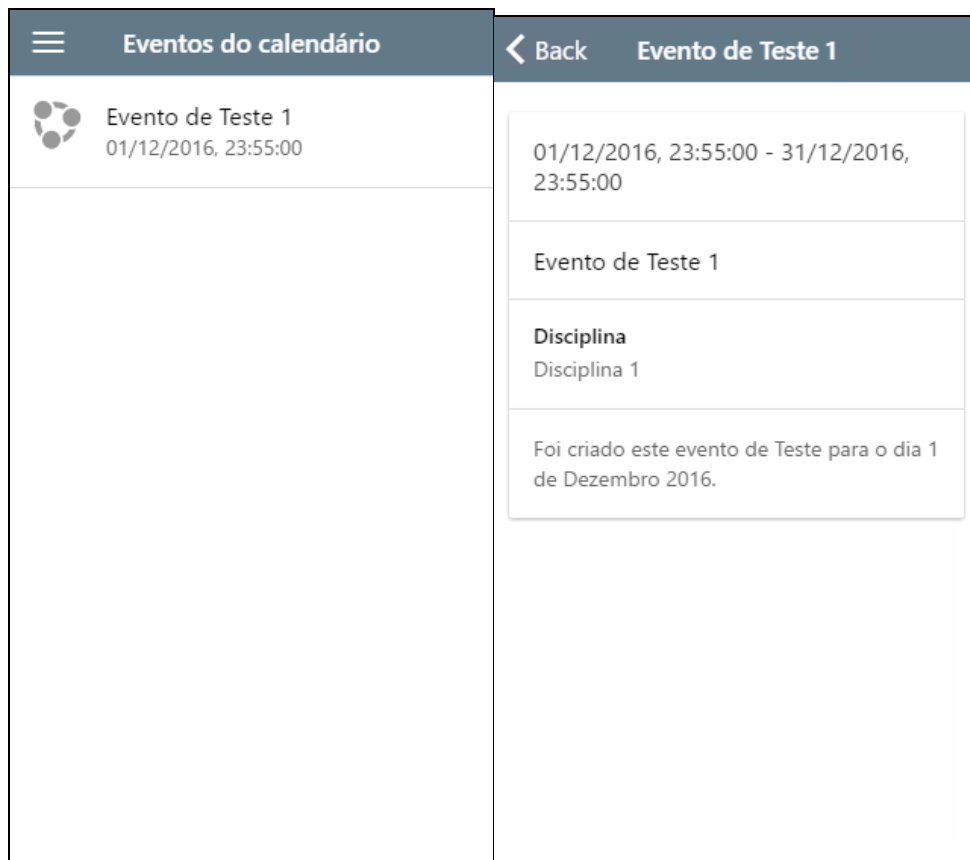


Figura 2.23 - Visualização do novo evento de calendário na aplicação mobile

## 2. Desenvolvimento do projeto

---

### 2.6.1.5. E-mail UAb

Nesta opção (Figura 2.24), abre-se o *browser* do dispositivo e é reencaminhado para o acesso ao MS Office 365, permitindo-se a consulta dos *e-mails*.

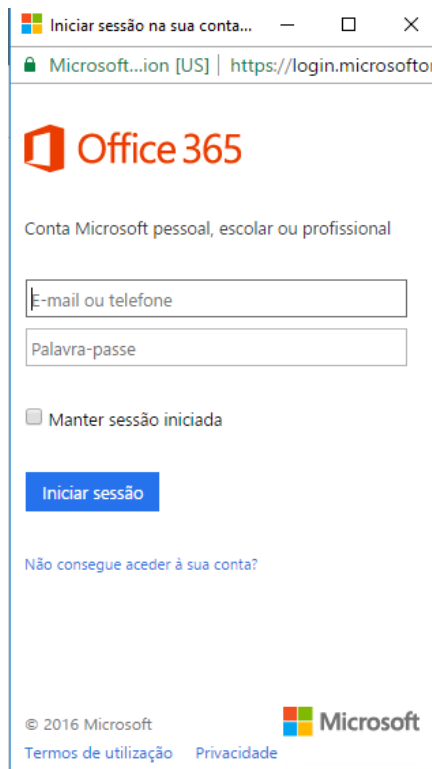


Figura 2.24 - Abertura de browser para aceder ao MS Office 365

### 2.6.1.6. Definições

Nas definições (Figura 2.25), o utilizador pode aceder às configurações da aplicação.

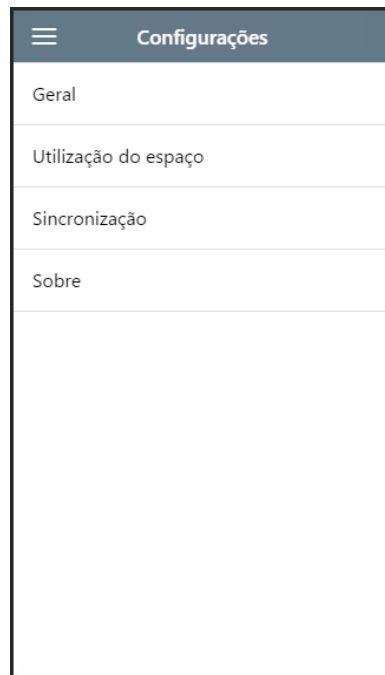


Figura 2.25 - Definições

### 2.6.1.7. Sair

Nesta *View* (Figura 2.26), é permitido ao utilizador fazer *log out* da aplicação, assim como o acesso como um outro utilizador distinto.

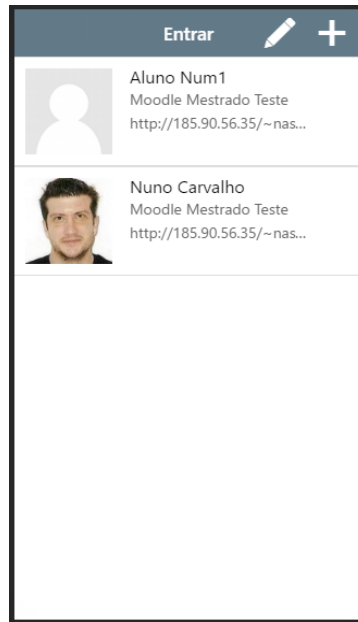


Figura 2.26 - Sair

### 2.6.1.8. Outras funcionalidades

De modo a completar o desenvolvimento do menu lateral, considerando o desenho inicial, seria necessário implementar as seguintes funcionalidades:

- Notícias, para permitir a consulta de notícias;
- Secretaria, para permitir o acesso direto à área da secretaria;
- *Cloud*, para permitir o acesso à funcionalidade na *cloud*.

No entanto, visto que o Moodle utilizado para o desenvolvimento não foi da UAb, o menu de Notícias/Secretaria, no Moodle de testes, foi considerado como uma disciplina e, como tal, apareceria nas disciplinas e não no menu lateral. Quanto à funcionalidade *Cloud*, será tratada como desenvolvimento futuro, uma vez que, na construção da aplicação, ficou definido que, neste trabalho, seriam tratadas apenas as funcionalidades mais imediatas.

### 3. Testes e resultados

### 3. Testes e resultados

---

#### 3.1. Introdução

O objetivo dos testes foi efetuar a validação e verificação dos requisitos da aplicação *mobile* [86] [88] e realizar os testes de qualidade [87].

Deste modo, pretendeu-se validar a aplicação de acordo com as especificações iniciais, de forma a verificar se o produto final corresponde aos objetivos deste projeto, nomeadamente:

- Escolha de modalidade de avaliação, particularmente no 1º ciclo;
- Consulta *online* e *offline* do contrato de aprendizagem/plano da unidade curricular;
- Consulta de classificações, particularmente o cartão de aprendizagem do 1º ciclo;
- Consulta de discussões *online* e resposta rápida;
- *Upload* de trabalhos, particularmente em formatos de imagem, áudio e vídeo, facilmente capturáveis com os atuais dispositivos móveis.

Para a realização dos testes de qualidade, foi criada para o efeito uma plataforma *web* (Figura 3.1), disponível em <http://nasoftpt.ddns.net/UAmobiletest>.



Figura 3.1 - Plataforma de testes

A plataforma foi desenvolvida utilizando a tecnologia da Microsoft .Net MVC 5. Esta plataforma de testes foi criada para disponibilizar aos utilizadores interessados em testar a aplicação, uma forma simples de criar contas de teste Moodle, descarregar a aplicação *mobile*, assim como obter um *feedback* sobre a experiência da utilização da aplicação, sob a forma de um questionário.

Na plataforma Moodle, disponível em <http://nasoft.pt/moodle/> (Figura 3.2), foram criadas as disciplinas disponíveis na Licenciatura em Informática, 1º ciclo, com base na informação disponibilizada na página da UAb [83].



Figura 3.27 - Disciplinas disponíveis no Moodle Testes

Integrou-se a plataforma de testes com o Moodle, o que permitiu que a gestão de utilizadores Moodle de cada conta fosse feita pela plataforma de testes, conforme se pode visualizar na Figura 3.3:

### 3. Testes e resultados

**Contas Moodle**

Usar a tabela abaixo para criar contas de teste Moodle. [Aceda ao Moodle aqui](#)

Listagem de Contas Moodle							
Nome Próprio	Apelido	Username Moodle	Password Moodle	Email	Role	Estado	Data do Registo
Nuno	Carvalho	902901	moodlePass_2017	902901@estudante.	user	Ativo	23/06/2017
Teste	Teste	teste	teste_123	teste@teste.pt	user	Ativo	26/06/2017

Ver 1 - 2 of 2

Figura 3.3 - Plataforma de testes como gestor de utilizadores Moodle

A criação de um novo utilizador permite definir o tipo de conta (utilizador ou gestão), permitindo assim a atribuição de funcionalidades de professor a um utilizador normal, numa determinada disciplina.

Deste modo, o utilizador de testes consegue testar a aplicação *mobile* com ambos os papéis (Figura 3.4).

Nome Próprio	Apelido	Us	Estado	Data do Registc
Nuno	Carvalho	90	Ativo	23/06/2017
Teste	Teste	te	Ativo	26/06/2017

Figura 3.4 - Registo de um novo utilizador Moodle

Após a criação das contas, e uma vez concluídas as configurações necessárias no Moodle, o utilizador pode descarregar a aplicação e instalá-la no seu dispositivo móvel.

Foram colocadas à disposição dos utilizadores duas formas de descarregar a aplicação, seja diretamente ou através de um QR Code criado para o efeito, bem como instruções e requisitos de instalação (Figura 3.5).



Figura 3.5 - Descarregar a aplicação Android

Na fase final dos testes, solicita-se ao utilizador que responda a um questionário, de modo a obter o seu *feedback* (Figura 3.6).

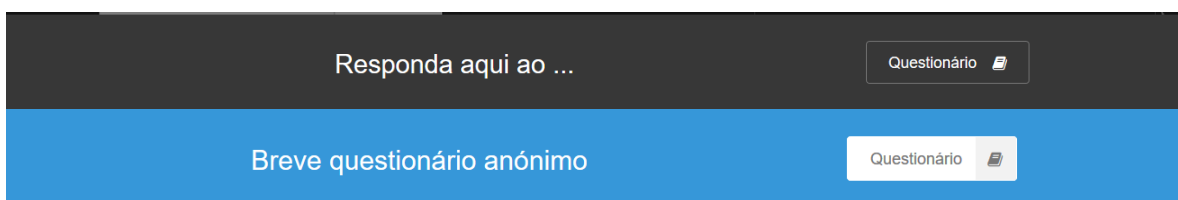


Figura 3.6 - Informação sobre questionário

O questionário (Figura 3.7) foi construído com base em testes de ([84], [85]):

- Compatibilidade, que reflete a capacidade de a aplicação ser executada em diferentes dispositivos;

### 3. Testes e resultados

---

- Usabilidade, que representa a facilidade de diferentes utilizadores em apreender o modo de funcionamento da aplicação;
- Desempenho, que avalia o tempo de execução dos elementos constituintes da aplicação;
- *Interface*, que pretende avaliar as dificuldades e barreiras encontradas no uso da aplicação;
- Funcionais, que avaliam a capacidade de a aplicação satisfazer as necessidades do utilizador, definidas nos objetivos deste projeto.



The image shows a screenshot of a questionnaire interface. At the top, the word "Questionário" is displayed in a large, bold, sans-serif font. Below the title, there is a list of six options, each presented as a dark grey rectangular button with white text and a small downward-pointing chevron icon on the right side. The options are: "A. Testes de Compatibilidade", "B. Testes de Usabilidade", "C. Testes de Desempenho", "D. Testes de Interface", "E. Testes Funcionais", and "F. Sugestões/Observações". The buttons are stacked vertically with a thin white border between them.

*Figura 3.7 - Estrutura do questionário*

Face ao exposto, os testes a elaborar pelos utilizadores foram então divididos em:

- Testes de Compatibilidade (Figura 3.8):
  - Qual o dispositivo utilizado para a realização dos testes? (Marca/Modelo)
  - Qual o tamanho do ecrã do dispositivo utilizado nos testes?
  - Qual a versão do sistema operativo do dispositivo utilizado nos testes?

**A. Testes de Compatibilidade**

1: Qual o dispositivo utilizado para a realização dos testes?(Marca/Modelo)

2: Qual o tamanho do ecrã do dispositivo utilizado nos testes?

3: Qual a versão do sistema operativo do dispositivo utilizado nos testes?

*Figura 3.8 - Questões sobre os Testes de Compatibilidade*

- Testes de Usabilidade (Figura 3.9):
  - A aplicação é fácil de utilizar? (Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10, considerando 1 como sendo muito difícil e 10 muito fácil).
  - Teve uma experiência de utilização satisfatória? (Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10, considerando 1 como sendo pouco satisfatória e 10 muito satisfatória).
  - Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente à usabilidade (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória).

### 3. Testes e resultados

---

**B. Testes de Usabilidade** ^

1: A aplicação é fácil de utilizar? (Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10, considerando 1 como sendo muito difícil e 10 muito fácil)

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

2: Teve uma experiência de utilização satisfatória? (Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10, considerando 1 como sendo pouco e 10 muito satisfatória)

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

3: Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente à usabilidade (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória)

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

*Figura 3.9 - Questões sobre os Testes de Usabilidade*

- Testes de Desempenho (Figura 3.10):
  - Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente ao desempenho da aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória).
  - Onde notou pior desempenho?

**C. Testes de Desempenho** ^

1: Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente ao desempenho da aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória)

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

2: Onde notou pior desempenho?

*Figura 3.10 - Questões sobre os Testes de Desempenho*

- Testes de *Interface* (Figura 3.11):
  - Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente aos menus da aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória).
  - Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente aos botões da aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatório).
  - Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente à navegação pela aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatório).
  - Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente à *interface* da aplicação.

D. Testes de Interface

1: Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente aos menus da aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória)

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

2: Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente aos botões da aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatório)

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

3: Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente á navegação pela aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatório)

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

4: Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente á interface da aplicação

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

Figura 3.11 - Questões sobre os Testes de Interface

### 3. Testes e resultados

---

- Testes Funcionais (Figura 3.12):
  - É estudante, docente ou funcionário da Universidade Aberta?
  - Qual a funcionalidade implementada que considera mais importante?
  - Qual a funcionalidade não implementada que gostaria de ver implementada?

The screenshot shows a survey section titled "E. Testes Funcionais" in a blue header. Below the header, there are three questions:

- 1: É estudante, docente ou funcionário da Universidade Aberta?  
This question is followed by a dropdown menu with the placeholder text "Escolher Opção". The dropdown is open, showing the options "Escolher Opção", "Sim", and "Não". Below the dropdown is an empty text input field.
- 3: Qual a funcionalidade não implementada que gostaria de ver implementada?  
This question is followed by an empty text input field.

*Figura 3.12 - Questões sobre os Testes Funcionais*

- Sugestões/Observações – Opcional (Figura 3.13):
  - Sugestões/Observações?

The screenshot shows a survey section titled "F. Sugestões/Observações" in a blue header. Below the header, there is one question:

- 1: Sugestões/Observações?  
This question is followed by a large empty text input field.

*Figura 3.13 - Sugestões/Observações*

Concluído o desenvolvimento da plataforma de testes e definidas as disciplinas, avançou-se para a angariação de utilizadores disponíveis para testar a aplicação.

Foi feita uma divulgação no café da Licenciatura em Informática, na plataforma SOL e aos alunos do Mestrado em Informação e Sistemas Empresariais, tentando desta forma recrutar alunos interessados em testar a aplicação *mobile*.

### 3.2. Tratamento dos dados

Cada questionário respondido foi guardado numa base de dados SQL Server 2016 (Figura 3.14), sobre a qual a aplicação de testes assenta, com a estrutura de dados de acordo com a Figura 3.14.

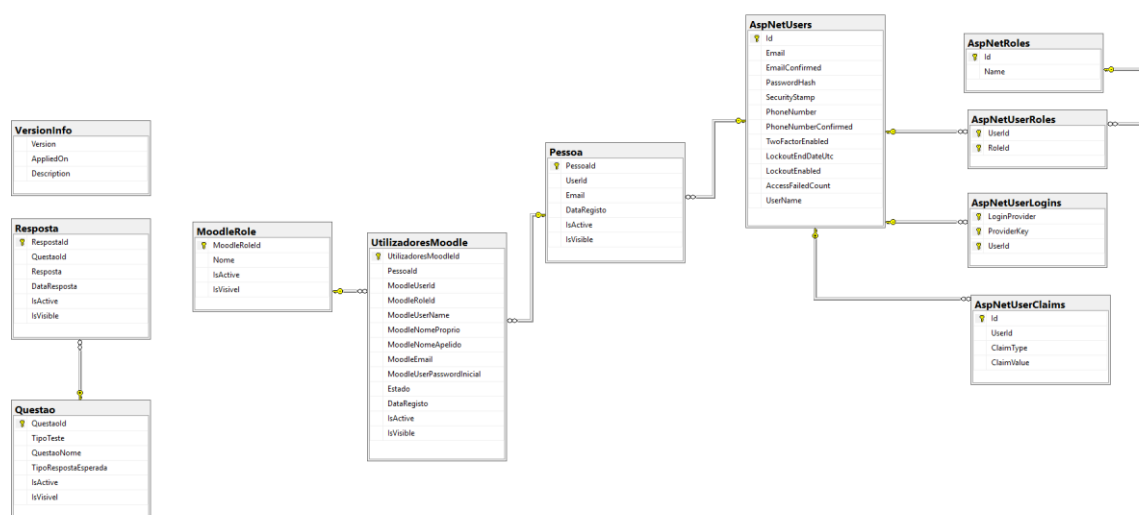


Figura 3.14 - Estrutura da base de dados da aplicação de testes

Correu-se uma query para obter o número total de utilizadores que responderam ao questionário, e agruparam-se as respostas com escala de modo a traspor a informação para uma tabela e gráfico de barras para se apresentar a informação. Calculou-se a média das respostas.

### 3. Testes e resultados

---

Com este teste de qualidade, pretendeu-se verificar se aplicação respondia da forma correta em diversos equipamentos com diferentes tamanhos de ecrã e Sistemas Operativos, assim como o seu tempo de resposta e facilidade de utilização, assim como verificar quais os pontos fortes e fracos da aplicação para desenvolvimentos futuros.

Os testes decorreram durante 30 dias. A Tabela 3.1 resume os dados relativos ao universo de utilizadores que se disponibilizaram para testar a aplicação.

Plataforma Testes			Contas Moodle		
Data Início	Data Fim	Nº Registos	Utilizador	Gestor	Respostas Questionário
26/06/2017	26/07/2017	11	5	1	5

Tabela 3.1 - Resumo dos dados dos utilizadores

Em seguida, apresentam-se os resultados obtidos para cada uma das questões, agrupadas em tabela e o respetivo gráfico de barras. As respostas de texto livre foram transcritas *ipsis verbis* tal como foram inseridas pelos utilizadores.

#### 3.2.1. Testes de Compatibilidade

- Qual o dispositivo utilizado para a realização dos testes? (Marca/Modelo)

Marca/Modelo	Nº Entradas
Samsung/Galaxy S5	1
Huawei/P8 Lite	2
Sony Xperia T3	1
Samsung Galaxy J3	1

Tabela 3.2 - Resumo da resposta (Marca/Modelo)

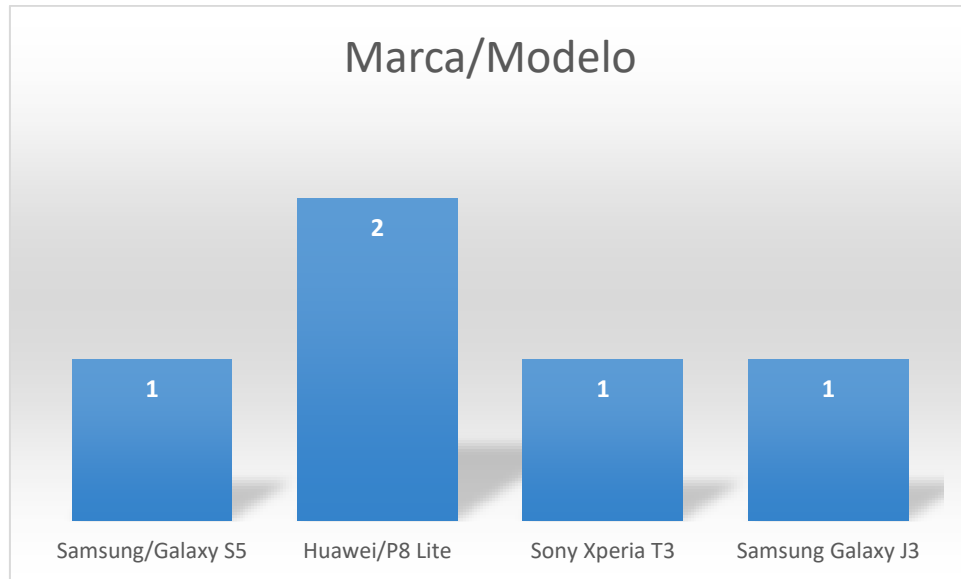


Gráfico 3.1 - Resumo da resposta (Marca/Modelo)

- Qual o tamanho do ecrã do dispositivo utilizado nos testes?

Tamanho Ecrã	Nº Entradas
5.1"	1
5.0"	2
5.3"	1
4.8"	1

Tabela 3.3 - Resumo da resposta (Tamanho do Ecrã)

### 3. Testes e resultados

---

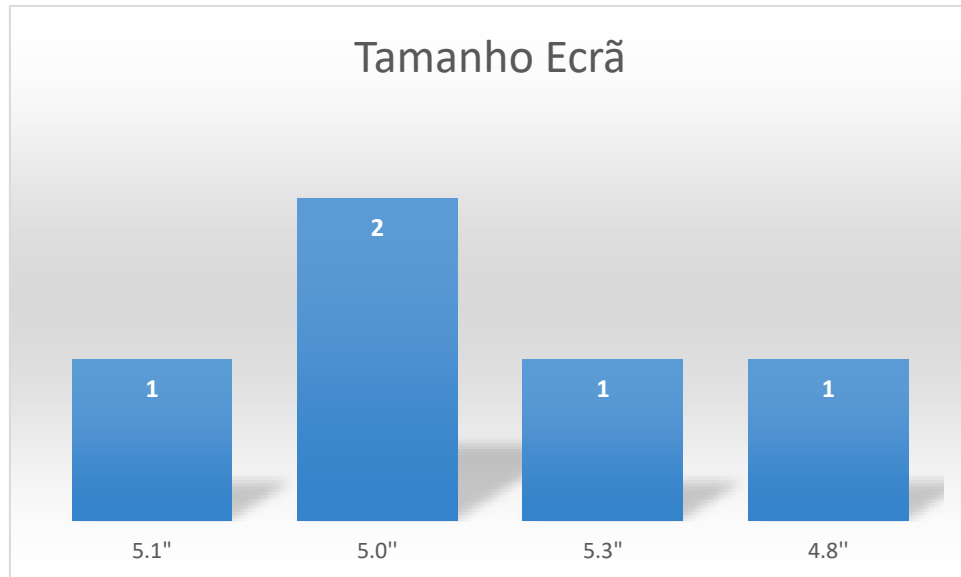
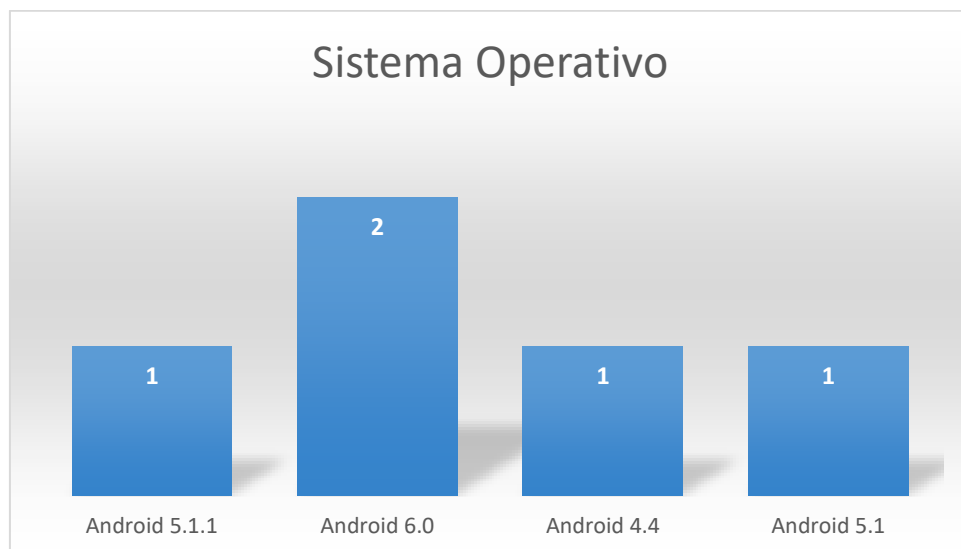


Gráfico 3.2 - Resumo da resposta (Tamanho do Ecrã)

- Qual a versão do sistema operativo do dispositivo utilizado nos testes?

Sistema Operativo	Nº Entradas
Android 5.1.1	1
Android 6.0	2
Android 4.4	1
Android 5.1	1

Tabela 3.4 - Resumo da resposta (Sistema Operativo)



*Gráfico 3.3 - Resumo da resposta (Sistema Operativo)*

Das respostas fornecidas pelos utilizadores, verifica-se que o dispositivo mais utilizado é o Huawei/P8 Lite, com ecrã de 5,0” e sistema operativo Android 6.0.

### 3.2.2. Testes de Usabilidade

- A aplicação é fácil de utilizar? (Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10, considerando 1 como sendo muito difícil e 10 muito fácil).

Facilidade Utilização	Quantidade
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	1
8	0
9	3
10	0

*Tabela 3.5 - Resumo da resposta (Facilidade de Utilização)*

### 3. Testes e resultados

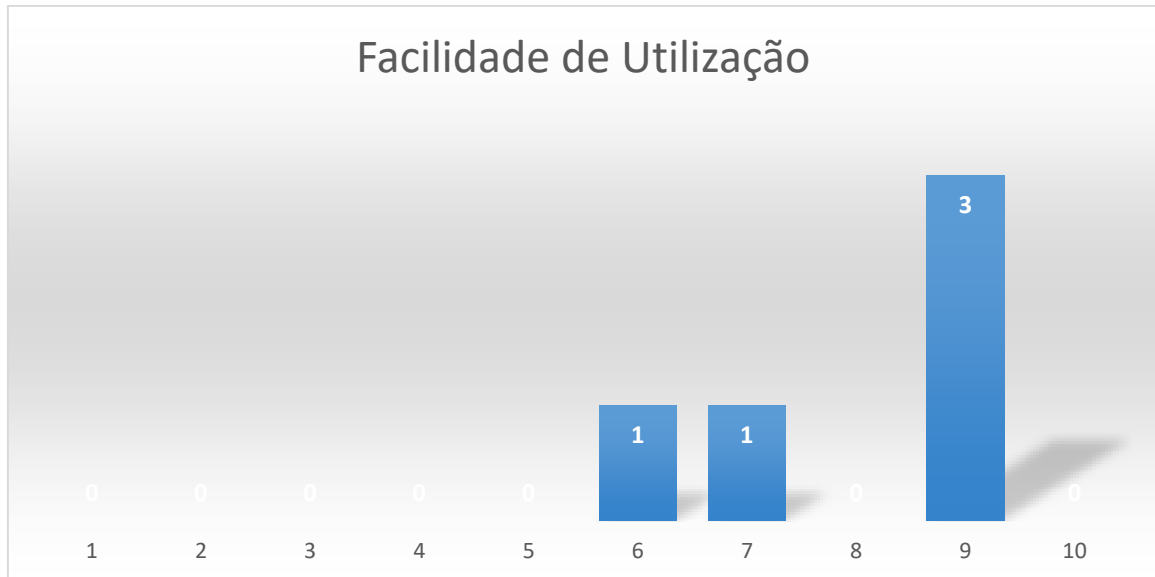


Gráfico 3.4 - Resumo da resposta (Facilidade de Utilização)

- Teve uma experiência de utilização satisfatória? (Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10, considerando 1 como sendo pouco satisfatória e 10 muito satisfatória).

Utilização Satisfatória	Quantidade
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	2
8	0
9	0
10	2

Tabela 3.6 - Resumo da resposta (Utilização Satisfatória)

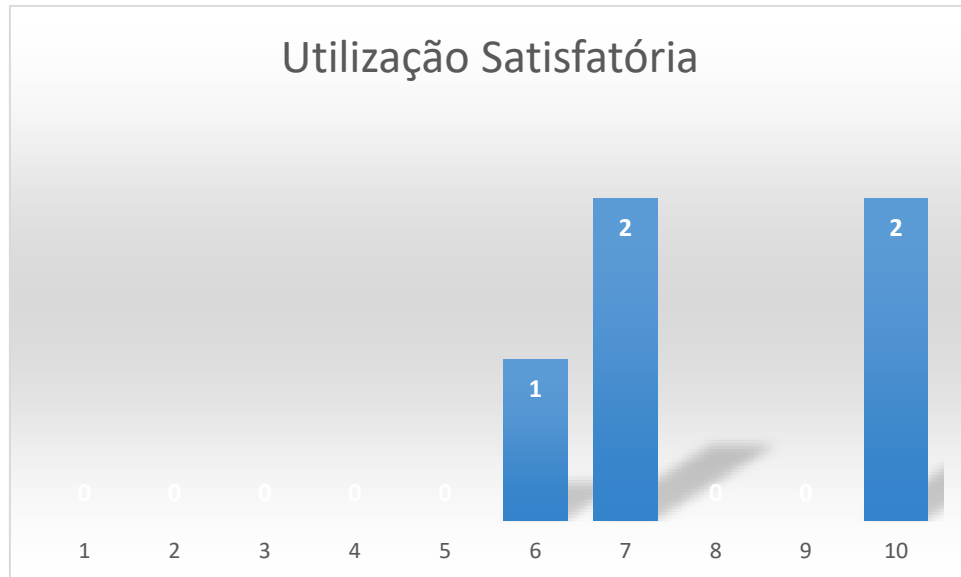


Gráfico 3.5 - Resumo da resposta (Utilização Satisfatória)

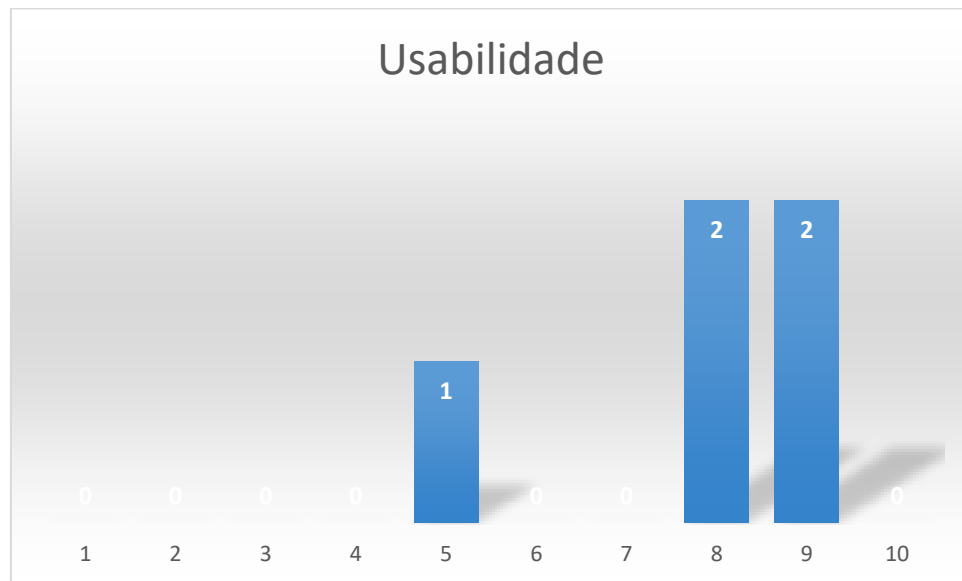
- Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente à usabilidade (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória).

Usabilidade	Quantidade
1	0
2	0
3	0
4	0
5	1
6	0
7	0
8	2
9	2
10	0

Tabela 3.7- Resumo da resposta (Usabilidade)

### 3. Testes e resultados

---



*Gráfico 3.6 – Resumo da resposta (Usabilidade)*

De acordo com as médias calculadas para cada uma das respostas dadas pelos utilizadores, podemos concluir que a aplicação móvel foi considerada como tendo uma boa usabilidade (8 em 10).

#### 3.2.3. Testes de Desempenho

- Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente ao desempenho da aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória).

Desempenho	Quantidade
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	1
8	2
9	1
10	1

Tabela 3.8 - Resumo da resposta (Desempenho)

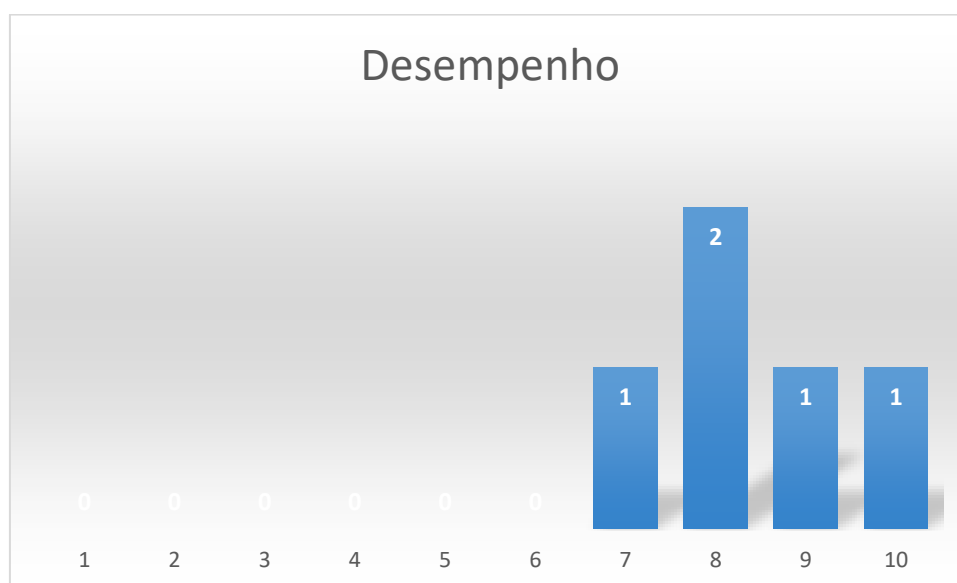


Gráfico 3.7 - Resumo da resposta (Desempenho)

- Onde notou pior desempenho?

Pior Desempenho
Gerar a palavra chave
Nada a referir
No computo geral a aplicação está a responder satisfatoriamente
Nada a referir.
uma certa lentidão geral

Tabela 3.9 - Resumo da resposta (Pior Desempenho)

De acordo com as médias calculadas para cada uma das respostas dadas pelos utilizadores, podemos concluir que a aplicação móvel foi considerada como tendo um bom desempenho (8 em 10), não tendo sido reportado um mau desempenho em qualquer parte da aplicação.

#### 3.2.4. Testes de *Interface*

- Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente aos menus da aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória).

Menus	Quantidade
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	0
8	2
9	1
10	1

Tabela 3.10 - Resumo da resposta (Menus)

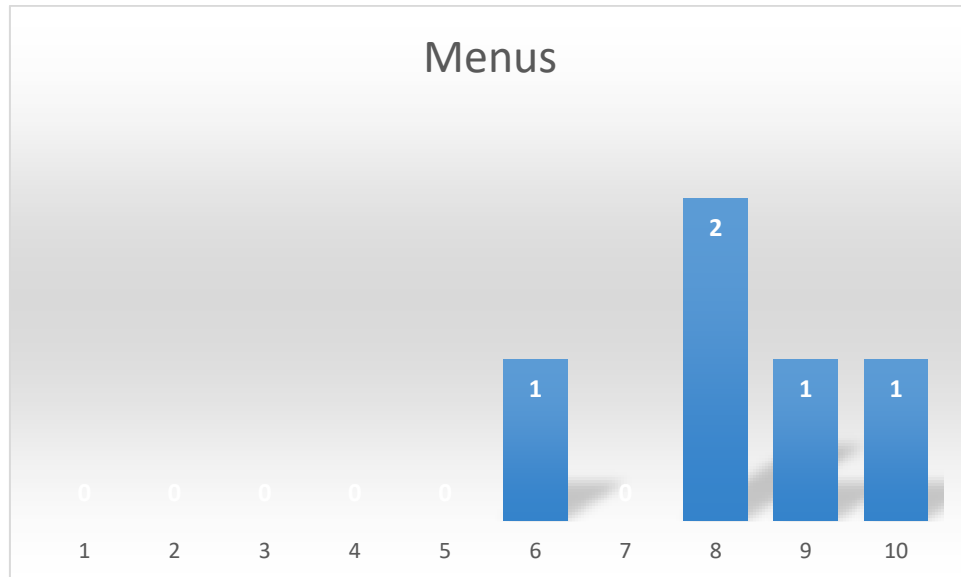


Gráfico 3.8 - Resumo da resposta (Menus)

- Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente aos botões da aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória).

Botões	Quantidade
1	0
2	0
3	0
4	0
5	1
6	0
7	0
8	1
9	2
10	1

Tabela 3.11 - Resumo da resposta (Botões)

### 3. Testes e resultados

---

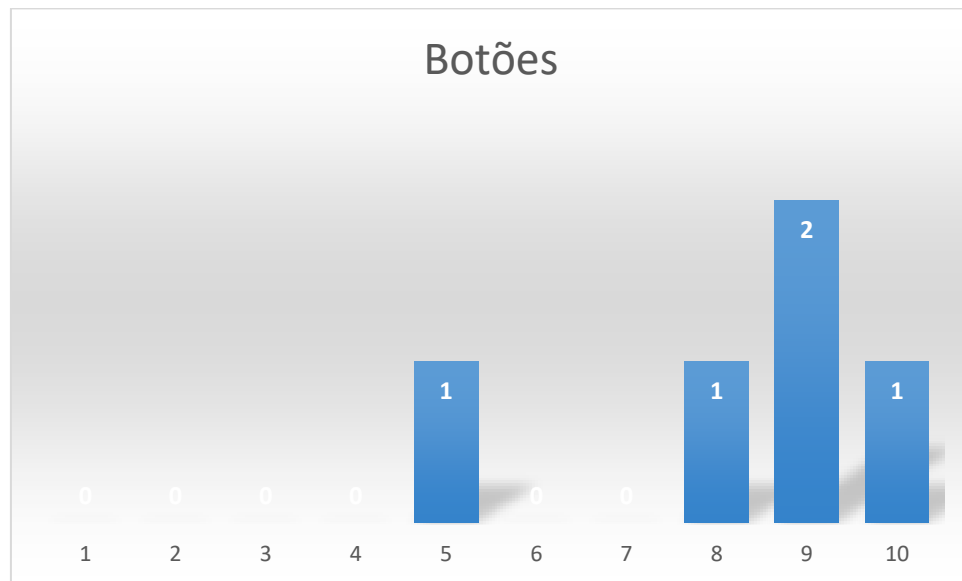


Gráfico 3.9 - Resumo da resposta (Botões)

- Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente à navegação pela aplicação (considere-se 1 como sendo fraca e 10 muito satisfatória).

Navegação	Quantidade
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	0
8	1
9	3
10	0

Tabela 3.12 - Resumo da resposta (Navegação)

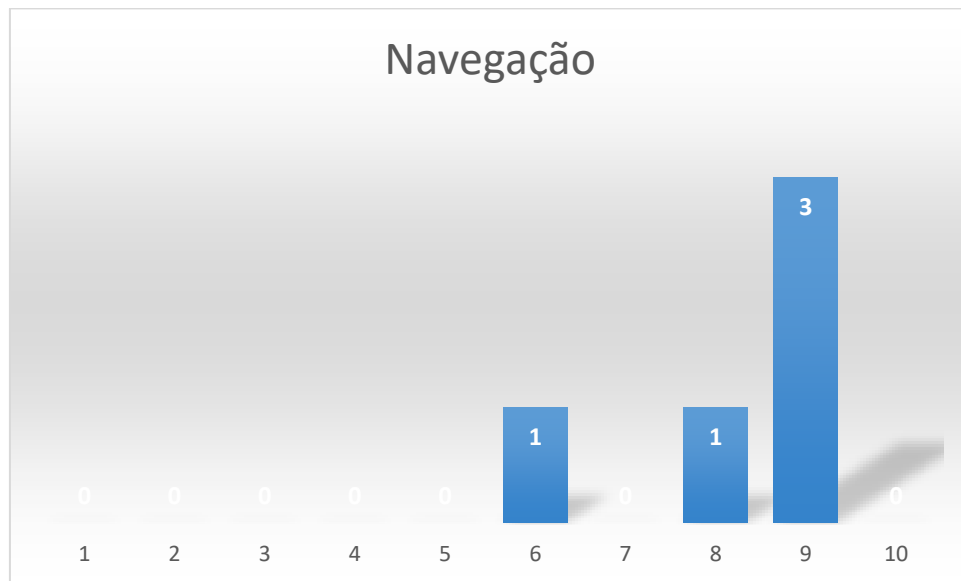


Gráfico 3.10 - Resumo da resposta (Navegação)

- Avalie a aplicação numa escala de 1 a 10 quanto à experiência de utilização referente à *interface* da aplicação.

Interface	Quantidade
1	0
2	0
3	0
4	1
5	0
6	0
7	0
8	2
9	1
10	1

Tabela 3.13 - Resumo da resposta (Interface)

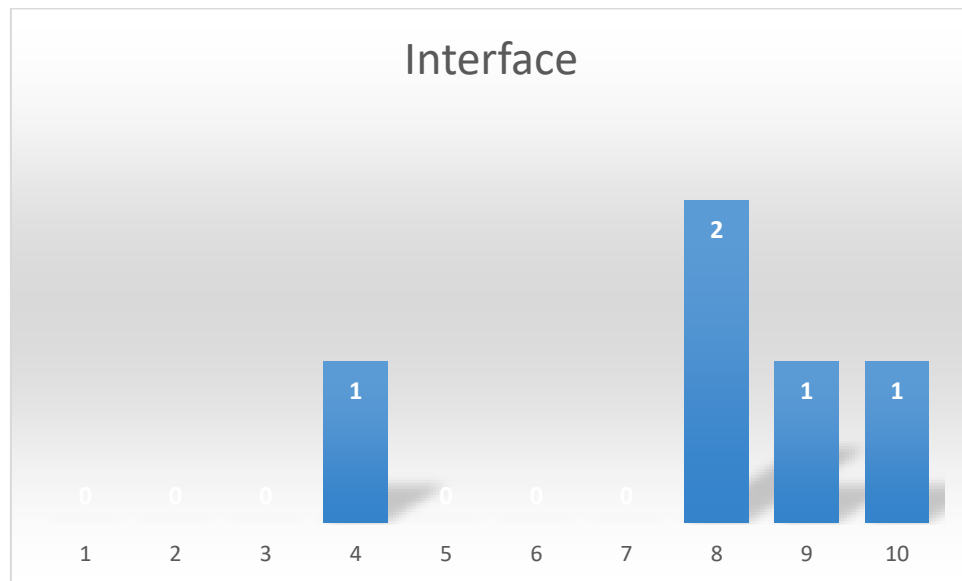


Gráfico 3.11 - Resumo da resposta (Interface)

De acordo com as médias calculadas para cada uma das respostas dadas pelos utilizadores, podemos concluir que a aplicação móvel foi considerada como tendo uma boa *interface* (8 em 10).

#### 3.2.5. Testes Funcionais

- É estudante, docente ou funcionário da Universidade Aberta?

Estudante/Funcionário da Universidade Aberta?	Quantidade
Sim	5
Não	0

Tabela 3.14 - Resumo da resposta (Estudante/Funcionário da UAb)

- Qual a funcionalidade implementada que considera mais importante?

<b>Funcionalidade Mais Importante</b>
Todas sem nenhuma em especial
Nada a referir
a mobilidade em si mesmo
Todos são importantes
estão todas equiparadas

Tabela 3.15 - Resumo da resposta (Funcionalidade Mais Importante)

- Qual a funcionalidade não implementada que gostaria de ver implementada?

<b>Funcionalidade Não Implementada</b>
Chat
Existir uma opção com a listagem de UC's de um curso, que permitissem a inscrição, sem se ter de pesquisar a UC.
apenas com o uso se poderá aferir.
Talvez a pesquisa por voz.
acesso ao portal do aluno.

Tabela 3.16 - Resumo da resposta (Funcionalidade Não Implementada)

De acordo com as respostas dadas pelos utilizadores, podemos concluir que todos pertencem à comunidade académica da UAb. Para além disso, considerou-se que a aplicação móvel respondeu às necessidades mais imediatas dos utilizadores.

### 3.2.6. Sugestões/Observações (Opcional)

<b>Sugestões/Observações?</b>
Criação de 2 duas interface desktop e interface para versao mobile de acesso a pagina inicial!
No computo geral a aplicação está bem estruturada.
Considero uma óptima abordagem.
Nada a referir.
no geral a aplicação responde minimamente.

Tabela 3.17 - Resumo da resposta (Sugestões/Observações)

De acordo com as respostas dadas pelos utilizadores, podemos concluir que consideraram a aplicação móvel apta para utilização como complemento do Moodle em ambiente *desktop*.

#### 3.3. Resultados

Dos onze utilizadores registados, apenas cinco concluíram todo o processo de testes. Com base nestes números e valores, não é possível tirar conclusões extrapoláveis para o universo de alunos da UAb, pelo que se complementa a análise de resultados com uma verificação de conformidade com as especificações de requisitos iniciais:

- Escolha de modalidade de avaliação, particularmente no 1º ciclo;
- Consulta *online* e *offline* do contrato de aprendizagem/plano da unidade curricular;
- Consulta de classificações, particularmente o cartão de aprendizagem do 1º ciclo;
- Consulta de discussões *online* e resposta rápida;
- *Upload* de trabalhos, particularmente em formatos de imagem, áudio e vídeo, facilmente capturáveis com os atuais dispositivos móveis.

Assim, de acordo com os testes de validação e verificação dos requisitos, fica demonstrado que os objetivos propostos foram concluídos na sua totalidade. De seguida, apresenta-se uma análise comparativa do requisito pretendido e respetiva correspondência na aplicação *mobile*.

Para este teste, - e visto que os requisitos dependem diretamente das disciplinas e da sua organização no Moodle - adicionou-se no Moodle de testes, na disciplina de Investigação Operacional, uma sondagem que permite a escolha de modalidade de avaliação, a consulta de dois livros (o contrato de aprendizagem e do plano da Unidade Curricular), um fórum para consulta e discussão de diversos tópicos, e um trabalho que permite o *upload* de trabalhos (Figura 3.15).

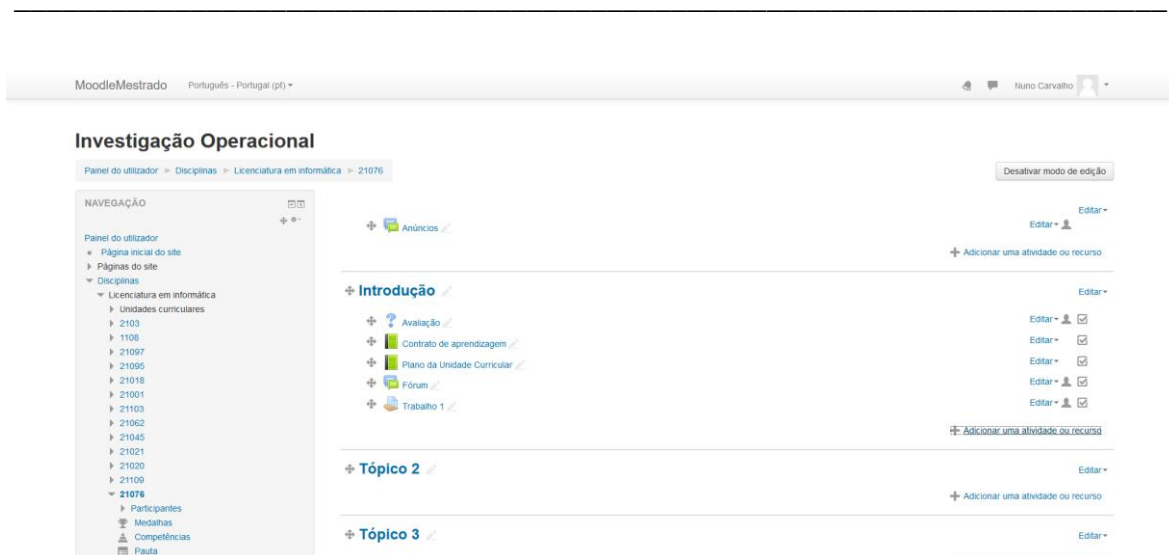


Figura 3.15 – Disciplina Investigação Operacional no Moodle Testes

Deste modo, com a configuração efetuada para esta disciplina, temos todas as funcionalidades propostas neste trabalho implementadas na aplicação *mobile*, conforme se pode visualizar nas Figuras 3.16 a 3.25.

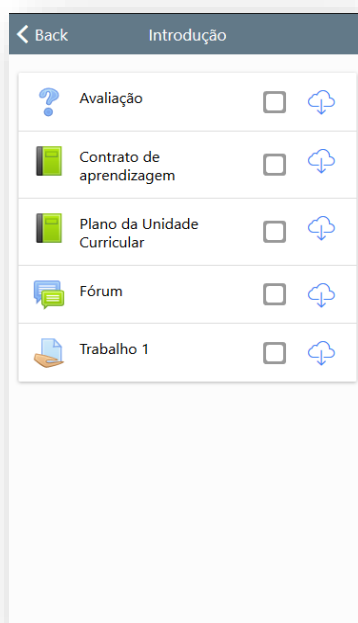


Figura 3.16 – Tópico Introdução da Disciplina Investigação Operacional

### 3. Testes e resultados

---

- Escolha de modalidade de avaliação

De acordo com as especificações, com esta funcionalidade, é possível escolher a modalidade de avaliação: contínua ou final (Figura 3.17).

Esta opção depende das configurações efetuadas no Moodle, pelo que, caso exista alguma alteração futura à modalidade de avaliação, a mesma será refletida na aplicação *mobile*.

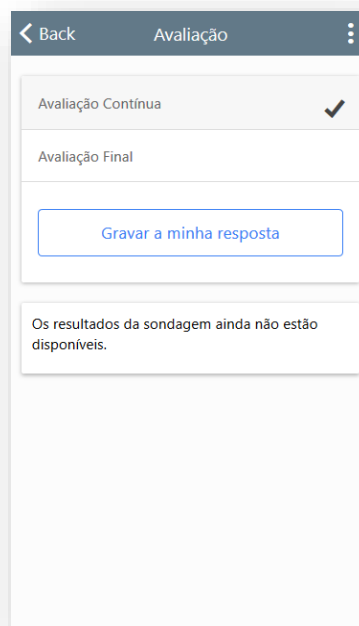


Figura 3.17 – Escolha do modelo de avaliação para a disciplina Investigação Operacional

- Consulta *online* e *offline* do contrato de aprendizagem/plano da unidade curricular

Com esta opção, é possível não só consultar o contrato de aprendizagem/plano da unidade curricular, mas também descarregá-lo, para poder consultá-lo *offline* (Figura 3.18).

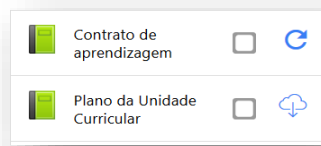


Figura 3.18 – Consulta/Download do contrato de aprendizagem/plano da unidade curricular

- Consulta de discussões *online*

Ao aceder a esta funcionalidade, o utilizador pode não só consultar as discussões *online* e criar novos tópicos (Figura 3.19), mas também participar nas discussões em curso (Figura 3.20).

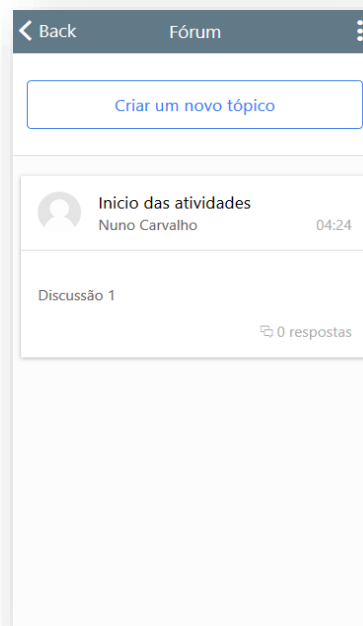
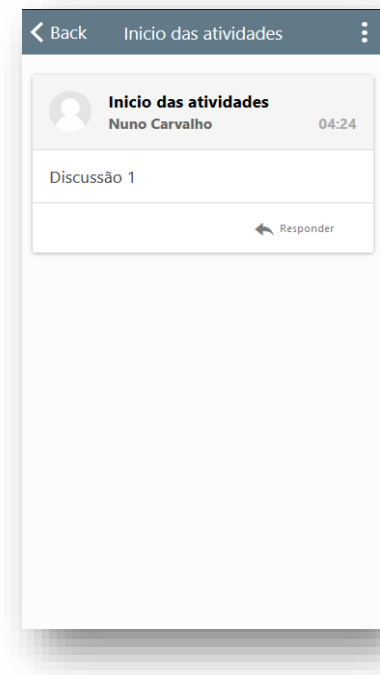


Figura 3.19 – Consulta de Discussões



*Figura 3.20 – Participar nas Discussões*

- *Upload* de trabalhos, particularmente em formatos de imagem, áudio e vídeo, facilmente capturáveis com os atuais dispositivos móveis

Através desta funcionalidade, é possível consultar trabalhos já avaliados e consultar a respetiva classificação, conforme se pode verificar na Figura 3.21.

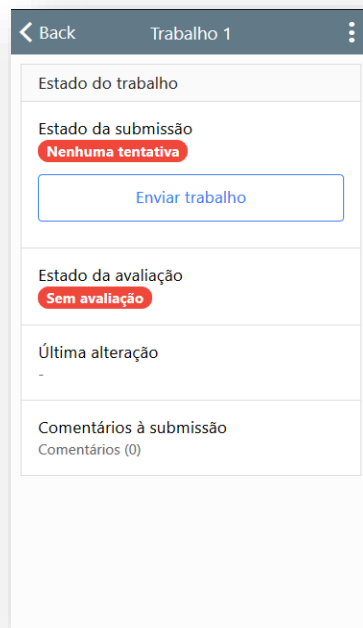


Figura 3.21 – Consulta de Trabalhos

É, também, possível efetuar o *upload* de novos trabalhos (Figura 3.22).

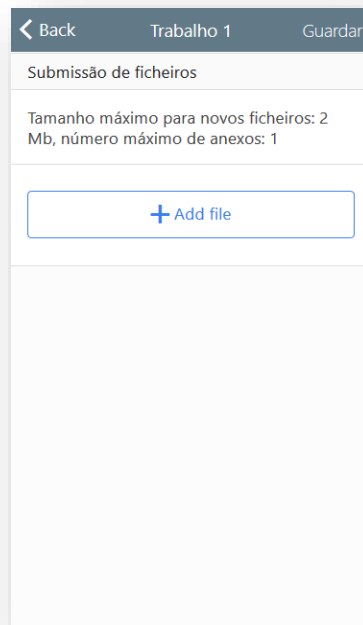
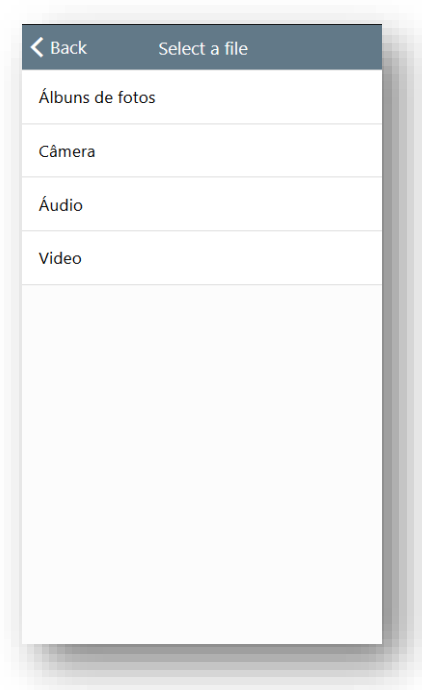


Figura 3.22 – Adicionar novo ficheiro ao trabalho

### 3. Testes e resultados

---

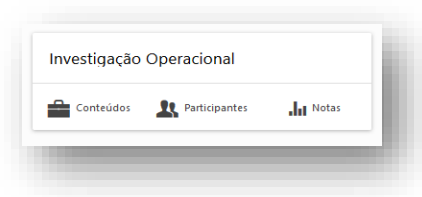
Os formatos de *upload* possíveis são imagem, áudio e vídeo (Figura 3.23).



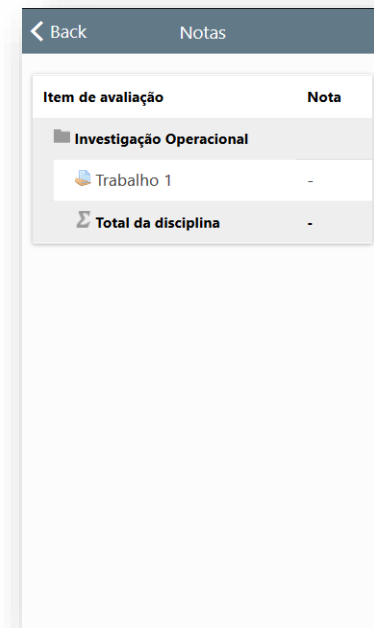
*Figura 3.23 – Escolha do tipo de ficheiros*

- Consulta de classificações

Acendendo ao menu referente à disciplina (Figura 3.24), para além dos conteúdos e participantes na disciplina, é ainda possível consultar todas as notas obtidas na disciplina, assim como a nota global, considerando todos os trabalhos realizados (Figura 3.25):



*Figura 3.24 – Menu da disciplina*



The image shows a mobile application interface for viewing grades. At the top, there is a dark blue header with a back arrow and the text 'Back' on the left, and 'Notas' on the right. Below the header is a table with two columns: 'Item de avaliação' and 'Nota'. The table contains three rows: a header row for 'Investigação Operacional', a row for 'Trabalho 1' with a grade of '-', and a row for 'Total da disciplina' with a grade of '-'. The table is set against a light gray background with a subtle shadow effect.

Item de avaliação	Nota
<b>Investigação Operacional</b>	
Trabalho 1	-
<b>Total da disciplina</b>	-

*Figura 3.25 – Menu de notas da disciplina*

## 4. Conclusões e trabalho subsequente

Conforme já mencionado, este projeto teve como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação *mobile*, de modo a permitir o acesso às funcionalidades principais dos espaços virtuais das formações à distância da UAb, nomeadamente a escolha da modalidade de avaliação, consulta do contrato de aprendizagem e plano da unidade curricular, consulta de classificações, de discussões e *upload* de trabalhos. Este objetivo foi conseguido, conforme comprovam os testes de especificações. Quanto aos testes de qualidade, os resultados não foram conclusivos devido aos insuficientes utilizadores que manifestaram interesse em realizar os testes.

A opção pela criação da aplicação com base no Moodle Mobile exigiu um grande esforço inicial para compreender a aplicação em si, o que envolveu uma aprendizagem mais aprofundada dos componentes que constituem a aplicação, nomeadamente Ionic Framework e AngularJs. No entanto, esta abordagem permite uma fácil manutenção e extensão da aplicação por recurso a novos *plugins* que, de futuro, poderão facilmente complementar o desenvolvimento feito no decorrer deste projeto.

Seria interessante, assim como sucede com outras aplicações Angular JS, que o roteamento do ecrã inicial fosse feito através de um ficheiro de configuração, de modo a ser mais simples a alteração e controlar qual a página inicial da aplicação.

Deste modo, e uma vez que se trata de um reencaminhamento dentro do próprio código, existe a necessidade de correr todo o código, entender o que foi construído, em busca da função que faz este reencaminhamento, para que o mesmo possa ser alterado para a página inicial pretendida. Será, portanto, vantajoso alterar este código, apontando para um ficheiro de configuração, para que, de futuro, seja possível esta alteração sem necessidade de perceber qual a função que faz este roteamento. Efetivamente, tratando-se de uma aplicação que permite a introdução de novos *plugins* para evoluir, esta alteração deveria ser mais modular. Numa fase mais consolidada do desenvolvimento, esta alteração será proposta à comunidade que mantém o projeto Moodle Mobile.

Tendo sido definidas a arquitetura e tecnologias de suporte deste projeto, e desenvolvidos alguns dos principais componentes do menu lateral, pretende-se no futuro imediato prosseguir com o desenvolvimento de novos ecrãs da aplicação.

#### 4. Conclusões e trabalho subsequente

---

Por outro lado, seria interessante disponibilizar a plataforma de testes durante o decurso do semestre, em paralelo com o período de aulas, o que poderá contribuir para o aumento do número de participantes, de modo a alcançar resultados mais próximos do universo de estudantes da UAb.

Como desenvolvimento/trabalho futuro, e dada a expansibilidade do Moodle Mobile, pretende-se implementar notificações *push* para enviar alertas importantes aos utilizadores, nomeadamente e a título de exemplo, datas de entrega de e-fólios, datas dos p-fólios, alertas de aproximação de datas de inscrições, e outros eventos. Deverá também ser disponibilizada a aplicação não apenas para dispositivos Android, mas também iOS, visto que o Ionic Framework permite compilar para ambos os dispositivos, com o inconveniente dos custos anuais que acarreta uma conta de programador iOS.

## 5. Bibliografia

## 5. Bibliografia

---

- [1] Adobe Systems Inc. (2016). PhoneGap. Acedido a 16 de fevereiro de 2016, em <http://phonegap.com/>
- [2] ANACOM (2015). Factos e Números – 3º trimestre 2015. Acedido a 17 de fevereiro de 2016 em [http://www.anacom.pt/streaming/FactosNumeros3T2015.pdf?contentId=1374562&field=ATTACHED\\_FILE](http://www.anacom.pt/streaming/FactosNumeros3T2015.pdf?contentId=1374562&field=ATTACHED_FILE).
- [3] Canal Superior (2014). UAMobile: Os serviços da UA acessíveis numa aplicação. Acedido a 20 de fevereiro de 2016, em <http://informacao.canalsuperior.pt/sala-geek/17846>.
- [4] Canal Superior (2014). UTAD desenvolve aplicação móvel para alunos. Acedido a 20 de fevereiro de 2016, em <http://informacao.canalsuperior.pt/sala-geek/17140>.
- [5] Castells, M., Fernández-Ardèvol, M., Qiu, J. L. & Sey, A. (2007). Comunicación móvil y sociedad, una perspectiva global. Acedido a 19 de fevereiro de 2016, em <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007c/312/index.htm>.
- [6] Moodle (2015). Moodle Mobile Customization. Acedido a 15 fevereiro de 2016, em [https://docs.moodle.org/dev/Moodle\\_Mobile\\_Customization](https://docs.moodle.org/dev/Moodle_Mobile_Customization).
- [7] Moura, A & Carvalho, A (2008). Mobile learning with cell phones and mobile flickr: one experience in secondary school. In Sanchez, Inmaculada Arnedillo (ed.), IADIS International Conference Mobile learning (mLearning) 2008. Algarve, Portugal, 216-220.
- [8] Moura, A., & Carvalho, A. (2009). Mobile learning: two experiments on teaching and learning with mobile phones. INTECH Open Access Publisher, 2009.
- [9] Nelson, L., M. (1999). Collaborative problem solving. In C. M. Reigeluth (Ed.), Instructional theories and models: A new paradigm of instructional theory (2nd edition) Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, 161-181.
- [10] Pereira, A., Mendes, A. Q., Morgado, L., Amante, L. & Bidarra, J. Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta, para uma universidade do futuro. Acedido a 10 de fevereiro de 2016, em <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/1295/1/Modelo%20Pedagogico%20Virtual.pdf>.
- [11] Miguel, R.(2016). Interface de app para dispositivos móveis de universidade virtual, caso da UAb(Dissertação de Mestrado não editado, Mestrado em

- Informação e Sistemas Empresariais). Universidade Aberta, Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- [12] Universidade de Aveiro (2016). UAMobile. Acedido a 20 fevereiro de 2016, em <https://www.ua.pt/stic/uamobile>.
- [13] Hevner, A., March, S., Park, J., and Ram, S. (2004) “Design Science in Information Systems Research,” MIS Quarterly (28:1), 2004, pp. 75-105.
- [14] Emarketer (2014), “2 Billion Consumers Worldwide to Get Smart(phones) by 2016”, Acedido a 22 de maio de 2016, em <http://www.emarketer.com/Article/2-Billion-Consumers-Worldwide-Smartphones-by-2016/1011694>.
- [15] Rede UniverCidade, “As 9 melhores App’s de Universidades Portuguesas”, Acedido a 25 de maio de 2016, em <http://www.univercidade.net/uni/lifestyle/as-9-melhores-apps-de-universidades-portuguesas/#UNI>
- [16] Moodle Mobile acedido a 1 de junho de 2016, em [https://docs.moodle.org/dev/Moodle\\_Mobile](https://docs.moodle.org/dev/Moodle_Mobile)
- [17] Leyva J., Creating a custom Moodle Mobile 2 app, acedido a 1 de junho de 2016, em [https://docs.google.com/presentation/d/1HX5h7zwtay4amaY3qyLuCLfI7kQCid9IoWuDh-1Sa\\_0/edit#slide=id.p](https://docs.google.com/presentation/d/1HX5h7zwtay4amaY3qyLuCLfI7kQCid9IoWuDh-1Sa_0/edit#slide=id.p)
- [18] Moodle Mobile custom apps, acedido a 1 de junho de 2016, em [https://docs.moodle.org/dev/Moodle\\_Mobile\\_custom\\_apps](https://docs.moodle.org/dev/Moodle_Mobile_custom_apps)
- [19] Site Oficial Ionic, acedido a 1 junho de 2016, em <http://ionicframework.com/>
- [20] The Definitive Ionic Starter Guide, acedido a 4 junho de 2016, em <https://www.airpair.com/ionic-framework/posts/the-definitive-ionic-starter-guide>
- [21] 260+ Ionic Framework Resources, acedido a 4 junho de 2016, em <http://mcgivery.com/100-ionic-framework-resources/>
- [22] Ionic Adventures, acedido a 4 de junho de 2016, em [https://github.com/juarezpaf/ionic-adventures?utm\\_source=mobilewebweekly&utm\\_medium=email](https://github.com/juarezpaf/ionic-adventures?utm_source=mobilewebweekly&utm_medium=email)
- [23] Ionic sample code lists, acedido a 4 de junho de 2016, em [http://codepen.io/ionic/pens/public/?grid\\_type=list#](http://codepen.io/ionic/pens/public/?grid_type=list#)
- [24] Canal youtube Ionic, acedido a 4 de junho de 2016, em <https://www.youtube.com/channel/UChYheBnVeCfhCmqZfCUdJQw>

## 5. Bibliografia

---

- [25] Wilken, J. Ionic in Action, Hybrid Mobile Apps with Ionic and AngularJS, Manning Publications, 2015.
- [26] Linda.com, Building a Mobile App with AngularJS 1 and Ionic, acessido de 1 a 30 de junho de 2016, em <https://www.lynda.com/AngularJS-tutorials/Building-Mobile-App-AngularJS-1-Ionic/368920-2.html>
- [27] Pluralsight.com, Building Mobile Apps With the Ionic Framework and AngularJS, acessido de 1 a 30 de junho de 2016, em <https://www.pluralsight.com/courses/building-mobile-apps-ionic-framework-angularjs>
- [28] Pluralsight.com, Ionic Framework Tools and Patterns acessido de 1 a 31 de julho de 2016, em <https://www.pluralsight.com/courses/ionic-framework-tools-patterns>
- [29] Documentação Oficial de Angular JS, acessido a 1 de agosto de 2016, em <https://angularjs.org/>
- [30] Riebel, L. AngularJS in Action, Manning Publications, 2015.
- [31] Linda.com, Up and Running with AngularJS 1, acessido de 1 a 31 de Agosto de 2016, em <https://www.lynda.com/AngularJS-tutorials/Up-Running-AngularJS/154414-2.html>
- [32] Code School, Shaping up with Angular.js, acessido de 1 a 15 setembro, em <http://campus.codeschool.com/courses/shaping-up-with-angular-js/contents>
- [33] Code School, Staying Sharp with angular.js, acessido de 16 a 30 de setembro, em <http://campus.codeschool.com/courses/staying-sharp-with-angular-js/contents>
- [34] AngularJS' Internals In Depth, acessido a 16 de setembro, em <https://www.smashingmagazine.com/2015/01/angularjs-internals-in-depth/>
- [35] Site oficial Cordova, acessido em 20 de setembro, em <http://cordova.apache.org/>
- [36] Cordova Plugins, acessido em 20 de setembro, em <http://cordova.apache.org/plugins/>
- [37] Cordova with the power of AngularJS, acessido em 20 de setembro, em <http://ngcordova.com/>
- [38] Moodle (2016), acessido a 10 de fevereiro 2016, em <https://moodle.org/>
- [39] The 30 Most Popular Online Colleges, acessido a 20 fevereiro 2017, em <http://www.thebestschools.org/online-colleges/popular-online-colleges/>

- 
- [40] The 100 Best Online Colleges for 2017, acessido a 21 fevereiro 2017 em <http://www.thebestschools.org/rankings/best-online-colleges/>
- [41] Aplicação mobile da Universidade de Aveiro, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.moofwd.moouestrouaveiro>
- [42] Aplicação mobile da Universidade de Aveiro, disponível na *AppStore*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/pt/app/uamobile/id862439010?mt=8>
- [43] Aplicação mobile da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=pt.utad.sic.alunosUTAD>
- [44] Aplicação mobile da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), disponível na *AppStore*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/pt/app/alunosutad/id814335338?mt=8>
- [45] Aplicação mobile da Universidade da Beira Interior, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=san.pt.mubi>
- [46] Aplicação mobile da Universidade Lusófona, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.cofac.client.lusofona.mobile.ui>
- [47] Aplicação mobile da Universidade Lusófona, disponível na *App Store*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/pt/app/lusofona-mobile/id962813436?mt=8>
- [48] Aplicação mobile da Universidade Católica, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.moofwd.ucppt&hl=pt>
- [49] Aplicação mobile da Universidade Católica, disponível na *App Store*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/pt/app/mycat%C3%B3lica/id770883831?mt=8>
- [50] Aplicação mobile da Nova SBE, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.moofwd.nova>
- [51] Aplicação mobile da Nova SBE, disponível na *App Store*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/pt/app/nova-sbe/id744442990?mt=8>

## 5. Bibliografia

---

- [52] Aplicação mobile da Massachusetts Institute of Technology, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.mit.mitmobile2>
- [53] Aplicação mobile da Massachusetts Institute of Technology, disponível na *App Store*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/mit-mobile/id353590319?mt=8>
- [54] Aplicação mobile da Stanford University, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.stanford.m>
- [55] Aplicação mobile da Stanford University, disponível na *App Store*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/stanford-mobile/id292922029?mt=8>
- [56] Aplicação mobile da University of Oxford, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.ac.ox.it.mobileoxford>
- [57] Aplicação mobile da University of Oxford, disponível na *App Store*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/gb/app/mobile-oxford/id734443291?mt=8>
- [58] Aplicação mobile da Harvard University, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.harvard.harvardmobile>
- [59] Aplicação mobile da Harvard University, disponível na *App Store*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/harvard-mobile/id389199460?mt=8>
- [60] Aplicação mobile da Yale University, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.yale.yalepublic>
- [61] Aplicação mobile da Yale University, disponível na *App Store*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/yale/id522162240?mt=8>
- [62] Aplicação mobile da Princeton University, disponível na *Google Play*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.princeton.mobile>

- 
- [63] Aplicação mobile da Princeton University, disponível na *App Store*, acessido a 22 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/princeton-mobile/id388821195?mt=8>
- [64] Aplicação mobile da The Open University, disponível na *Google Play*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/mit-mobile/id353590319?mt=8>
- [65] Aplicação mobile da The Open University, disponível na *App Store*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/ou-anywhere/id573860504?mt=8>
- [66] Aplicação mobile da University of Phoenix, disponível na *Google Play*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.apollogrp.android.classroom.activity>
- [67] Aplicação mobile da University of Phoenix, disponível na *App Store*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/university-of-phoenix-mobile/id429092408?mt=8>
- [68] Aplicação mobile da American Public University System, disponível na *Google Play*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/developer?id=American+Public+University+System>
- [69] Aplicação mobile da American Public University System, disponível na *App Store*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/apus-mobile/id968738613?mt=8>
- [70] Aplicação mobile da Liberty University, disponível na *Google Play*, acessido a 23 fevereiro 2017 em [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.doapps.android.mln.MLN\\_ed1b0ded2fffc893dd3213ffc147f1](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.doapps.android.mln.MLN_ed1b0ded2fffc893dd3213ffc147f1)
- [71] Aplicação mobile da Liberty University, disponível na *App Store*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/liberty-today/id515975422?mt=8>
- [72] Aplicação mobile da DeVry University, disponível na *Google Play*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.devry.mobileapps.devry>

## 5. Bibliografia

---

- [73] Aplicação mobile da DeVry University, disponível na *App Store*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/app/devry-university/id675222317?mt=8>
- [74] Aplicação mobile da UNIR, disponível na *Google Play*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.unir.apps.vcampus>
- [75] Aplicação mobile da UNIR, disponível na *App Store*, acessido a 23 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/es/app/campus-unir/id665836453?mt=8>
- [76] Google Play, acessido a 24 de fevereiro 2017 em <https://play.google.com/store>
- [77] App Store, acessido a 24 fevereiro 2017 em <https://itunes.apple.com/us/genre/ios/id36?mt=8>
- [78] Aldhaban F. Exploring the adoption of Smartphone technology: Literature review, 2012 Proceedings of PICMET '12: Technology Management for Emerging Technologies, Vancouver, ISBN:978-1-4673-2853-1, pg. 2758 – 2770
- [79] Mohadisdudis HM. A study of smartphone usage and barriers among the elderly, User Science and Engineering (i-USEr), 2014 3rd International Conference on, Shah Alam, 2014, pg. 109 – 114
- [80] Ionescu, V. M. (2016, September). Using cross platform development libraries. Telerik mobile. In RoEduNet Conference: Networking in Education and Research, 2016 15th (pp. 1-6). IEEE.
- [81] Bosnic, S., Papp, I., & Novak, S. (2016, November). The development of hybrid mobile applications with Apache Cordova. In Telecommunications Forum (TELFOR), 2016 24th (pp. 1-4). IEEE.
- [82] Material design, disponível em <https://material.io/>, acessido a 6 de março de 2017
- [83] <http://www2.uab.pt/guiainformativo/planoestudos1.php?curso=17&ma=10>, acessido a 29 de maio de 2017
- [84] J. Gao, X. Bai, W. T. Tsai and T. Uehara, "Mobile Application Testing: A Tutorial," in Computer, vol. 47, no. 2, pp. 46-55, Feb. 2014.
- [85] <https://pt.slideshare.net/cynthiazanoni/testes-em-aplicaes-web>, acessido a 30 de maio de 2017
- [86] Wazlawick, R. S. (2013). Engenharia de Software. Ed. Elsevier, Rio de Janeiro.

[87] Bourque, Pierre; Fairley, Dick (2014). "SWEBOK 3.0 Guide to the Software Engineering Body of Knowledge." [S.l.]: IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, USA

[88] [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/pt-br/SSR27Q\\_4.0.5/com.ibm.rational.test.qm.doc/topics/c\\_reqbased\\_tst.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/pt-br/SSR27Q_4.0.5/com.ibm.rational.test.qm.doc/topics/c_reqbased_tst.html),  
acedido a 31 de julho de 2014