

Ferramenta de estudo para alunos de medicina na especialidade de dermatologia

André António de Oliveira Santos

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática, Área de Especialização em
Sistemas Gráficos e Multimédia**

Orientador: Doutor Carlos Vaz de Carvalho

Júri:

Presidente:

Doutor João Paulo Jorge Pereira

Vogais:

Doutor Filipe de Faria Pacheco Paulo

Doutor Carlos Miguel Miranda Vaz de Carvalho

Porto, Outubro 2012

Resumo

A vulgarização do uso de dispositivos móveis promoveu a proliferação de aplicações dos mais diversos âmbitos para estes dispositivos não sendo a área clínica uma excepção. Tanto a nível profissional, como a nível de ensino, as tecnologias móveis foram já há muito adoptadas nesta área para as mais diversas finalidades.

O trabalho aqui apresentado pretende essencialmente provar a real importância desempenhada pelo *mobile learning* no contexto da aprendizagem clínica.

Mais do que implementar um simples recurso educativo, pretendeu-se conceber um sistema integrado que respondesse a todas as necessidades do aluno quer durante o estudo nas suas diversas fases e locais, como também no próprio serviço hospitalar onde se encontra a desempenhar funções como interno da especialidade.

Após uma exaustiva análise das aplicações móveis relevantes da área médica, verificou-se a inexistência de uma ferramenta integradora de vários módulos de aprendizagem com um custo comportável para a maioria dos alunos. Desta forma, idealizou-se uma aplicação capaz de superar esta lacuna que será detalhada ao longo desta tese.

Para o desenvolvimento deste trabalho contou-se com a preciosa colaboração dos possíveis utilizadores finais desta ferramenta uma vez que a escolha dos módulos a integrar foi essencialmente baseada nas suas opiniões.

Ainda no âmbito desta tese, encontra-se a avaliação do protótipo por parte dos alunos. Esta avaliação pretende validar a efectiva importância de uma ferramenta desta natureza para um aluno de medicina assim como o impacto que o protótipo teve na sua opinião acerca do conceito de *mobile learning* na aprendizagem clínica. Com vista a uma futura implementação de um recurso educativo deste âmbito, foram também recolhidos os pontos negativos e positivos mais relevantes para o aluno.

Em suma, este trabalho valida a importância do papel que as aplicações de aprendizagem para dispositivos móveis podem desempenhar para um aluno de medicina tanto nos seus locais de estudo, como no serviço onde se possa encontrar.

Palavras-chave: *Mobile-Learning*, medicina.

Abstract

The spread of mobile devices promoted the proliferation of the mobile applications from the most various scopes and the clinical area is not an exception. Mobile technologies have been adopted a long time ago by this area for both professional and teaching purposes.

The work here presented primarily intends to prove the effective importance performed by mobile learning in the clinical learning context.

More than just implement a simple learning resource, it was intended to conceive an integrated system able to respond to all the students' needs during the study at all its phases and places, and also at the hospital service where they may act as interns.

After an exhaustive review of the most relevant mobile applications in the medical field, it was verified the inexistence of an integrated learning tool with various learning modules and not considered expensive by the students majority. Therefore, it was envisioned an application capable of overcome this gap that will be detailed along this master thesis.

This work development counted with the precious collaboration from the possible appliance final users, since the modules choice was mainly based on their opinion.

Still in this thesis scope, can be found a prototype evaluation answered by students. This evaluation intends to validate the tool's effective importance to a medicine student as well as the impact made by the prototype in the student's opinion about the mobile learning concept in a clinical scope. In order to a future implementation of a learning resource in this scope, the negative and positive aspects to the student were collected and compiled.

In conclusion, this work validates the importance of the role played by mobile learning applications to clinical students at their study places or clinical service as well.

Keywords: Mobile-Learning, medicine.

Agradecimentos

Esta tese de mestrado do curso de sistemas gráficos e multimédia representa para mim o fim de um percurso académico com alguns anos.

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais que suportaram a primeira fase deste percurso com um enorme sacrifício pessoal para que pudesse ter todas as condições que me permitissem um desempenho académico de sucesso. A eles, um sentido agradecimento que não pode ser expresso em palavras.

Nesta fase final do percurso devo agradecer a preciosa ajuda do Dr. Carlos Vaz de Carvalho pelo excelente trabalho no seu papel de orientador, pela disponibilidade constante e pela paciência que demonstrou nos últimos tempos. O seu acompanhamento e os conselhos na abordagem do trabalho foram fundamentais para que mantivesse o foco no objectivo final.

Devo também deixar um agradecimento ao grupo de investigação GILT, *Graphics, Interaction and Learning Technologies* por ter gentilmente cedido o equipamento necessário para a realização do trabalho.

No contexto deste trabalho não me posso esquecer de todos os alunos de medicina, e em especial às agora já doutoras Sara Pipa e Sara Pinto, que comigo colaboraram das mais variadas formas: fornecimento de artigos científicos, preenchimento e divulgação dos inquéritos, aconselhamento diverso e teste da aplicação. Sem todos eles este trabalho não seria possível.

Outro pilar deste caminho académico foi constituído por todos os meus colegas com quem tive o prazer de trabalhar ao longo do curso e que me ajudaram a ultrapassar os obstáculos com valores como o trabalho de equipa e a solidariedade sempre presentes. A todos sem excepção um muito obrigado.

Deixo também um forte agradecimento aos meus amigos que mais perto estiveram nesta fase em especial o Diogo Azevedo, o Raul Oliveira, o Rudi Monteiro e o Tiago Gomes pelo apoio e incentivo constante.

A todos os que aqui foram invocados e aos que por lapso possam ter sido esquecidos um sincero muito obrigado.

Índice

1	Introdução	7
1.1	Objectivos	8
1.2	Motivação	9
1.3	Estrutura do relatório	9
2	Estado da arte	11
2.1	<i>E-Learning</i> e <i>M-Learning</i>	12
2.2	Aplicações de <i>mobile learning</i>	14
2.2.1	Aplicações de m-learning na área de dermatologia	14
2.2.2	Aplicações móveis no âmbito da aprendizagem clínica	20
2.2.3	Outras aplicações móveis relevantes	27
2.2.4	Quadro de avaliação das aplicações existentes	28
2.3	Estudo de preferências aplicacionais	30
2.4	Proposta da aplicação	33
3	<i>DermoLearning</i>	37
3.1	Módulos da aplicação	37
3.1.1	Leitura	40
3.1.2	Agrupador de ficheiros audiovisuais	42
3.1.3	Calculadoras clínicas	43
3.1.4	Guias da Especialidade	45
3.1.5	Banco de imagens	49
3.1.6	Auto-avaliação	50
3.2	Avaliação da solução	53
3.2.1	Metodologia	53
3.2.2	Análise de resultados	55
3.3	Especificações técnicas	62
4	Conclusões e trabalho futuro	65
	Referências	69
	Anexo 1 - Questionário preliminar	73
	Anexo 2 - Questionário de avaliação	75
	Anexo 3 - Guia de acompanhamento	78

Lista de Figuras

Figura 1 - Exemplo de caso de análise para diagnóstico	15
Figura 2 - Criação de marcador de página	17
Figura 3 - Ecrã exemplo da funcionalidade do glossário	18
Figura 4 - Exemplo de imagem histológica para diagnóstico.....	19
Figura 5 - Exemplo de módulos <i>Skyscape</i>	21
Figura 6 - Exemplo da funcionalidade dicionário	23
Figura 7 - Exemplo de caso clínico.....	24
Figura 8 - Exemplo de diagnóstico.....	26
Figura 9 - Importância atribuída a recursos educativos móveis	30
Figura 10 - Gráfico da importância do custo na aquisição da aplicação	32
Figura 11 - Importância atribuída à necessidade de ligação à internet	33
Figura 12 - Esquema dos módulos <i>Dermolearning</i>	34
Figura 13 - Esqueleto da aplicação integrada	38
Figura 14 - Menu de abertura da aplicação.....	39
Figura 15 - Diagrama de casos de uso da aplicação de leitura	40
Figura 16 - Criação de anotação textual	41
Figura 17 - Ecrã da aplicação de agregação de artigos científicos	42
Figura 18 - Diagrama de casos de uso do compilador de calculadoras	44
Figura 19 - Listagem de calculadoras disponíveis.....	44
Figura 20 - Exemplo de utilização do glossário clínico.....	45
Figura 21 - Diagrama de casos de uso do dicionário clínico	46
Figura 22 - Diagrama de casos de uso do guia da especialidade	46
Figura 23 - Teste da interacção entre dois fármacos.....	47
Figura 24 - Detalhe da interacção entre os compostos	47
Figura 25 - Exemplo de pesquisa de patologia no guia clínico	48
Figura 26 - Diagrama de casos de uso da aplicação de análise dermatológica.....	49
Figura 27 - Exemplo de organização de ficheiros por patologia	50
Figura 28 - Ecrã da aplicação de auto-avaliação por pergunta directa	51
Figura 29 - Diagrama de casos de uso da aplicação de estudo de casos clínicos.....	52
Figura 30 - Exemplo da fase de exame na análise do caso clínico	52
Figura 31 - Nível de experiência dos utilizadores	56
Figura 32 - Relevância dos recursos educativos móveis pelos utilizadores da aplicação	57
Figura 33 - Gráfico de avaliação da usabilidade do protótipo	59
Figura 34 - Gráfico da avaliação da interface gráfica do protótipo	59
Figura 35 - Motivação despoletada pela aplicação	60
Figura 36 - Invocação de compilador de calculadoras.....	63
Figura 37 - Invocação da abertura do repositório de imagens	63
Figura 38 - Invocação da abertura de um ficheiro de imagem	63

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Quadro de comparação de aplicações relevantes	28
Tabela 2 - Escolha dos módulos a integrar numa possível solução	31
Tabela 3 - Preferência relativa aos módulos do protótipo	58
Tabela 4 - Mapeamento de tipos de ficheiros	64

Acrónimos e Símbolos

Lista de Acrónimos

OS	<i>Operative System</i>
iOS	<i>iPhone Operative System</i>
PDA	<i>Personal digital assistants</i>
COM	<i>Outlines in clinical medicine</i>
DRM	<i>Digital rights management</i>
EPUB	<i>Electronic publication</i>
EBOOK	<i>Electronic book</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
UMD	<i>Universal Media Disc</i>
RSS	<i>Rich Site Summary</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
GILT	<i>Graphics Interaction and Learning Technologies</i>
OCM	<i>Outlines in Clinical Medicine</i>
APK	<i>Android Application Package File</i>

Glossário

Tacrolimus	Composto inibidor do sistema imunitário
Espironolactona	Fármaco que actua no rim aumentando o volume e o grau do fluxo urinário
Histológicas	Referentes ao estudo dos tecidos biológicos
Cinestésico	Aproveita-se dos sentidos associados ao movimento para guardar informação.
Dermatoscopia	Avaliação das lesões dermatológicas
Standalone	Programa lógico independente de <i>software</i> auxiliar

1 Introdução

Para um estudante universitário a gestão do tempo de estudo assume um papel bastante importante, e mais ainda quando se trata de um aluno de medicina pela massiva quantidade de matéria a ser assimilada em curtos espaços temporais.

Durante o dia há tempos desaproveitados em viagem que podem ser preenchidos por estudo. Este tempo gasto torna-se ainda maior para os estudantes deslocados da sua área de residência, uma vez que, além das viagens diárias para o hospital ou faculdade, realizam também a viagem semanal de regresso à cidade origem. Assim, ainda que as viagens se realizem de comboio ou autocarro, torna-se difícil o estudo nas mesmas por questões de comodidade ou por ausência de material de estudo.

Nos dias de hoje, factores como a crescente utilização de dispositivos móveis e a abertura dos alunos à utilização de tecnologia no ensino devem ser aproveitados para a adopção de soluções que aumentem o rendimento dos estudantes nos diversos contextos de aprendizagem.

Desta forma, pretende-se implementar um recurso educativo para dispositivos móveis que permita ao aluno aproveitar o tempo da viagem para estudar sem ter que transportar o peso físico dos maçudos livros e, se possível, sem necessidade de ligação à internet para actualização de conteúdos. O sistema pretende também servir de consulta para o aluno no próprio serviço hospitalar.

Com o protótipo desenvolvido para este trabalho pretende-se apresentar uma aplicação multi-ferramenta de efectiva utilidade para os alunos de medicina na área de dermatologia.

A escolha da especialidade poderia ter recaído numa das muitas outras áreas existentes. Porém, foi escolhida a especialidade de dermatologia por conter uma forte componente de imagem. Torna-se imperial que um aluno desta especialidade afine a sua capacidade de diagnóstico visual uma vez que os sinais de certas patologias são muito semelhantes originando assim frequentemente erros de avaliação. O recurso educativo deve responder a esta necessidade contendo uma forte componente de treino visual através do reconhecimento de patologias.

Os módulos da aplicação em questão pretendem disponibilizar ao aluno conhecimento através de diversos estilos de aprendizagem: leitura/escrita, auditivo ou visual. Para além da consulta de matéria, o aluno terá também ao dispor ferramentas para testar os conhecimentos adquiridos.

Actualmente, através da investigação efectuada, conclui-se que não existe um só sistema que reúna todos os componentes que se pretendem implementar a um preço comportável para a maioria dos alunos. Desta forma, tentar-se-á explorar esta lacuna concebendo um sistema integrado para dispositivos móveis constituído por módulos de funcionalidades úteis para um aluno da área médica.

1.1 Objectivos

O objectivo deste trabalho consiste na concepção, desenvolvimento e avaliação de um sistema de apoio à aprendizagem para estudantes de medicina, mais concretamente para alunos do serviço de dermatologia. As funcionalidades deste sistema integrado pretendem ser um importante auxílio no estudo usando o factor mobilidade para um melhor aproveitamento do tempo.

Assim, para atingir os objectivos relativos a este projecto serão seguidos os seguintes passos:

- **Sondar as reais necessidades dos estudantes de medicina no âmbito de uma especialidade** – Para a realização deste trabalho, torna-se fundamental identificar e perceber qual o “problema” que se pretende resolver. Neste caso, é de capital importância saber quais as principais funcionalidades que os estudantes do serviço de dermatologia valorizariam num sistema de aprendizagem para dispositivo móvel. Este estudo facilita também assim a priorização dos módulos a implementar na solução. O estudo será feito de forma informal a cerca de 50 estudantes de medicina.
- **Arquitectar a aplicação** – Mais importante do que a implementação da solução será o desenho de uma arquitectura coerente, garantindo a integridade do sistema. Esta tem de contemplar todas as funcionalidades propostas tendo em conta também questões como a compatibilidade em diferentes dispositivos móveis, desempenho da aplicação e sua modularização.
- **Estudar a *framework* de desenvolvimento *Android*** – Para o desenvolvimento de um protótipo demonstrativo da integração dos módulos numa aplicação, é necessário aprofundar o conhecimento da *framework Android*. Desta forma, apesar de não se pretender desenvolver um protótipo com todas as funcionalidades e módulos, será necessário investir algum tempo em pré-desenvolvimento para perceber quais os melhores caminhos de implementação, tentando evitar assim alguns problemas que possam surgir a longo prazo.

- **Disponibilizar as funcionalidades num protótipo integrado** – Sendo um projecto de implementação morosa, os módulos serão constituídos por aplicações já existentes. O protótipo do sistema integrado terá o menu integrador dos módulos demonstrativos responsável pela invocação das aplicações e abertura dos repositórios de ficheiros relevantes para a ferramenta.
- **Avaliação do sistema** – Após a implementação do protótipo será feita uma avaliação do trabalho desenvolvido através de testes por parte dos utilizadores a quem a ferramenta se destina: os estudantes de medicina. Desta forma, além da validação técnica do trabalho, verificar-se-á a efectiva utilidade do sistema implementado.

1.2 Motivação

A motivação para a escolha do tema deste trabalho reside essencialmente no fascínio pela área clínica e nas diversas aplicações associadas a esta área.

O interesse pelo crescente aparecimento de aplicações para dispositivos móveis assim como a curiosidade associada ao seu desenvolvimento foram decisivos pela escolha da realização deste trabalho.

A frequente convivência com estudantes de medicina é também um factor importante que permite a obtenção facilitada de material informativo no âmbito do trabalho. Para além do factor referido, torna-se também mais fácil perceber as reais necessidades dos estudantes de medicina nos diversos serviços ou especialidades hospitalares.

1.3 Estrutura do relatório

Este documento encontra-se dividido em quatro capítulos principais: introdução, estado da arte, detalhe da aplicação e conclusões.

No primeiro capítulo, para além da contextualização do tema desta tese, é feita uma descrição dos principais objectivos deste trabalho e da motivação inerente à realização deste trabalho.

No capítulo do estado da arte é feita uma breve abordagem a alguns conceitos importantes como *e-learning* e *m-learning* assim como uma referenciada algumas aplicações existentes cujas funcionalidades se assemelham às pretendidas para o recurso que se pretende implementar. Também neste capítulo será feita a análise de um inquérito dirigido a alguns alunos de medicina no âmbito dos recursos educativos para dispositivos móveis.

O capítulo *DermoLearning* pretende apresentar o protótipo da solução desenvolvida e detalhar os módulos escolhidos para integrar esta ferramenta de aprendizagem. Também

neste capítulo é feita a avaliação da aplicação através da análise a um inquérito efectuado a alunos de medicina que puderam testar o protótipo.

Em último lugar figura o capítulo das conclusões onde é feito um balanço do trabalho elaborado assim como o trabalho a ser efectuado futuramente num possível desenvolvimento de um recurso educativo deste âmbito criado de raiz.

2 Estado da arte

O conceito de aprendizagem independente do tempo e do lugar está cada vez mais próximo de todos os alunos. O aparecimento de dispositivos móveis de grande capacidade, desempenho e a preços cada vez mais acessíveis proporcionou de certa forma um crescendo nas aplicações destinadas ao *m-learning*. Também os estudantes dos dias de hoje estão cada vez mais receptivos ao uso destas tecnologias para fins de aprendizagem fruto da entrada destes dispositivos no seu quotidiano.

Actualmente existem várias aplicações que são claramente mais-valias no suporte à aprendizagem no ramo clínico. Neste trabalho de análise o foco estará por inteiro nas aplicações clínicas para dispositivos móveis sendo que o principal objectivo consiste em disponibilizar aos estudantes de medicina ferramentas auxiliares de aprendizagem independentes de espaço e tempo.

Estando as aplicações apresentadas num mesmo âmbito, diferem no entanto entre si ao nível das funcionalidades disponibilizadas, sistema operativo e preço. Para o trabalho que se pretende desenvolver, todos estes factores terão de ser ponderados.

Serão referidas algumas aplicações móveis já existentes que poderão ser exemplos de módulos a integrar como por exemplo:

- Leitura e edição de texto
- Análise de casos clínicos sob a forma de testes de auto-avaliação
- Alerta de lançamento de novos artigos científicos
- Visualização de imagens
- Acesso a conteúdos áudio e vídeo
- Diagnóstico por interpretação de imagens microscópicas

As aplicações serão apresentadas divididas em três categorias com diferente nível de especificidade: aplicações enquadradas exclusivamente na especialidade de dermatologia, aplicações no âmbito do ensino clínico e outras aplicações móveis genéricas relevantes.

2.1 E-Learning e M-Learning

Não havendo uma definição que se possa considerar como inequívoca, o *e-learning* pode ser definido como o uso da tecnologia (actualmente mais comum num modelo *online*) para proporcionar soluções que visam o aumento de conhecimento sob a forma não presencial.

Rosenberg refere mesmo que o *e-learning* se apresenta, hoje em dia, como a forma mais utilizada do ensino à distância potenciada pelas novas tecnologias da informação e comunicação. [Rosenberg, 2002].

A experiência de aprendizagem *e-learning* requer um conhecimento efectivo das preferências do aluno tomando-as em consideração na sua implementação. Esta adaptação do ensino às preferências e estilos de aprendizagem do aluno incrementa o seu rendimento e motivação [Miller P., 2001]. Estilo de aprendizagem pode ser definido como o modo e as condições em que os educandos melhor adquirem, processam, armazenam e relembram o que pretendem aprender [James W. and Gardner D. , 1995].

Uma das formas de caracterizar estes estilos de aprendizagem relaciona-se com preferência relativa à componente sensorial utilizada para adquirir nova informação por parte do educando.

Desta forma, segundo Flemming, um aluno que privilegie a componente visual, terá maior rendimento se o seu estudo for baseado por exemplo em interpretação de imagens ou diagramas enquanto um aluno cujo estilo de aprendizagem seja o auditivo conseguirá melhores resultados através da assimilação da matéria na sala de aula ou pela discussão de ideias. Para além dos sentidos auditivo e visual, também o estilo cinestésico pode ser privilegiado por um aluno, sendo o seu aproveitamento potenciado através da interacção com materiais físicos de aprendizagem [Fleming ND, 1995].

Um outro estilo de aprendizagem considerado por Flemming consiste num misto de leitura/escrita em que o aluno adquire o conhecimento através da interacção com matéria textual.

Através deste modelo flexível, pretende-se que o aluno consiga aceder ao conhecimento não estando condicionado pelos factores tempo e espaço, uma vez que o acesso é independente de horário e local. Uma das variantes de *e-learning* que melhor espelha esta abordagem de flexibilidade é o *mobile learning* ou *m-learning*.

De entre as várias definições existentes para *m-learning*, a que melhor se enquadra no âmbito deste trabalho será a de O'Malley, uma vez que enfatiza a mobilidade das pessoas. Segundo este autor, *m-learning* define-se como qualquer tipo de aprendizagem que surge quando o aluno não está num local fixo ou pré-determinado, ou quando tira partido das oportunidades de aprendizagem concedidas pelas tecnologias móveis [O'Malley et al. 2003].

Segundo Sharples, *mobile learning* consiste num paradigma emergente em intenso desenvolvimento alimentado pela confluência de três correntes: o poder de computação ambiente, comunicação ambiente e o desenvolvimento de interfaces de utilizador inteligentes [Sharples, M. et al, 2000].

A emergência deste paradigma de aprendizagem explica-se através da relação entre os mais recentes desenvolvimentos na área da tecnologia das comunicações sem fios com a proliferação do uso dispositivos móveis como *smartphones* ou *tablets*.

A variante de *mobile learning* possui algumas vantagens adicionais relativamente ao *e-learning* na sua forma mais geral [Traxler, J. 2005]:

- Permite uma maior variedade de aplicações e locais de execução sendo independente do contexto
- Possui uma componente mais pessoal e privada
- A interação proporcionada é mais imediata
- Está associada a dispositivos pequenos e geralmente com possibilidade de ligação a redes sem fios

Contrastando com as vantagens apresentadas, existem também defeitos associados a este paradigma de aprendizagem, alguns deles associados ao dispositivo:

- Limitações ao nível da memória
- Tamanho reduzido do ecrã
- Teclado desadequado
- Limitações na autonomia energética do dispositivo

A investigação no âmbito do *mobile learning* torna-se assim no estudo de como a mobilidade dos formandos, juntamente com a tecnologia pública e pessoal, pode contribuir para o processo de aquisição de novo conhecimento, faculdades e experiência [Agnes Kukulska-Hulme et al, 2009].

O uso de tecnologias móveis no âmbito da saúde encontra-se em rápido crescimento. Segundo Burger, a área dos cuidados de saúde ocupa cerca de 20% do mercado das aplicações para *mobile learning* nos Estados Unidos [Burger, J. 2006]. Entre estas tecnologias incluem-se PDAs, *tablets*, *smartphones*, e outros dispositivos de fácil transporte que providenciam um rápido acesso a informação armazenada no dispositivo ou disponível *online* [Dearnley, C. et al, 2008].

O *mobile learning* assume particular importância na educação clínica e a sua maior aplicabilidade reside precisamente no campo da medicina. Os estudantes de medicina posicionam-se desde cedo em clínicas e hospitais num ambiente de treino requerendo assim

acesso a material de aprendizagem ou suporte para armazenamento de registos ou experiências [Premkumar, Kalyani, 2011].

Entre as vantagens do *m-learning* deve destacar-se neste âmbito clínico a rapidez no acesso à informação permitindo assim a redução de erros de avaliação como por exemplo na prescrição de medicamentos, no cálculo de dosagens de fármacos ou mesmo nos protocolos de tratamento das patologias [Walton et al, 2005].

Como desvantagens principais deste paradigma de aprendizagem na medicina estão factores como a desconfiança dos profissionais nestes sistemas, a tradicional resistência à mudança ou mesmo os custos técnicos e administrativos inerentes a este tipo de ferramentas móveis [Walton et al, 2005].

A adopção de tecnologias móveis em cursos superiores de educação clínica deve incentivar a procura de informação recente por parte dos alunos para que se torne um hábito na sua vida profissional. Porém, a introdução das tecnologias móveis quer no ambiente de aprendizagem, quer no ambiente clínico, significará também uma mudança significativa na cultura existente [Dearnley, C. et al, 2008].

Entre as possíveis aplicações deste paradigma de aprendizagem móvel na área da medicina merecem especial realce funcionalidades como as calculadoras clínicas, a monitorização de doentes, a leitura de documentação, ou a consulta de material audiovisual como *podCasts* ou vídeo-aulas.

O número de aplicações móveis do âmbito clínico na vertente profissional é superior relativamente às ferramentas na sua vertente de formação pedagógica [Walton et al, 2005]. Porém, cada vez mais surgem novas aplicações móveis pensadas para os alunos e cujas funcionalidades vão muito para além do mero acesso a repositórios de informação. Nos tópicos seguintes serão apresentados alguns exemplos deste tipo de aplicações.

2.2 Aplicações de *mobile learning*

Neste sub-capítulo serão apresentadas as aplicações mais relevantes para o trabalho em questão. Foi feito um estudo exaustivo de aplicações móveis da área clínica e em particular da especialidade de dermatologia. A selecção dos tipos de aplicações foi feita com a colaboração de um conjunto de alunos finalistas de medicina, de forma a fazer uma pré-análise do interesse das aplicações para esta área específica do conhecimento. Foi possível assim combinar o conhecimento específico da área de aplicação (Medicina) com o conhecimento técnico ao nível informático.

De seguida serão detalhadas as aplicações estudadas agrupadas por especificidade.

2.2.1 Aplicações de *m-learning* na área de dermatologia

Neste ponto serão abordadas algumas aplicações móveis no âmbito da especialidade de dermatologia consideradas relevantes para o tema tratado.

Estas aplicações são fundamentalmente livros da área convertidos para versão digital e guias da especialidade.

2.2.1.1 Dermoscopy – An illustrated self-assessment guide

A *Dermoscopy* é uma aplicação *iOS* que consiste fundamentalmente num guia de avaliação para patologias dermatológicas. Este guia é uma transição de um famoso livro da área (*Dermoscopy: An Illustrated Self-Assessment Guide*) para uma aplicação móvel [iMedicalApps, 2012b].

Esta aplicação pretende ser quer para estudantes, quer para médicos internos desta especialidade, não uma ferramenta de diagnóstico mas uma aplicação para a aprendizagem de conceitos básicos de dermatoscopia (avaliação de lesões dermatológicas). Esta aprendizagem é feita pela consulta de textos informativos e pela realização de casos práticos de análise de lesões dermatológicas. É uma aplicação *standalone* não necessitando de ligação à internet para *download* dos conteúdos.

Os casos práticos consistem na realização de um possível diagnóstico através da pré-análise da imagem da lesão sendo esta acompanhada com um texto descritivo como ilustra a Figura 1.

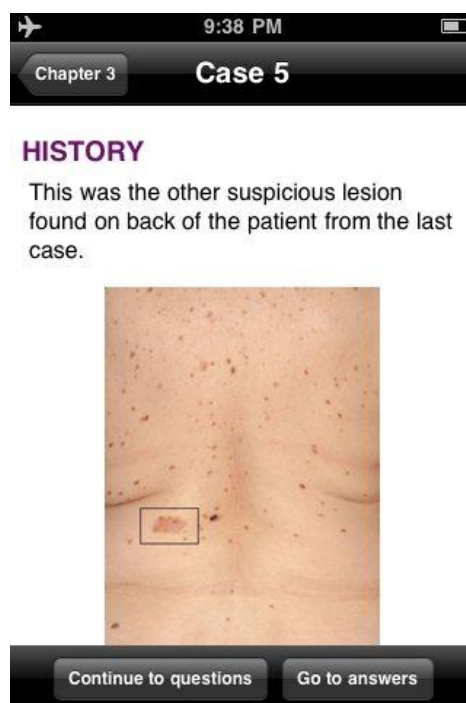


Figura 1 - Exemplo de caso de análise para diagnóstico¹

¹ Imagem retirada de <http://www.imedicalapps.com/2012/01/dermoscopy-illustrated-selfassessment-guide-ios/>

Após a submissão do diagnóstico, obtido através das respostas a perguntas “verdadeiro/falso” o mesmo é corrigido sendo esta avaliação complementada com explicações sólidas acerca do caso analisado. O custo desta aplicação ronda os 75€.

2.2.1.2 Color Atlas of Cosmetic Dermatology

Tal como a aplicação do tópico anterior, é também uma adaptação de um livro para formato digital.

Esta aplicação *iOS*, tal como o nome indica, consiste fundamentalmente num atlas relativo ao campo da cosmética dermatológica. Para além de muitas ilustrações, possui também importante informação acerca de diagnóstico, tratamentos e procedimentos para os mais comuns problemas cosméticos [iMedicalApps, 2012b].

Orientada para dermatologistas, médicos de clínica geral, ou estudantes de medicina, esta aplicação é apontada pela *review* do *website iMedicalApps* como uma importante ferramenta de consulta pelo seu conteúdo e a forma como é apresentado.

Esta aplicação possui três funcionalidades particulares que se tornam bastante úteis para o utilizador. Para além de um mecanismo de pesquisa de termos, o utilizador tem também uma opção que lhe permite saltar para o conteúdo desejado, podendo assim não se limitar ao acesso sequencial de conteúdos.

As outras duas funcionalidades são também uma analogia ao formato tradicional de um livro e às acções que nele podemos executar: anotações e marcadores. O utilizador poderá criar uma nota acerca do conteúdo em questão que ficará visível posteriormente assim como adicionar um marcador a uma dada página, podendo depois listar todos os marcadores.

A Figura 2 ilustra a criação de um marcador para um conteúdo.

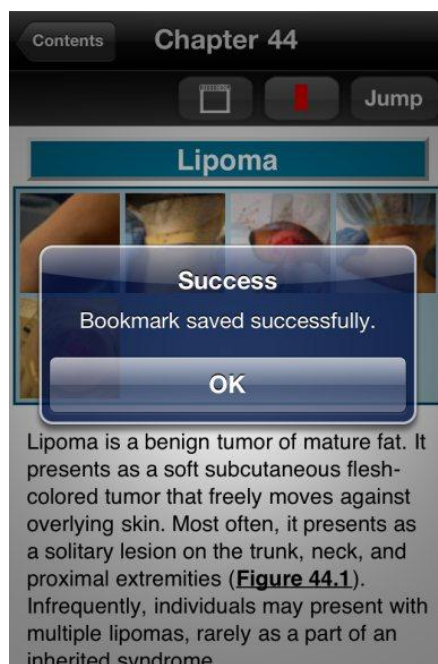


Figura 2 - Criação de marcador de página²

A possibilidade de manipulação das imagens assim como a qualidade das mesmas são também mais-valias que tornam esta aplicação numa útil ferramenta de consulta.

O preço desta aplicação é de sensivelmente 110€.

² Imagem retirada de <http://www.imedicalapps.com/2012/01/color-atlas-cosmetic-dermatology-detailed-reference-app/>

2.2.1.3 Pocket Derm

A *Pocket Derm* é uma aplicação desenvolvida para *iPhone* bastante simples que consiste num breve guia para a especialidade de dermatologia [iMedicalApps, 2012c].

A aplicação é constituída por descrições de comuns sintomas e diagnósticos de várias doenças de pele geralmente ilustradas por uma foto. Possui também um glossário para termos associados a patologias da pele.

A Figura 3 ilustra um ecrã exemplo referente à funcionalidade do glossário.

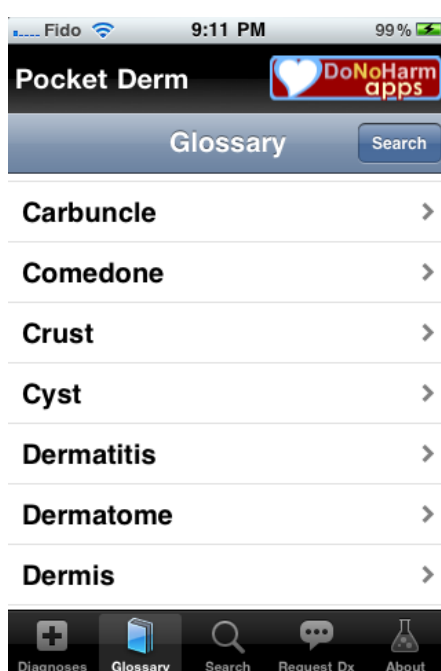


Figura 3 - Ecrã exemplo da funcionalidade do glossário³

Pelos comentários de utilizadores no *website iTunes*, o facto de a descrição de cada patologia ser bastante limitada, assim como as poucas imagens disponíveis, fazem com que a aplicação seja inapropriada para o auxílio ao diagnóstico por parte do utilizador.

Dada a escassez de informação associada a cada patologia, a funcionalidade do glossário acaba por ser talvez a mais útil na aplicação. Para de certa forma compensar esta limitação de conteúdo, o sistema possui uma funcionalidade para o utilizador requisitar a actualização da aplicação para contemplar a análise a uma patologia específica.

³ Imagem retirada de <http://www.imedicalapps.com/2010/10/pocket-derm-provides-a-simple-quick-reference-for-common-skin-conditions-iphone-app/>

Apesar da sua simplicidade, poderá ser uma aplicação útil para estudantes de medicina ou clínicos não especialistas.

Um outro ponto favorável desta aplicação reside no seu custo uma vez que pode ser obtida por cerca de 1€.

2.2.1.4 Dermatology in Review

A aplicação *Dermatology in Review* foi criada pela organização ETAS (*Educational Testing and Assessment Systems*) que se dedica à criação de sistemas de preparação para avaliação clínica para várias especialidades. Consiste numa ferramenta grátis de treino de diagnóstico de patologias dermatológicas através de imagens obtidas de lâminas microscópicas como a ilustrada na Figura 4.

A ferramenta apresenta uma sequência de imagens ao utilizador e este poderá confirmar a patologia associada no diapositivo seguinte. Uma das vantagens deste sistema é o facto de o utilizador poder criar a sua própria sequência de imagens para estudo.

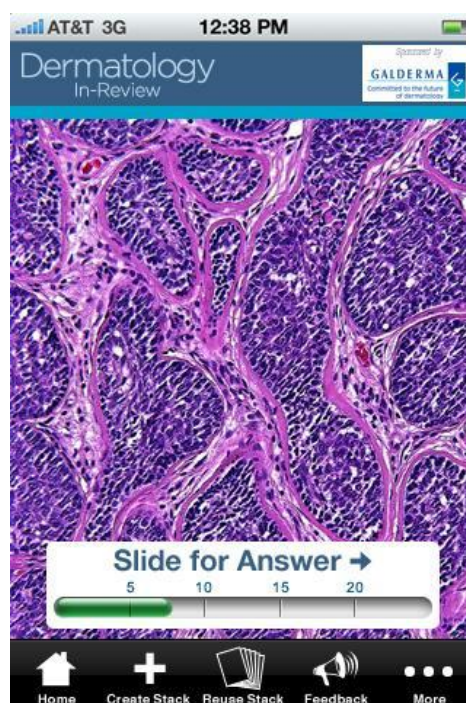


Figura 4 - Exemplo de imagem histológica para diagnóstico⁴

⁴ Imagem retirada de <https://itunes.apple.com/us/app/dermatology-in-review-kodachrome/id436922153?mt=8>

O utilizador poderá ainda actualizar a aplicação descarregando mais blocos destas imagens histológicas.

2.2.1.5 Dermatology Core Journals

Esta aplicação *Android* consiste essencialmente num leitor *RSS* que compila as melhores e mais recentes referências na área da dermatologia.

Apesar de não disponibilizar os artigos científicos na íntegra, apresenta para a maioria deles os seus resumos elucidando assim o aluno acerca do âmbito da publicação. A fonte destes artigos consiste nos cinco jornais médicos de maior renome: *New England Journal of Medicine*, *Journal of the American Medical Association*, *The Lancet*, *British Medical Journal* e *Annals of Internal Medicine* [Elsevier, 2012].

2.2.2 Aplicações móveis no âmbito da aprendizagem clínica

Este tópico apresenta uma série de aplicações relevantes no contexto da aprendizagem clínica. Contrariamente ao ponto anterior, aqui as aplicações não se enquadram somente na vertente da dermatologia, mas num contexto mais abrangente.

Entre os tipos de aplicações escolhidas para este sub-capítulo, encontram-se guias multifuncionais de várias especialidades, livros digitais com funções avançadas de pesquisa, calculadoras clínicas, aplicações de auto-avaliação por diagnóstico e repositórios de ficheiros áudio e vídeo.

2.2.2.1 Skyscape

A aplicação *Skyscape* consiste numa ferramenta de âmbito clínico que pode agregar diversos módulos de várias especialidades sendo que todos os módulos para além dos incluídos na versão base têm custo associado.

O conceito desta aplicação assemelha-se em muito àquele que se pretende estudar neste trabalho, ou seja, é fundamentalmente um agregador de funcionalidades de auxílio ao estudo quer de estudantes, quer de profissionais clínicos.

A Figura 5 apresenta um exemplo de ecrã inicial da aplicação em que são apresentados todos os módulos que a constituem.

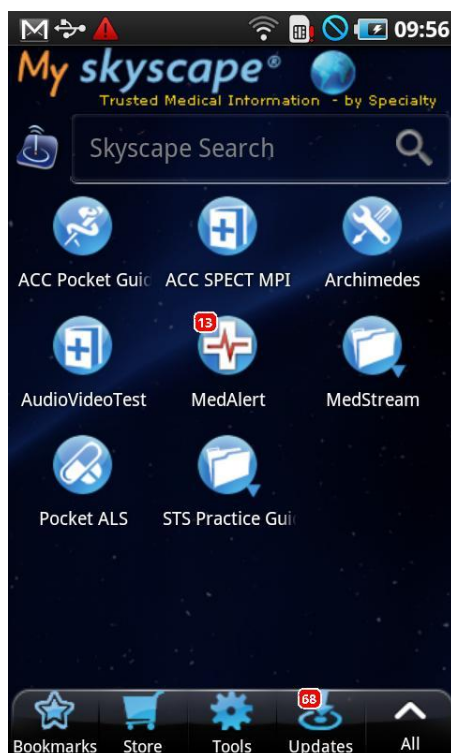


Figura 5 - Exemplo de módulos *Skyscape*⁵

A versão base desta aplicação é constituída por quatro módulos grátis, sendo eles:

- *RxDrugs* - Este módulo consiste fundamentalmente num guia de fármacos. Possui funcionalidades como o teste de interações entre compostos, cálculo de doseamentos entre outras.
- *Outlines in Clinical Medicine (OCM)* - O *OCM* é um mini-guia de várias especialidades contendo informação sucinta sobre diversos tópicos e patologias. Possui também algumas questões de teste para ajuda na revisão de conteúdos.
- *Archimedes* – A aplicação *Archimedes* consiste numa compilação de cerca de 150 calculadoras clínicas. Para além do cálculo pretendido, o utilizador pode ainda consultar a explicação que estará na base do resultado obtido.
- *MedAlert* – Este módulo permite ao utilizador estar sempre actualizado no que à sua especialidade diz respeito. Entre estas actualizações encontram-se novos artigos científicos, alertas de novos fármacos, entre outras.

⁵ Imagem retirada de <http://nerdmd.blogspot.pt/2011/03/mais-um-recurso-medico-para-android.html>

Apesar de ser uma ferramenta bastante útil e de módulos bastante confiáveis, o preço das aplicações complementares específicas das especialidades é algo proibitivo para a maioria dos estudantes pela opinião de algumas *reviews* como a do *website ehow.com*⁶. A título de exemplo, só o módulo relativo à especialidade de dermatologia, denominado *Skyscape Dermatology Suite*, custa aproximadamente 80€ [Skyscape, 2012].

2.2.2.2 Medscape mobile

Esta é a aplicação mais usada entre médicos, estudantes de medicina, enfermeiros e outros profissionais de saúde com cerca de 2 milhões de utilizadores registados [Medscape, 2012].

A *Medscape Mobile* é uma aplicação grátis com versões para vários sistemas operativos e constituída por vários módulos. Entre estes, destacam-se os seguintes:

- **Interação entre fármacos** – O utilizador pode escolher vários fármacos de forma a obter informação acerca de uma possível interação indesejada entre os compostos. Desta forma, será alertado caso haja alguma incompatibilidade evitando assim graves consequências para o doente.
- **Informação sobre patologias** – A aplicação apresenta uma vasta lista de patologias ordenadas por especialidade e uma forte componente de informação sobre cada uma delas. Para cada patologia o utilizador pode consultar valores de dosagens, avisos especiais, possíveis contra-indicações, diagnósticos diferenciais, protocolos de tratamento, entre outras informações úteis. Este módulo funciona assim como um mini-guia de cada especialidade.
- **Artigos científicos** – neste módulo, o utilizador tem acesso aos mais recentes artigos científicos podendo também pesquisar o artigo desejado.

2.2.2.3 Harrison's Principles of Internal Medicine – versão Inkling

A aplicação *Harrison's Manual of Medicine* na plataforma *Inkling* é uma adaptação para aplicação móvel do completo guia para estudantes e profissionais de medicina *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Este manual é de fulcral importância para os estudantes uma vez ser o objecto de estudo através do qual estes se preparam para o exame que determinará a especialidade que irão exercer [iMedicalApps, 2012d].

A *review* do *website iMedicalApps* enfatiza como mais-valia desta aplicação *iOS* a funcionalidade de pesquisa. Através desta, o utilizador poderá fazer uma sub-pesquisa onde poderá escolher o âmbito da pesquisa: imagens, tratamentos, tabelas, entre outros. Apesar do extenso conteúdo do livro em questão, a velocidade de carregamento das tabelas e imagens é bastante satisfatória.

⁶ http://www.ehow.com/about_5149998_skyscape-program.html

A aplicação permite ainda a análise de imagens e tabelas em separado. O utilizador poderá pressionar o item em questão e manipulá-lo numa nova página de forma a poder concentrar-se apenas no elemento em questão.

Esta aplicação possui ainda importantes funcionalidades como a possibilidade de criar notas e de sublinhar. Outra particular funcionalidade consiste num dicionário integrado que permite ao utilizador verificar o significado de um dado termo como se pode verificar pela Figura 6.

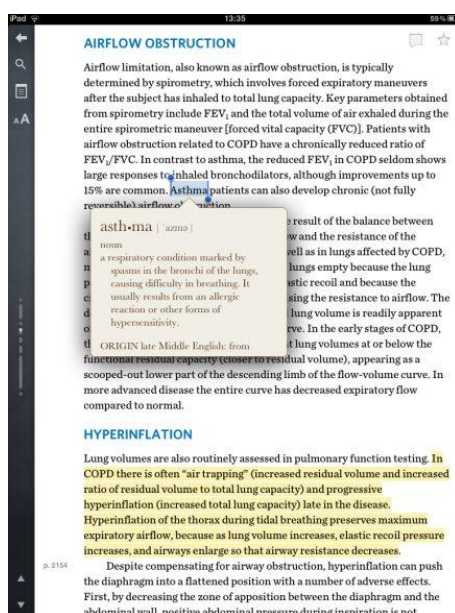


Figura 6 - Exemplo da funcionalidade dicionário⁷

O maior ponto negativo desta aplicação reside no tamanho da mesma uma vez que a versão completa ocupa cerca de 3,4Gb. O tamanho ocupado é o preço a pagar pela possibilidade de consulta integral da aplicação em modo *offline*.

2.2.2.4 Prognosis: Your Diagnosis

A aplicação *Prognosis: Your Diagnosis* consiste numa aplicação grátis para *iOS* ou *Android* cujo âmbito é simulação de casos clínicos [iMedicalApps, 2012e].

Com uma interface descontraída, esta aplicação alia a diversão à aprendizagem tendo estado no top 10 das aplicações clínicas livres mais descarregadas nos 10 dias posteriores ao seu lançamento.

⁷ Imagem retirada de <http://www.imedicalapps.com/2012/01/inklings-ipad-version-harrisons-principles-internal-medicine-mighty-impressive/>

Um dos pontos negativos da aplicação é a necessidade de ligação à internet para o descarregamento dos casos clínicos.

Na análise de cada história clínica existem 5 painéis, sendo eles:

- **História** – Neste painel é apresentada a história em análise com conteúdo relevante para o diagnóstico. A Figura 7 ilustra um exemplo de história clínica.
- **Análise** – Aqui o utilizador poderá visualizar informações acerca de sinais vitais e descrições acerca de avaliações físicas.
- **Investigação** – No painel de investigação o utilizador poderá prescrever os exames que achar relevantes para efectuar o diagnóstico assim como visualizar os resultados obtidos nos exames prescritos.
- **Tratamento** – Aqui o utilizador poderá simular a administração de fármacos ou proceder à escolha de tratamentos. Estas decisões serão tomadas através de submissões de respostas “Sim/Não”.
- **Final** – Após percorrer as fases anteriores, o desempenho na análise será avaliado e o utilizador poderá discutir as soluções de diagnósticos possíveis.

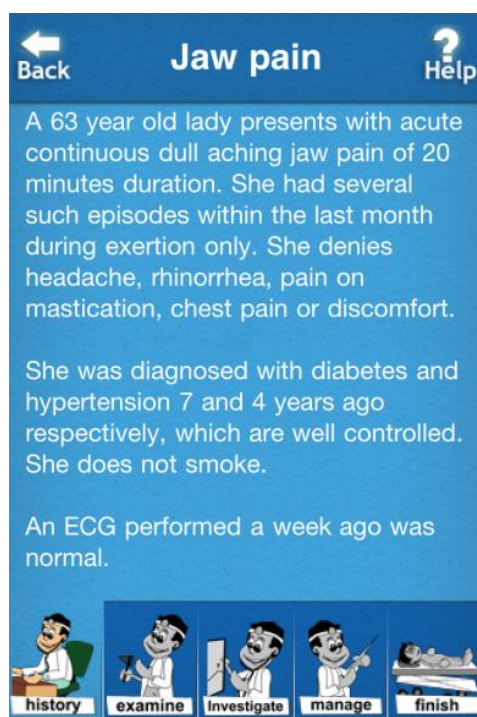


Figura 7 - Exemplo de caso clínico⁸

⁸ Imagem retirada de <http://www.goomedic.com/prognosis-iphone-medical-game-app.html>

Pela avaliação de utilizadores da aplicação, esta não acrescenta valor significativo ao nível do conhecimento para médicos internos uma vez que os casos são de fácil resolução e as opções a tomar são demasiado óbvias. Porém, a fase de discussão do caso poderá ser útil para alunos de medicina uma vez que no fim do caso existe uma referência que podem seguir visando aprofundar os conhecimentos sobre a patologia estudada.

2.2.2.5 Calculate by QxMD

Esta aplicação com versão *Android*, *iOS* e *BlackBerry OS* consiste numa compilação de calculadoras clínicas agrupadas por especialidade.

Ao contrário de outras aplicações de cálculo de dosagens, esta aplicação tem em conta possíveis factores de risco no paciente, perguntando ao utilizador os dados relevantes para o cálculo. Além do cálculo de dosagens, esta aplicação tem também módulos de despiste de doenças separados por especialidade.

Para cada cálculo, além da breve explicação acerca do conteúdo obtido existe também a possibilidade do utilizador obter mais informações através de *links* disponibilizados para o efeito.

Pela *review* desta aplicação no *website iMedicalApps*, as características desta tornam-na ideal tanto para estudantes de medicina, médicos internos ou até mesmo especialistas.

Um dos aspectos negativos desta aplicação reside no facto de nem sempre funcionarem os *links* disponibilizados para consulta.

2.2.2.6 Image Challenge

A *Image Challenge* é uma aplicação *iOS* baseada numa funcionalidade do *website* do *New England Journal of Medicine* e tem por âmbito a realização de diagnósticos baseados na análise de imagens através de perguntas de escolha múltipla [Apple, 2012b].

Com esta aplicação móvel, o utilizador poderá testar a sua capacidade de análise imagiológica e de diagnóstico em qualquer lado e em qualquer altura.

A ligação da aplicação à internet permite consultar as respostas de outros utilizadores assim como actualizar os casos disponíveis para diagnóstico. Outra funcionalidade positiva da aplicação relaciona-se com o facto do utilizador poder manipular as imagens em questão através da funcionalidade de *zoom* facilitando a análise da mesma.

A Figura 8 ilustra um exemplo de uma questão de diagnóstico por escolha múltipla.

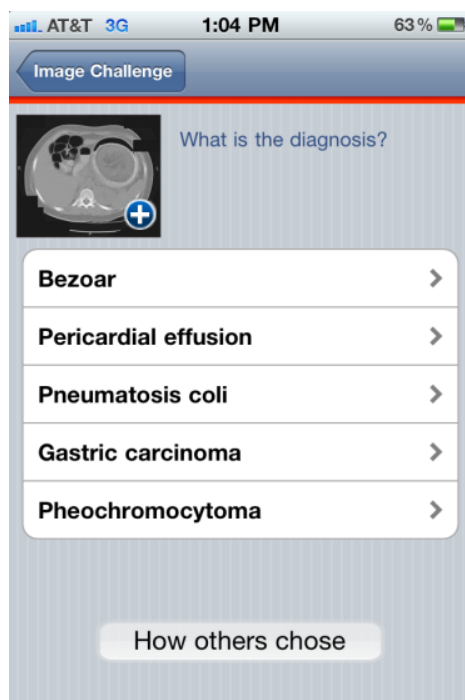


Figura 8 - Exemplo de diagnóstico⁹

Por conter um âmbito e interface mais adequados do que a aplicação *Prognosis: Your Diagnosis*, esta aplicação serve de modelo para um dos módulos que se pretende implementar no protótipo: a auto-avaliação através de diagnóstico de casos clínicos.

Uma das lacunas a ter em conta comparativamente à aplicação *Prognosis: Your Diagnosis* prende-se com a ausência de uma justificação de resultados. Na aplicação, o módulo de auto-avaliação deve conter uma fase de discussão de resultados em que a solução do caso clínico deve estar devidamente fundamentada.

2.2.2.7 Podmedics

Este tópico de análise refere-se ao *website Podmedics*.

Este *website*, com acesso limitado através de registo, funciona como que um repositório de *podcasts* onde os alunos de medicina podem encontrar divididos por especialidades, conteúdos audiovisuais acerca de diversas matérias no âmbito clínico. [iMedicalApps, 2012e]

⁹ Imagem retirada de <https://itunes.apple.com/us/app/nejm-image-challenge/id403219522?mt=8>

Para além dos conteúdos áudio e vídeo, os alunos podem encontrar vários apontamentos para algumas especialidades.

Os conteúdos presentes no *website* podem ser visualizados *online* ou descarregados para dispositivos.

O *website Podmedics* serve fundamentalmente de conceito base para a implementação do módulo de vídeo-aulas.

2.2.3 Outras aplicações móveis relevantes

Neste tópico serão referidas algumas aplicações de âmbito diverso mas com relevo para o trabalho em questão nomeadamente leitores de ficheiros de texto, áudio e vídeo. Apesar de os sistemas operativos possuírem aplicações de leitura para estes tipos de ficheiros, importa procurar ferramentas alternativas que possam ser mais completas.

2.2.3.1 Moon+ Reader

A *Moon+ Reader* é uma aplicação *Android* de leitura com diversas funcionalidades. Suporta vários formatos de ficheiros entre eles: DRM-free EPUB, HTML, TXT, UMD, e formatos ZIP. [Google, 2012]

A aplicação permite importar ficheiros existentes em memória ou efectuar o *download* de *eBooks* de bibliotecas.

Através de uma interface bastante agradável, o leitor poderá simular o folhear de um livro assim como efectuar operações sobre o texto do mesmo. Entre outras funcionalidades, a aplicação possibilita ao leitor sublinhar, rasurar, destacar com várias cores, assim como adicionar notas numa dada página. Permite ainda controlar o nível de luminosidade do ecrã ajustando-se às preferências do utilizador.

Outra das funcionalidades a ter em conta nesta aplicação prende-se com a possibilidade do utilizador efectuar pesquisas de termos a nível interno (no texto) e externo ligando-se directamente à *Wikipedia* ou ao *Google*.

Como pontos negativos da aplicação, pode referir-se o lento carregamento dos ficheiros de texto de tamanho superior e a impossibilidade de carregar ficheiros no formato PDF.

2.2.3.2 BSPlayer

A versão *Android* da aplicação *BSPlayer* é por muitos considerada como o leitor áudio e vídeo de melhor desempenho para *tablets* e *smartphones*.

Entre os pontos fortes desta aplicação está o facto de suportar a grande maioria das extensões áudio e vídeo.

Para além dos formatos áudio e vídeo suportados, existe também variedade nas extensões de legendas aceites reproduzindo quer legendas embutidas, quer legendas externas ao ficheiro vídeo. Um outro ponto positivo da aplicação apontado por comentários de utilizadores relaciona-se com a funcionalidade de lista de reprodução.

O principal ponto negativo prende-se ao facto de haver a necessidade de complementar a aplicação com *codecs* para que seja permitida a reprodução de alguns formatos vídeo.

2.2.4 Quadro de avaliação das aplicações existentes

O quadro seguinte sintetiza a informação relevante de todas as aplicações apresentadas no estado da arte deste trabalho considerando aspectos positivos, negativos e custo.

Tabela 1 - Quadro de comparação de aplicações relevantes

	Principais funções	Aspectos positivos	Aspectos negativos	Custo
Moon+ Reader	Carregamento de ficheiros de texto para leitura	<ul style="list-style-type: none"> Usabilidade Controlo de luminosidade Importação de ficheiros locais ou <i>download</i> de bibliotecas 	<ul style="list-style-type: none"> Carregamento lento de ficheiros de grande dimensão Não suporta ficheiros .pdf 	Grátis
BSPlayer	Leitura de ficheiros áudio e vídeo	<ul style="list-style-type: none"> Diversidade de ficheiros suportados Funcionalidade de <i>playlist</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Codecs</i> necessários para a leitura de alguns ficheiros 	Grátis
Prognosis: Your Diagnosis	Jogo didáctico de simulação de casos clínicos	<ul style="list-style-type: none"> Interface descontraído Indicação de referências para conhecimento da patologia 	<ul style="list-style-type: none"> Necessidade de ligação à internet Casos de fácil resolução 	Grátis
Harrison's Principles of Internal Medicine – Inklig	Versão digital do manual Harrison's Principles of Internal Medicine	<ul style="list-style-type: none"> Detalhe da pesquisa (imagens, tabelas) Velocidade de carregamento Manipulação de separado Dicionário integrado 	<ul style="list-style-type: none"> Tamanho ocupado no sistema 	Paga
Image Challenge	Realização de diagnósticos por escolha múltipla através da análise de imagens	<ul style="list-style-type: none"> Possibilidade de actualização dos casos para diagnóstico Manipulação da imagem para análise 	<ul style="list-style-type: none"> Ausência de módulo para justificação de resultados 	Paga
Podmedics	Repositório online de podcasts	<ul style="list-style-type: none"> Vastos conteúdos divididos por especialidade Possibilidade de visualização <i>online</i> ou <i>download</i> de conteúdos 	<ul style="list-style-type: none"> Necessidade de ligação à internet para aceder aos conteúdos 	Grátis

Dermoscopy	Guia de avaliação para patologias dermatológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação <i>standalone</i> • Possibilidade de consulta da matéria • Correção do diagnóstico efectuado 	<ul style="list-style-type: none"> • Pouca variedade nos casos de estudo apresentados 	Paga
Color Atlas of Cosmetic Dermatology	Atlas no âmbito da cosmética dermatológica	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidade de pesquisa de termos • Não limitada a acesso sequencial de conteúdos • Possibilidade de criar notas e marcadores • Manipulação de imagens 	<ul style="list-style-type: none"> • Referências de consulta pouco úteis • Preço bastante elevado 	Paga
Pocket Derm	Breve guia da especialidade de dermatologia	<ul style="list-style-type: none"> • Glossário para termos associados às patologias • Possibilidade de requisição de detalhe para uma patologia específica 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição das patologias bastante limitada • Poucas imagens disponíveis 	Paga
Dermatology in Review	Auto-avaliação com imagens histológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de actualização da aplicação • Customização da sequência de imagens 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de justificação na solução 	Grátis
Dermatology Core Journal	Agregador de artigos científicos da área	<ul style="list-style-type: none"> • Credibilidade das fontes dos artigos • Rapidez na consulta dos artigos 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de ligação à internet • Algumas fontes indisponíveis 	Grátis
Medscape Mobile	Mini-guia de várias especialidades	<ul style="list-style-type: none"> • Informação bastante completa sobre as patologias • Diversidade de especialidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Vários <i>links</i> de consulta indisponíveis 	Grátis
Calculate by QxMD	Compilador de calculadoras clínicas	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação dos resultados obtidos • Funcionalidades de diagnóstico diferencial • Possibilidade de detalhe nos dados de <i>input</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Vários <i>links</i> de consulta indisponíveis 	Grátis
Skyscape	Compilador de aplicações clínicas	<ul style="list-style-type: none"> • Módulos base gratuitos • Possibilidade de interacção entre módulos • Diversidade de módulos nas várias especialidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Preço dos módulos extra bastante elevado • Vários <i>links</i> de consulta indisponíveis 	Paga

2.3 Estudo de preferências aplicacionais

Por forma a efectuar um levantamento das reais necessidades dos alunos de medicina relativamente ao estudo desta especialidade foi distribuído um breve e objectivo inquérito (Anexo 1). Tentou-se garantir uma certa heterogeneidade ao nível do alvo do estudo sendo que participaram no inquérito 62 alunos de várias faculdades de medicina do país.

A primeira pergunta do inquérito tencionou ser uma questão introdutória dando a perceber qual a opinião dos alunos relativamente à importância da existência de recursos educativos para dispositivos móveis na área da medicina.

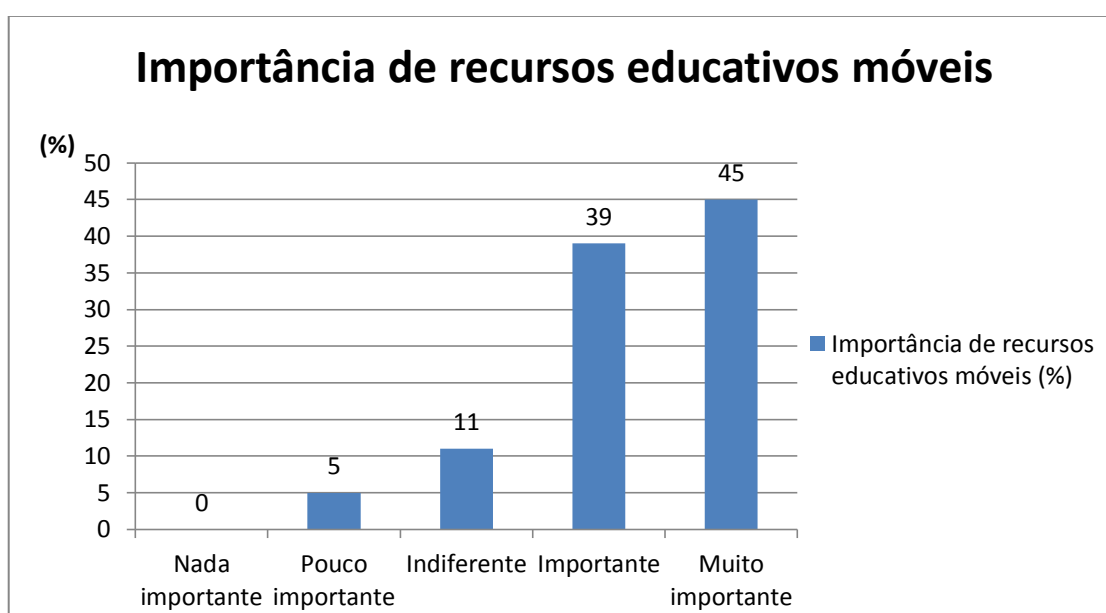


Figura 9 - Importância atribuída a recursos educativos móveis

Através do gráfico da figura verifica-se que uma esmagadora maioria dos alunos inquiridos encara os recursos educativos para dispositivos móveis como importantes ou muito importantes ferramentas de aprendizagem. Nenhum dos alunos considerou que as ferramentas móveis educativas fossem mesmo totalmente desprovidas de interesse.

Com a segunda questão do inquérito tentou-se fazer um levantamento de quais as funcionalidades que mais úteis seriam numa ferramenta educativa móvel.

O quadro seguinte representa as escolhas dos alunos relativamente às funcionalidades mais relevantes a incluir na ferramenta. No máximo cada aluno poderia escolher até seis funcionalidades sugeridas.

Tabela 2 - Escolha dos módulos a integrar numa possível solução

Módulos sugeridos	Votos (%)
Leitura e anotação (sublinhar, anotar, rasurar...) de textos no âmbito da especialidade	50
Calculadoras clínicas	23
Auto-avaliação por estudo de casos clínicos	60
Auto-avaliação por identificação de patologias através de imagens histológicas (lâminas)	31
Guias da especialidade (Patologias, tratamentos, protocolos...)	84
Banco de imagens das diversas patologias	85
Repositório de ficheiros áudio ou vídeo-aulas	19
Glossário de termos clínicos	48
Repositório de artigos científicos mais recentes	53
Outro	0

A análise dos resultados expostos na Tabela 2 permite concluir que os alunos atribuíram particular importância à necessidade de existência de um banco de imagem que permitisse a identificação de patologias sendo que 85% dos alunos inquiridos acharam indispensável a existência deste módulo numa ferramenta de apoio ao estudo da especialidade de dermatologia.

Para além do banco de imagens, 84% dos inquiridos atribuíram também grande importância ao módulo constituído por guias da especialidade de forma a terem acesso a informações várias sobre as diversas patologias tais como tratamentos, protocolos, medicação, diagnósticos diferenciais, entre outras.

Outra componente considerada relevante por parte dos alunos consiste na funcionalidade de auto-avaliação através de casos clínicos. Este módulo de diagnóstico obteve quase o dobro dos votos relativamente à funcionalidade de auto-avaliação por análise de imagens histológicas.

Os restantes módulos mais votados consistem num glossário clínico para consulta de termos, na funcionalidade de pesquisa de artigos científicos da área e numa ferramenta para leitura e anotação de textos.

Outra questão relevante para o estudo prende-se com o custo da aplicação. Era fundamental saber a opinião dos alunos relativamente ao preço máximo a pagar pela aquisição de uma ferramenta de aprendizagem.

Pelo gráfico abaixo apresentado pode concluir-se que a maioria dos alunos não estaria disposta a pagar mais do que 10€ por um sistema deste tipo, sendo que uma larga percentagem apenas admitiria a aquisição da ferramenta sem qualquer tipo de custo.

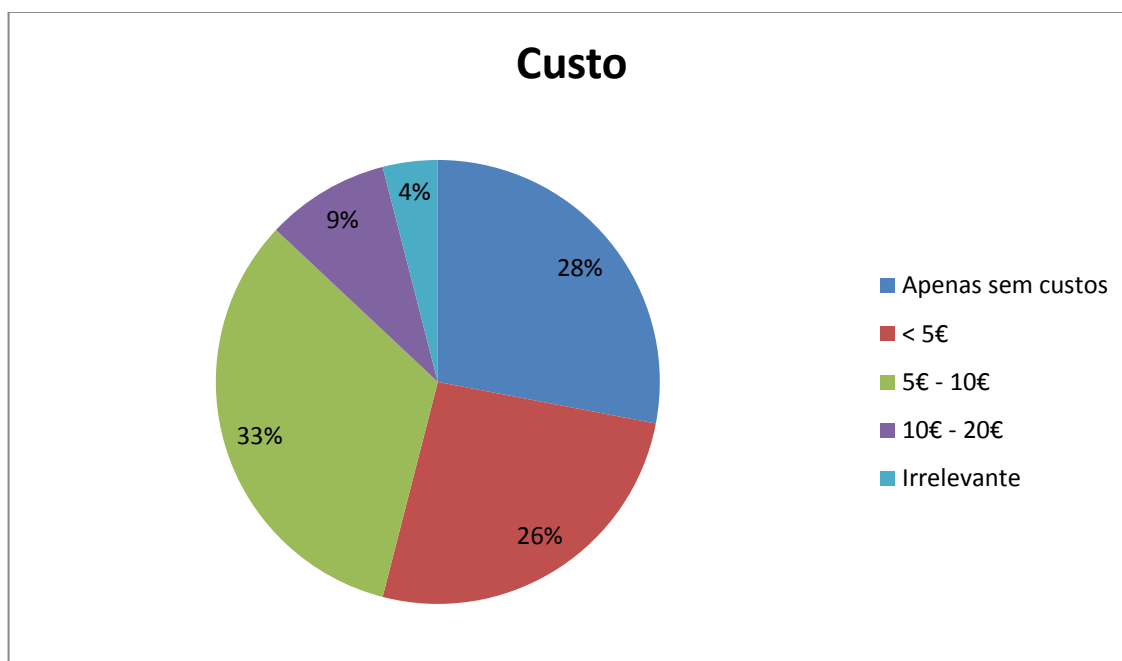


Figura 10 - Gráfico da importância do custo na aquisição da aplicação

A última pergunta do questionário tinha por objectivo medir a relevância atribuída à necessidade de ligação à internet para actualização de conteúdos, ainda que ocasional.

O gráfico da Figura 11 demonstra que os alunos consideram que o facto de a ferramenta não ser exclusivamente *standalone* pode ser um claro *handicap* pesando contra numa possível aquisição apesar de hoje em dia já haver tarifas que contemplem ligação à *internet* a preços relativamente baixos.

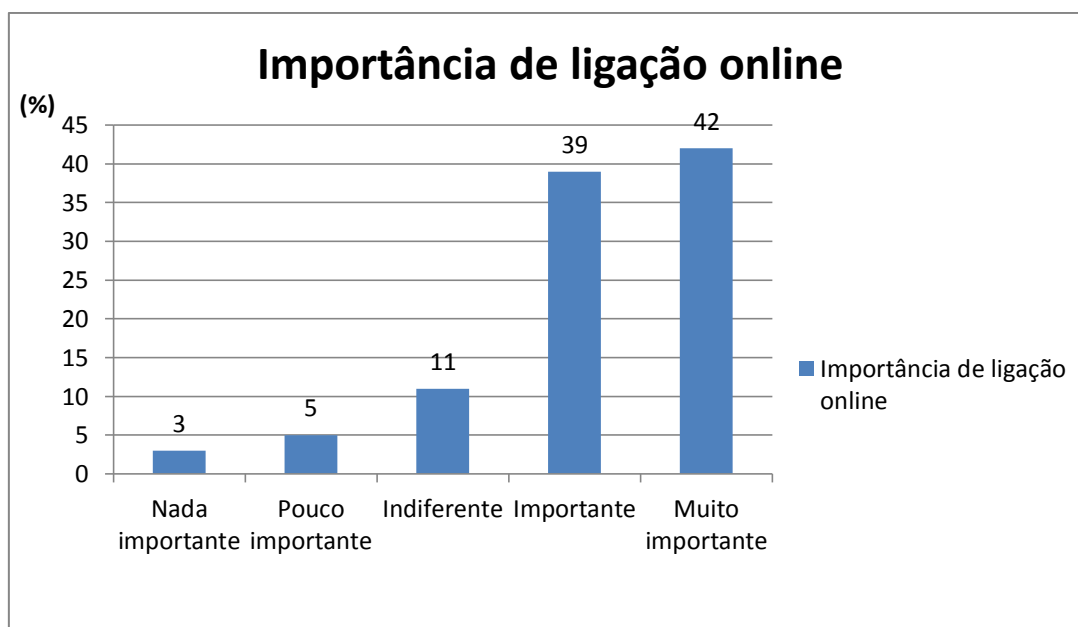


Figura 11 - Importância atribuída à necessidade de ligação à internet

2.4 Proposta da aplicação

Com base nos resultados do inquérito foram incluídos no protótipo da ferramenta os seguintes módulos:

- Armazenamento de e-books
- Agrupador de artigos científicos
- Guias da especialidade
- Banco de imagens
- Agrupador de ficheiros áudio e vídeo-aulas
- Calculadoras clínicas
- Auto-avaliação

Apesar de a votação não ter justificado a importância dos módulos de calculadoras clínicas e de repositório audiovisual, optou-se por incluir estas funcionalidades no protótipo para que os alunos possam testar a sua real utilidade.

No capítulo seguinte encontra-se a apresentação da ferramenta idealizada assim como os seus módulos em detalhe.

A posterior avaliação da aplicação por parte dos alunos irá validar se as funcionalidades escolhidas serão ou não as mais indicadas para responder às necessidades do seu estudo no âmbito desta especialidade.

A Figura 12 esquematiza através da analogia a um *puzzle* os módulos escolhidos para integrar a ferramenta de aprendizagem.

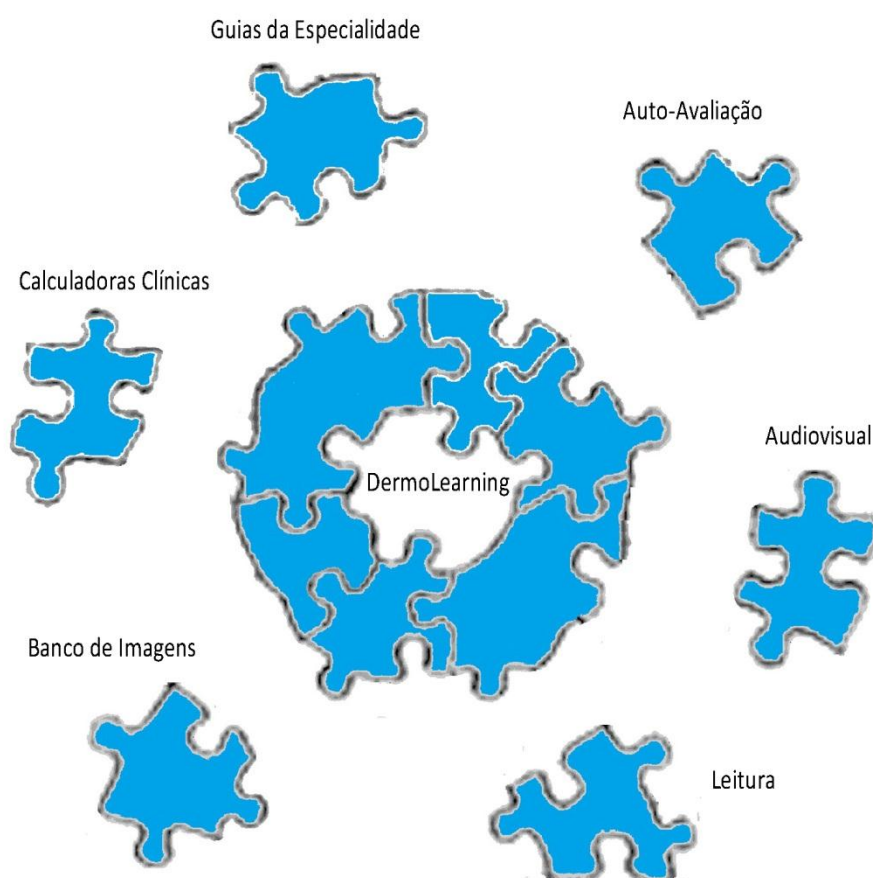


Figura 12 - Esquema dos módulos *Dermolearning*

O inquérito aos alunos também demonstrou que eles têm pouca disponibilidade para comprar uma aplicação móvel, com estes objectivos, com custo superior a 10€. Isto pode parecer estranho atendendo aos elevados custos dos materiais de referência de estudo (livros, por exemplo) em medicina. Numa análise informal com alguns alunos de medicina foi revelado que o acesso a estes materiais funciona normalmente por meios mais económicos (livros usados, por exemplo) ou mesmo ilegais (cópias). Por outro lado, existe a percepção que as aplicações móveis são tendencialmente gratuitas ou muito baratas, mesmo que o âmbito da aplicação seja outro. Tudo isto se traduz na expectativa de um custo baixo para a aplicação. Mesmo que os alunos possam vir posteriormente a ser “ensinados” a compreender e aceitar o valor real de uma aplicação com estas características, foi decidido realizar uma implementação baseada em módulos gratuitos ou de muito baixo custo.

3 DermoLearning

Neste capítulo será apresentada a ferramenta implementada no âmbito deste projecto denominada *DermoLearning*.

Para além de uma breve descrição técnica da implementação do protótipo serão também detalhados os módulos escolhidos para a sua constituição.

Como referido anteriormente, o público-alvo deste tipo de recursos não se predispõe a investir grandes quantias num sistema de aprendizagem móvel. Assim, tentou-se que esta ferramenta tivesse o menor custo possível não sendo a escolha do sistema operativo *Android* alheia a este facto. Este factor permite ainda que o recurso de aprendizagem possa ser executado em vários dispositivos móveis distintos desde que estejam salvaguardadas as condições de qualidade mínimas para a reprodução audiovisual.

A prioridade no desenvolvimento deste protótipo recaiu essencialmente no aspecto funcional. Assim pretende-se principalmente que os alunos que testem a aplicação consigam ter a percepção do conceito de integração inerente à ferramenta disponibilizada.

3.1 Módulos da aplicação

Neste capítulo serão apresentados módulos constituintes da aplicação integradora tendo por base os resultados do inquérito analisado no capítulo anterior. Desta forma, criou-se um protótipo constituído por seis módulos principais que por sua vez são constituídos por sub-módulos (repositórios ou aplicações) como demonstra a figura seguinte.

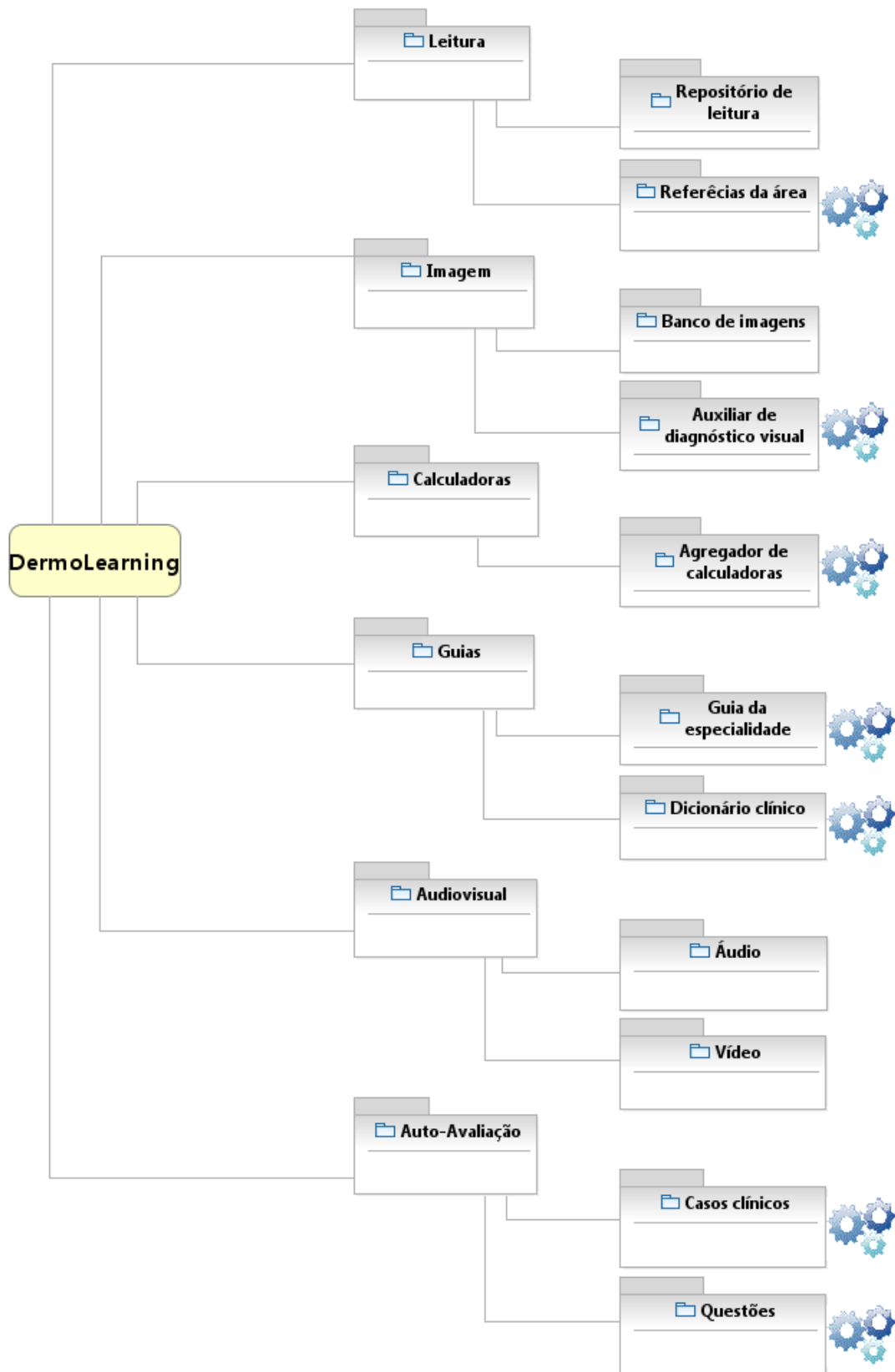


Figura 13 - Esqueleto da aplicação integrada

A escolha das aplicações a integrar nesta ferramenta foi feita tendo por base a opinião de vários estudantes de medicina através do inquérito orientado ao tema referido no capítulo anterior. Neste inquérito foram propostas várias funcionalidades que poderiam fazer parte da ferramenta em questão tendo os alunos que optar pelas mais relevantes.

Para melhor elucidar a perspectiva de integração de todos os módulos será tomado como exemplo o estudo de duas patologias como a psoríase e as queimaduras de 2º e 3º grau. Ao longo do capítulo serão dados exemplos da utilidade de cada módulo no estudo destas patologias assim como da interligação das funcionalidades dos módulos no fluxo de estudo de um estudante de dermatologia.

A Figura 14 ilustra o menu inicial da aplicação *DermoLearning* constituída pelos seis módulos principais.

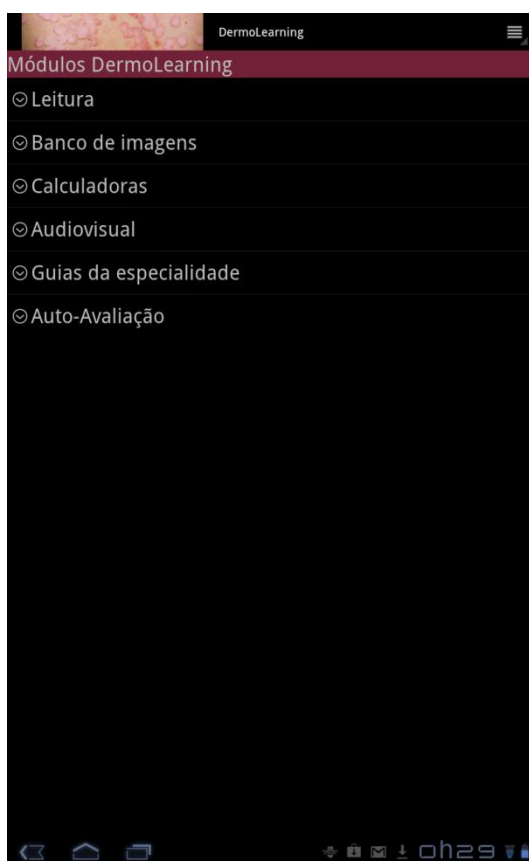


Figura 14 - Menu de abertura da aplicação

Este menu integrador tem por função reunir os módulos em questão num só ecrã. A partir dele são invocadas as aplicações respeitantes a cada um ou abertos os repositórios de

ficheiros associados. Este desenvolvimento evita assim que o aluno tenha que abrir as aplicações individualmente ou procurar de forma manual os repositórios em questão.

A criação deste menu inicial pretende também simular uma ideia de integração aplicacional que idealmente deveria ser implementada numa ferramenta desta natureza à semelhança da aplicação *Skyscape* detalhada no capítulo do estado da arte.

3.1.1 Leitura

O módulo de leitura é constituído por dois sub-módulos distintos. O primeiro consiste num leitor para *e-books* armazenados previamente numa directoria enquanto o segundo sub-módulo pretende ser um agregador de artigos científicos recentes da área.

No primeiro sub-módulo pretende-se que o aluno possa aceder a um repositório que contenha os e-books relevantes para o âmbito da especialidade.

Por forma a tornar a experiência de leitura o mais semelhante possível com a realidade dos manuais foi escolhida uma aplicação com certas particularidades inexistentes no dispositivo originalmente.

Assim, a aplicação em questão permite que o aluno execute acções que lhe facilitem o estudo como a possibilidade de sublinhar com diferentes cores ou criar notas em partes específicas do texto. A aplicação possui ainda ligações que permitem ao aluno esclarecer dúvidas instantaneamente através da pesquisa directa de termos na *Wikipedia* ou no *Google*.

A figura seguinte apresenta o diagrama de casos de uso respeitante à aplicação.

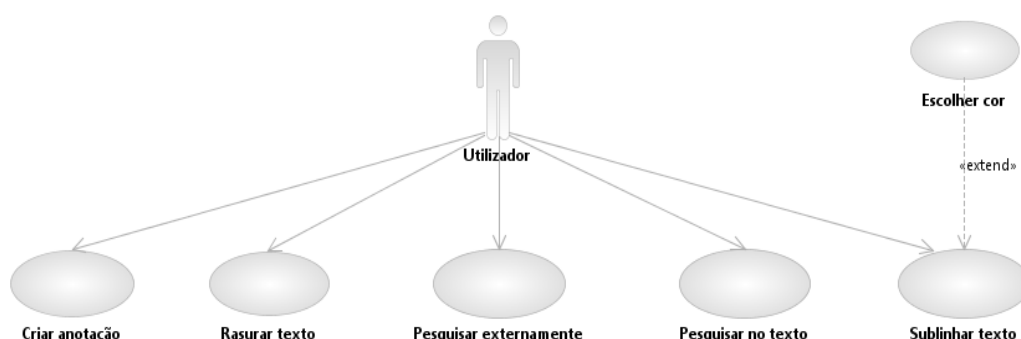


Figura 15 - Diagrama de casos de uso da aplicação de leitura

Para a satisfação destes requisitos, foi escolhida a aplicação *Moon+ Reader* já apresentada no capítulo do estado da arte.

Tomando por exemplo o estudo da patologia psoríase, o aluno poderá criar uma anotação no texto ou até mesmo destacar esta parte da matéria usando as funcionalidades desta aplicação como se verifica na imagem seguinte.

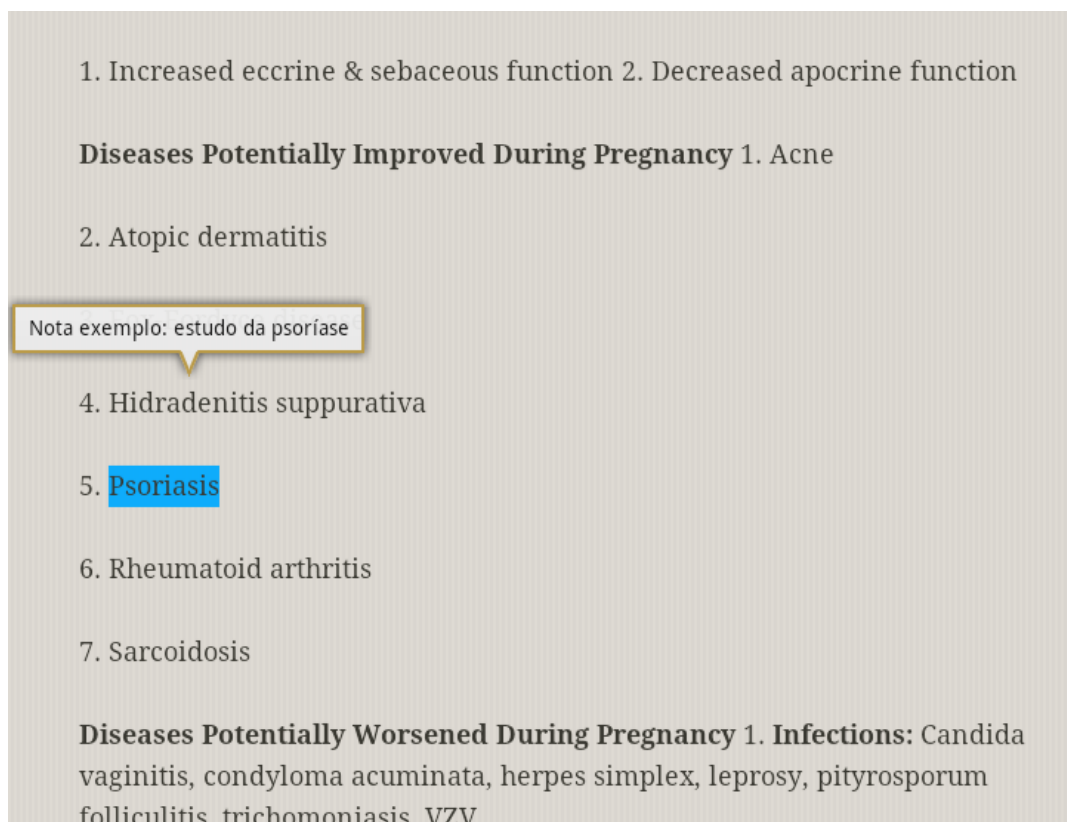


Figura 16 - Criação de anotação textual

Idealmente deveria ser possível ao utilizador poder exportar o ficheiro alterado de forma a imprimir-lo posteriormente já com as alterações efectuadas, tendo assim o estudo facilitado. Porém, tal exigiria desenvolvimento extra e só seria possível numa ferramenta desenvolvida de raiz.

Neste sub-módulo, o carregamento dos ficheiros para a directoria em questão está a cargo do utilizador, uma vez que é um protótipo estático e não configurável.

A segunda aplicação deste módulo de leitura pretende responder a uma das necessidades mais votadas no inquérito do capítulo anterior: a actualização constante em termos de artigos científicos da especialidade.

Esta funcionalidade consiste essencialmente num leitor RSS que está em constante actualização apresentando a listagem dos artigos mais recentes da área da dermatologia.

A ferramenta escolhida para este tipo de requisito foi a aplicação *Dermatology Core Journals* e a imagem seguinte demonstra a obtenção da listagem de artigos.



Figura 17 - Ecrã da aplicação de agregação de artigos científicos

3.1.2 Agrupador de ficheiros audiovisuais

Para além das aulas presenciais, os docentes poderão facultar material audiovisual como complemento ao programa lectivo ou até mesmo disponibilizar aulas gravadas minimizando assim o impacto causado pela ausência do aluno a uma determinada aula.

Tendo a aula disponível em áudio ou vídeo, o aluno poderá tirar as suas notas ao seu ritmo ou rever partes da aula menos claras, o que seria impossível em tempo real principalmente para alunos com algum tipo de dificuldade visual ou auditiva.

Desta forma, este módulo consiste num repositório de ficheiros áudio e vídeo, devidamente indexados por patologia, que o aluno poderá consultar durante o estudo. Será assim relativamente fácil para o aluno usar este módulo como complemento à leitura da matéria encontrando vídeos de procedimentos clínicos ou até mesmo aulas gravadas aqui armazenadas sobre um tema em questão, podendo a título de exemplo ser neste caso a psoríase.

Devido à enorme variedade de extensões áudio e vídeo, é imperial que o sistema esteja preparado para ler a larga maioria destes tipos de ficheiros. Uma vez que os sistemas *Android* não estão habilitados a reproduzir a ficheiros de extensão *.avi* por defeito, optou-se pela instalação da aplicação *BSPlayer* superando assim esta lacuna.

Idealmente este módulo deveria disponibilizar uma funcionalidade que permitisse ao utilizador criar e abastecer as suas próprias directorias com os ficheiros áudio ou vídeo ou possibilitar a importação dos ficheiros através de um repositório externo ou *website*. Actualmente terá de ser o utilizador a copiar para uma directoria fixa os ficheiros a que pretende aceder durante o estudo.

3.1.3 Calculadoras clínicas

Na especialidade de dermatologia, tal como noutras, há a necessidade de cálculo de dosagem mediante vários parâmetros. Esta operação nem sempre é trivial, sendo que as calculadoras clínicas se tornam ferramentas fundamentais a nível profissional ou simplesmente durante o período de aprendizagem.

Esta aplicação é uma compilação de várias calculadoras clínicas de várias especialidades.

As funcionalidades deste módulo permitem ao aluno obter uma rápida resposta relativamente a cálculos de dosagens, graus de risco e despistagens de patologias. Esta rapidez na obtenção deste tipo de informação é ainda mais importante no quotidiano de um aluno no serviço hospitalar.

Neste protótipo o módulo de calculadoras clínicas é composto somente pela aplicação *Calculate by QxMD*.

Foi escolhida esta aplicação principalmente por ser completamente grátis e por conter funções, não só relacionadas com a especialidade de dermatologia, mas também outras genéricas não menos úteis.

O diagrama de casos de uso seguinte ilustra as funcionalidades que esta aplicação disponibiliza ao utilizador.

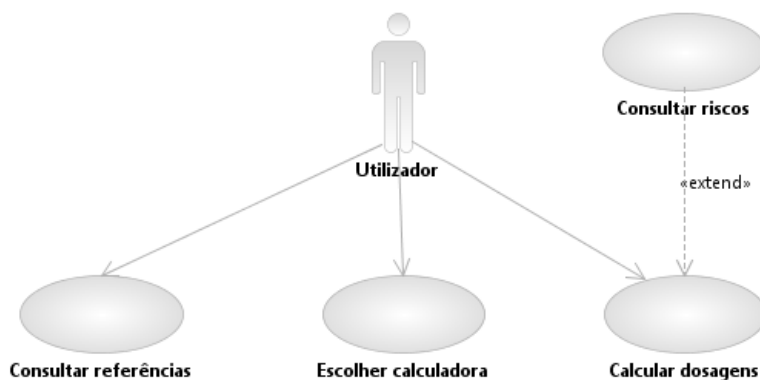


Figura 18 - Diagrama de casos de uso do compilador de calculadoras

Através desta aplicação, o aluno poderá aprender a estimar por exemplo a área do corpo com queimaduras de 2º e 3º grau usando uma das funcionalidades ilustradas na figura seguinte.

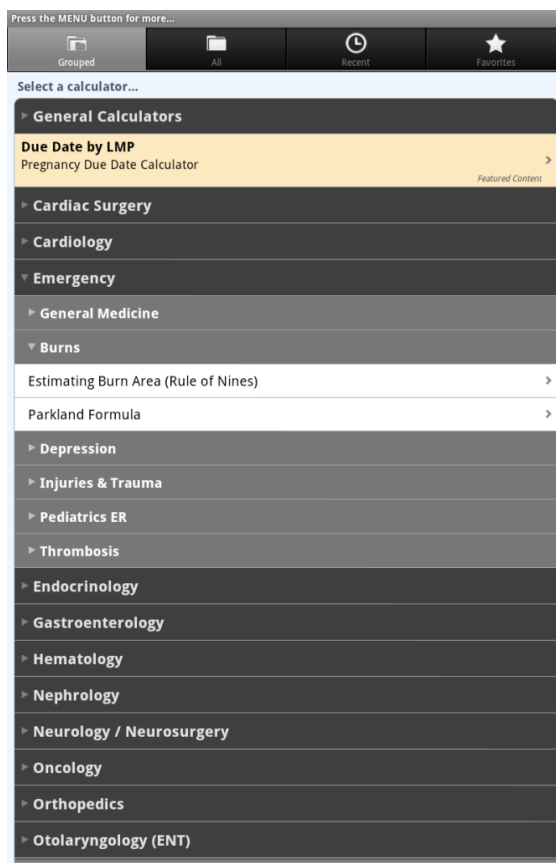


Figura 19 - Listagem de calculadoras disponíveis

3.1.4 Guias da Especialidade

No módulo relativo aos guias da especialidade, são disponibilizadas ao aluno aplicações de auxílio na consulta de patologias da área em questão.

Aqui pode encontrar-se um glossário de termos da especialidade, sintomas de cada patologia e tratamentos associados.

Apesar de ser uma ferramenta voltada mais para a vertente pedagógica, este módulo pode ser uma importante ajuda no serviço de dermatologia, à semelhança do módulo de calculadoras clínicas, pela rapidez com que o aluno ou mesmo o profissional de saúde pode obter informação sobre uma dada doença ou sintoma.

Este módulo divide-se em dois sub-módulos constituídos por duas aplicações: um glossário clínico e um compilador de guias da especialidade.

O primeiro sub-módulo consiste num glossário clínico em que o aluno pode consultar termos médicos. Esta aplicação é particularmente útil como complemento ao módulo de leitura apresentado anteriormente. Aqui, o aluno poderá pesquisar qualquer termo que lhe suscite dúvidas ou sobre o qual deseje obter informação complementar como ilustra a figura seguinte em que é pesquisado o termo psoríase a título de exemplo.

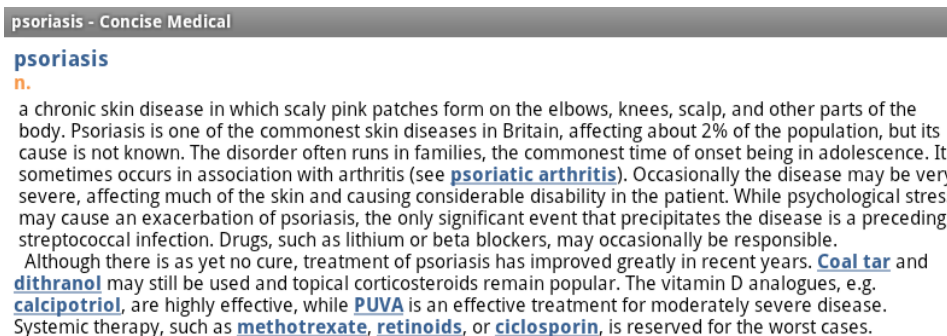


Figura 20 - Exemplo de utilização do glossário clínico

O utilizador tem ainda a hipótese de descarregar todo o conteúdo do dicionário para a memória do dispositivo por forma a dispensar os acessos *online*.

A ferramenta escolhida para este sub-módulo consiste numa aplicação grátis de nome *Concise Oxford Medical Dictionary*.

Todas as interações possíveis entre o utilizador e a aplicação estão ilustradas no diagrama de casos de uso da figura seguinte.

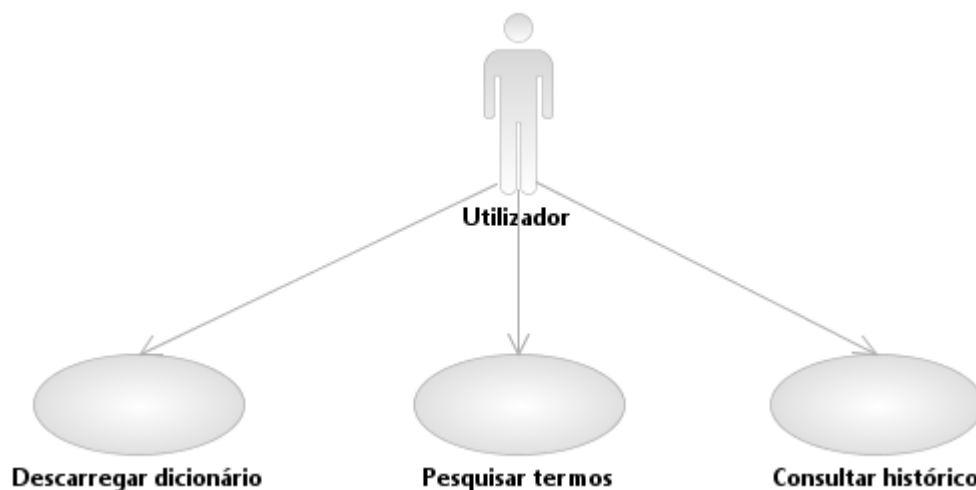


Figura 21 - Diagrama de casos de uso do dicionário clínico

O segundo sub-módulo pretende desempenhar a função de um guia da especialidade.

A ferramenta escolhida possui inúmeras funcionalidades de inegável utilidade para um estudante do âmbito clínico como ilustra o diagrama de casos de uso seguinte.

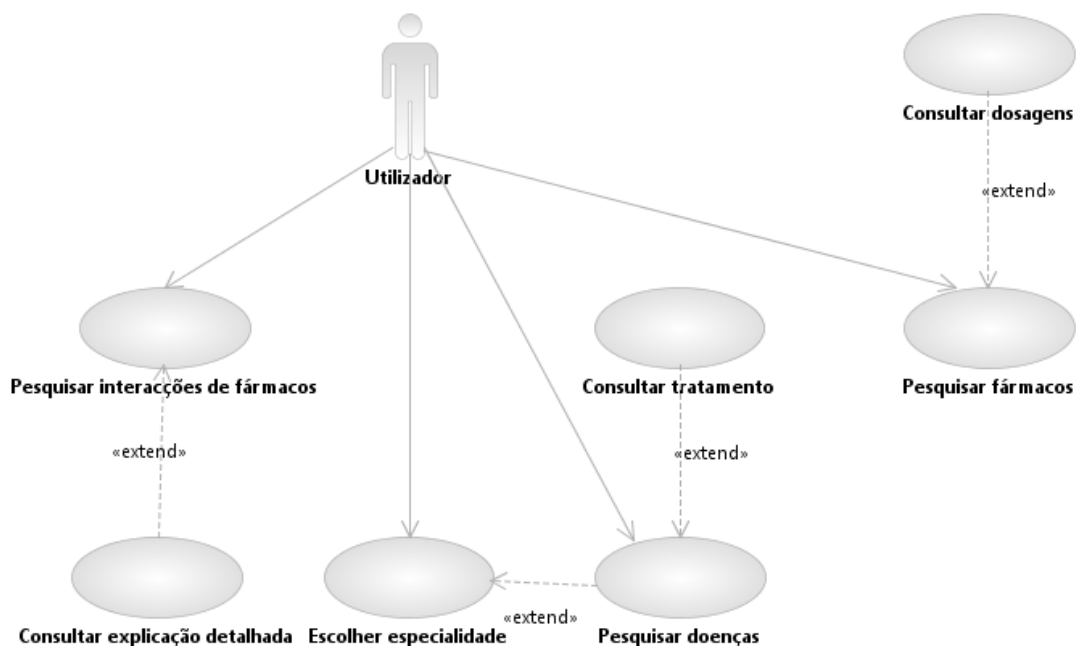


Figura 22 - Diagrama de casos de uso do guia da especialidade

Esta aplicação permite assim que o aluno possa, a título de exemplo, evitar uma interacção perigosa entre um fármaco a receitar para o tratamento de psoríase e um outro que faça já parte do quotidiano de um possível doente alvo de análise. A figura seguinte demonstra o uso desta funcionalidade na aplicação *Medscape*, escolhida para este módulo, em que o aluno confirma a possível interacção negativa do composto tacrolimus com a espironolactona.

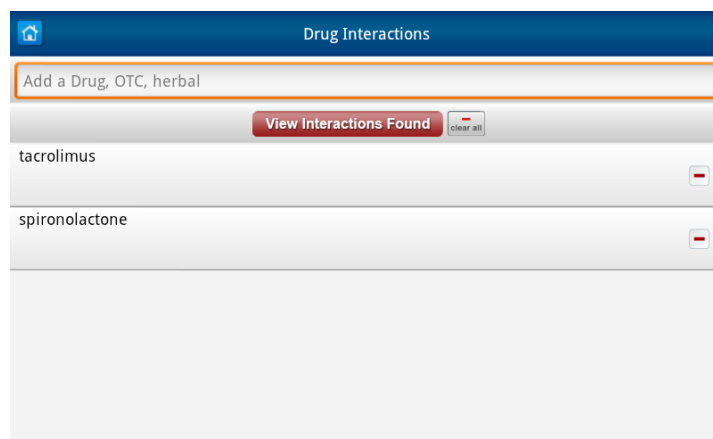


Figura 23 - Teste da interacção entre dois fármacos

Para além de verificar o perigo real da prescrição simultânea dos fármacos, o utilizador pode ainda ver explicada esta interacção e perceber de que forma interagem os compostos relacionados como se pode verificar pela figura seguinte.

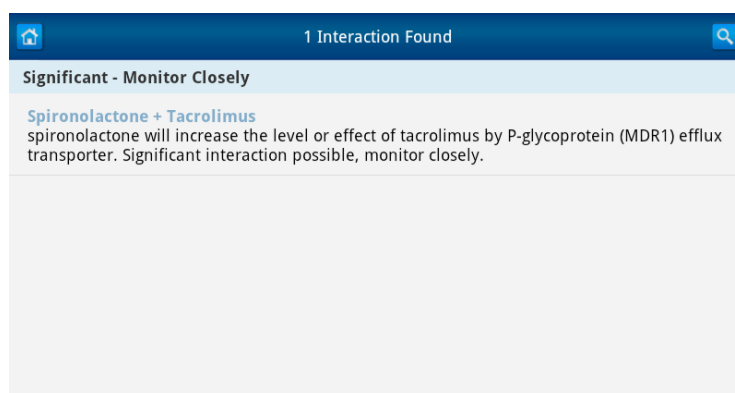


Figura 24 - Detalhe da interacção entre os compostos

Usando ainda o exemplo da psoríase, o utilizador poderá nesta aplicação pesquisar directamente esta patologia obtendo diversa informação sobre a mesma como a sua apresentação clínica, diagnósticos diferenciais, imagens de lâminas microscópicas, tratamentos médicos e cirúrgicos como se verifica na figura seguinte.

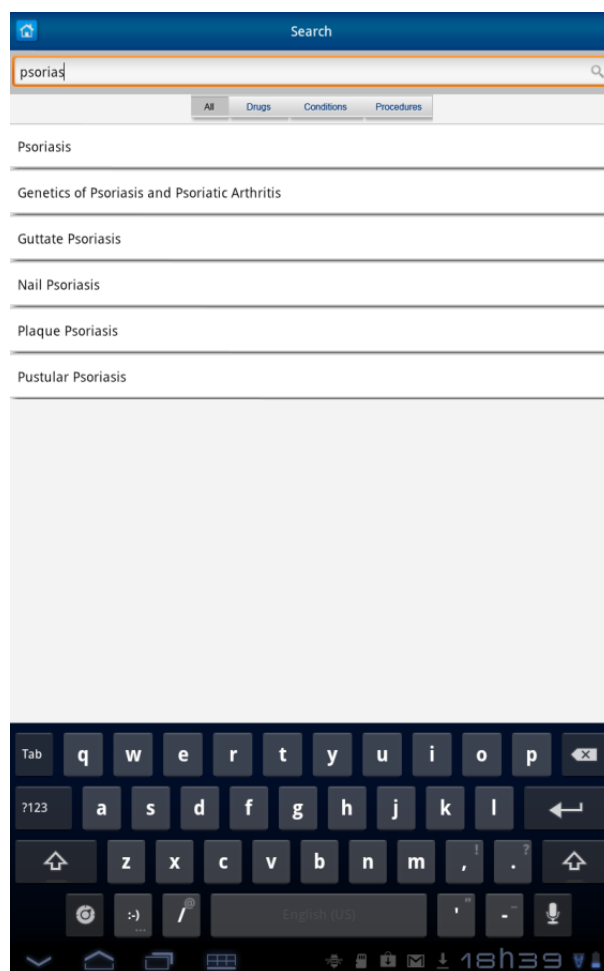


Figura 25 - Exemplo de pesquisa de patologia no guia clínico

3.1.5 Banco de imagens

Este módulo é composto por dois sub-módulos: uma aplicação de auxílio a diagnóstico visual e o repositório de imagens.

As funcionalidades da primeira aplicação ilustram-se no diagrama de casos de uso da figura seguinte.

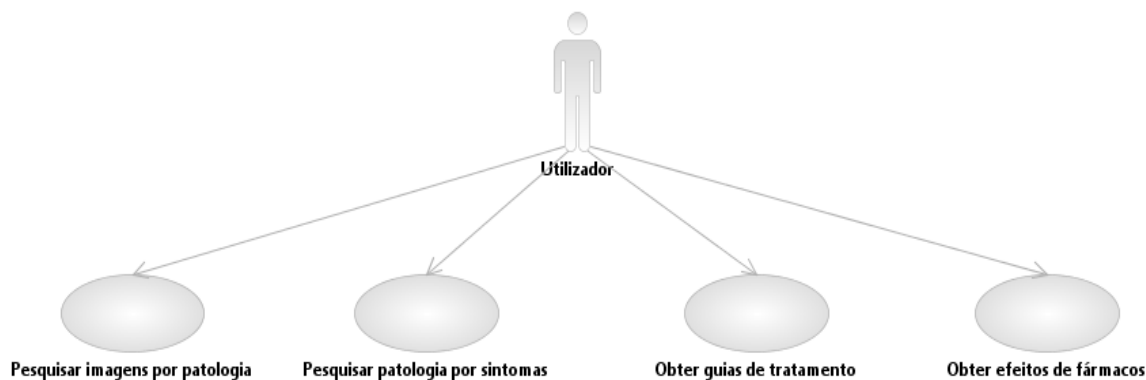


Figura 26 - Diagrama de casos de uso da aplicação de análise dermatológica

Esta aplicação permite aceder a um leque de imagens catalogadas por patologia assim como a informação detalhada sobre a doença pesquisada.

Uma outra componente desta aplicação é a possibilidade de inserir informação relevante sobre um dado caso clínico, como a localização ou aspecto da lesão, obtendo assim um diagnóstico mais preciso e menos sujeito ao erro para o caso em estudo.

Para este módulo foi integrada a versão de teste da aplicação *VisualDX* que é limitada por um curto período de tempo. A subscrição da aplicação por 1 ano custa aproximadamente 40€.

Ainda neste módulo de imagem, o aluno terá disponível um repositório para imagens de patologias dermatológicas devidamente organizadas por áreas que o aluno poderá consultar aquando do estudo. Assim, voltando aos exemplos, o aluno poderá encontrar neste módulo várias imagens referentes a lesões associadas à psoríase ou a queimaduras de 2º e 3º grau para ajuda na validação de um diagnóstico.

A imagem seguinte ilustra um exemplo de organização das imagens presentes neste módulo por patologia.

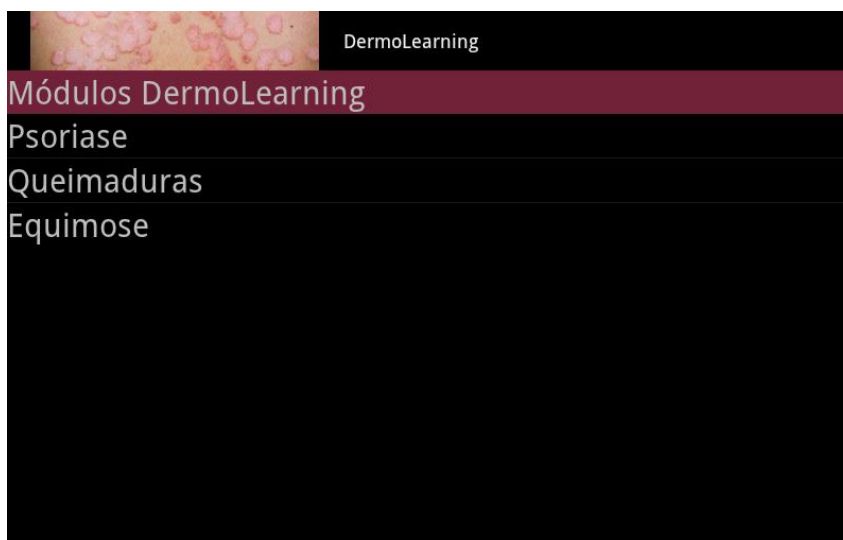


Figura 27 - Exemplo de organização de ficheiros por patologia

A possibilidade de manipular a visualização da imagem é um aspecto crítico uma vez que as patologias dermatológicas são muitas vezes semelhantes. Assim, quanto maior for a informação que o aluno conseguir extrair da imagem, maior se tornará a sua capacidade de análise e experiência em termos de diagnóstico diferencial.

O objectivo deste módulo numa aplicação final seria também proporcionar ao aluno a possibilidade de actualização dos arquivos manualmente ou através da ligação a serviços disponibilizados por docentes ou instituições.

3.1.6 Auto-avaliação

O módulo de auto-avaliação ajudará o utilizador a testar a efectiva assimilação da matéria estudada. O teste de conhecimentos pode ser feito através de simulação de diagnósticos de casos clínicos ou perguntas de resposta directa.

Neste protótipo, o módulo é constituído por duas aplicações distintas: a *Dermatology Flash Cards* e a *Prognosis your diagnosis*.

A primeira ferramenta de auto-avaliação é a versão de teste da aplicação *Dermatology Flash Cards*. A versão integral desta aplicação tem um valor bastante acessível (cerca de 2,24€ por cada módulo adicional) sendo a subscrição da mesma uma mais-valia para o utilizador.

A Figura 28 ilustra a apresentação de uma questão de resposta directa.

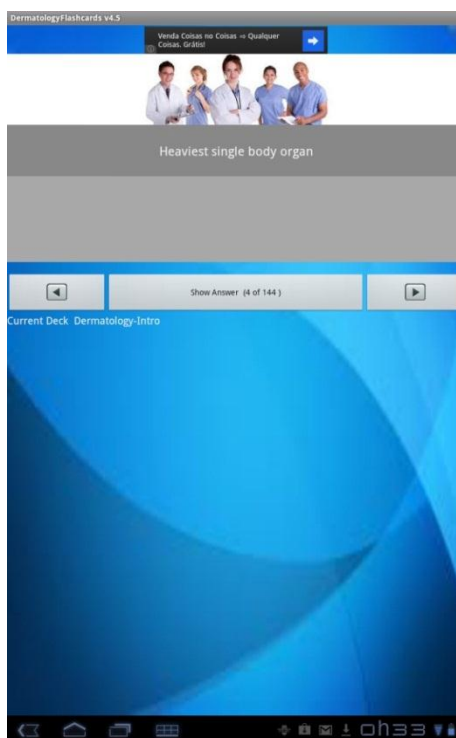


Figura 28 - Ecrã da aplicação de auto-avaliação por pergunta directa

Para além do módulo grátis de introdução à dermatologia, o utilizador pode ainda subscrever mais cinco módulos cujos temas são: dermatoses, medicação, cabelo e unhas, dermatologia pediátrica e farmacologia.

A aplicação respeitante ao segundo sub-módulo de avaliação consiste num simulador de estudo de histórias clínicas.

Apesar de não ser exclusivamente do âmbito da dermatologia e dos casos apresentados serem de resolução algo óbvia a aplicação foi incluída neste protótipo para exemplificar o que poderá ser uma ferramenta de simulação de casos clínicos e quais os componentes que idealmente deveria conter.

O diagrama de casos de uso da figura seguinte ilustra as funcionalidades que a aplicação escolhida disponibiliza ao utilizador.

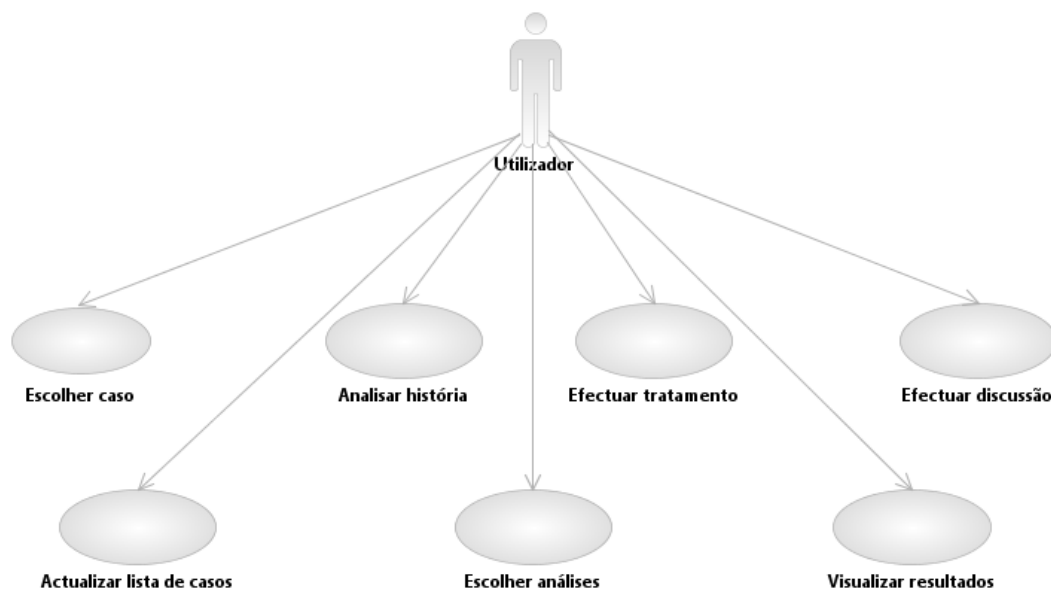


Figura 29 - Diagrama de casos de uso da aplicação de estudo de casos clínicos

A Figura 30 ilustra um ecrã exemplo da aplicação *Prognosis Your Diagnosis*, escolhida para simular este tipo de avaliação de conhecimento.

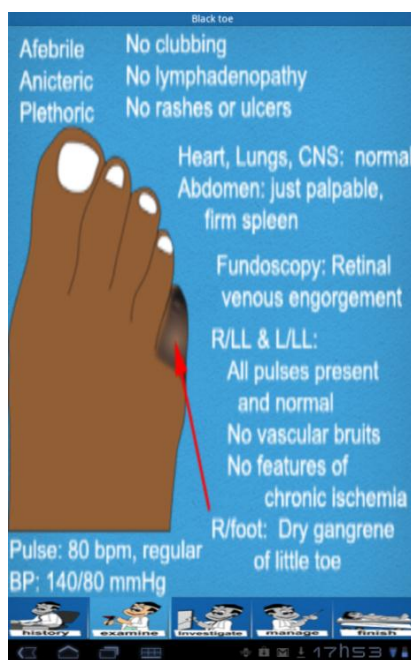


Figura 30 - Exemplo da fase de exame na análise do caso clínico

Idealmente, numa efectiva implementação desta ferramenta, os casos clínicos deveriam ser exclusivamente relacionados com histórias da área de dermatologia à semelhança do âmbito da aplicação *Dermatology Flashcards*.

A possibilidade de actualização da aplicação deveria também ser mantida para que novas histórias clínicas elaboradas por docentes pudessem ser descarregadas pelo aluno. Estas deveriam também encontrar-se organizadas idealmente por grupos de patologias.

3.2 Avaliação da solução

Para validar a efectiva utilidade da ferramenta proposta neste trabalho foi necessário obter algumas opiniões de possíveis utilizadores finais da aplicação: os estudantes de medicina.

Pediu-se a alguns alunos que participaram previamente no primeiro inquérito relativo às ferramentas de aprendizagem móveis se disponibilizassem a testar o protótipo desenvolvido simulando um contexto real de estudo.

Contrariamente ao sucedido no primeiro inquérito efectuado, apenas foi possível inquirir uma dezena de alunos para fins de avaliação do protótipo. Estes números explicam-se pelo facto de o teste poder ser apenas realizado de forma presencial e de o primeiro inquérito ter sido divulgado por faculdades de todo o país. Também o facto de o inquérito ter sido realizado numa altura de grande sobrecarga para os alunos do sexto ano médico devido à aproximação da data do exame da especialidade não favoreceu a possibilidade de recolha de mais resultados. No entanto, esta metodologia permitiu recolher dados qualitativos por observação directa dos alunos na utilização da aplicação. Estes dados contribuíram para dar uma densidade maior às conclusões o que não teria sido possível só com o questionário.

3.2.1 Metodologia

Visando acompanhar o teste do protótipo de forma mais homogénea e coerente, foi seguido um mesmo guia de acompanhamento (Anexo 3) com todos os alunos. Assim pretendeu-se aquando da utilização, levantar as primeiras impressões do aluno acerca das principais dificuldades ou lacunas existentes na aplicação. A metodologia adoptada foi a seguinte:

1. Explicação do funcionamento do dispositivo móvel (*tablet Android*) para homogeneizar o conhecimento sobre estes sistemas (10 minutos)
2. Demonstração do arranque da aplicação e dos componentes principais (5 minutos)
3. Entrega do *tablet* ao aluno para exploração pessoal da aplicação (10 minutos)
4. Seguimento do guia de acompanhamento, com registo de observações (30 minutos)
5. Resposta ao questionário final (5 minutos)

De uma forma geral, todos os inquiridos se mostraram relativamente à vontade no manuseamento do dispositivo, não tendo havido necessidade de intervenção para indicações alheias à aplicação propriamente dita.

Começando pelo módulo de leitura, foi pedido aos alunos que abrissem o ficheiro de texto respeitante à versão digital de um livro de dermatologia disponibilizado e pesquisassem informação acerca de uma patologia em particular: a psoríase. Desconhecendo a funcionalidade de pesquisa, todos tentaram a procura sequencial da matéria em questão verificando a dificuldade da tarefa. Sendo a aplicação *Moon+ Reader* uma completa novidade para todos os inquiridos, foram-lhes demonstradas as valências da ferramenta como as funcionalidades de anotação, a pesquisa externa ou os destaques de texto a cores diferentes. Todos os alunos se mostraram surpreendidos com a utilidade da ferramenta. Porém, quando convidados a experimentar por si, alguns demonstraram alguma dificuldade na execução.

Ainda no módulo de leitura, os alunos foram convidados a abrir o agregador de artigos científicos. Aqui, o facto de os artigos apresentados não se encontrarem completos, não foi motivo de crítica, tendo a maioria admitido a utilidade das referências apresentadas. Porém, quando sugerida a hipótese de uma possível integração com um repositório de artigos completos, todos os alunos foram peremptórios em afirmar o valor que essa funcionalidade traria.

Passando para o módulo dos guias da especialidade, pediu-se aos alunos que, a título de exemplo, pesquisassem medicamentos ou protocolos de tratamento associados à psoríase. Três dos dez alunos inquiridos demonstraram-se já bastante à vontade com a ferramenta *Medscape* uma vez que já a tinham utilizado anteriormente nos seus *smartphones*. Os restantes, por desconhecerem a aplicação, necessitaram de uma pequena ajuda para explorar as funcionalidades da mesma. Porém, demonstraram-se bastante agradados com o vasto leque de opções oferecido por esta aplicação.

No âmbito deste módulo, um dos alunos sugeriu a hipótese de a ferramenta possuir uma funcionalidade de diagnóstico baseado em sintomas. Ou seja, contrariamente ao disponibilizado em que o aluno consulta as características de uma doença, a aplicação revelaria uma patologia associada a um conjunto de sintomas introduzidos.

No âmbito do módulo de imagem, foi sugerido que o aluno visualizasse e explorasse as directorias de imagens das várias patologias. Quando questionados acerca da melhor forma de abastecimento do módulo em questão, a maioria afirmou que os estabelecimentos de ensino poderiam ter um importante papel nesta tarefa disponibilizando este tipo de material. Relativamente à necessidade ou não de ligação externa, todos os inquiridos foram da opinião que as imagens deveriam poder ser idealmente consultadas *offline*.

Para testar o módulo de calculadoras clínicas, pediu-se ao aluno que procurasse na aplicação um exemplo de um cálculo aplicável à área em questão. Com maior ou menor facilidade, os inquiridos chegaram ao cálculo da estimativa da área corporal queimada. Questionados

acerca da utilidade deste módulo, alguns alunos demonstraram-se algo desiludidos pela escassez de cálculos disponíveis no âmbito exclusivo da dermatologia.

Relativamente ao módulo audiovisual, pediu-se aos alunos que abrissem o vídeo armazenado na directoria. Questionados sobre a aplicabilidade desta componente, as opiniões divergiram. Dois dos alunos consideraram importante a hipótese de poderem aceder a aulas gravadas por razões distintas: por forma a complementar possíveis ausências e para rever os conteúdos dados na aula que não tenham sido bem assimilados. Tal como no módulo de imagem, também aqui as opiniões defendem a visualização dos conteúdos *offline*. As restantes opiniões demonstraram algum cepticismo uma vez que não é de todo comum a disponibilização deste tipo de material por parte dos docentes.

Por fim, pediu-se aos alunos que explorassem o módulo de auto-avaliação realizando o estudo de um caso clínico à escolha e respondessem a algumas questões de exame. A aplicação relativa aos casos clínicos foi a que mais cativou os inquiridos apesar de os casos não serem exclusivamente da especialidade de dermatologia. Pelas impressões recolhidas, esta funcionalidade seria bastante útil especialmente pela forte componente de detalhe dos resultados. A funcionalidade de perguntas de exame não despertou tanto fascínio nos inquiridos tendo mesmo embaraçado alguns deles pela dificuldade das questões apresentadas. Uma das sugestões para a implementação deste módulo consiste no agrupamento das questões directas e dos casos clínicos por tema, para que o aluno se consiga melhor enquadrar na matéria em estudo.

Após terminar o período de teste da aplicação, o aluno preencheu um novo inquérito (Anexo 2) de modo a que se pudesse traçar um paralelismo acerca das expectativas iniciais e aos resultados reais deste estudo.

3.2.2 Análise de resultados

As duas primeiras perguntas tinham por objectivo a caracterização dos alunos que participaram neste inquérito relativamente ao estabelecimento de ensino a que pertencem e à sua experiência no manuseamento de dispositivos móveis.

Dos dez alunos que testaram a aplicação, 8 frequentam o 6º ano do curso de medicina. Os restantes dois são já internos de uma outra especialidade. Relativamente ao estabelecimento de ensino, as faculdades representadas são a Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, o Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar e a Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

O gráfico seguinte reflecte os resultados obtidos relativamente à experiência dos alunos no manuseamento de dispositivos móveis.

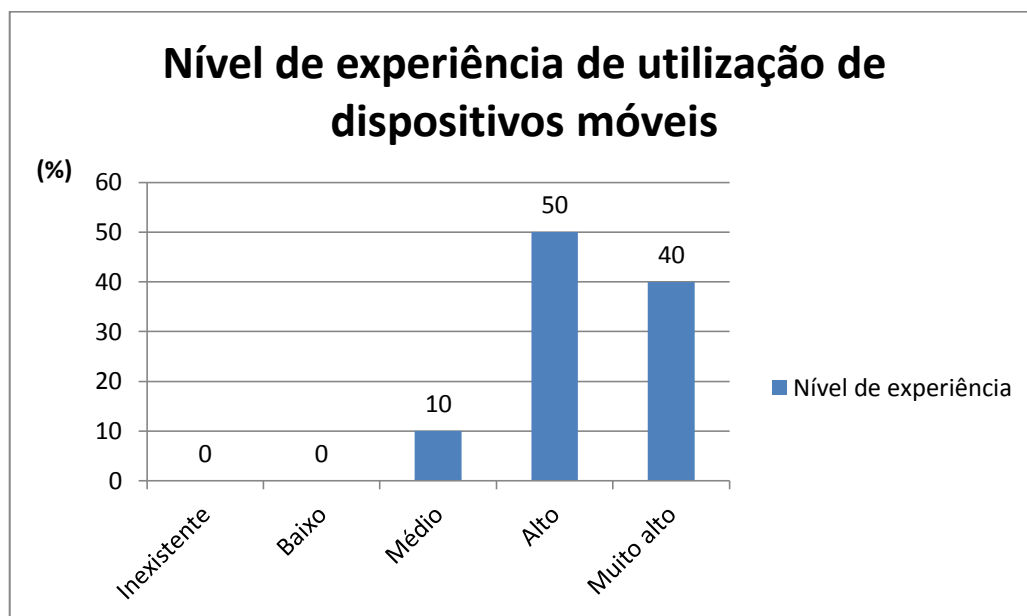


Figura 31 - Nível de experiência dos utilizadores

Os resultados revelam que a maioria dos alunos inquiridos possui já experiência na utilização de dispositivos móveis sendo eles *smartphones* ou *tablets*.

A terceira pergunta do questionário consiste numa repetição da questão inaugural do primeiro inquérito. Desta forma pretende-se estudar se a opinião dos alunos relativamente à importância dos recursos móveis educativos se mantém.

O gráfico da figura seguinte ilustra os resultados relativos à primeira pergunta do questionário efectuado.

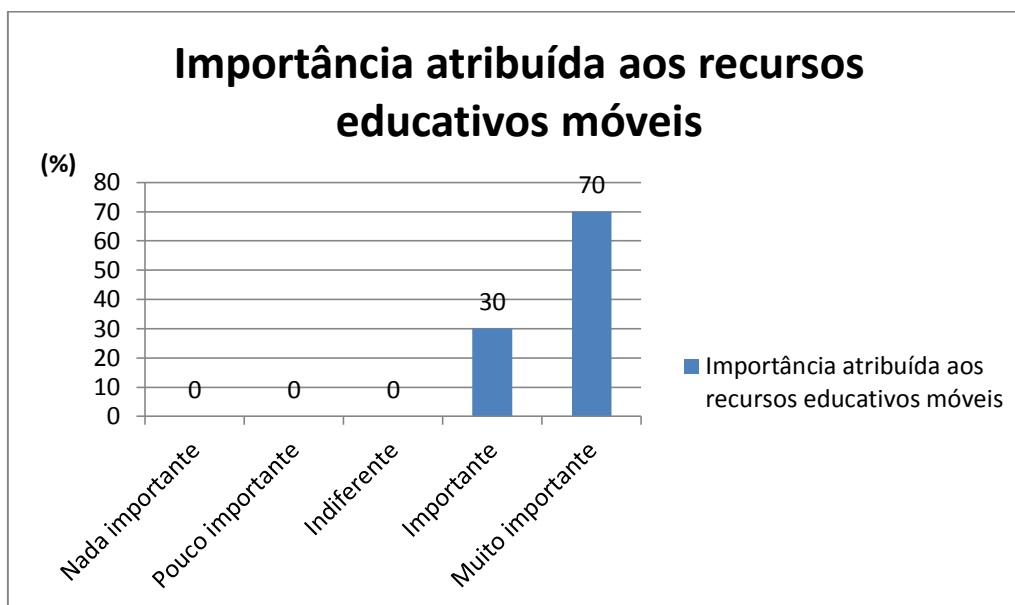


Figura 32 - Relevância dos recursos educativos móveis pelos utilizadores da aplicação

A experimentação do protótipo por parte dos alunos validou o resultado da primeira questão do inquérito inicial respeitante à importância deste tipo de aplicações móveis. A maioria dos alunos considerou que as aplicações de aprendizagem para dispositivos móveis podem efectivamente desempenhar um papel importante no seu processo de estudo.

A segunda pergunta possui também semelhanças com a do questionário anterior. Porém, apenas estão seleccionáveis as funcionalidades efectivamente implementadas no protótipo. Nesta pergunta não foi imposto um limite mínimo ou máximo de escolhas de forma ao aluno escolher as funcionalidades que realmente acredita serem mais-valias num recurso educativo deste género.

A tabela seguinte reflecte as escolhas dos alunos relativamente às funcionalidades apresentadas no protótipo. A soma da percentagem das escolhas excede os 100% uma vez que cada aluno pôde seleccionar mais do que um componente.

Tabela 3 - Preferência relativa aos módulos do protótipo

Módulos sugeridos	Votos (%)
Leitura e anotação (sublinhar, anotar, rasurar...) de textos no âmbito da especialidade	50
Calculadoras clínicas	30
Auto-avaliação por estudo de casos clínicos	50
Guias da especialidade (Patologias, tratamentos, protocolos...)	90
Banco de imagens das diversas patologias	90
Repositório de ficheiros áudio ou vídeo-aulas	10
Glossário de termos clínicos	30
Repositório de artigos científicos mais recentes	90

Através da análise da tabela 3 verifica-se que os módulos mais escolhidos pelos alunos que experimentaram a aplicação são o guia da especialidade, o banco de imagens e o repositório de artigos da especialidade.

Comparando os resultados desta pergunta com a pergunta 2 do primeiro inquérito, verifica-se que apenas o módulo de auto-avaliação por análise de casos clínicos não foi tão solicitado como anteriormente. Este facto pode ser justificado talvez pelo facto de a aplicação em questão não corresponder somente ao âmbito da especialidade de dermatologia ou pelo aspecto menos profissional da aplicação ao nível da interface gráfica.

O relevo dos restantes módulos espelha de forma geral as opções escolhidas no primeiro questionário.

As perguntas número 5 e 6 do questionário pretendem avaliar a qualidade do protótipo ao nível da interface e usabilidade do mesmo.

A opinião dos estudantes de medicina relativamente à qualidade da usabilidade do protótipo disponibilizado pode ser consultada através da interpretação do gráfico da figura seguinte.

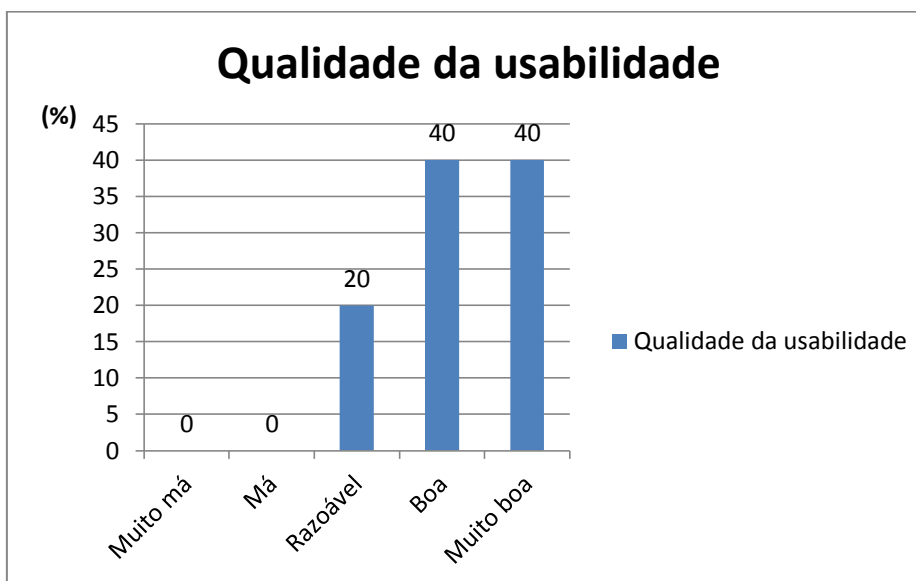


Figura 33 - Gráfico de avaliação da usabilidade do protótipo

Ao nível da qualidade da interface gráfica do protótipo, as escolhas encontram-se reflectidas no gráfico seguinte.

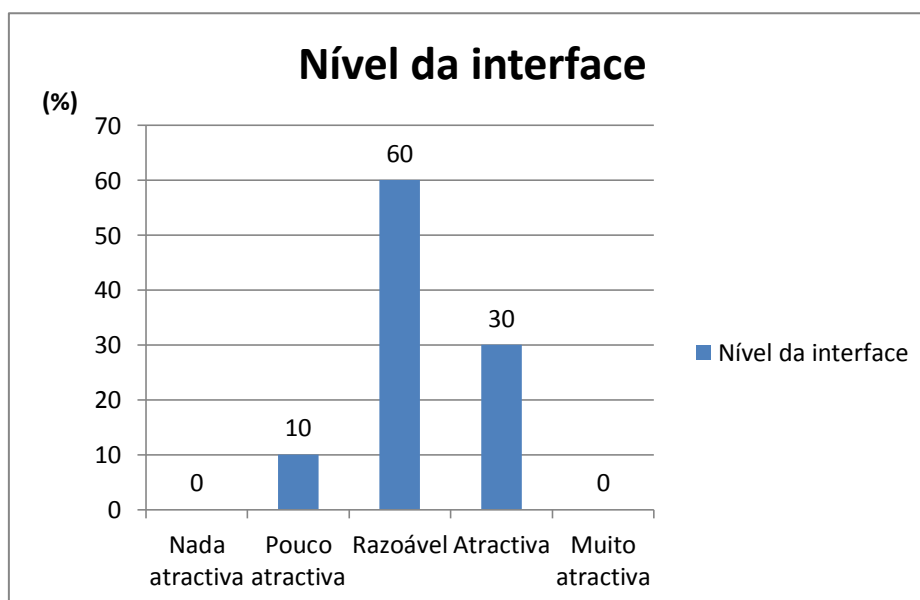


Figura 34 - Gráfico da avaliação da interface gráfica do protótipo

No que diz respeito ao factor usabilidade, os alunos que testaram a aplicação demonstram-se satisfeitos apesar de ser somente um protótipo desprovido de funcionalidades complementares à invocação das aplicações.

O resultado da avaliação deste tópico espelha o facto de os alunos valorizarem essencialmente os conteúdos da aplicação que procuram em detrimento de outras funcionalidades complementares.

Relativamente ao factor interface, o resultado é o expectável pois embora sendo satisfatório, é ligeiramente inferior comparativamente à usabilidade. Tal resultado explica-se pelo facto de a construção do protótipo ter sido mais orientada às funcionalidades.

A sétima pergunta tem por objectivo sondar qual o valor real que os utilizadores estariam dispostos a pagar por um sistema desta natureza. Dos 10 alunos inquiridos, 2 deles apenas estariam dispostos a adquirir a aplicação sem custos enquanto as outras respostas obtidas foram bastante díspares. Houve alunos inquiridos que apontaram como valor máximo razoável 5€, outros 20€ enquanto outros consideraram estar dispostos a adquirir a aplicação por um valor a rondar os 50€. Assim, não é possível aferir com precisão qual o valor aproximado a ser tomado como referência.

A penúltima questão do inquérito tem por objectivo avaliar em que medida o protótipo desta aplicação motivaria o aluno a aderir ao *mobile learning* utilizando um recurso educativo deste tipo como auxílio no seu estudo. Os resultados relativos a esta questão podem ser interpretados pela análise do gráfico seguinte.

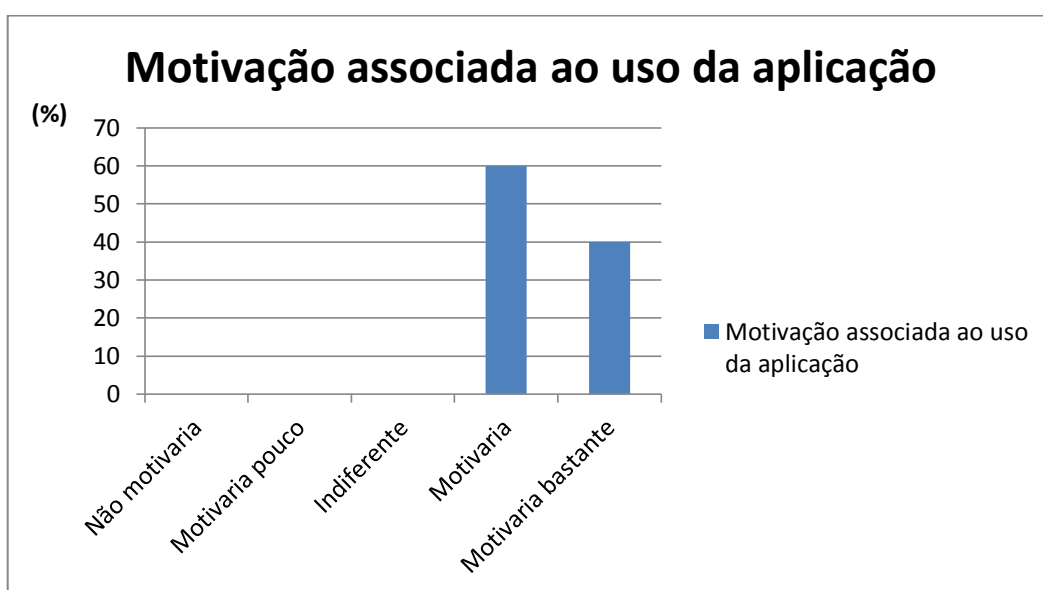


Figura 35 - Motivação despoletada pela aplicação

Através do teste do protótipo os alunos verificaram na sua grande maioria que uma ferramenta desta natureza pode efectivamente ser uma componente bastante útil no seu estudo motivando-os assim para a adopção de plataformas de *mobile learning*.

Por último, o questionário encerra com uma pergunta de resposta aberta em que se pede ao aluno que saliente os principais aspectos positivos e negativos da ferramenta em análise.

No que diz respeito aos aspectos negativos, o tópico transversal a quase todos os questionários relaciona-se com a necessidade de ligação à internet para o acesso integral a algumas aplicações.

Para além do factor da ligação à internet, os restantes apontamentos negativos mais salientados pelos alunos prenderam-se em particular com questões relativas a limitações técnicas do protótipo como por exemplo a impossibilidade de visualização sequencial das imagens presentes no repositório ou a falta de um componente para o abastecimento das imagens. Também o facto de a maioria das aplicações integradas não serem do âmbito exclusivo da dermatologia mereceu o reparo dos alunos. Outros alunos mostraram-se ainda preocupados pelo facto de o tamanho reduzido do dispositivo não permitir a apresentação suficiente de informação obrigando assim a um quase constante *scroll* aquando da leitura de textos.

Foram ainda sugeridas funcionalidades utilitárias como a possibilidade de pesquisa directa de termos entre aplicações. Ou seja, a título de exemplo, permitir a pesquisa de um termo no glossário clínico a partir de uma das aplicações de auto-avaliação.

Relativamente aos aspectos positivos, quase todos os inquiridos salientaram a importância de uma ferramenta deste tipo e elogiaram a efectiva utilidade e qualidade da maioria das aplicações integradas no protótipo.

O fácil acesso à informação em quantidade e qualidade aliado à portabilidade do dispositivo foi também considerado muito importante uma vez que preenche lacunas no contexto de aprendizagem de um aluno de medicina, quer em ambiente de estudo, quer no serviço hospitalar.

A vertente profissional não foi também esquecida nas observações. As funcionalidades disponibilizadas pelo guia da especialidade foram vistas também como uma orientação muito importante para os profissionais. A sua consulta pode evitar erros de avaliação poupando assim a realização de exames de diagnóstico desnecessários por parte do doente ou outras consequências ainda mais lesantes.

Um outro factor alvo de destaque pelos alunos refere-se à diversidade de funcionalidades e conteúdos presentes na aplicação, respondendo assim a várias necessidades.

3.3 Especificações técnicas

O protótipo desta ferramenta de aprendizagem foi desenvolvido usando a versão *SDK (Software Development Kit) Android 4.0.3* na versão *Java 1.6*.

Como ferramenta de desenvolvimento do protótipo foi usada a aplicação *Eclipse Indigo na versão 3.5* sendo depois a aplicação testada num *tablet Motorola XOOM* com a plataforma *Android 3.0 Honeycomb*.

Para o desenvolvimento deste protótipo foram gastas cerca de seis semanas sendo que a maior dificuldade residiu na escolha das aplicações a integrar na aplicação. Para tal, foi necessário o *download* e teste de várias aplicações do âmbito pretendido de forma a validar as funcionalidades disponibilizadas por cada uma delas. Estas aplicações foram obtidas através da *Google Play Store* e instaladas no dispositivo de teste por forma a ser invocado pelo protótipo o *.apk* correspondente.

Para além das aplicações a invocar, foi também necessário recolher material relacionado com a especialidade de dermatologia para abastecer os módulos de leitura, banco de imagens e audiovisual.

Para o módulo de leitura fez-se o *download* de um ficheiro *.pdf* com matéria do âmbito de dermatologia. Posteriormente foi feita a sua conversão para formato *.epub* por forma a poder ser aberto pela aplicação *Moon+ Reader*.

Relativamente ao módulo de imagem, este foi abastecido com imagens relacionadas com as patologias tomadas para exemplo. Para a sua correcta organização foram criadas directorias na memória para cada patologia.

Para o abastecimento do módulo audiovisual foi usado um filme no âmbito da especialidade. Relativamente aos ficheiros áudio, foram usados ficheiros de som aleatórios uma vez não ter sido possível colocar nenhuma aula gravada relacionada com as matérias em questão.

A implementação deste protótipo assenta em duas classes principais: a *DermAppActivity* e a *DirectoryBrowser*.

A primeira estende a classe *Android Activity* e tem por principal função a invocação da acção correspondente à opção seleccionada pelo utilizador. Assim, se o utilizador escolher a execução de uma aplicação externa como a calculadora clínica *QxMD*, será criada e iniciada uma *activity* invocando o *package* correspondente como elucida o código da Figura 36. A aplicação escolhida terá de estar devidamente instalada por forma a que o ficheiro *.apk* possa ser invocado.

```

packageName = "com.qxmd.calculate";
startActivity(getApplication().getPackageManager()
    .getLaunchIntentForPackage(packageName));

```

Figura 36 - Invocação de compilador de calculadoras

Caso a opção recaia na abertura de um repositório de ficheiros, será criada uma instância da classe *Android Intent* responsável pela invocação da classe *DirectoryBrowser*. Será passado também um atributo respeitante ao tipo de repositório a explorar como ilustra a figura seguinte.

```

Intent myIntent = new Intent(getContext(),
    DirectoryBrowser.class);
myIntent.addCategory("imagem");
startActivity(myIntent);

```

Figura 37 - Invocação da abertura do repositório de imagens

A classe *DirectoryBrowser* interpretará qual a categoria passada na invocação e instanciará um novo *Intent* responsável pela abertura do tipo de ficheiro associado.

O caso ilustrado no código da figura seguinte é referente à abertura de um ficheiro de imagem. Para tal, para além da localização do ficheiro a abrir, é também passada por parâmetro a string *"image/*"* que indica o tipo de ficheiro em questão.

```

Intent i5 = new Intent();
i5.setAction(android.content.Intent.ACTION_VIEW);
i5.setDataAndType(Uri.fromFile(file), "image/*");
startActivity(i5);

```

Figura 38 - Invocação da abertura de um ficheiro de imagem

Em vez da *string* “*image/**” poderia ter sido passado outro valor mediante o nível de filtragem pretendido, podendo este ser relativo a tipo de ficheiro ou extensão. Assim, a tabela seguinte exemplifica qual o valor a ser passado mediante o tipo de ficheiro a ser executado.

Tabela 4 - Mapeamento de tipos de ficheiros

Tipo de ficheiro	Extensão associada	Valor passado
Texto	.txt	text/plain
	.csv	text/csv
	.xml	text/xml
Web	.htm	text/html
	.html	text/html
	.php	text/php
Imagem	.png	image/png
	.gif	image/gif
	.jpg	image/jpg
	.jpeg	image/jpeg
	.bmp	image/bmp
Áudio	.mp3	audio/mp3
	.wav	audio/wav
	.mid	audio/mid
	.midi	audio/midi
Vídeo	.mpeg	video/mpeg
	.3gp	video/3gpp
Pacote	.jar	application/java-archive
	.zip	application/zip
	.rar	application/x-rar-compressed
	.gz	application/gzip

Os valores descritos na tabela devem ser usados caso se pretenda filtrar para permitir a abertura de um determinado tipo de ficheiro atendendo à sua extensão. Porém, caso se pretenda executar um tipo de ficheiro independentemente da sua extensão o valor passado será mais genérico. Ou seja, para permitir a execução de um qualquer ficheiro áudio, independentemente do seu tipo, o valor passado por parâmetro para o método em questão será “*audio/**”.

4 Conclusões e trabalho futuro

A constante evolução dos dispositivos móveis assim como a crescente aceitação por parte dos alunos no que às novas tecnologias diz respeito são factores que, combinados com a necessidade de optimização do rendimento no estudo favorecem a criação de novas ferramentas de aprendizagem móveis.

Na sequência desta constatação, foi levado a cabo este trabalho de estudo e implementação com objectivos à partida definidos.

Para a realização deste trabalho foi concebido, implementado e avaliada uma solução que respondesse aos principais requisitos dos alunos de medicina no que às necessidades do estudo diz respeito.

Partindo das opiniões expressas no inquérito relativamente às funcionalidades que mais úteis seriam numa ferramenta de aprendizagem móvel, arquitectou-se uma aplicação modular que respeitasse todos os requisitos apontados sob a forma de funcionalidades procedendo-se posteriormente à sua avaliação.

Os módulos da aplicação desenvolvida proporcionam funcionalidades orientadas a diversos estilos de aprendizagem tentando rentabilizar ao máximo o estudo de cada aluno.

Visando a avaliação da efectiva utilidade da aplicação, foi disponibilizado um protótipo a potenciais utilizadores finais da ferramenta sendo obtido um retorno bastante positivo a vários níveis. Os utilizadores expressaram a motivação inerente ao uso da aplicação *mobile learning* e validaram a real utilidade dos módulos incluídos no protótipo através da simulação de situações reais de estudo.

Apesar da avaliação do protótipo ter sido feita por um número relativamente curto de alunos comparativamente com a quantidade de respostas ao primeiro inquérito, existem pontos nos resultados obtidos que são inquestionáveis. Um deles demonstra que após a avaliação do protótipo, a importância atribuída pelos alunos de medicina à existência de recursos educativos móveis manteve-se em alta.

Relativamente aos módulos a integrar na aplicação, a clara preferência pelos repositórios de imagens, guias da especialidade e ao leitor de artigos da área revelam que as escolhas dos alunos inquiridos foram orientadas à especialidade. Ou seja, os alunos demonstraram que numa ferramenta desta natureza darão clara prioridade às funcionalidades específicas da área, sendo este sistema mais útil para um aluno interno da especialidade.

Analisando o trabalho efectuado importa aferir o real cumprimento dos mesmos e, em suma, pode dizer-se que foram cumpridos os objectivos propostos.

Apesar da existência de aplicações que satisfazem necessidades como a leitura de documentos e interacção, visualização de imagens, realização de testes de avaliação ou disponibilização áudio e vídeo, não há nenhuma aplicação que funcione como um sistema integrado de aprendizagem contemplando todas as funcionalidades aqui apresentadas e a um preço comportável se for em consideração o preço que a maioria dos alunos se predispõe a pagar.

Desta forma, a mais-valia da ferramenta a ser desenvolvida residirá na agregação destas funcionalidades num só sistema de aprendizagem. Além da questão da modularidade da ferramenta, outro aspecto decisivo para o sucesso deste tipo de sistema residirá no preço uma vez que por muito completa que a aplicação seja, a maioria dos alunos não estará na disposição de desembolsar um valor demasiadamente elevado para a sua aquisição como se pode comprovar através do inquérito realizado.

Os resultados obtidos nos inquéritos validam a ideia de que cada vez mais os alunos de medicina se encontram predispostos e motivados para o uso de tecnologias móveis no seu processo de aprendizagem assim como conscientes da importância que este método de ensino pode ter.

No que ao trabalho futuro diz respeito, devem ser tomadas em conta algumas considerações tendo por base as necessidades reais dos alunos. Assim, por forma a consolidar os resultados apresentados neste estudo, a avaliação do protótipo deverá ser feita por um número superior de alunos.

O protótipo apresentado neste trabalho teve por objectivo provar somente a utilidade de certas funcionalidades agregadas num dispositivo móvel. Desta forma, para uma efectiva implementação futura de uma ferramenta deste âmbito haverá a necessidade da elaboração de uma arquitectura coerente quer a nível técnico, quer a nível conceptual. Para tal, além dos responsáveis pela implementação técnica, será necessária a colaboração de vários agentes como profissionais de saúde, docentes de faculdades de medicina e também dos próprios alunos.

Idealmente, a ferramenta de aprendizagem deveria ser integralmente *standalone*, para que o aluno pudesse usufruir de todos os conteúdos sem necessitar de ligação à internet. Porém, será extremamente difícil satisfazer simultaneamente a independência de ligação à internet e a garantia de acesso a toda a informação em tempo útil. Assim, a solução passará por fornecer

um pouco dos dois mundos, possibilitando a actualização *online* caso esta se encontre disponível mas também ferramentas de actualização local *offline*.

Apesar de hoje em dia se verificar um decréscimo considerável no custo das tarifas de internet móvel tornando assim este meio de informação já relativamente banal nos dispositivos móveis, o factor relativo à necessidade de ligação à internet ainda pode ser uma barreira decisiva para a adopção deste tipo de sistemas.

A completa interligação entre módulos apresenta-se para os alunos como um factor essencial para que a alternância entre aplicações ou funcionalidades seja o mais suave possível. Ou seja, a título de exemplo, um aluno que se encontre na análise de uma história clínica deverá poder pesquisar directamente um termo no glossário ou efectuar o cálculo de uma qualquer dosagem sem ter que abrir directamente as aplicações responsáveis para esse efeito.

Essencialmente pelo facto referido no parágrafo anterior (factor integração), o trabalho futuro consistirá no desenvolvimento de raiz de uma ferramenta integrada cuja arquitectura permita uma interligação eficiente entre módulos e torne a aplicação configurável a vários níveis. Este nível de configuração deverá permitir, a título de exemplo, funcionalidades como a escolha das fontes para abastecimento dos ficheiros de imagem.

A nível aplicacional, deverá à semelhança da aplicação *Skyscape*, permitir ao aluno escolher quais os módulos que pretende que integrem a ferramenta tornando-se assim moldável às preferências do utilizador.

Um outro factor importante a considerar num futuro desenvolvimento será o cuidado especial com a interface gráfica e o respeito pelas boas práticas de usabilidade. Por muito boa que seja a aplicação e por muito completa que esteja a nível de conteúdos e funcionalidades, estará à partida condenada ao insucesso se o utilizador não se sentir confortável na sua utilização.

Referências

- [Agnes Kukulska-Hulme et al, 2009] Kukulska-Hulme, Agnes, Mike Sharples, Marcelo Milrad, Inmaculada Arnedillo-Sanchez and Giasemi Vavoula. "Innovation in Mobile Learning: A European Perspective." IJMBL 1.1 (2009): 13-35.
- [Apple, 2012a] Apple
Dermatology In-Review Kodachrome Flashcard Series
By Educational Testing and Assessment Systems, Inc. (ETAS)
<https://itunes.apple.com/us/app/dermatology-in-review-kodachrome/id436922153?mt=8>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [Apple, 2012b] Apple
NEJM Image Challenge
By The New England Journal of Medicine
<https://itunes.apple.com/us/app/nejm-image-challenge/id403219522?mt=8>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [Burger, J. 2006] Burger, J. (2006). The US Healthcare Market for Mobile Learning Products and Services: 2006-2011 Forecast and Analysis.
[<http://ambientinsight.com/Reports/MobileLearning.aspx>]
[último acesso: Outubro, 2012]
- [Dearnley, C. et al, 2008] Dearnley, C., Haigh, J., & Fairhall, J. (2008). Using mobile technologies for assessment and learning in practice settings: A case study. Nurse Education in Practice, 8(3), 197-204
- [Elsevier, 2012] Elsevier,
[http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/522778/description#description],
[último acesso: Outubro, 2012]

- [Fleming ND, 1995] Fleming ND. I'm different; not dumb. Modes of presentation (VARK) in the tertiary classroom. In: Research and Development in Higher Education edited by Zelmer A. Proceedings of the 1995 Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia 18: 308–313, 1995.
- [Google, 2012] Google
Moon+ Reader
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.flyersoft.moonreader>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [iMedicalApps, 2012a] iMedicalApps
Dermoscopy
<http://www.imedicalapps.com/2012/01/dermoscopy-illustrated-selfassessment-guide-ios/>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [iMedicalApps, 2012b] iMedicalApps
Color Atlas of Cosmetic Dermatology medical app is a great example of how to go from print to digital
<http://www.imedicalapps.com/2012/01/color-atlas-cosmetic-dermatology-detailed-reference-app/>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [iMedicalApps, 2012c] iMedicalApps
Pocket Derm app provides a simple, quick reference for common skin conditions [iPhone]
<http://www.imedicalapps.com/2010/10/pocket-derm-provides-a-simple-quick-reference-for-common-skin-conditions-iphone-app/>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [iMedicalApps, 2012d] iMedicalApps
Inkling's iPad version of Harrison's Principles of Internal Medicine is impressive
<http://www.imedicalapps.com/2012/01/inklings-ipad-version-harrisons-principles-internal-medicine-mighty-impressive/>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [iMedicalApps, 2012e] iMedicalApps
"Prognosis: Your Diagnosis" app allows clinical case simulation on the iPhone for free
<http://www.imedicalapps.com/2010/11/prognosis-your-diagnosis-app-simulation-clinical-cases-iphone-free-medical-app-review/>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [iMedicalApps, 2012f] iMedicalApps
Podmedics brings superb medical education podcasts to junior doctors and med students
<http://www.imedicalapps.com/2012/01/podmedics-brings-superb-medical-education-podcasts-med-students-junior-doctors-alike/>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [James W. and Gardner D., 1995] James W and Gardner D. Learning styles: implications for distance learning.
New Dir Adult Contin Educ 67: 19–32, 1995.

- [Medscape, 2012] Medscape
Medscape Mobile
<http://www.medscape.com/public/mobileapp>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [Miller P., 2001] Miller P. (2001) Learning styles: the multimedia of the mind. Educational Resources Information Center ED 451 140, 2001.
- [MOBlearn, 2012] MOBlearn,
Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment.
2003 [<http://mlearning.danysto.info/library/files/guidelines.pdf>],
[último acesso: Outubro 2012]
- [O'Malley et al., 2003] O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J.P., Taylor, J., Sharples, M. and Lefrere, P. (2003). Guidelines for Learning / Teaching / Tutoring in a mobile environment. MOBlearn Consortium.
- [Premkumar, Kalyani, 2011] Premkumar, Kalyani. Mobile Learning in Medicine. Models for Interdisciplinary Mobile Learning: Delivering Information to Students. IGI Global, 2011. 137-153. Web. 5 May. 2012. doi:10.4018/978-1-60960-511-7.ch008).
- [Rosenberg, 2002] Rosenberg E-Learning [Livro]. – 2002
- [Sharples, M. et al, 2000] Sharples, M., N. P. Jeffery, et al. (2000). Structured Computer-based Training and Decision Support in the Interpretation of Neuroradiological Images. – International Journal of Medical Informatics, 60(30), 2000, 263-28
- [Skyscape, 2012] Skyscape
Skyscape Medical Resources
<http://www.skyscape.com/index/home.aspx>
[último acesso: Outubro, 2012]
- [Traxler, J. 2005] Traxler, J. (2005). Defining mobile learning. IADIS International Conference on Mobile Learning, 261-266.
- [Walton et al, 2005] Walton G., Childs S., Blenkinsopp E.
Using mobile technologies to give health students access to learning resources in the UK community setting
Health Information & Libraries Journal
Volume 22, Issue Supplement s2, pages 51–65, December 2005

Anexo 1 - Questionário preliminar

Aplicações móveis no apoio à aprendizagem para alunos de Medicina (Dermatologia)

Para um estudante universitário a gestão do tempo de estudo assume um papel bastante importante, e mais ainda quando se trata de um aluno de medicina. Pretende-se analisar a importância da existência de recursos educativos interactivos e multi-ferramenta para dispositivos móveis que permita aos alunos aproveitar tempos mortos (ex: viagens) para estudar ou para consulta no serviço hospitalar. Pretende-se igualmente avaliar se a necessidade de actualização científica e pedagógica destes recursos implica um acesso online permanente. Este breve questionário visa analisar as necessidades dos estudantes de medicina na área de dermatologia, nesta perspectiva e integra-se num trabalho de Mestrado em Eng. Informática do ISEP. Agradeço desde já a colaboração e o tempo dispensado no seu preenchimento.

André Santos

Qual a importância que atribui à existência de recursos educativos na área da medicina para dispositivos móveis?

	1	2	3	4	5	
Nada importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito importante

Na sua opinião, quais dos seguintes módulos seriam mais relevantes para uma aplicação móvel na vertente do estudo de dermatologia. Escolha por favor 6 módulos no máximo

- Leitura e anotação (sublinhar, anotar, rasurar...) de textos no âmbito da especialidade
- Calculadoras clínicas
- Auto-avaliação por estudo de casos clínicos
- Auto-avaliação por identificação de patologias através de imagens histológicas (lâminas)
- Guias da especialidade (Patologias, tratamentos, protocolos...)
- Banco de imagens das diversas patologias
- Repositório de ficheiros áudio ou vídeo-aulas
- Glossário de termos clínicos
- Repositório de artigos científicos mais recentes
- Outra:

Idealizando uma possível aquisição da aplicação, classifique a importância do custo na sua decisão. Qual o preço que consideraria razoável para a aquisição de um recurso desta natureza?

- Apenas sem custos
- < 5€
- 5€ - 10€
- 10€ - 20€
- O preço não seria relevante

Relevância da necessidade de ligação ocasional à internet para actualização de conteúdos. Atendendo à necessidade semanal de actualização de conteúdos via internet, classifique a importância deste factor numa possível aquisição

	1	2	3	4	5	
Nada importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito importante

Anexo 2 – Questionário de avaliação

Qual o ano e a unidade de ensino que frequenta?

Qual a sua experiência relativamente ao uso de dispositivos móveis? (smartphones/tablets)

1 2 3 4 5

Inexistente Bastante elevada

Qual a importância que atribui à existência de recursos educativos na área da medicina para dispositivos móveis?

1 2 3 4 5

Nada importante Muito importante

Na sua opinião, quais dos seguintes módulos seriam mais relevantes para uma aplicação móvel na vertente do estudo de dermatologia.

- Leitura e anotação (sublinhar, anotar, rasurar...) de textos no âmbito da especialidade
- Calculadoras clínicas
- Auto-avaliação por estudo de casos clínicos
- Guias da especialidade (Patologias, tratamentos, protocolos...)
- Banco de imagens das diversas patologias
- Repositório de ficheiros áudio ou vídeo-aulas
- Glossário de termos clínicos
- Repositório de artigos científicos mais recentes

Como classifica o protótipo relativamente à sua usabilidade?

1 2 3 4 5

Muito mau Muito bom

Como classifica o protótipo relativamente à sua interface

1 2 3 4 5

Nada atractiva Muito atractiva

Qual o preço que estaria disposto a pagar por uma aplicação semelhante?

Refira em que medida uma aplicação deste estilo o motivaria a aderir ao mobile learning

1 2 3 4 5

Não motivaria Motivaria bastante

Saliente os pontos positivos e negativos que considere relevantes

Anexo 3 – Guia de acompanhamento

1. Pesquisa de informação de patologias no módulo de leitura

- A título de exemplo, sugerir a pesquisa de informação sobre psoríase ou queimaduras de 2º e 3º grau.
- Analisar a relevância da matéria apresentada pelo agregador de artigos.
- Recolher as principais dificuldades do utilizador assim como sugestões.

2. Pesquisa de protocolos de tratamento no módulo de guias da especialidade

- Sugerir a pesquisa de protocolos de tratamento ou medicamentos a administrar para casos de psoríase.
- Alertar para a possibilidade de pesquisa de termos no glossário clínico.
- Recolher as principais dificuldades do utilizador assim como sugestões.

3. Banco de imagens

- Sugerir a pesquisa e análise de imagens para a psoríase.
- Recolher sugestões para a implementação deste módulo.

4. Calculadoras clínicas

- Sugerir a pesquisa de um cálculo no âmbito dermatológico

5. Audiovisual

- Questionar a efectiva utilidade do módulo.
- Qual a forma ideal de acesso aos conteúdos? *Standalone vs Online*.

6. Teste de conhecimentos

- Questionar a efectiva utilidade deste módulo.
- Recolher sugestões para a futura implementação deste módulo.