

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



FEUP

Aplicação móvel direcionada para o treino da conjugação verbal e consolidação de vocabulário

Hugo André Gomes de Magalhães Passos

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: António Miguel Pontes Pimenta Monteiro (Doutor) (FEUP)

Co-orientadora: Ana Isabel Jesus Fernandes (Doutora) (FLUP)

18 de Junho de 2012

Aplicação móvel direcionada para o treino da conjugação verbal e consolidação de vocabulário

Hugo André Gomes de Magalhães Passos

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente de Júri: Doutor José Manuel Magalhães Cruz, Prof. Auxiliar da FEUP

Vogal/Arguente: Doutor António José Borba Ramires Fernandes, Prof. Auxiliar da Universidade do Minho

Vogal/Orientador: Doutor António Miguel Pontes Pimenta Monteiro, Prof. Auxiliar da FEUP

18 de Junho de 2012

Resumo

As Tecnologias da Informação e Comunicação estão cada vez mais ao serviço do processo ensino-aprendizagem. São variadas as áreas onde o recurso ao software para computadores, com exercícios complementares às aulas, já é amplamente utilizado, constituindo uma ferramenta impulsionadora e facilitadora da aprendizagem.

A redefinição e a adaptação destas aplicações a dispositivos móveis trazem como grande benefício a portabilidade. Esta permite um acesso rápido aos conteúdos e uma otimização do tempo de estudo disponível. Com capacidades cada vez mais poderosas, os dispositivos móveis ocupam um lugar privilegiado no âmbito da transmissão de informação e de conteúdos.

O grande objetivo do trabalho passa pela conceção, criação e desenvolvimento de uma aplicação móvel que permita a prática da conjugação verbal e o treino de vocabulário por parte de estudantes que queiram aprender português como língua estrangeira e que estejam situados num nível de conhecimentos ainda inicial, correspondente ao nível A1.1. Para isso, serão utilizadas diferentes tipologias de exercícios, com um grau de interatividade elevado, onde se conciliam as vertentes educativa e lúdica. Os jogos a desenvolver consistem em atividades complementares de revisão de estruturas já anteriormente estudadas, visando a consolidação da aprendizagem e uma consequente automatização dos conteúdos praticados.

Palavras-chave: dispositivos móveis; aprendizagem com recurso a dispositivos móveis; jogo; língua portuguesa.

Abstract

The Information and Communication Technologies are more and more at the service of teaching learning process. There are several areas where the use of computer software, with complementary exercises, is already widely used and these results in a driving tool that makes learning easier.

The redefinition and the adaptation of these applications to mobile devices bring as big benefit the portability. This allows a quick access to contents and an optimization of the available study time. With increasingly powerful capacities, mobile devices have a privileged place in the information and content transmission domain.

The main objective of this work involves the design, creation and development of a mobile application that allows the practice of verb conjugation and vocabulary training by students who want to learn Portuguese as a foreign language and that are located in a very basic level of knowledge, corresponding to level A1.1. Therefore, different typologies of exercises will be used, with a high degree of interactivity, where the education and fun aspects are reconciled. The games can be viewed as complementary review activities of structures previously studied, aiming the learning consolidation and a consequent automation of the practiced contents.

Keywords: mobile devices; mobile learning; game; portuguese language.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao professor António Miguel Pontes Pimenta Monteiro pela orientação prestada ao longo de todo o projeto, assim como a disponibilidade demonstrada para o esclarecimento de dúvidas que foram surgindo no decorrer de toda a dissertação.

Não poderia deixar de agradecer também à professora Ana Isabel Jesus Fernandes, uma vez que foi dela que surgiu a ideia da realização deste projeto e também foi demonstrando ao longo deste tempo um enorme entusiasmo, simpatia e disponibilidade que ajudaram ao bom rumo que o projeto teve.

Um agradecimento também a Sérgio Bessa que deu um contributo valioso no melhoramento da interface da aplicação móvel.

Um obrigado àqueles que se disponibilizaram para testar a aplicação móvel, especialmente aos estudantes estrangeiros que estão a aprender português.

Hugo Passos

“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”

Albert Einstein

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Contexto e enquadramento	1
1.2	Motivação e Objetivos	2
1.3	Estrutura da Dissertação	4
2	Revisão Bibliográfica	7
2.1	Mobile learning	7
2.2	Language learning	9
2.3	Mobile language learning	10
2.3.1	Mobile assisted language learning	11
2.4	Game-based learning	12
2.5	Análise de aplicações existentes	13
2.5.1	Hello-Hello Português	14
2.5.2	MyWords - Learn Portuguese	14
2.5.3	Aprenda português com o busuu	15
2.5.4	uTalk Português	16
2.5.5	LangLearner Portuguese Lessons	17
2.6	Tecnologias	17
2.6.1	Plataforma Android	18
2.6.1.1	Posição do Android no mercado	18
2.6.1.2	Sistema operativo Android	19
2.6.2	Classic Text To Speech Engine	20
2.6.3	Web Services	21
2.6.3.1	SOAP	21
2.6.3.2	REST	23
2.7	Conclusões	24
3	Requisitos	27
3.1	Requisitos funcionais	27
3.1.1	Front office	27
3.1.2	Back office	29
3.2	Requisitos não funcionais	30
4	Arquitetura	33
4.1	Visão geral	33
4.2	Descrição dos componentes	35
4.2.1	Base de dados	35
4.2.2	Interface para a base de dados	35

CONTEÚDO

4.2.3	Web service	36
4.2.4	Cliente Android	36
5	Implementação	39
5.1	Tecnologias e metodologias	39
5.2	Detalhes de implementação	41
5.2.1	Base de dados remota	41
5.2.2	Web service	43
5.2.3	Cliente Android	46
6	Resultados	49
6.1	Integração dos diferentes itens	49
6.2	Interfaces	50
6.3	Testes	54
6.4	Resultados e desempenho	54
7	Síntese e Conclusões	57
7.1	Satisfação dos objetivos	57
7.2	Perspetivas e sugestões futuras	58
A	Anexos	59
A.1	Plano de trabalho	59
A.1.1	Tarefas	59
A.1.2	Calendarização	60
A.2	Questionário	61
A.3	Tipologias	62
	Referências	67

Lista de Figuras

2.1	O posicionamento da m-learning (Adaptado de [GGS04])	8
2.2	Sequência de imagens ilustrativas da interface da aplicação <i>Hello-Hello</i>	14
2.3	Sequência de imagens ilustrativas da interface da aplicação <i>MyWords</i>	15
2.4	Sequência de imagens ilustrativas da interface da aplicação <i>Busuu</i>	16
2.5	Sequência de imagens ilustrativas da interface da aplicação <i>uTalk</i>	16
2.6	Sequência de imagens ilustrativas da interface da aplicação <i>LangLearner</i>	17
2.7	Vendas de smartphones por sistema operativo (Adaptado de [Inc11])	18
2.8	Componentes principais do sistema operativo Android (Adaptado de [Inc12]) . .	19
2.9	Processo necessário para colocar o sintetizador de voz a funcionar no Android . .	21
2.10	Analogia entre uma arquitetura baseada em SOAP e o serviço de correios postais (Adaptado de [Pin08])	22
2.11	Estrutura de uma mensagem SOAP para invocação de um método	22
2.12	Mensagem SOAP enviada pelo serviço como resposta ao pedido anterior	22
2.13	Localização de alguns recursos de acordo com a arquitetura REST	23
2.14	Representação de um pedido a um recurso na arquitetura REST e respetiva resposta	23
3.1	Casos de uso do <i>front office</i> do sistema	28
3.2	Idealização de alguns dos requisitos do <i>front office</i>	28
3.3	Casos de uso do <i>back office</i> do sistema	29
3.4	Idealização de alguns dos requisitos do <i>back office</i>	30
4.1	Diagrama de blocos ilustrativo da solução proposta para o sistema	34
5.1	Esquema ilustrativo da metodologia a seguir na implementação	40
5.2	Diagrama de classes que representa a estrutura da base de dados remota proposta	41
5.3	Exemplo de como os conteúdos de treino de vocabulário são alojados na tabela <i>JogoTipologia</i> da base de dados	43
5.4	Exemplo de como os conteúdos de conjugação verbal são alojados na tabela <i>JogoTipologia</i> da base de dados	43
5.5	Extrato de código CSharp ilustrativo da representação de uma classe que é seriali- zável	44
5.6	Métodos disponibilizados pelo web service que podem ser invocados por entidades externas	45
5.7	Extrato de código Java ilustrativo da representação de uma classe que é serializável	46
6.1	Formato de uma string definida em CSharp para a ligação a uma base de dados MySQL	49
6.2	Endereço base para onde os pedidos ao web service devem ser enviados	50
6.3	Interface do menu inicial da aplicação	51

LISTA DE FIGURAS

6.4	Interface ilustrativa de como os módulos estão organizados	51
6.5	Interface de duas tipologias com baixo grau de interatividade	52
6.6	Interface de duas tipologias que requerem escrita por parte do utilizador	52
6.7	Interface de duas tipologias que têm animações	53
6.8	Interface de tipologias que requerem <i>drag and drop</i> por parte do utilizador	53
6.9	Interface do menu inicial da aplicação	54
A.1	Plano de trabalho com a divisão e calendarização de tarefas	60
A.2	Questionário fornecido aos utilizadores que testaram a aplicação	61

Lista de Tabelas

2.1	Características que tornam um jogo de computador atraente (Adaptado de [Pre01])	12
A.1	Informação sobre a tipologia 1	62
A.2	Informação sobre a tipologia 1A	62
A.3	Informação sobre a tipologia 1B	63
A.4	Informação sobre a tipologia 2	63
A.5	Informação sobre a tipologia 2A	64
A.6	Informação sobre a tipologia 2C	64
A.7	Informação sobre a tipologia 4	65
A.8	Informação sobre a tipologia 6	65
A.9	Informação sobre a tipologia 7	66
A.10	Informação sobre a tipologia 8	66

LISTA DE TABELAS

Siglas e Acrónimos

API	Application Programming Interface
CEFR	Common European Framework of Reference
GPS	Global Positioning System
FTP	File Transfer Protocol
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
JMS	Java Message Service
JSON	JavaScript Object Notation
M-Learning	Mobile Learning
MALL	Mobile Assisted Language Learning
MLL	Mobile Language Learning
L2	Second Language
LLS	Language Learning Strategies
REST	Representational State Transfer
QECR	Quadro Europeu Comum de Referência
SOAP	Simple Object Access Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
URL	Uniform Resource Locator
XML	Extensible Markup Language
WCF	Windows Communication Foundation
WSDL	Web Service Definition Language

Capítulo 1

Introdução

A presente dissertação descreve o trabalho desenvolvido na criação de uma aplicação móvel, direcionada para o treino da conjugação verbal e consolidação de vocabulário, em contexto de ensino-aprendizagem da língua portuguesa por estudantes estrangeiros a frequentarem o nível de ensino A1.1. Este projeto surge no âmbito da dissertação final do curso Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

No primeiro capítulo faz-se uma contextualização e enquadramento do projeto, apresentando-se de seguida as motivações e objetivos propostos para o trabalho e, por fim, é apresentada a estrutura da dissertação com uma breve descrição do conteúdo de cada um dos capítulos.

1.1 Contexto e enquadramento

Nos dias que correm, assiste-se ao fenómeno da globalização, gerado por uma necessidade crescente de as pessoas e o mundo estarem interligados e em interação permanente, fomentando-se um alucinante fluxo de informação entre os mais diversos países. Sendo esta troca constante de conhecimentos, transversal a várias culturas, surge a necessidade de uniformizar este contínuo e complexo processo – que é a comunicação. A comunicação verbal pressupõe a utilização de uma língua que por vezes difere de cultura para cultura e que é uma ferramenta abstrata que depois de adquirida permite interagir ao nível das ideias e dos conceitos. A necessidade de comunicar com culturas diferentes não é de agora, é antiga e leva muitas pessoas a aprenderem novas línguas pelas mais variadas razões.

A aprendizagem de uma língua estrangeira é um processo gradual, no qual o aprendente começa por entender o significado de palavras, passando à compreensão de frases simples, até ser capaz de ouvir e compreender, interpretar e usar com destreza a língua em causa. Todo este processo reveste-se de grande complexidade, pois pressupõe a aquisição e desenvolvimento de competências de comunicação, como a compreensão do oral, expressão oral, compreensão da escrita e expressão escrita que lhe permitem interagir correta e adequadamente em diferentes contextos

sociais. Visto tratar-se de um processo longo e, por vezes, repetitivo é necessário que o aprendiz se sinta motivado para retirar o máximo proveito deste processo de ensino-aprendizagem. Deste modo, fatores como a disponibilidade de tempo, grande motivação e persistência por parte de quem está a aprender são cruciais para chegar a bom porto.

Nos países mais desenvolvidos, já há muitos anos que o ensino de línguas estrangeiras consta do plano curricular de ensino. Porém, fora do âmbito do ensino institucional, há vários meios e metodologias à disposição de quem quer aprender uma língua estrangeira. Uns privilegiam uma aprendizagem mais personalizada, onde é o aprendiz que define o ritmo a que quer aprender. Nestes casos, uma prática comum utilizada há alguns anos, é o recurso a aplicações/cursos disponíveis para computadores pessoais que disponibilizam exercícios organizados de forma a que o utilizador possa aprender de maneira mais cómoda e personalizada. Contudo, a personalização e a comodidade são aspetos que por si, já não preenchem os requisitos da maioria dos utilizadores atuais. Isto porque o vertiginoso aumento das capacidades dos dispositivos móveis, aliado à aceitação destes por parte da sociedade, fez com que os utilizadores exigissem ter na “palma da mão” o maior número possível de recursos que outrora apenas podiam ter num computador pessoal não portátil.

1.2 Motivação e Objetivos

A ideia de que o mundo caminha para uma “aldeia global” tem vindo a crescer ao longo dos últimos anos, criando na comunidade internacional a necessidade, cada vez maior, de diálogo e compreensão interculturais. São inúmeras as vantagens subjacentes à aprendizagem de uma nova língua, uma vez que esta poderá ser útil tanto em situações de carácter pessoal como profissional. Sendo um veículo de acesso a uma nova cultura, permite o conhecimento de outras formas de pensar e ver o mundo. Facilitando a mobilidade profissional, poderá mesmo trazer vantagens competitivas e abrir portas para o mercado de trabalho, dando lugar a novas oportunidades profissionais. Todavia, a decisão de aprender uma nova língua é, na maior parte das vezes, impulsionada por uma necessidade concreta, seja ela económica, social, comercial ou pessoal.

Contudo, e como já foi dito anteriormente, aprender uma língua nova requer esforço por parte do aprendiz, sendo a falta de tempo para dedicação ao estudo, talvez, o problema mais difícil de contornar. É neste contexto, e em contraste com os computadores tradicionais, que os dispositivos móveis, dada a sua portabilidade, se constituíram como um novo paradigma do ensino-aprendizagem e um excelente complemento à aprendizagem. Para os utilizadores, este novo conceito de aprendizagem, em que os conteúdos estão acessíveis a qualquer hora e em qualquer lugar, constitui sem dúvida uma mais-valia, permitindo uma otimização do tempo disponível.

O objetivo deste trabalho compreende o desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos móveis, contendo exercícios e jogos que conciliam as vertentes educativa e lúdica em atividades de prática de verbos e consolidação de vocabulário do português europeu. Destina-se a estudantes estrangeiros num patamar de conhecimentos equiparados ao nível A1.1 - Iniciação, em

Introdução

conformidade com o Quadro Europeu Comum de Referência para Línguas ou *Common European Framework of Reference*¹.

“O Quadro Europeu Comum de Referência (QECR) fornece uma base comum para a elaboração de programas de línguas, linhas de orientação curriculares, exames, manuais, etc., na Europa. Descreve exaustivamente aquilo que os aprendentes de uma língua têm de aprender para serem capazes de comunicar nessa língua e quais os conhecimentos e capacidades que têm de desenvolver para serem eficazes na sua atuação.”[Eur01]

Como explicado em [ZS10], o QECR pode também ser descrito como uma framework que através de descritores apropriados avalia o grau de proficiência linguística de falantes não nativos, situando-os em níveis, designados por níveis comuns de referência. Os níveis dividem-se em três categorias, cada uma com duas subdivisões: A1, A2, B1, B2, C1 e C2.

A aplicação deve focar duas grandes vertentes em termos de conteúdo: o treino da conjugação verbal e a consolidação de vocabulário. Na parte relativa à conjugação verbal a aplicação deve proporcionar ao utilizador exercícios para treino de conjugação de verbos, sendo focado o estudo do presente e do pretérito perfeito simples do indicativo. A memorização das formas verbais, sobretudo as não regulares, seu uso espontâneo e sem esforço constituem, habitualmente, grande dificuldade para os aprendentes deste nível. O bom domínio da conjugação verbal é fundamental ao uso da língua em diferentes atividades comunicativas, conferindo ao utilizador confiança e à-vontade para interagir num conjunto variado de situações de comunicação. Espera-se que sejam disponibilizados aos aprendentes situados num estágio de proficiência elementar exercícios/jogos de conjugação de verbos nos tempos e modo referidos, lúdicos e educativos com um grau de interatividade elevado. Estes jogos têm como objetivo ajudar o aprendente a rever e a consolidar conteúdos, que não domina, mas com os quais já teve contacto, em contexto de sala de aula ou em outros domínios sociais e/ou profissionais. Não se pretende apenas que o aprendente conjugue de forma mecânica os verbos, mas sim que pense, associe, analise, compare, contraste e memorize. O recurso a exercícios/jogos, de tipologia diversa, visam criar no utilizador a capacidade de perceber, reconhecer e conseqüentemente, reter na memória a longo prazo os conteúdos que praticou. Desta forma estarão prontos a serem recuperados e produzidos sempre que forem necessários. Os objetivos delineados para a aprendizagem dos verbos, aplicam-se, igualmente, ao treino de vocabulário que constitui um outro módulo do presente trabalho. Apesar de este projeto ter sido pensado para utilizadores situados num patamar de uso linguístico elementar, as dificuldades com que estes se debatem são transversais aos vários níveis de proficiência linguística. Daí, este projeto poder ser utilizado por todo o aprendente que deseje e necessite de rever, melhorar e consolidar os seus conhecimentos, estando predisposto a executar exercícios lúdicos num dispositivo móvel e tátil.

¹CEFR: *Common European Framework of Reference* (<http://www.cambridgeesol.org/about/standards/cefr.html>)

Introdução

Todas as atividades propostas devem ser vistas como um conjunto de exercícios complementares à aprendizagem que auxiliam o aluno na revisão de conteúdos anteriormente adquiridos, em contexto de aula ou não.

A aplicação será desenvolvida na plataforma móvel *AndroidOS* e espera-se que a utilização desta plataforma potencie a aprendizagem através de atividades e jogos apelativos, levando o utilizador a envolver-se e a encarar o processo de aprendizagem com uma motivação extra. A escolha desta plataforma também deve facilitar o desenvolvimento de uma aplicação que mantenha um grau de interatividade elevado entre o utilizador e o dispositivo móvel.

A tipologia de exercícios deve ser variada, os conteúdos diversificados e apresentados ao utilizador ou aprendente de forma clara. Deste modo, é esperado que vários exercícios tipo sejam criados podendo a sua tipologia ser utilizada em contextos diferentes, modificando-se apenas os dados de entrada, ou seja, o conteúdo que se pretende praticar. Pressupõe-se a criação de uma framework que visa facilitar a adição de conteúdos, estando estes disponíveis para serem utilizados em diversos tipos de exercícios. A framework também tem como objetivo providenciar uma gestão cómoda dos conteúdos que são apresentados em cada exercício.

1.3 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos: 1 - Introdução; 2 - Revisão Bibliográfica; 3 - Requisitos; 4 - Arquitetura; 5 - Implementação; 6 - Resultados e 7 - Conclusões.

No primeiro capítulo, faz-se a contextualização e o enquadramento do problema, apresentam-se as motivações inerentes, os objetivos que lhe estão associados e a estrutura da dissertação.

No início do segundo capítulo, faz-se uma descrição do estado da arte relacionado com a aprendizagem de conteúdos com recurso a dispositivos móveis. Fala-se da aprendizagem de uma língua estrangeira através dos métodos tradicionais, para num parágrafo posterior se falar dessa aprendizagem com recurso a dispositivos móveis. Posteriormente, são focados aspetos relacionados com a aprendizagem baseada em jogos e estratégias de aprendizagem. São também analisadas algumas aplicações já existentes e com isso faz-se uma reflexão sobre o que pode ser melhorado. Para além disso, aqui apresentam-se e descrevem-se as tecnologias a utilizar no desenvolvimento do trabalho.

No terceiro capítulo, os objetivos do projeto são transformados numa especificação formal dos requisitos orientados para a implementação dos mesmos.

Já o quarto capítulo descreve a arquitetura para o sistema, começando-se por apresentar uma visão geral da mesma para depois se detalhar cada um dos seus componentes.

O capítulo posterior, o quinto, é dedicado à descrição quer do processo levado a cabo quer de detalhes acerca de tudo que foi implementado, dando-se mais ênfase à parte da aplicação móvel.

O sexto capítulo é dedicado aos resultados obtidos com a aplicação.

Por último, é apresentado um resumo do trabalho realizado identificando dificuldades encontradas e mais-valias obtidas. É efetuada uma análise crítica aos resultados obtidos, tendo em conta

Introdução

os objetivos inicialmente propostos e desses resultados são tiradas conclusões e são apresentadas perspectivas de trabalho futuro.

Introdução

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

Neste capítulo faz-se um levantamento do estado da arte no domínio em questão. Abordam-se o conceito de *mobile learning* fazem-se referências a outros subconceitos como *mobile language learning* e *mobile assisted language learning* e de seguida apresentam-se uma abordagem de aprendizagem baseada em jogos (*game-based learning*) e estratégias de aprendizagem. Por último, algumas aplicações existentes são analisadas e através desse estudo focam-se aspetos que podem ser melhorados.

2.1 Mobile learning

Desde sempre houve a necessidade de se transmitirem conhecimentos entre gerações. A forma mais tradicional e que se mantém desde há muitos anos é o recurso a salas de aulas. Aqui um professor transmite da melhor forma possível os seus conhecimentos a um grupo de alunos que estão presentes no mesmo espaço físico. Neste caso, as várias metodologias de ensino, aliadas ao material didático usado pelo instrutor podem fomentar o processo de ensino-aprendizagem. É certo que com este método de aprendizagem os conteúdos a serem lecionados estão desde o início bem definidos e programados, tendo os alunos a possibilidade de a qualquer momento consultarem o professor sobre eventuais dúvidas que possam ter. No entanto, algumas desvantagens também podem ser apontadas a este método, como por exemplo, a dificuldade com que um aluno se pode deparar, se tiver de faltar a uma ou mais aulas. Isto acontece, pois este tipo de ensino é orientado para um grupo e, por isso, é difícil para o professor prescindir de um tempo programado para lecionar determinada matéria e usá-lo para repetir conteúdos já lecionados. Razões como estas levaram a uma procura de novos métodos que colmatassem estas lacunas.

O desenvolvimento da tecnologia possibilitou o aparecimento de novos métodos de aprendizagem. Como referido por vários autores ([GGS04] e [TR03]) as potencialidades de um computador têm sido aproveitadas há já algumas décadas. Contudo, foi o aparecimento da Internet em massa que revolucionou o processo de ensino. Mais recentemente, o crescimento rápido da tecnologia

dos dispositivos móveis, fez com que os telemóveis se disseminassem por todas as camadas da sociedade não só como um instrumento de comunicação, mas também de entretenimento. Cada vez mais se assiste a um desenvolvimento das capacidades destes dispositivos o que leva a que um novo paradigma comece a ser adotado sobre eles. Cobcroft [Cob06] defende que a utilização de dispositivos portáteis pessoais proporciona uma flexibilidade e uma ubiquidade no acesso à informação que assenta no princípio “anywhere, anytime and any device”, o que aplicado ao caso da aprendizagem permite ao utilizador aceder a conteúdos “just-in-time”, isto é, quando e onde ele tiver oportunidade para o fazer. Nesta linha de ideias é defendido que a generalização da utilização de dispositivos móveis vai fazer com que várias áreas aproveitem as suas potencialidades, incluindo a área da educação [PVC⁺11].

O ensino à distância (*d-learning*) já é usado há mais de cem anos e ganhou mais importância nas últimas décadas dando origem ao ensino à distância baseado em computadores e tecnologias (*e-learning*) [GGS04]. Georgiev et al. afirmam também que o novo paradigma instalado em torno dos dispositivos móveis deu origem ao termo *mobile learning* ou *m-learning*. A Figura 2.1 mostra a relação entre os três paradigmas apresentados anteriormente.

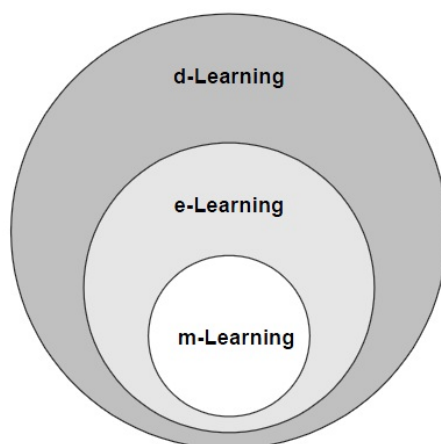


Figura 2.1: O posicionamento da m-learning (Adaptado de [GGS04])

Deste modo, o conceito de *m-learning* tem associadas características como a possibilidade de aprendizagem onde quer que se esteja e quando se desejar, tendo em conta que pode ou não existir uma ligação de dados. Isto pode ser obtido num dispositivo móvel de tamanho reduzido, autónomo, que não seja obstante o suficiente de modo a que uma pessoa o possa transportar e utilizar a qualquer momento e possa ser utilizado de alguma forma para aprender determinados conteúdos, sendo que o smartphone é o exemplo mais comum a reunir estas características.

Existe no mercado uma montra enorme de smartphones, fazendo-se a sua distinção pelas suas capacidades, tamanho e preço. Como conclui Cobcroft [Cob06], a utilização destes dispositivos em processos de aprendizagem proporciona uma elevada interação entre o aprendente e o dispositivo. Para além disso, fornecem ao seu utilizador um feedback do trabalho realizado, o que é muito motivante para o aprendente. Cobcroft refere também que uma disponibilização de material

organizado e de fácil acesso é um fator essencial para o utilizador. Um outro aspeto que este autor aponta como um ponto a favor é a motivação que tem de ser passada para os utilizadores. Esta é essencial e isso depende bastante da forma como são organizados e disponibilizados os conteúdos. No entanto, também existem aspetos negativos - que têm vindo a diminuir ao longo dos últimos anos - relativos à utilização destes dispositivos. Alguns problemas são apontados [GGS04], sendo que alguns deles já foram resolvidos (ou pelo menos bastante melhorados) nos últimos cinco anos. São apontados por exemplo o tamanho reduzido do ecrã, as limitações em termos de memória ou algumas dificuldades em utilizar elementos multimédia. Outros aspetos como a duração das baterias, a uniformização de aplicações (uma só aplicação poder ser instalada num telemóvel e num computador) e até mesmo os preços são fatores a ter em conta pelos investigadores na área.

2.2 Language learning

A aprendizagem de uma nova língua é um processo complexo e moroso que envolve a memorização e prática, com exercícios de vocabulário e de estruturas gramaticais. Essa aprendizagem pressupõe o domínio de quatro competências: a da compreensão da leitura, da produção escrita, da compreensão do oral e da produção oral. A compreensão da leitura e o conhecimento de vocabulário são competências básicas para se obter um bom desempenho numa língua estrangeira [CC08]. Sem dúvida que um rico leque de vocabulário constitui uma boa base para quem está a aprender uma língua estrangeira, uma vez que ajuda à compreensão de textos e contribui também para a compreensão de discursos. Considera-se que compreender 2,000 palavras constitui o requisito mínimo para um estudante de língua inglesa compreender um texto básico nessa língua [Nat01].

Estudos relacionados com o cérebro e o ensino, relatados por Thornton e Houser [TH04], revelaram que para se aprender uma nova palavra ou conceito é necessário que haja um processo prático repetitivo, de forma a que a rede neuronal associada a tal conceito possa ser desenvolvida e fortalecida, o que permite que com o passar do tempo a ativação e o reconhecimento ocorram de forma, praticamente, automática. Como diz Genesee [Gen00], esse demorado processo que é necessário para estabelecer uma nova relação entre redes neuronais explica o longo tempo necessário para a aprendizagem. Vários autores [Lu08] e [JBS05] também concluem que para as palavras serem assimiladas mais eficazmente deve ser fornecido ao estudante um programa estruturado onde tais palavras são apresentadas várias vezes em contextos diferentes em intervalos de tempo espaçados, pois facilita a inclusão na memória de longo prazo.

Por outro lado, existe frequentemente o problema dos conteúdos aprendidos ao longo do tempo serem esquecidos, e isto acontece quando não se verifica uma repetição periódica da matéria adquirida anteriormente. A velocidade com que se esquece a informação aprendida depende de diversos fatores, nos quais se incluem o método como essa informação foi adquirida (se realmente foram eficazes ou não), fatores psicológicos associados à pessoa em questão e a qualidade do sono [CC08].

Desde há muito tempo que vários estudos têm sido desenvolvidos [PVC⁺11] e [AH08] com o intuito de perceber quais as melhores estratégias a adotar durante o processo de aprendizagem de uma nova língua (*language learning strategies* ou simplesmente LLS). Chen e Chung [CC08] apresentam uma estratégia que tenta adaptar os conteúdos às necessidades de vocabulário do utilizador. Nesta estratégia de aprendizagem de vocabulário, as palavras são apresentadas ao utilizador de um modo cíclico, contudo a frequência com que cada uma aparece é variável e está dependente da dificuldade e da capacidade do utilizador em identificar a palavra em contextos anteriores. Com isto os autores mostram que a eficácia de memorização de vocabulário melhorou na amostra em questão, uma vez que o vocabulário em que o utilizador acerta mais vezes tem tendência a ficar guardado na memória de longa duração e para isso contribui o espaçado, mas existente, período de revisão.

Aliada às estratégias de aprendizagem, a forma como os conceitos a aprender são expostos assume uma extrema importância. Incluir os mais diversos conteúdos multimédia (imagens, vídeos e sons) nos exercícios que entram no processo de aprendizagem de uma nova língua, ajuda os aprendentes, mas apresentar demasiada informação de uma só vez pode levar a um agastamento e falta de concentração por parte do estudante [CHK08].

2.3 Mobile language learning

Poucos anos passaram desde a altura em que apresentar num simples telemóvel conteúdos multimédia era praticamente impensável. Como realça Godwin [GJ11], não vai muito longe o tempo em que a coisa mais extraordinária que podíamos fazer com um telemóvel era o download de um toque. Porém, em 2007 o lançamento do Apple iPhone introduziu um novo paradigma de smartphone que foi bem aceite pelos clientes o que levou a concorrência também a apostar na produção de dispositivos móveis do género.

Hoje em dia, os smartphones iPhone, Android e Windows Phone dominam o mercado e os seus utilizadores têm ao seu dispor milhares de aplicações que podem escolher e obter, na maior parte dos casos, gratuitamente. Estes dispositivos móveis já são muito mais que um mero telemóvel, sendo considerados mini-computadores, onde é possível manter uma interação bastante agradável devido aos generosos ecrãs (em tamanho e resolução). É usual também suportarem rápidas comunicações de dados, quer com o recurso a 3G ou 4G ou mesmo por uma ligação Wi-Fi. A memória disponível é outro grande trunfo, pois cada vez é mais barata, pequena em tamanho e grande em capacidade. Se a estas características juntarmos o facto de estes poderem estar disponíveis a qualquer momento e em qualquer lugar estes tornam-se uma ferramenta importante que pode suportar software para qualquer fim, inclusivé para fins educativos.

O uso de smartphones e de outros dispositivos móveis já começa a ter algum impacto na forma como a aprendizagem ocorre em diversos domínios, incluindo a aprendizagem de uma nova língua (*mobile language learning*). Com a utilização destes dispositivos o processo de aprendizagem acaba por fazer uso de práticas que o tornam mais informal [KH09].

As primeiras aplicações móveis a aparecerem neste domínio, focavam-se apenas em conteúdos que eram apresentados em formato de texto simples [JU06]. Mas só isso não é suficiente para se conseguirem atingir os objetivos quer por parte do instrutor quer por parte do aprendente, pois acaba por se perder a motivação necessária para continuar. Numa fase posterior, a possibilidade de incorporar outro tipo de conteúdos multimédia mais apelativos melhorou e tem vindo a melhorar, progressivamente, a experiência que o utilizador tem quando está em contacto com o telemóvel. Neste sentido, a incorporação de conteúdo multimédia adicional é benéfico para a aprendizagem de uma língua, uma vez que incentiva e motiva o aprendente. Os alunos muitas vezes memorizam conceitos associando-os a um conjunto de imagens. Se essas imagens forem repetidas e associadas ao seu significado várias vezes ao longo do processo de aprendizagem em contextos diferentes, o aluno irá interiorizar o conceito mais facilmente. Por exemplo, uma criança aprende a palavra “cão” após ouvir essa palavra em vários cenários onde um cão esteve efetivamente presente [JU06]. O vídeo é outro elemento multimédia que pode contribuir para a eficácia da aprendizagem de uma língua estrangeira, tendo dado provas [TH04] de que tem bons resultados em determinadas situações. Segundo Joseph e Uther [JU06] da utilização do áudio podem advir várias vantagens para quem está a aprender uma nova língua, por exemplo, pode ajudar a perceber qual a pronúncia de uma determinada palavra. Estudos têm vindo a ser realizados [JU06] na tentativa de comparar a gravação da voz de um aluno e a correspondente gravação da palavra/frase, tentando avaliar a correlação existente entre ambas.

Ainda que as condições atualmente fornecidas permitam que este tipo de conteúdos se possa aceder remotamente, recorrendo a ligações de dados, apenas a sua disponibilização local é considerada regularmente. Apesar de os smartphones serem possuidores de capacidades que permitem uma ligação rápida à Internet, os planos oferecidos pelas operadoras para um acesso a grandes volumes de dados são bastante dispendiosos e, por vezes, lentos.

2.3.1 Mobile assisted language learning

Um outro conceito existente adiciona uma vertente colaborativa ao que foi apresentado anteriormente, dando origem à aprendizagem assistida de uma língua através de dispositivos móveis ou *mobile assisted language learning* (MALL). Neste contexto e como enunciam Zervas e Sampson [ZS10], os alunos para além de poderem aceder ao material de aprendizagem, podem também comunicar com um professor ou mesmo com outros alunos que estejam também a aprender a mesma língua e a usar a mesma aplicação. Estejam eles onde estiverem e seja em que altura for. Esta aprendizagem colaborativa pode ocorrer de forma síncrona e/ou assíncrona. Com este conceito os alunos acabam por sentir uma maior motivação, pois têm ao seu dispor um tutor com quem podem trocar mensagens e esclarecer eventuais dúvidas e, se este estiver disponível, as dúvidas serão explicadas no momento, podendo sempre sugerir dicas para a resolução de um determinado exercício [FGEHE09].

Earnshaw et al. [FGEHE09] descrevem duas experiências realizadas neste âmbito, estando uma delas focalizada na aprendizagem de vocabulário de uma língua estrangeira. Nesta experiência, os autores recorrem a uma aprendizagem de vocabulário direta (ou deliberada) que está mais

focada e orientada para a concretização de objetivos do que a aprendizagem indireta (ou casual), usada nos métodos tradicionais de ensino [Sch95]. Nessa experiência foi desenvolvido um jogo chamado “Butterfly Shooter”, onde existe uma borboleta que representa o jogador e um conjunto de bolas cada uma contendo uma letra (na língua materna). É apresentada ao jogador uma palavra na língua estrangeira que ele está a aprender. O objetivo é destruir as bolas de forma sequencial para que este descubra a palavra traduzida, correspondente à apresentada inicialmente. Cada vez que o jogador errar na ordem de uma letra uma das seis asas da borboleta é destruída, perdendo o jogo, se a borboleta ficar sem as asas todas. Um sistema colaborativo foi também instalado, o que permitia aos alunos comunicarem entre si e com os professores. No final, concluíram que o uso deste tipo de estratégia potencia a aquisição de vocabulário, apesar de exigir uma quantidade considerável de tempo.

2.4 Game-based learning

Os jogos de computador tornaram-se parte integrante do envolvente quotidiano social e cultural da sociedade, especialmente do das crianças e dos adolescentes [Obl04]. Através deles os jogadores podem agir sem que as consequências dos seus atos se reflitam no mundo real, pois o jogo permite que eles entrem no mundo da fantasia. Estes jogos têm um enorme potencial numa perspetiva didática, uma vez que são capazes de gerar algumas vantagens atraentes para quem o pratica. Prensky [Pre01] estabeleceu uma relação entre as características de um jogo e a atração que elas exercem sobre o jogador em questão. Na tabela 2.1 estão presentes essas conclusões de forma tabulada.

Tabela 2.1: Características que tornam um jogo de computador atraente (Adaptado de [Pre01])

Characteristic of the computer game	How they contribute to players' engagement
Fun	Enjoyment and pleasure
Play	Intense and passionate involvement
Rules	Structure
Goals	Motivation
Interaction	Doing (ie the activity)
Outcomes and feedback	Learning
Adaptive	Flow
Winning	Ego gratification
Conflict/competition/challenge and opposition	Adrenaline
Problem-solving	Sparks creativity
Interaction	Social groups
Representation and a story	Emotion

Desta forma, um jogo que ao mesmo tempo é um instrumento de estudo, se estiver bem estruturado (com regras e objetivos definidos), se for agradável de se jogar (graças ao seu entorno) e se der um feedback imediato ao utilizador, reúne os fatores necessários para despertar no jogador uma motivação elevada. Outros autores [KPB09] falam noutras diferentes vantagens que um

jogo tem. Defendem que os jogos estimulam a curiosidade, proporcionam ao jogador a realização de experiências sem risco real associado, promovem um processo cognitivo de aprendizagem e aumentam a auto-estima e confiança.

Papastergiou [Pap09] refere que é notório um aumento de motivação nas pessoas mais jovens quando confrontadas com material de estudo sob a forma de jogo, acrescentando ainda que esta contrasta com a falta de motivação que se verifica quando a matéria é lecionada na forma curricular tradicional. McFarlane et al. [MSH02] consideram que a prática de jogos multimédia pode favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e melhorar a capacidade de resolução de problemas genéricos. Todos estes fatores precisam de ser combinados cuidadosamente de forma a que sejam criados jogos divertidos e didáticos [SG05].

Alguns estudos têm sido realizados no âmbito da aprendizagem educacional orientada para os jogos e o certo é que esta vive uma tendência de crescimento positivo [MGBMO⁺08]. Kukulska [KH09] afirma que a associação da aprendizagem, com recurso a dispositivos móveis, a jogos para os mesmos já é bastante forte e acrescenta que a tendência continua a ser de crescimento. Desta forma, jogos e aprendizagem podem ser combinados de forma a produzirem bons resultados, pelo que o uso de tecnologia móvel em vez do tradicional computador fixo está a fazer com que se concentrem esforços para um desenvolvimento desta área. [FJS⁺04].

Papastergiou [Pap09] relata uma experiência que conduziu, na qual colocou à prova duas aplicações com os mesmos conteúdos, sendo uma delas baseada num jogo e a outra não. Para testar tais aplicações um grupo de alunos de uma escola foi dividido em dois. Uma aplicação foi atribuída a um grupo e a outra ao outro grupo. Os estudantes que tinham o jogo, estavam absortos e entusiasmados. Demonstravam altos níveis de concentração, pois tentavam manter o número de vidas disponível, atingir os objetivos traçados e obter a maior pontuação possível. Embora as duas aplicações fossem parecidas, os estudantes que testaram a outra aplicação mostravam-se menos interessados na interação com o material de aprendizagem e com as respostas às questões.

Apesar de todas as vantagens inerentes à utilização de um jogo num processo de aprendizagem, é complicado satisfazer ao máximo as duas vertentes dado que quanto mais divertido for um jogo, por norma, menos eficaz é em termos de resultados de aprendizagem [KPB09]. Desta forma, é necessário estabelecer um equilíbrio entre as vertentes didática e lúdica. Perceber qual é esse ponto de equilíbrio é a tarefa mais complicada no desenvolvimento de um jogo com fins didáticos.

2.5 Análise de aplicações existentes

Existem cerca de uma dezena de aplicações direcionadas para a aprendizagem de uma língua estrangeira em dispositivos móveis, para a plataforma Android. De seguida, são analisadas as cinco aplicações que mais se assemelham à aplicação a desenvolver.

2.5.1 Hello-Hello Português

*Hello-Hello*¹ é uma aplicação desenvolvida em colaboração com o Conselho Americano para o Ensino de Línguas Estrangeiras e disponibiliza ao utilizador um conjunto de trinta lições. Todas essas lições são de conversação e baseiam-se em diálogos de situações do quotidiano. Os autores da aplicação defendem que disponibilizar lições deste tipo permite aos alunos atingirem mais rapidamente um patamar de conversação eficiente, ainda que reconheçam que eles necessitam de investir mais tempo neste método de aprendizagem. A aplicação também fornece um conjunto de pacotes temáticos (que são apelidados de *flashcards*) para o treino de vocabulário (Figura 2.2).

Ainda que os autores considerem que os exercícios de lições de conversação trazem bons resultados, para alguém que está a dar os primeiros passos na aprendizagem de uma nova língua estrangeira este processo pode não ser realmente eficaz. O utilizador poderá não ter as bases necessárias para compreender um discurso por muito simples que este seja. Apesar de esta aplicação ser disponibilizada para a aprendizagem de várias línguas, o português europeu não está contemplado. Contudo, os conteúdos disponibilizados pela aplicação estão bem organizados (quer na parte das lições, quer na parte dos *flashcards*) e além disso a interface da aplicação está bem conseguida.



Figura 2.2: Sequência de imagens ilustrativas da interface da aplicação *Hello-Hello*

2.5.2 MyWords - Learn Portuguese

A *MyWords*² é uma aplicação de aprendizagem de vocabulário de uma língua estrangeira que tem como principal objetivo a apresentação diária de dez novas palavras para o utilizador aprender. Cada uma dessas palavras é apresentada (sob a forma de texto e som) na língua estrangeira que o utilizador está a aprender, acompanhada da respetiva tradução na língua materna. A aplicação também permite que o utilizador grave uma palavra e posteriormente compare a sua gravação com

¹Página no Android Market: https://market.android.com/details?id=com.Hello_Hello.Portuguese.Main

²Página no Android Market: <https://market.android.com/details?id=com.innovativelanguage.mywords.PortuguesePortugal>

a gravação da mesma palavra feita por um falante nativo. Com isto os autores da aplicação defendem que os seus utilizadores aprenderam durante um ano 3650 palavras e que isso é suficiente para ler fluentemente uma revista ou um jornal. De seguida são apresentadas algumas imagens (Figura 2.3) ilustrativas da aplicação.



Figura 2.3: Sequência de imagens ilustrativas da interface da aplicação *MyWords*

2.5.3 Aprenda português com o busuu

*Busuu*³ é um jogo que disponibiliza ao utilizador quatro níveis de dificuldade de aprendizagem, correspondendo aos níveis A1, A2, B1 e B2 do CEFR (*Common European Framework of Reference*). Disponibiliza uma série de módulos, tendo cada um deles associado um tema do quotidiano que por sua vez contem exercícios focalizados em torno dessa temática. Alguns dos exercícios disponibilizados apresentam ao utilizador um conjunto de frases simples usadas no dia a dia e sempre associadas a uma imagem ilustrativa da situação em que podem ser aplicadas. Outros tipos de exercícios, mais avançados, pretendem que o utilizador leia e ouça um texto para de seguida responder a questões simples sobre o mesmo. A aplicação é bastante apelativa em termos visuais (Figura 2.4) e encontra-se bem estruturada, no entanto não existe uma versão para aprender português europeu (apenas existe a versão português do Brasil).

³Página no Android Market: <https://market.android.com/details?id=com.busuu.android.pt>

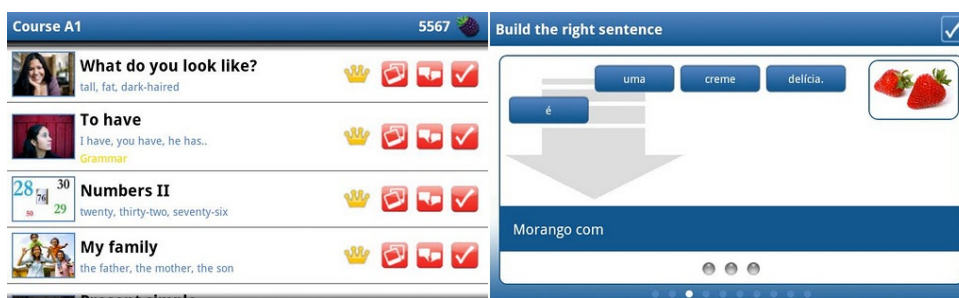


Figura 2.4: Sequência de imagens ilustrativas da interface da aplicação *Busuu*

2.5.4 uTalk Português

A *uTalk*⁴ possibilita a aprendizagem de uma língua através de imagens, voz e jogos. O seu principal objetivo é transmitir ao utilizador vocabulário básico de uma língua e para isso recorre a exercícios de vocabulário onde algumas imagens são apresentadas, tendo cada uma delas associada a gravação de uma voz de um nativo do idioma em questão. Transversal a tudo isto existem uns testes onde o utilizador pode colocar à prova os conceitos anteriormente vistos. Uma vez mais, também nesta aplicação, o vocabulário está agrupado em diversos conjuntos distintos e cada um deles tem palavras do tema em questão. A interface (Figura 2.5) é simples e a interação que o utilizador mantém com a aplicação é sempre a mesma, só tem de seleccionar a resposta correta.



Figura 2.5: Sequência de imagens ilustrativas da interface da aplicação *uTalk*

⁴Página no Android Market: <https://market.android.com/details?id=com.ls.utalk.Portuguese>

2.5.5 LangLearner Portuguese Lessons

A aplicação *LangLearner*⁵ fornece uma série de lições temáticas que o utilizador pode consultar. Assim, depois de o utilizador escolher um tema (Figura 2.6), este é confrontado com uma sequência de exercícios simples onde aparece uma imagem (alusiva ao tema seleccionado), a palavra correspondente na língua materna (e a reprodução auditiva da mesma) e a tradução para a língua estrangeira que está a aprender (também aqui tem a possibilidade de ouvir a palavra soletrada). Este método de aprendizagem acaba por se tornar monótono para quem utiliza a aplicação, pois os exercícios a que o utilizador tem acesso são todos do mesmo tipo (vê e ouve) e acaba por não interagir com a aplicação para perceber se efetivamente está ou não a aprender os conteúdos apresentados.

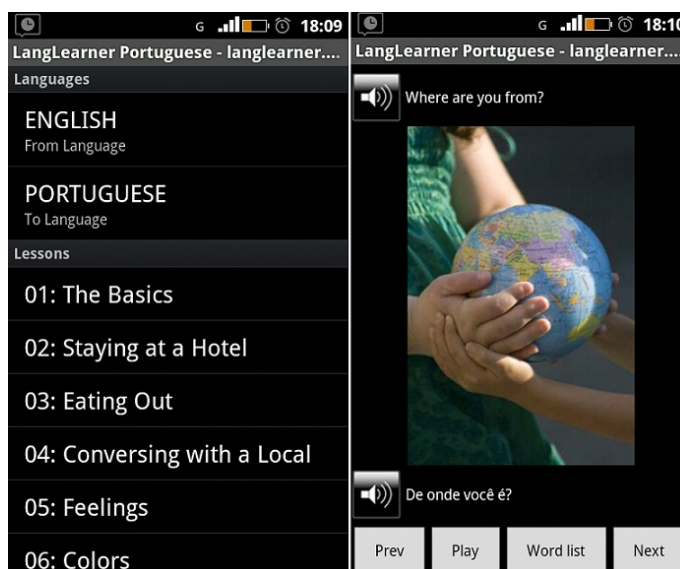


Figura 2.6: Sequência de imagens ilustrativas da interface da aplicação *LangLearner*

2.6 Tecnologias

De seguida é feita uma análise de um leque de possíveis tecnologias que poderão ser usadas na fase de implementação. Começa-se por abordar o sistema operativo Android e o ambiente de desenvolvimento escolhido. De seguida, é analisada uma aplicação de sintetização de voz do português europeu e que poderá vir a ser integrada no trabalho a realizar. Por fim, é feita uma análise comparativa de dois tipos de Web Services (SOAP vs REST) de forma a escolher qual deles será adotado na fase de implementação.

⁵Página no Android Market: <https://market.android.com/details?id=com.langlearner.lessons.full.pt>

2.6.1 Plataforma Android

Existem várias plataformas móveis no mercado e o Android é uma delas. De seguida, é feita uma análise sobre a posição do Android no mercado, comparativamente, a todas as outras, para depois se fazer uma descrição mais precisa do sistema operativo Android.

2.6.1.1 Posição do Android no mercado

A venda de dispositivos móveis tem vindo a acentuar-se à medida que os anos vão passando. No último quadrimestre de 2011 foram vendidos em todo o mundo cerca de 440 milhões de unidades, o que significa um aumento de aproximadamente 5.6% em relação ao mesmo período do ano de 2010. Destas vendas, 115 milhões (26%) referem-se a smartphones e isso representa um aumento de 42% relativamente ao período homólogo do no anterior. Cozza [Inc11] reforça que este aumento de vendas foi impulsionado em grande parte pelo aumento de vendas na China e na Rússia.

No último quarto de ano de 2011, mais de metade dos smartphones vendidos (52%) tinham incorporado o sistema operativo Android, ou seja, mais que duplicou a percentagem que tinha do ano anterior. De acordo com Cozza [Inc11], a plataforma Android beneficiou da oferta em massa de smartphones com esse sistema operativo no mercado, um fraco ambiente competitivo e a falta de produtos alternativos dos principais concorrentes (por exemplo, o Windows Phone 7). Já o não crescimento, em 2011, do sistema operativo iOS é explicado pelo facto de os consumidores estarem à espera do novo iPhone. No gráfico seguinte (Figura 2.7) pode-se analisar a evolução das vendas de smartphones em função do seu sistema operativo no terceiro quadrimestre dos anos de 2010 e de 2011.

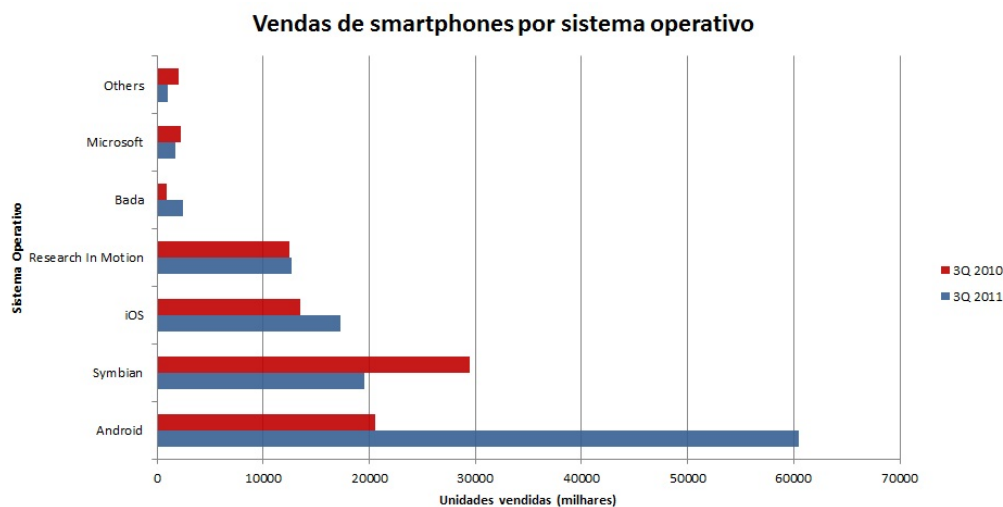


Figura 2.7: Vendas de smartphones por sistema operativo (Adaptado de [Inc11])

2.6.1.2 Sistema operativo Android

O AndroidOS é um sistema operativo móvel que corre em cima de um *kernel* Linux. Teve origem num grupo de empresas conhecido por Open Handset Alliance, liderado pela Google. Uma das suas principais características é que foi criado com o intuito de ser livre e aberto a toda a comunidade, tornando-se o primeiro sistema operativo livre de grande escala para dispositivos móveis. Isto abre caminho para que os programadores tornem as suas ideias inovadoras numa realidade [Inc].

Desta forma, a plataforma Android é *developer-friendly* pois deixa as aplicações base disponíveis para o programador, que as pode modificar se essa for a sua intenção. Para além do código fonte estar disponível ao público, é imensa a quantidade de dispositivos que hoje em dia têm o sistema operativo Android a correr. Os programadores também têm também um acesso completamente livre a todos os dados fornecidos pelo hardware, quer seja do telefone, do GPS ou mesmo dos vários sensores que estão incorporados no sistema. De realçar que todas as aplicações partem do mesmo nível, partilham a mesma API, têm o mesmo nível de acesso a qualquer recurso interno, ou seja, não há nenhuma funcionalidade escondida no rápido processo de desenvolvimento e assim o sucesso de uma aplicação depende, na sua maioria, da criatividade de quem a idealiza.

Camadas do AndroidOS

O Android está subdividido em quatro principais camadas (Figura 2.8): o *kernel*, as bibliotecas, uma framework de aplicações e as próprias aplicações.



Figura 2.8: Componentes principais do sistema operativo Android (Adaptado de [Inc12])

Como referido anteriormente, o *kernel* é o do Linux e é praticamente o mesmo que é distribuído e utilizado em computadores pessoais. Este fornece uma série de funcionalidades como memória virtual, drivers e gestão das ligações de rede.

As bibliotecas do sistema que vêm com o Android são todas escritas em C/C++ e são o núcleo das funcionalidades utilizadas na gestão de gráficos, dados e conteúdos média. Estas podem ser chamadas pela interface Java, sendo o *surface manager* o responsável pela criação de janelas e gráficos 2D e 3D, com recurso ao OpenGL. Também aqui estão incluídos codecs (que permitem a reprodução de formatos como MPEG-4 e MP3), o motor que está por trás do browser disponibilizado (WebKit) e também uma base de dados simples interna baseada em SQL, intitulada de SQLite. É nesta camada que está presente a máquina virtual Dalvik, que é um interpretador de *bytecodes* altamente otimizada para correr em dispositivos móveis, uma vez que as suas capacidades estão adaptadas a dispositivos com memória e bateria limitada [FM08].

Uma outra camada consiste numa framework de aplicações que o Android fornece. Através dela, o programador pode recorrer a uma série de APIs para invocar funções que lhe permitem aceder ao mais diverso tipo de conteúdos. Esta framework é transversal a todas as aplicações, o que vai de encontro à uniformidade requerida pela Google, pois isto permite-lhe que camadas de um nível mais baixo sejam atualizadas sem que isso interfira de alguma forma no funcionamento das aplicações.

Todas as aplicações Android são escritas em Java e, por isso, são interpretáveis pela máquina virtual Dalvik acima apresentada. Por defeito, o Android já fornece algumas aplicações que estão presentes nesta camada e qualquer nova aplicação desenvolvida também se encontrará a este nível. Assim como um programador pode adicionar novas aplicações, também pode substituir as que vêm por defeito, se assim o entender.

2.6.2 Classic Text To Speech Engine

A SVOX ⁶ é uma empresa suíça conhecida por ser líder no fornecimento de soluções de voz para diversos fins. Os seus produtos podem ser usados na indústria automóvel, no reconhecimento de voz e conversão de texto para voz, em dispositivos móveis e outros dispositivos eletrónicos.

Um dos seus produtos é o *Classic Text To Speech Engine* que é um motor que combina um conjunto de cerca de 40 vozes masculinas e femininas de mais de 25 línguas. Isso permite que, quando combinado com aplicações que possam usufruir da capacidade de *text to speech*, resultem funcionalidades como: dar direções em voz em programas de GPS, ler conteúdo de mensagens, ler em alta voz documentos/livros, ajuda a aprender corretamente como pronunciar uma palavra no caso de se estar a aprender uma nova língua entre outras possibilidades [SVO12]. A empresa lançou uma versão deste último produto para a plataforma Android⁷ que permite tirar partido das funcionalidades acima descritas num dispositivo com esse sistema operativo. De entre as várias línguas que podem ser comercializadas inclui-se o português europeu. Uma vez instalado,

⁶Mais informação em <http://www.svox.com>

⁷Página no Android Market: https://market.android.com/details?id=com.svox.classic&hl=pt_PT

é necessário substituir o motor de sintetização de voz que vem por defeito no Android (*Pico TTS*) pelo novo *SvoxClassic* como está ilustrado na Figura 2.9.

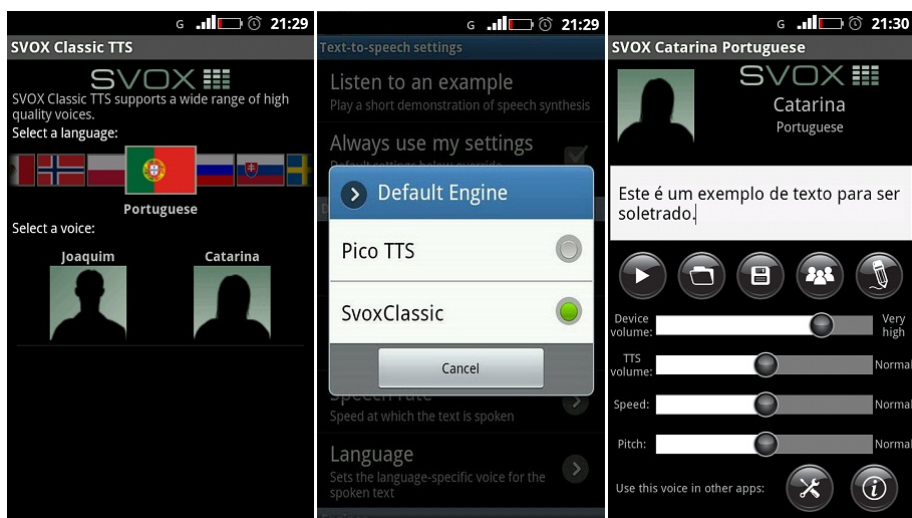


Figura 2.9: Processo necessário para colocar o sintetizador de voz a funcionar no Android

2.6.3 Web Services

Web Services ou *application services* assentam nos princípios de modularidade e distribuição, sendo utilizados na integração de sistemas e na comunicação entre diferentes aplicações através da internet. Uma vez que as aplicações não trocam código fonte, mas sim objetos codificados em XML, as aplicações intervenientes são independentes de plataforma/sistema operativo e linguagem de programação o que introduz uma grande flexibilidade.

De seguida são apresentadas as duas principais classes de Web Services mais usados em arquiteturas orientadas a serviços: SOAP e REST.

2.6.3.1 SOAP

Os Web Services SOAP (*Simple Object Access Protocol*) são a forma mais comum de serviços Web e que são usualmente implementados nas empresas. Todas as mensagens são transmitidas recorrendo a um protocolo SOAP pré-estabelecido e a descrição do serviço é feita por WSDL, que é um standard especificado em XML que descreve as operações e respetivos parâmetros suportados pelo serviço. Com SOAP é possível criar uma mensagem e enviá-la através de vários protocolos (por exemplo: HTTP, FTP, SMTP, JMS). Desta forma, SOAP é uma linguagem de anotação, que tem por base XSD (XML Schema Definition), que define a arquitetura e formato da mensagem a ser trocada, estabelecendo um simples protocolo que facilita o *marshall* e o *unmarshall* do conteúdo da mensagem a ser feito nos dois lados da comunicação. É composto por um envelope que contém encapsulado um cabeçalho e o conteúdo da mensagem. A Figura 2.10 ilustra uma analogia que ajuda a perceber o papel de cada um dos intervenientes neste processo.

Revisão Bibliográfica

WSDL	→	Entrada na lista de endereços
Protocolo comunicações (ex.:http)	→	Carteiro (transporte)
SOAP	→	Envelope (encapsulamento)
XML	→	Carta (mensagem)

Figura 2.10: Analogia entre uma arquitetura baseada em SOAP e o serviço de correios postais (Adaptado de [Pin08])

De seguida é apresentado um exemplo (Figura 2.11) de uma mensagem SOAP que invoca um serviço que disponibiliza alguma informação sobre pessoas e o objetivo da invocação é obter informação da pessoa que tem o identificador 159.

```
<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://www.w3.org/2001/12/soap-envelope"
  <soap:Body>
    <u:GetPessoaInfo xmlns:u="http://www.servidor.exemplo.com">
      <u:id>159</u:id>
    </u:GetPessoaInfo>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Figura 2.11: Estrutura de uma mensagem SOAP para invocação de um método

Após receber o pedido o serviço trata de o processar e construir uma resposta para enviar a quem solicitou o pedido. A Figura 2.12 ilustra um exemplo de resposta ao pedido apresentado na Figura 2.11.

```
<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://www.w3.org/2001/12/soap-envelope"
  <soap:Body>
    <u:GetPessoaInfoResposta xmlns:u="http://www.servidor.exemplo.com">
      <u:id>159</u:id>
      <u:nome>Artur Silva</u:nome>
      <u:idade>40</u:idade>
    </u:GetPessoaInfoResposta>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Figura 2.12: Mensagem SOAP enviada pelo serviço como resposta ao pedido anterior

Nos Web Services SOAP as mensagens quer de pedido quer de resposta são trocadas recorrendo apenas a um único verbo HTTP (POST), que é o único que permite transferir *payload* nas duas direções. Assim, a operação a realizar pelo serviço não é definida ao nível do HTTP mas sim ao nível da mensagem SOAP [PZL08]. Desta forma, SOAP permite que para cada implementação seja definida uma nova interface, sejam definidos também os mecanismos de endereçamento e os métodos disponíveis para invocação, isto porque os detalhes da invocação se encontram dentro da mensagem [ND05]. Por isso, SOAP é bastante flexível e é capaz de cumprir os altos requisitos de segurança que são exigidos por grandes sistemas empresariais.

2.6.3.2 REST

REpresentational State Transfer (REST) é um termo que foi definido por Fielding [Fie00] para descrever um estilo arquitetural que ajudava a construir sistemas distribuídos de grande dimensão. O termo REST é frequentemente usado em conjunção com o termo HTTP e pode ser visto como um modelo de como a Web deve funcionar [ND05]. O estilo REST não constitui uma especificação nem uma norma, mas antes um conjunto de restrições que induzem determinadas propriedades em sistemas [ND05]. Dessas restrições destacam-se três. A identificação através de um URL, ou seja, cada um dos recursos disponibilizados pelo serviço é identificado na Web por um URL que fornece um endereço global onde pode ser acedido. Outra restrição é a existência de interfaces uniformes, isto acontece uma vez que os recursos são manipulados usando um conjunto fixo de alguns métodos definidos pelo protocolo HTTP: GET, POST, PUT, DELETE⁸. As interações sem estado constituem uma outra restrição (*stateless*), isto é, o estado que uma aplicação Web mantém tem por base um conjunto de recursos que o servidor conhece o estado.

De forma a ilustrar a forma como são expostos e acessados os recursos num serviço Web do tipo REST, considera-se o exemplo apresentado na secção anterior. A informação de cada pessoa pode ser disponibilizada em XML como é apresentado na Figura 2.13, onde cada URL identifica de forma única uma pessoa.

```
...
http://servidor.exemplo.com/pessoaInfo/159
http://servidor.exemplo.com/pessoaInfo/191
http://servidor.exemplo.com/pessoaInfo/406
...
```

Figura 2.13: Localização de alguns recursos de acordo com a arquitetura REST

Uma vez que os recursos estão disponíveis, operações podem ser exercidas sobre eles. Para isso recorre-se aos métodos fornecidos pelo protocolo HTTP para consultar (GET), inserir (POST), modificar (PUT) ou eliminar (DELETE) um recurso. No exemplo seguinte (Figura 2.14) é requisitada uma consulta de informação da pessoa que tem o identificador 159 e a informação desta é devolvida como resposta no formato XML a quem efetuou o pedido. Uma outra forma popular de representar a resposta é o formato JSON (*JavaScript Object Notation*).

```
GET http://www.servidor.exemplo.com/pessoaInfo/159

<?xml version="1.0"?>
<u:PessoaInfo xmlns:u="http://www.servidor.exemplo.com">
  <u:id>159</u:id>
  <u:nome>Artur Silva</u:nome>
  <u:idade>40</u:idade>
</u:PessoaInfo>
```

Figura 2.14: Representação de um pedido a um recurso na arquitetura REST e respetiva resposta

⁸A última versão do protocolo HTTP inclui 8 verbos: GET, POST, PUT, DELETE, HEAD, TRACE, OPTIONS, CONNECT

Como dizem Nunes e David [ND05], a Web é o maior sistema de informação distribuído e o REST tenta identificar e sistematizar as características arquiteturais que possibilitaram o crescimento exponencial desta nas últimas décadas. Uma vez que a arquitetura REST se rege pelo protocolo HTTP, não permite a definição de interfaces específicas para determinadas situações, uma vez que estas estão já predefinidas. Isto obriga a que as mensagens tenham de ser todas trocadas de acordo com o protocolo HTTP [ND05].

2.7 Conclusões

Como já repetido ao longo deste capítulo a aprendizagem de uma nova língua estrangeira é uma necessidade antiga, mas mais do que nunca atual. A utilização de dispositivos móveis tem vindo a subir a um ritmo vertiginoso ao longo dos últimos anos e com isso várias novas oportunidades podem ser exploradas, como é o caso da aprendizagem de qualquer assunto que recorra a este tipo de dispositivos. Mais concretamente, a aprendizagem de uma língua estrangeira através de dispositivos móveis é um caminho a explorar, pois o rápido acesso aos conteúdos e uma elevada comodidade são sem dúvida vantagens de que os utilizadores podem usufruir. Um outro paradigma em que prevalece a interação entre os utilizadores (e mesmo um professor) para que estes possam trocar informações e esclarecer dúvidas é também já uma realidade possível. Apesar de as capacidades dos smartphones atuais já o permitirem, esta abordagem pressupõe a existência de uma ligação de dados permanente no smartphone o que ainda acarreta custos elevados para este tipo de utilização. Como também foi analisado, o desenvolvimento de aplicações orientadas para um jogo traz algumas vantagens nas quais se inclui um aumento de motivação no utilizador, algo que assume uma grande importância quando se fala na aprendizagem de uma nova língua estrangeira.

Cinco aplicações foram analisadas com o objetivo de se saber o que já existe realizado no domínio em questão e alguns problemas foram identificados. As aplicações *MyWords* e a *uTalk* disponibilizam para o utilizador apenas um tipo de exercício de consolidação de vocabulário e esta falta de variedade pode não ser suficiente para contagiar o utilizador à medida que o tempo de utilização passa. A aplicação *Busuu* fornece alguns textos para o utilizador ler de modo a que no final possa responder a algumas questões sobre o mesmo, no entanto esta metodologia é mais indicada para utilizadores que já tenham alguns conhecimentos na língua estrangeira e não para principiantes. Já a aplicação *Hello-Hello* aposta em fazer chegar ao utilizador, desde cedo, conversações do quotidiano de forma a que o utilizador comece a ficar familiarizado com a pronuncia das palavras, porém para um principiante esta poderá não ser a melhor forma de começar a aprendizagem de uma nova língua. Na aplicação *LangLearner* o utilizador apenas lê/ouve e vê palavras e imagens, não tendo a possibilidade de testar efetivamente os seus conhecimentos o que torna a interação com a aplicação praticamente inexistente. Também há a salientar o facto de duas destas cinco aplicações apenas estarem disponíveis para a aprendizagem do português do Brasil e não o europeu. De notar que nenhuma das aplicação proporciona ao utilizador a possibilidade

de praticar a conjugação verbal, que assume um importante papel na aprendizagem da língua portuguesa.

Desta forma, a aposta numa aplicação que funcione como um jogo e que mantenha toda a informação necessária localmente (no dispositivo móvel) parece ser a abordagem que melhores resultados poderá trazer para o utilizador final. Aliado a isso, a aplicação deve manter um conjunto de exercícios variados (quer de prática de vocabulário, quer de conjugação verbal) a fim de tentar manter o utilizador focado e interessado no desenrolar do jogo e não se deparar sempre com a mesma monotonia na apresentação dos exercícios. Estes exercícios ficarão alojados em pacotes temáticos, representativos dos conteúdos a praticar nos exercícios.

Como analisado anteriormente, a plataforma Android tem vindo a ter uma enorme aceitação por parte do mercado e conseqüentemente um aumento crescente no número de vendas atingido. Parece ser por isso um bom caminho a seguir no desenvolvimento da aplicação móvel.

O *Classic Text To Speech Engine* da SVOX impõe-se como uma boa solução para a sintetização de texto em português e por isso passível de ser associada à solução final.

Em relação aos Web services, os que são baseados em SOAP adequam-se mais na integração de aplicações empresariais e os REST são mais indicados para a integração de simples aplicações [PZL08]. Comparando a complexidade de desenho da interface do web service, o REST aparenta ser mais simples graças às restrições que impõe. Isto acontece, pois, como o REST permite a troca de mensagens apenas por HTTP isto evita a especificação de soluções próprias para cada situação. O facto de se basear também num paradigma bem conhecido e permitir que sejam usadas tecnologias simples para o desenvolvimento de um serviço deste tipo torna o desenvolvimento mais fácil, ainda mais para quem tem pouca experiência.

Revisão Bibliográfica

Capítulo 3

Requisitos

Os requisitos apresentados de seguida visam apresentar os objetivos do projeto, anteriormente delimitados, de uma forma mais formal e orientada ao desenvolvimento. Estes podem ser divididos em três grandes categorias. Uma delas engloba os que estão relacionados com a aplicação móvel (com a qual o utilizador interage), o chamado *front office*. Noutra categoria situam-se os requisitos relacionados com a gestão de todo conteúdo necessário - o *back office*. Estas duas últimas categorias incorporam os requisitos funcionais do sistema, porém existem também requisitos não funcionais que fazem parte da especificação.

3.1 Requisitos funcionais

Aqui apresentam-se os requisitos funcionais do sistema, ou seja, as funcionalidades que este deve ter ao nível do *back office* e do *front office*.

3.1.1 Front office

O requisito de mais alto nível foca-se no desenvolvimento de uma aplicação móvel que tenha o comportamento de um jogo didático. Ao longo do jogo, o aprendente tem a possibilidade de executar um conjunto de funcionalidades que estão representadas no diagrama de casos de uso da figura 3.1. Tais funcionalidades podem ser acedidas através do dispositivo móvel que tem a aplicação móvel em execução.

Requisitos

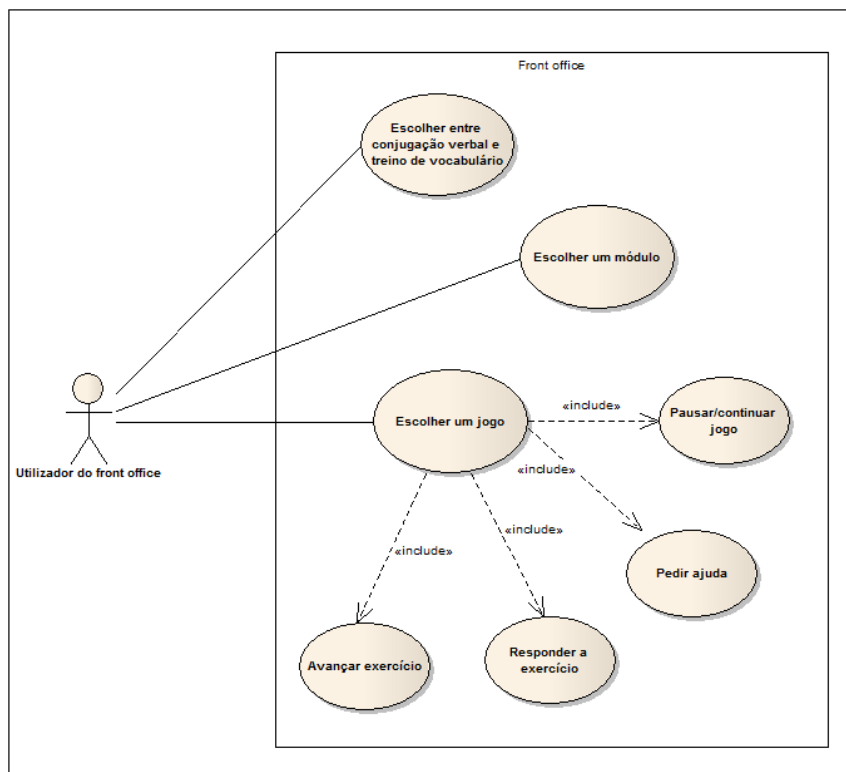
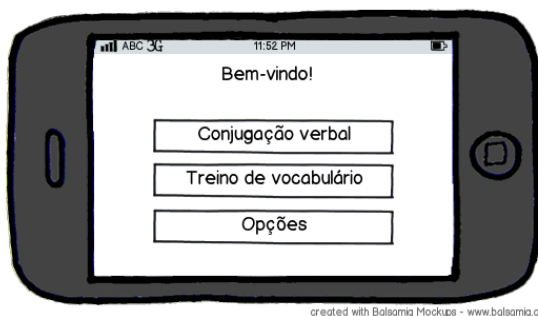
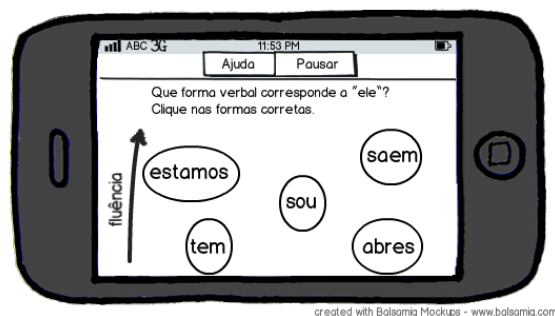


Figura 3.1: Casos de uso do *front office* do sistema

Assim, o aprendiz pode optar por consolidar o vocabulário anteriormente aprendido ou pode querer treinar a conjugação verbal (figura 3.2a). Uma vez feita essa escolha, o aprendiz pode navegar ao longo de uma estrutura hierárquica de módulos até que encontre o jogo que deseja realizar. No decorrer de cada jogo, é possível pausar e, posteriormente, continuar o jogo em questão; pode também responder ao exercício e, quando acertar, avançar para o seguinte. Pode ainda solicitar ajuda na resolução de um exercício. Devem existir vários tipos de jogos (tipologias) com as quais o utilizador se depara ao longo dos jogos. A figura 3.2b representa um exemplo de tipologia que um determinado jogo pode implementar.



(a) Mockup ilustrativa do menu inicial da aplicação



(b) Mockup ilustrativa de um exemplo de jogo

Figura 3.2: Idealização de alguns dos requisitos do *front office*

3.1.2 Back office

No que respeita ao *back office* do sistema, é esperado que através deste seja possível efetuar a gestão de toda a informação, que é necessária nos exercícios da aplicação móvel, num local externo. O diagrama de casos de uso da figura 3.3 ilustra os requisitos sob a forma de casos de uso.

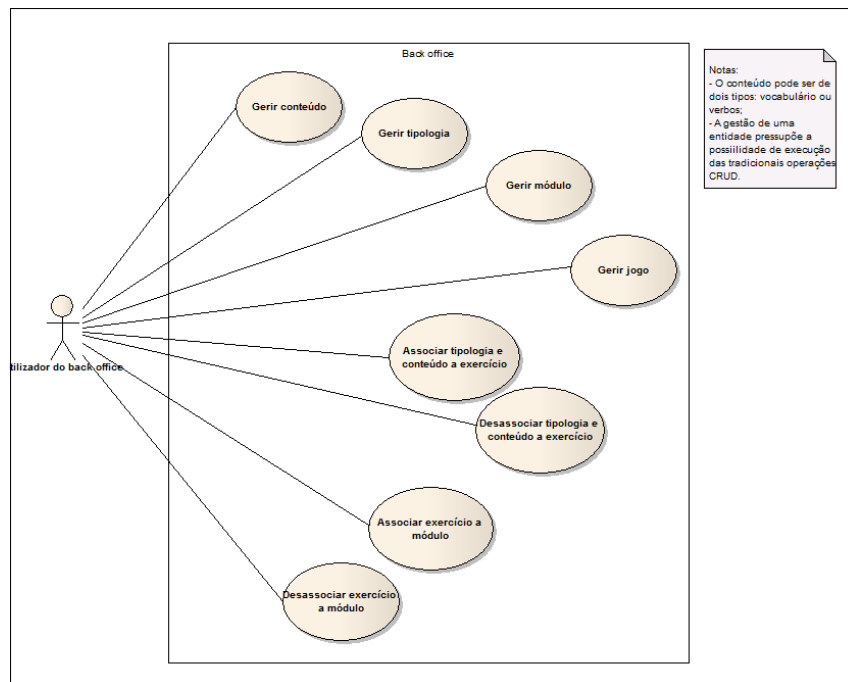


Figura 3.3: Casos de uso do *back office* do sistema

É no *back office* que toda a informação utilizada no *front office* é gerida. Inicialmente, é necessário adicionar os conteúdos (figura 3.4a) com os quais o utilizador da aplicação móvel se depara, sejam eles verbos ou vocabulário. Aqui é esperado que cada verbo e cada palavra tenham um conjunto de atributos associados, como por exemplo uma ou várias imagens. É também necessário que seja definida a entidade “tipologia” para que possa ser associada a exercícios que a implementarão. Devido à hierarquia definida, têm de ser definidos módulos e jogos que são associados, ou seja, um módulo contém vários jogos. Por último, depois de estarem criadas as entidades relativas aos conteúdos, às tipologias, aos módulos e aos jogos é necessário definir como toda esta informação se relaciona. Por exemplo, para organizar o conteúdo que aparece no “Jogo 2” do módulo “A cozinha” tem de ser feito algo como ilustrado na figura 3.4b. Como se pode observar, o jogo desse módulo implementará a tipologia “Jogo da seta” e ao longo dos exercícios aparecerão as palavras “o frigorífico”, “o exaustor”, “a panela”, “o avental” e “a torradeira”.

Requisitos

created with Balsamiq Mockups - www.balsamiq.com

(a) Mockup ilustrativa sugestiva de como se insere um verbo (b) Mockup ilustrativa da associação de conteúdos e de tipologia a jogo

Figura 3.4: Idealização de alguns dos requisitos do *back office*

3.2 Requisitos não funcionais

O sistema também deve ser portador de requisitos não funcionais, ou seja, deve ter algumas qualidades que embora não sejam visíveis para o utilizador (pois não assentam em funcionalidades) são fulcrais para que as funcionalidades a que este acede sejam executadas nas melhores condições.

Um dos requisitos deste nível passa por manter todo o sistema o mais **eficiente** possível. A implementação de um sistema com qualidade permitirá que os seus utilizadores do *front-office* desfrutem de uma execução rápida e fluída da aplicação móvel, e os do *back-office* tenham uma plataforma bastante intuitiva para realizarem as devidas operações.

No seguimento do ponto anterior, a **manutenção** e **escalabilidade** são aspetos essenciais que devem ser característicos de todo o sistema. Na parte do dispositivo móvel, o código deve ser organizado de tal forma que a inserção de novas tipologias seja realizada de um forma fácil e lógica. Já na parte do *back-office*, a gestão dos dados deve ser facilitada e para isso contribuirá uma boa arquitetura da base de dados.

Uma vez que existe uma grande variedade de dispositivos móveis no mercado, incluindo tablets, a aplicação móvel deve permitir que a **portabilidade** entre os vários modelos seja possível. O principal ponto a ter em atenção é o tamanho e a resolução dos diversos ecrãs.

A existência de um repositório central de informação a que todos os dispositivos móveis acedem pode levantar alguns problemas de **segurança**. De forma a reduzir eventuais ataques maliciosos a esse repositório, será necessário que exista um agente intermédio de comunicação entre os

Requisitos

dispositivos móveis e o repositório, que pode ser garantido com recurso a um web service.

Por último, a **usabilidade**, principalmente da aplicação móvel, é um dos mais importantes aspetos a ter em conta. Desta forma, esta deve manter um aspeto minimalista para que o utilizador não tenha dificuldades em entender o que pode fazer nos diversos contextos com que se depara.

O desenvolvimento de uma aplicação que cumpra estes requisitos ajuda um utilizador a ter um controlo, ainda que deficiente e limitado, da conjugação verbal no presente e pretérito perfeito do indicativo, bem como um conhecimento, embora escasso e incipiente, do vocabulário do domínio da casa.

Requisitos

Capítulo 4

Arquitetura

Nesta secção é apresentada a arquitetura do sistema. Começa-se por apresentar os componentes necessários para a sua implementação, assim como a forma como estes estão relacionados. Posteriormente, cada um desses componentes é descrito com maior detalhe, sendo identificadas as suas principais funcionalidades.

4.1 Visão geral

Como referido anteriormente, o grande objetivo deste trabalho é desenvolver uma aplicação móvel que permita o treino da conjugação verbal assim como o de vocabulário da língua portuguesa. Esse treino deve abranger um leque o mais variado possível de tipos de exercícios, sendo esta uma das conclusões retiradas do estudo prévio realizado na área em questão. Desta forma, a adição de novos conteúdos e a sua posterior manipulação deve assentar num processo eficiente, sendo necessário para isso idealizar uma arquitetura que na sua essência respeite dois principais objetivos: que seja escalável e de fácil manipulação do conteúdo. O ser escalável faz com que a qualquer momento possa ser adicionado, de uma forma simples, novo conteúdo que será usado ao longo dos exercícios (verbos e/ou vocabulário) ou mesmo novos exercícios. Já a manipulação de conteúdo é essencial para se poder executar as tradicionais operações CRUD (*Create, Read, Update, Delete*). Em suma, o que se pretende é um sistema que permita manipular informação que não é estática ao longo do tempo e, por isso, tem de ser idealizado e concebido de maneira a que conjugue a eficiência e a eficácia da melhor forma possível quando é necessário efetuar alterações.

Desta forma, existe um repositório central remoto - uma base de dados - que mantém organizada toda a informação que o sistema necessita, desde o conteúdo de cada exercício até à forma como os exercícios estão relacionados ou a que módulos pertencem. A gestão da base de dados fica a cargo de um programa que providencie uma interface *user-friendly* ao utilizador que irá ter de efetuar tal gestão. Existe também um web service (do tipo REST) que fornece alguns serviços que permitirão o acesso, de uma forma controlada, à base de dados. Depois de os conteúdos para

Arquitetura

cada exercício estarem devidamente organizados e de haver forma de lhes aceder, estes podem ser obtidos nos clientes móveis Android que tenham acesso ao jogo. Um dos objetivos passa por permitir que, a qualquer momento, estes clientes se possam atualizar, fazendo com que a informação armazenada neles localmente seja sincronizada com a que existe na base de dados principal, mantendo desta forma o conteúdo atualizado no dispositivo móvel para que o utilizador possa posteriormente usufruir dele em modo offline. A Figura 4.1 mostra a arquitetura geral proposta para o sistema.

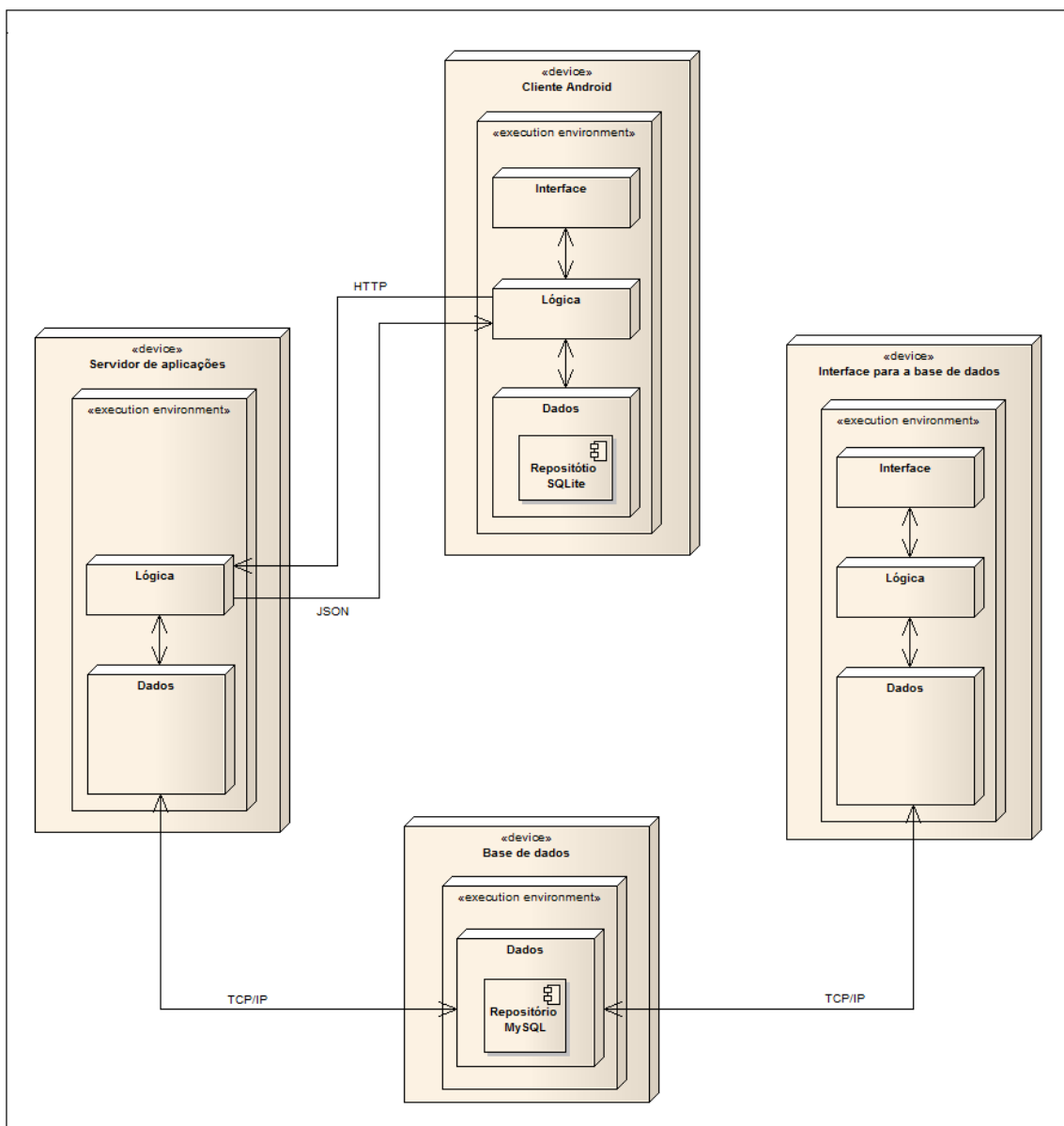


Figura 4.1: Diagrama de blocos ilustrativo da solução proposta para o sistema

4.2 Descrição dos componentes

Como se pode ver pela figura acima, o sistema é constituído por quatro componentes. Desses, três deles são os principais: base de dados, web service e cliente Android. Já a interface para a base de dados não faz parte do núcleo fulcral da arquitetura, pois esta não é necessária para o funcionamento do sistema de uma forma direta, sendo apenas um facilitador para gerir os dados que estão na base de dados.

4.2.1 Base de dados

Como referido anteriormente, tem de existir um repositório onde toda a informação necessária esteja concentrada. Para além disso, esta necessita de estar organizada de modo a que a sua manipulação seja fácil. Para isso, é necessário idealizar uma base de dados que guarde a informação dos conteúdos a serem utilizados ao longo dos vários exercícios do jogo, mas também de manter informação acerca dos módulos, jogos e exercícios. Terá também informação de como estes estão relacionados, isto é, a base de dados tem de guardar informação sobre o tipo de jogos que estão presentes num módulo, por exemplo.

De uma forma sucinta, o jogo divide-se em duas grandes vertentes: a conjugação verbal e o treino de vocabulário. Cada uma delas terá associado um conjunto de módulos que contemplarão um conjunto de exercícios que por sua vez servem para praticar conteúdos que se inserem no âmbito do tema do módulo em que estão inseridos. Por exemplo, na conjugação verbal poderá existir um módulo intitulado de “o presente do indicativo” e dentro deste existirão vários exercícios (e de vários tipos) cujo objetivo é o treino da conjugação verbal no presente do indicativo. Por outro lado, no caso do vocabulário, um módulo pode ser por exemplo “a cozinha” e os exercícios que este alberga focam o treino do vocabulário pertencente a esta área temática.

Os exercícios a serem implementados não têm necessariamente de ser todos diferentes, no entanto ter um jogo onde todos os exercícios são iguais também não é uma opção. Assim, é necessário definir um equilíbrio e para isso alguns standards de exercícios serão criados. Na criação destes exercícios tipo, algumas características têm de ser definidas à priori (como a instrução para o aluno e tipo de conteúdos a serem utilizados) e estes devem ser o mais generalistas possível para que essas tipologias possam ser utilizadas noutras situações.

Assim como todos os componentes, a base de dados deve poder estar alojada num local diferente de todos os outros itens.

4.2.2 Interface para a base de dados

É conveniente que exista uma interface para que os dados presentes na base de dados possam ser geridos de forma muito intuitiva. Isto é uma vantagem uma vez que possibilita que a base de dados seja gerida por alguém que não tenha conhecimentos mais aprofundado sobre manipulação de base de dados e que, por isso, não esteja familiarizado com o conceito que está inerente, ou seja, a noção de tabelas e relações entre estas.

4.2.3 Web service

Estando a informação alojada na base de dados, é necessário que esta esteja acessível para o exterior, isto é, é expectável que possa chegar de alguma forma aos dispositivos móveis onde esta é realmente precisa para o desenrolar do jogo. Para isso, tem de existir uma entidade intermediária no processo que receba pedidos, que os processe e que devolva um resultado a quem solicitou o pedido. Para esta tarefa a solução mais adequada é o recurso a web services visto a sua arquitetura permitir que diferentes entidades possam comunicar (pressupõe uma rede de dados ativa) e a comunicação seja independente da plataforma de execução das entidades intervenientes.

Os métodos fornecidos pelo web service são responsáveis por algum tratamento lógico dos dados e são, na sua maioria, consultas à base de dados. Estes são responsáveis por estabelecer a ligação entre a camada lógica e a camada de dados, transformando a formulação imposta por cada método (camada lógica) numa outra que seja capaz de ser executada num nível mais baixo (camada de dados). Nesta última camada, realizam-se várias consultas à base de dados e o resultado retornado é levado de novo a um nível mais elevado (camada lógica) onde os dados resultantes são codificados de acordo com o protocolo estabelecido para a comunicação entre o web service e o exterior.

Podemos considerar, como exemplo, um método cujo objetivo é obter todos os jogos que pertencem a um determinado módulo. Neste caso, o método a implementar deve ter uma assinatura do género *List<Game> getGamesByModuleId(int moduleId)*, ou seja, o método quando é invocado recebe como parâmetro o identificador do módulo cujos jogos se querem obter. O método é responsável por construir uma query sql que procura e agrega informação de várias tabelas da base de dados e, no final, esse resultado é transformado num objeto (uma lista de jogos) que é retornado pelo método que o invocou, no formato JSON.

4.2.4 Cliente Android

Como se pode observar no diagrama da arquitetura apresentado anteriormente, existe um dispositivo Android que executa a aplicação móvel no seu ambiente interno. Este dispositivo conjuntamente com o servidor de aplicações formam uma arquitetura do tipo cliente-servidor. O dispositivo onde o cliente corre pode ser dividido em três principais camadas: interface, lógica e dados.

A camada de interface é a responsável por providenciar ao utilizador uma plataforma que lhe permita interagir com a aplicação, é aqui que os inputs fornecidos pelo utilizador são identificados e transferidos para a camada imediatamente inferior - a camada lógica. Nesta última camada, a informação proveniente dos pedidos efetuados pelo utilizador é transformada de forma a que possa ser encaminhada para a entidade que é capaz de responder ao pedido: ou através da invocação de métodos do web service ou, quando tal for possível, através da informação mantida na base de dados local. Uma vez que ao longo do jogo é constantemente necessária informação proveniente da base de dados é conveniente que alguma informação seja guardada localmente, isto é, numa base de dados (SQLite) no próprio dispositivo Android. Com isto evita-se que a obtenção dos

Arquitetura

dados necessários não seja sempre obtida recorrendo ao web service, que por sua vez a obtém numa base de dados externa, o que pode resultar num défice de desempenho quando comparado com o acesso à estrutura local. Desta forma, a base de dados assegura a persistência local dos dados que são descarregados do servidor de aplicações central e esta pode ser atualizada sempre que hajam modificações na base de dados central.

Arquitectura

Capítulo 5

Implementação

Este capítulo tem como objetivo documentar como o sistema foi implementado. Desta forma, são apresentadas inicialmente as tecnologias e metodologias utilizados ao longo de todo o processo de desenvolvimento. Posteriormente, uma descrição detalhada de cada componente é feita, com o objetivo de mostrar os pormenores e decisões tomadas ao longo da implementação.

5.1 Tecnologias e metodologias

Ao longo do desenvolvimento do projeto, e conseqüente implementação, foram utilizadas diversas tecnologias.

A base de dados foi implementada com o recurso ao sistema de gestão de base de dados MySQL, que faz uso da vulgar linguagem SQL. Esta escolha foi tomada, uma vez que se trata de um sistema livre e um dos mais populares, também oferece uma boa compatibilidade e o seu constante melhoramento fez com que se tornasse cada vez mais estável, mantendo um elevado grau de desempenho.

Inicialmente estava previsto o desenvolvimento de uma plataforma/framework que permitisse a gestão dos conteúdos presentes na base de dados. No entanto, tal opção foi repensada e alterada pois já existe software no mercado que permite, ainda que não seja de uma forma totalmente personalizada, a gestão desse conteúdo. O software escolhido foi o HeidiSQL, que não é mais do que um cliente para sistemas que tenham por base a linguagem SQL. Devido à sua interface bastante intuitiva, qualquer pessoa com conhecimentos informáticos (e não de programação) é capaz de trabalhar com ele e inserir, editar ou remover informação de forma simples.

Em relação ao web service, este foi implementado recorrendo-se à plataforma .NET, mais concretamente fazendo uso de um WCF que é uma API que permite acelerar a criação de aplicações orientadas a serviços. Seguindo os standards impostos rapidamente se constrói um simples web service e tudo isto recorrendo à linguagem de programação C Sharp. O ambiente de programação Visual Studio 2010 foi o escolhido.

Implementação

A implementação do cliente Android fez uso da linguagem de programação imposta, o Java. Foi utilizado como ambiente de desenvolvimento o Eclipse, com recurso ao plugin Android Development Tools (ADT).

O desenvolvimento do projeto foi dividido em três principais categorias: base de dados, web service e cliente Android. Numa primeira fase, foi implementada a estrutura de suporte à aplicação móvel que passou por implementar os dois primeiros pontos. Como era previsível que a implementação desta primeira fase fosse relativamente rápida, a metodologia seguida passou por fazer alguns testes que invocavam métodos do web service que, por sua vez, manipulavam dados da base de dados. Desta forma, se os resultados devolvidos fossem os esperados era porque quer o web service quer a base de dados estavam funcionais.

Depois de esta estrutura de suporte estar montada, a implementação da aplicação móvel teve início. A primeira tarefa a ser executada foi conseguir que o cliente comunicasse com o servidor de aplicações. Após a verificação de que tudo estava a funcionar corretamente, ou seja, os dados necessários já estavam do lado do cliente a etapa seguinte passava por implementar as mais variadas tipologias de exercícios. Aqui adotou-se uma metodologia que assenta num modelo de prototipagem evolutiva (figura 5.1), isto é, o desenvolvimento de uma tipologia foi desencadeado de acordo com o feedback que foi dado quando aplicada ao contexto com os conteúdos respetivos. Assim, a implementação foi dividida em iterações e cada uma consistia no desenvolvimento de uma tipologia de exercícios. Em cada iteração consiste num ciclo que inclui a implementação de um tipo de exercício, seguida da adição de conteúdos, terminando com o teste desse exercício. Este ciclo será mantido até que o tipo de exercício esteja concluído sem erros.

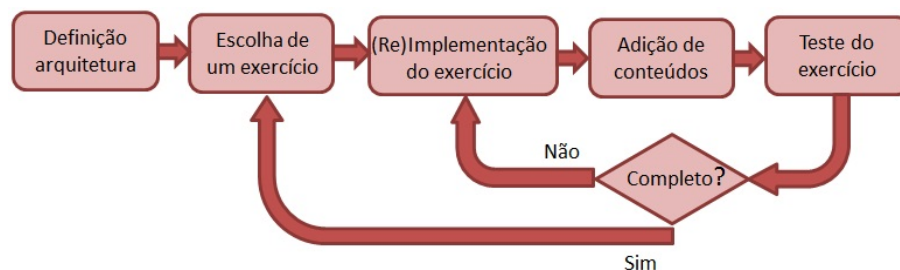


Figura 5.1: Esquema ilustrativo da metodologia a seguir na implementação

Após todo um processo de desenvolvimento e teste segundo esta metodologia num ambiente interno, a aplicação passou a ser posta à prova num ambiente externo onde se deu a possibilidade de alguns utilizadores utilizarem a aplicação e darem feedback baseado em opiniões e sugestões para melhorias. Com base nessas opiniões também aí foram melhorados alguns aspetos, principalmente relacionados com a usabilidade da aplicações em determinadas situações.

5.2 Detalhes de implementação

No capítulo anterior foi apresentada a arquitetura do projeto e todos os seus constituintes. De seguida, é apresentada uma descrição detalhada para cada um desses componentes.

5.2.1 Base de dados remota

O jogo está dividido em duas grandes categorias: a conjugação verbal e o treino de vocabulário. Cada uma delas contempla um conjunto de exercícios e cada um deles implementa uma de várias possíveis tipologias definidas.

A Figura 5.2 esquematiza a estrutura da base de dados e a forma como estes estão interligados. Os conteúdos aí guardados são os que irão ser apresentados ao utilizador na aplicação móvel.

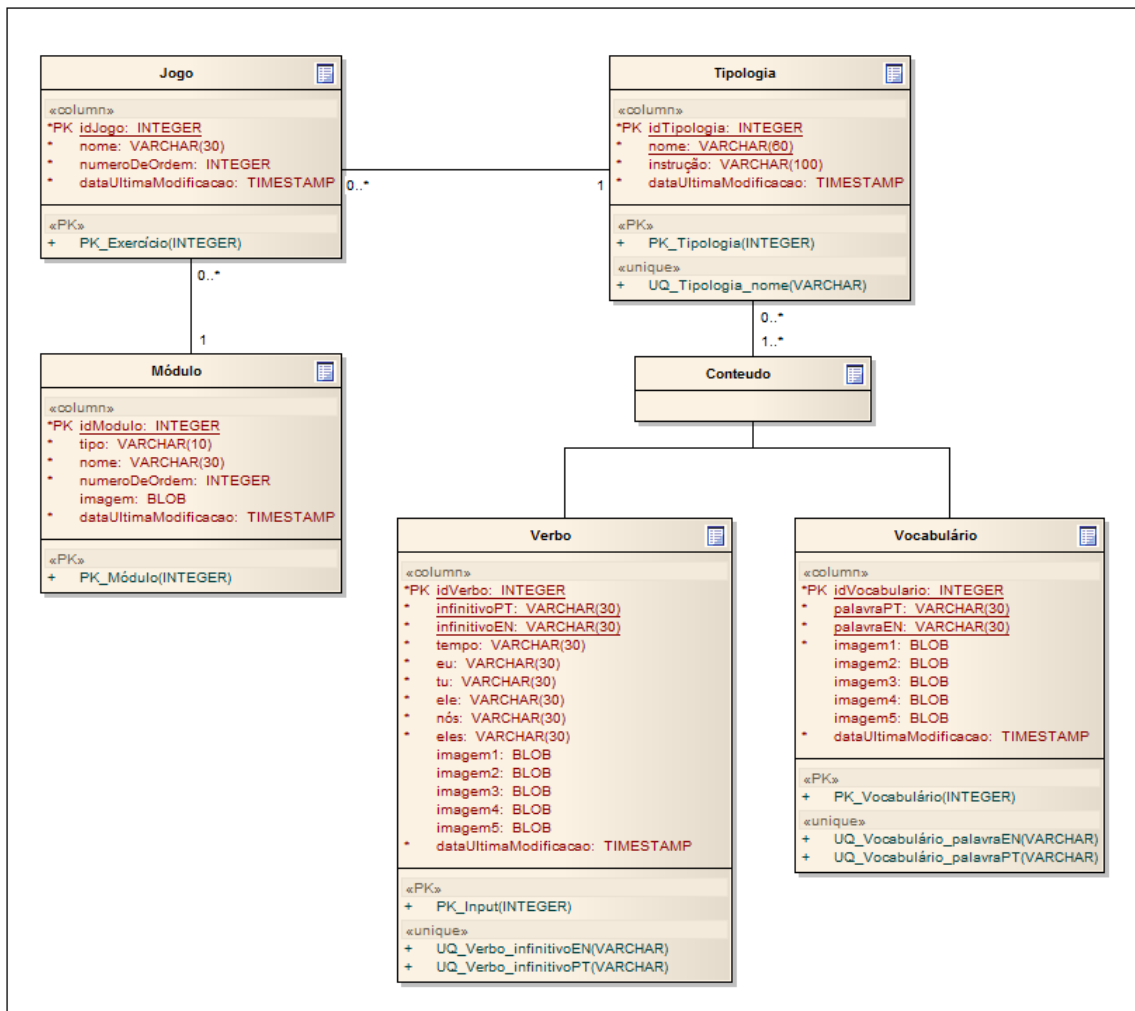


Figura 5.2: Diagrama de classes que representa a estrutura da base de dados remota proposta

De acordo com o especificado, todas as tabelas têm um atributo que é um identificador de cada registo de cada tabela. Como se pode verificar, existem módulos que têm um conjunto de jogos

Implementação

que por sua vez têm conteúdos diversos.

Desta forma, um módulo é caracterizado por um tipo ou categoria (conjugação verbal ou treino de vocabulário). Tem também um nome que pode ser, por exemplo, “presente do indicativo” no caso do tipo ser conjugação verbal ou pode ser “a sala de jantar”, se o tipo for treino de vocabulário. Um outro atributo é o número de ordem que serve para indicar a ordem pela qual os módulos aparecem dentro da sua categoria. Existe também o atributo “imagem” que é facultativo, mas caso um módulo o tenha essa imagem vai ser representativa do módulo.

Um módulo tem um conjunto de jogos (ou sub-módulos) e cada um destes jogos tem também um nome e um número de ordem que têm a mesma função que a descrita acima, para o caso dos módulos. É a este nível, nos jogos, que entram os exercícios que implementam as tipologias definidas.

Como já referido, um dos objetivos passa por ter um leque de tipologias e não apenas uma, o que garante que existam jogos de vários formatos diferentes, proporcionando ao utilizador uma melhor experiência ao longo do processo de aprendizagem, dado que este pode ser confrontado com os mesmos conteúdos em situações diferentes o que é benéfico para o processo de aprendizagem do utilizador. Para além do nome que identifica a tipologia, existe também uma instrução que é a que é mostrada no dispositivo móvel quando a tipologia em questão é apresentada.

Em termos de conteúdo existem palavras que são verbos e outras que são vocabulário. Em ambos os casos é necessário guardar a palavra em português e em inglês, visto existirem tipologias que foram idealizadas pressupondo a existência das palavras nas duas línguas, considerando-se o inglês como língua universal. Algo que é comum aos dois tipos de conteúdos são as imagens que estão associadas a cada palavra. No caso de um verbo, pode não haver nenhuma imagem associada, pois existem verbos que são praticamente impossíveis de serem representados através de uma imagem, mas existem outros que o podem ser e, por isso, podem ter associadas até cinco imagens. Já se for uma palavra de vocabulário, pelo menos uma imagem tem de ser associada. Deste eventual conjunto de imagens é escolhida apenas uma delas, quando a tipologia o necessitar, o que faz com que o utilizador não associe sempre a mesma imagem a uma dada palavra. É de acrescentar que no caso dos verbos, existem mais atributos a preencher como o tempo (presente do indicativo simples, pretérito perfeito simples ou outros) e depois de acordo com esse tempo verbal é necessário preencher as conjugações correspondentes aos pronomes *eu, tu, ele, nós, eles*. As formas correspondentes ao pronome pessoal *vós* não foram consideradas por serem pouco utilizadas.

Por sua vez, cada jogo é composto por um conjunto de exercícios que têm uma determinada tipologia e um conjunto de conteúdos. Depois de mapeado na base de dados o esquema apresentado, uma das tabelas que surgiu foi a tabela *JogoTipologia*. Esta tabela tem os atributos *idDoJogo*, *idDaTipologia*, *vocabulárioPalavra*, *verboInfinitivo* e *verboTempo*. A figura 5.3 mostra o resultado final da inserção de 10 registos na tabela, sabendo que pertencem ao jogo 3 do módulo “O escritório” e que implementam a tipologia 2.

Implementação

nomeDoJogo	nomeDaTipologia	vocabularioPalavra	verboInfinitivo	verboTempo	dataUltimaModificacao
O escritório 3	Tipologia 2 – cartões inglês-português	o armário	(NULL)	(NULL)	2012-05-04 16:07:20
O escritório 3	Tipologia 2 – cartões inglês-português	a borracha	(NULL)	(NULL)	2012-05-04 17:31:35
O escritório 3	Tipologia 2 – cartões inglês-português	o caderno	(NULL)	(NULL)	2012-05-04 17:31:38
O escritório 3	Tipologia 2 – cartões inglês-português	a estante	(NULL)	(NULL)	2012-05-04 17:31:44
O escritório 3	Tipologia 2 – cartões inglês-português	o lápis	(NULL)	(NULL)	2012-05-04 17:31:47
O escritório 3	Tipologia 2 – cartões inglês-português	o leitor de cd	(NULL)	(NULL)	2012-05-04 17:31:51
O escritório 3	Tipologia 2 – cartões inglês-português	a pasta	(NULL)	(NULL)	2012-05-04 17:31:54
O escritório 3	Tipologia 2 – cartões inglês-português	a prateleira	(NULL)	(NULL)	2012-05-04 17:31:56
O escritório 3	Tipologia 2 – cartões inglês-português	a secretária	(NULL)	(NULL)	2012-05-04 17:32:00
O escritório 3	Tipologia 2 – cartões inglês-português	o candeeiro	(NULL)	(NULL)	2012-05-04 17:31:41

Figura 5.3: Exemplo de como os conteúdos de treino de vocabulário são alojados na tabela *JogoTipologia* da base de dados

Como se pode verificar pela imagem acima, sendo os dados pertencentes ao treino de vocabulário os campos *verboInfinitivo* e *verboTempo* ficam vazios (a *NULL*). Se fôssemos inserir informação para o treino de vocabulário já seria o atributo *vocabulárioPalavra* a ficar por preencher (figura 5.4).

nomeDoJogo	nomeDaTipologia	vocabularioPalavra	verboInfinitivo	verboTempo	dataUltimaModificacao
Presente do indicativo 14	Tipologia 7 – jogo da seta	(NULL)	viver	presente do indicativo	2012-05-02 01:32:13
Presente do indicativo 14	Tipologia 7 – jogo da seta	(NULL)	trazer	presente do indicativo	2012-05-02 01:32:11
Presente do indicativo 14	Tipologia 7 – jogo da seta	(NULL)	ser	presente do indicativo	2012-05-02 01:32:21
Presente do indicativo 14	Tipologia 7 – jogo da seta	(NULL)	vir	presente do indicativo	2012-05-02 01:32:12
Presente do indicativo 14	Tipologia 7 – jogo da seta	(NULL)	preferir	presente do indicativo	2012-05-02 01:32:13
Presente do indicativo 14	Tipologia 7 – jogo da seta	(NULL)	ter	presente do indicativo	2012-05-02 01:32:13
Presente do indicativo 14	Tipologia 7 – jogo da seta	(NULL)	tocar	presente do indicativo	2012-05-02 01:32:15
Presente do indicativo 14	Tipologia 7 – jogo da seta	(NULL)	receber	presente do indicativo	2012-05-02 01:32:14
Presente do indicativo 14	Tipologia 7 – jogo da seta	(NULL)	ver	presente do indicativo	2012-05-02 01:32:14
Presente do indicativo 14	Tipologia 7 – jogo da seta	(NULL)	começar	presente do indicativo	2012-05-02 01:32:14

Figura 5.4: Exemplo de como os conteúdos de conjugação verbal são alojados na tabela *JogoTipologia* da base de dados

De salientar que todas as tabelas têm o atributo *dataUltimaModificacao* que indica a última data em que cada registo de cada tabela foi modificado. Isto é utilizado quando se pretende fazer a atualização de dados no dispositivo móvel, onde cada registo só é atualizado caso a data da última modificação deste na base de dados remota for superior à da base de dados local. Com isto é possível ter um ganho de eficiência pois só são transferido para o dispositivo móvel os registo desatualizados.

5.2.2 Web service

Um web service do tipo REST foi implementado para que o acesso à base de dados fosse controlado. Para isso vários métodos foram desenvolvidos para que pudessem ser invocados por entidades externas ao web service. No caso de os pedidos realizados terem *payload* este deve ser empacotado em objetos do tipo JSON de forma a que do lado do web service o seu desempacotamento seja eficiente. Também as respostas aos pedidos são retornadas no formato JSON. Fazendo apenas uso de uma biblioteca JSON para a linguagem CSharp, consegue-se obter esta simplicidade no manuseamento dos objetos que são transferidos entre o web service e as outras entidades

Implementação

que comunicam com ele. É necessário também definir classes para cada objeto que se pretenda transferir e, neste caso, essas classes equivalem às tabelas existentes na base de dados, ou seja, os atributos existentes em cada classe correspondem às colunas da respetiva tabela na base de dados. Na figura 5.5 temos um exemplo da definição de uma classe.

```
[DataContract(Name = "Module", Namespace = "")]
public class Module
{
    [DataMember(Name = "idModule", Order = 1)]
    public int idModule { get; set; }

    [DataMember(Name = "type", Order = 2)]
    public string type { get; set; }

    [DataMember(Name = "name", Order = 3)]
    public string name { get; set; }

    [DataMember(Name = "orderNumberModule", Order = 4)]
    public int orderNumberModule { get; set; }

    [DataMember(Name = "image", Order = 5)]
    public object image { get; set; }

    [DataMember(Name = "modificationDate", Order = 6)]
    public string modificationDate { get; set; }

    public Module(int idModule, string type, string name, int orderNumberModule, object image, string modificationDate)
    {
        this.idModule = idModule;
        this.type = type;
        this.name = name;
        this.orderNumberModule = orderNumberModule;
        if (image is System.DBNull)
            this.image = null;
        else
            this.image = image;
        this.modificationDate = modificationDate;
    }

    public Module(int idModule, string modificationDate)
    {
        this.idModule = idModule;
        this.modificationDate = modificationDate;
    }
}
```

Figura 5.5: Extrato de código CSharp ilustrativo da representação de uma classe que é serializável

Como se pode verificar, a classe tem de ser definida como um *DataContract* e cada um dos seus atributos necessita de ser declarado como *DataMember*.

Vários métodos foram definidos de forma a garantir que todas as eventuais operações fossem contempladas. Destes, os mais usados são os métodos do tipo *GET* pois são invocados sempre que é necessário questionar a base de dados sobre a eventualidade de existirem conteúdos novos ou alterações e, posteriormente, quando é feita a requisição dos novos dados. O processo de sincronização é realizado da seguinte forma: inicialmente são invocados os métodos que devolvem as datas das últimas modificações para cada registo de um tabela, por exemplo, no caso dos jogos o método é *List<Game> GetAllGamesModificationDate()*. Este método, apesar de devolver objetos do tipo *Game*, cada um tem apenas o seu identificador e a data da última modificação. Depois de receber essa informação o cliente, sabendo dos dados que tem localmente, é que faz o pedido para os registos de cada tabela que tem desatualizados (por exemplo, *Game GetGameById(string*

Implementação

idGame)) e aqui sim o objeto é devolvido com todos os atributos preenchidos e não apenas o identificador e data de modificação. Após esta fase, o cliente é que decide se vai adicionar, atualizar ou apagar um registo.

Na figura 5.6 apresenta-se a assinatura de todos os métodos que podem ser invocados por qualquer entidade que tenha acesso ao web service.

Uri	Method	Description
/connection	GET	Checks connection
/game	POST	Adds a game
	PUT	Edits a game
/game/{idGame}	GET	Gets a game by id
	DELETE	Deletes a game by id
/games	GET	Gets all games
/gamesModificationDate	GET	Gets all games modification date
/gameTypologies	GET	Gets all gameTypologies
/module	POST	Adds a module
	PUT	Edits a module
/module/{idModule}	GET	Gets a module by id
	DELETE	Deletes a module by id
/moduleGames	GET	Gets all moduleGames
/modules	GET	Gets all modules
/modulesModificationDate	GET	Gets all modules modification date
/typologies	GET	Gets all typologies
/typologiesModificationDate	GET	Gets all typologies modification date
/typology	POST	Adds a typology
	PUT	Edits a typology
/typology/{idTypology}	GET	Gets a typology by id
	DELETE	Deletes a typology by id
/verb	POST	Adds a verb
	PUT	Edits a verb
/verb/{idVerb}	GET	Gets a verb by id
	DELETE	Deletes a verb by id
/verbs	GET	Gets all verbs
/verbsModificationDate	GET	Gets all verbs modification date
/vocabularies	GET	Gets all vocabularies
/vocabulariesModificationDate	GET	Gets all vocabularies modification date
/vocabulary	POST	Adds a vocabulary
	PUT	Edits a vocabulary
/vocabulary/{idVocabulary}	GET	Gets a vocabulary by id
	DELETE	Deletes a vocabulary by id

Figura 5.6: Métodos disponibilizados pelo web service que podem ser invocados por entidades externas

5.2.3 Cliente Android

O cliente Android desenvolvido tem como objetivos receber os dados provenientes do web service, armazenar e fazer uso dessa informação para que o utilizador tire o maior proveito deles no desenrolar do jogo. O código desenvolvido pode ser dividido em quatro tópicos (*packages*) distintos. Um deles é o que diz respeito às classes (figura 5.7) que existem de forma a representar um objeto que existe na base de dados e a definição da classe é muito idêntica à apresentada anteriormente (figura 5.5) na parte do web service. Estando as classes igualmente definidas em ambos os lados, a troca de informação entre servidor e clientes fica mais facilitada pois apenas é necessário fazer o empacotamento e desempacotamento dos objetos de cada classe em código JSON, que é interpretado pelas duas entidades.

```

public class Module implements Comparable<Object> {

    private Integer idModule;
    private Integer orderNumberModule;
    private String type;
    private String name;
    private byte[] image;
    private String modificationDate;

    public Module() {}

    public Module(Integer idModule, Integer orderNumberModule, String type, String name, byte[] image, String modificationDate)
    {
        this.idModule = idModule;
        this.orderNumberModule = orderNumberModule;
        this.type = type;
        this.name = name;
        this.image = image;
        this.modificationDate = modificationDate;
    }

    public Integer getIdModule() {}
    public void setIdModule(Integer idModule) {}
    public Integer getOrderNumberModule() {}
    public void setOrderNumberModule(Integer orderNumberModule) {}
    public String getType() {}
    public void setType(String type) {}
    public String getName() {}
    public void setName(String name) {}
    public String getModificationDate() {}
    public void setModificationDate(String modificationDate) {}
    public byte[] getImage() {}
    public void setImage(byte[] image) {}

    public int compareTo(Object _module) {}
}

```

Figura 5.7: Extrato de código Java ilustrativo da representação de uma classe que é serializável

Existe outro package que trata de encapsular os pedidos ao web service, assim como também existe outro que é responsável por gerir a base de dados local, existindo a possibilidade de a manter atualizada uma vez que existem funções que permitem sincronizar a base de dados local com a remota. O processo de sincronização, explicado no capítulo anterior, baseia-se nas últimas datas de modificação dos conteúdos. Desta forma, se existe algo novo na base de dados remota é adicionado à base de dados local; se há informação que foi apagada da base de dados central esta também é eliminada da base de dados local; nos restantes casos as datas de modificação é que ditam os conteúdos que devem ser atualizados. De referir que toda esta sincronização só pode ser efetuada quando existe uma ligação de dados ativa no dispositivo móvel.

No cliente Android, a parte que teve maior relevo foi a das tipologias. O jogo é constituído por diversos exercícios e estes implementam uma das possíveis tipologias que foram definidas. As-

Implementação

sim, as tipologias foram desenvolvidas independentemente dos conteúdos que poderiam vir a ter. Apesar das diferentes funcionalidades de cada uma delas, um dos objetivos passou por conseguir que todas seguissem padrões de implementação (incluindo a interface para o utilizador). Em todas as tipologias, existe uma barra na parte superior do ecrã que indica o caminho que foi percorrido ao longo dos módulos, assim como dois botões: um que permite que o utilizador aceda a uma dica para a resolução do exercício e outro que possibilita que o jogo seja pausado para ser retomado mais tarde (para o utilizador não perder tempo que é tido em conta para calcular a pontuação). Para o resto do ecrã, o objetivo foi dar a entender que os vários exercícios dentro de cada módulo constituem uma espécie de cartões que se sucedem e que o utilizador vê e vai passando, ou seja, é como se o utilizador tivesse nas suas mãos um conjunto de cartões de exercícios que depois de serem resolvidos passm para trás de todos os outros. Isto acaba por dar um certo dinamismo extra à aplicação devido às animações inerentes.

Em termos de mecânica de jogo, todas as tipologias têm também um padrão de implementação. Todas começam por executar o método *void onCreate(Bundle savedInstanceState)*, que é comum a qualquer classe que seja uma *Activity* em Android. Este método é responsável, essencialmente, por obter os identificadores do módulo e jogo atual de forma a que os pedidos à base de dados sejam sempre referentes a essas entidades. É aqui também que uma instância da base de dados local é inicializada, sendo mantida como variável global para poder ser usada por todos os métodos da tipologia em questão. Nesta função, os conteúdos necessários para o desenrolar dos exercícios (verbos ou vocabulário) são carregados da base de dados. Por fim, são invocados os dois métodos explicados de seguida.

O método *void setupViews()* é responsável pela inicialização de todas as *Views* necessárias ao longo da atividade e são obtidas através do identificador definido no ficheiro XML que define a interface da atividade em questão. É nesta fase também que são definidos os listeners que cada *View* pode assumir e são essencialmente dois listeners: o *OnClickListener* que é responsável por identificar um simples clique numa *View* e o *OnTouchListener* que trata de atuar quando uma *View* é arrastada. Em suma, esta função inicializa todos os objetos que são estáticos ao longo de toda a classe.

Já o método *void disposeContent()* tem como objetivo ir modificando alguns objetos que, ao contrário dos tratados pela função anteriormente descrita, são dinâmicos. Este é invocado no início de cada exercício. A informação a modificar inclui, a cada iteração, a atualização dos conteúdos com que o utilizador se depara em cada um dos exercícios, sejam palavras (verbos ou vocabulário) ou os sons que sintetizam essas palavras ou até mesmo imagens, quando aplicados. Aqui também se inclui a atualização das hipóteses de escolha que vão sendo dadas ao utilizador, exceto nos casos em que estas são simplesmente sim ou não. Se o exercício em questão for o último, a pontuação que o utilizador obteve naquele jogo é calculada e tem em conta o número de respostas erradas e o tempo demorado.

Como foi referido, existem tipologias de exercícios que permitem que se ouça uma palavra sintetizada. Numa primeira fase, estava previsto que o sintetizador também fosse utilizado no caso das instruções das várias tipologias. Porém, verificou-se que em algumas situações a instrução não

Implementação

era inteligível, pelo que foi adotado apenas para sintetizar palavras isoladas onde o desempenho esperado uma vez que não era capaz de transmitir a fonética que era esperada. Contudo, este sintetizador não é gratuito e se o utilizador o desejar utilizar tem de o obter ¹ ² na *Google Play Store*. De salientar que o sintetizador pode ser utilizado noutras aplicações Android que lhe possa dar uso, como por exemplo guiar o utilizador com indicações num programa de GPS.

Um dos grandes objetivos da aplicação móvel consistia em manter um grau de interatividade elevado. Neste sentido, foram desenvolvidas tipologias que permitissem ao utilizador arrastar entidades, clicar noutras que estão em movimento no ecrã e esta ideia de movimento por si só acrescenta algo que o utilizador final valoriza numa aplicação. Quer nestas quer nas tipologias mais estáticas, o recurso a elementos multimédia como imagens e sons vão também de encontro ao objetivo traçado, assim como o feedback de desempenho que o utilizador recebe quando dá uma resposta (é confrontado com um som e vibração do telemóvel).

Por último, há que salientar um aspeto de desenvolvimento que está relacionado com a interface da aplicação. Numa primeira fase em que a aplicação foi desenvolvida, esta foi sendo testada sempre no mesmo dispositivo móvel. Posteriormente, foi testada noutros dispositivos e o layout da mesma comportava-se de forma diferente consoante o telemóvel em que estivesse a ser executada. Isto estava relacionado com a resolução e densidade dos diversos ecrãs que são aspetos a ter em conta quando se desenvolve uma aplicação para a plataforma Android, pois existem telemóveis ou mesmo tablets que têm por base o mesmo sistema operativo mas que apresentam tipos de ecrãs completamente distintos. Depois de detetado o erro este foi corrigido e o problema foi solucionado.

As tipologias implementadas tentam ser o mais genéricas possível, para que possam ser utilizadas em vários contextos. Foram desenvolvidas várias tipologias, umas com menor, outras com maior interação com o utilizador, mas que permitem ao utilizador testar as diferentes competências, já anteriormente descritas. Mais detalhes sobre as várias tipologias implementadas podem ser encontrados no anexo A.3.

¹Classic Text To Speech Engine <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.svox.classic>

²Voz portuguesa https://play.google.com/store/apps/details?id=com.svox.classic.langpack.por_prt_fem

Capítulo 6

Resultados

Este capítulo tem como principal objetivo apresentar os resultados do projeto. Para isso, começa-se por fazer uma breve descrição de como todas as entidades do sistema se interligam, após terem sido desenvolvidas. De seguida apresentam-se algumas interfaces provenientes da execução da aplicação móvel, que é a entidade que mais impacto tem pois é a tal com que o utilizador final se depara. É feita também uma descrição dos testes realizados à aplicação, assim como são apresentados os resultados de um teste realizado num ambiente real.

6.1 Integração dos diferentes itens

Para que todo o sistema funcione corretamente é necessário que as três entidades idealizadas no capítulo 4 estejam funcionais e disponíveis.

A base de dados pode estar na mesma máquina em que o web service é executado ou noutra. Independentemente disso, é necessário definir no web service o endereço onde a base de dados remota pode ser acedida, assim como as credencias necessárias para autenticação. Estes dados são agrupados num objeto do tipo *string* definindo assim a chamada *connection string* de ligação à base de dados (figura 6.1).

```
private static string connectionString = "Persist Security Info=False;server=gnomo.fe.up.pt;database=ei07099;uid=ei07099;pwd=pass";
```

Figura 6.1: Formato de uma string definida em CSharp para a ligação a uma base de dados MySQL

Desta forma, depois de o web service ter sido criado e devidamente configurado com a base de dados, este está pronto para receber pedidos a partir de qualquer máquina que o pretenda fazer. No caso do sistema implementado, a entidade que faz os pedidos ao servidor de aplicações são os clientes Android e, por isso, é nestes que é necessário definir a localização onde o servidor fornece os seus métodos. Assim, existe um URL base que é onde esse servidor está disponível e conforme o pedido que se necessite fazer é necessário adicionar mais informação a esse endereço base. No

Resultados

caso de pedidos do tipo *GET* e *DELETE* os parâmetros podem ser passados pelo endereço. Na figura 6.2 está apresentado um exemplo de um pedido do tipo *GET*, cujo objetivo é obter o módulo que tem o identificador 23.

```
String webserviceBaseUrl = "http://188.251.118.205/aspnet9/Service.svc";
String parameters = "/module/23";
String type = "GET";
URL serverAddress = new URL(webserviceBaseUrl + parameters);

URLConnection connection = null;
connection = (URLConnection)serverAddress.openConnection();
connection.setRequestMethod(type);
connection.setDoOutput(true);
connection.setDoInput(true);
connection.setConnectTimeout(500);
connection.addRequestProperty("Accept", "application/json");
connection.setRequestProperty("Content-Type", "application/json");
```

Figura 6.2: Endereço base para onde os pedidos ao web service devem ser enviados

É desta forma que os dispositivos Android podem aceder ao webservice. No caso de os pedidos efetuados serem do tipo *POST* ou *PUT* é necessário um *payload* que é acrescentado ao código exemplo anteriormente apresentado, ou seja, os atributos e valores a enviar para o servidor não vão como parâmetro (no URL), mas sim empacotados no interior da mensagem. Com isto, é possível que os conteúdos da aplicação sejam atualizados quando o utilizador pretender (desde que tenha acesso a uma rede de dados ativa) e, posteriormente, este pode usufruir deles offline quando desejar praticar.

6.2 Interfaces

Ao longo desta secção apresentam-se vários ecrãs retirados da aplicação móvel desenvolvida. Com eles pretende-se demonstrar como foi posto em prática o que foi descrito nos dois capítulos anteriores (arquitetura e implementação). Para além dos menus, ilustram-se algumas das tipologias desenvolvidas.

Um dos objetivos definidos para a aplicação era que esta tinha de focar duas grandes vertentes: o treino de vocabulário e a conjugação verbal. Foi com base neste objetivo que surgiu a ideia de fazer uma primeira divisão com base nisso, sendo apresentadas ao utilizador essas escolhas logo no menu inicial, onde o utilizador pode também aceder às definições da aplicação (figura 6.3). Nesta imagem também se pode verificar que o nome escolhido para a aplicação é *Tugar*. Procurou-se escolher um nome curto, que fosse fácil de memorizar e que não fosse um estrangeirismo. A escolha de *Tugar* pareceu adequada, pois por um lado, remete-nos para um verbo, e por outro lado lembra a palavra “tuga” está associada aos portugueses.

Resultados



Figura 6.3: Interface do menu inicial da aplicação

Como já explicado, existem módulos que são compostos por jogos ou sub-módulos. No caso da conjugação verbal, a divisão dos módulos foi feita considerando que cada um deles corresponde a um tempo verbal (infinitivo, presente do indicativo simples e pretérito perfeito simples) que por sua vez contém vários jogos cujos conteúdos são apresentados ao longo das várias tipologias. A qualquer momento mais módulos podem ser adicionados uma vez que toda a informação está guardada na base de dados remota e por isso os dados são dinâmicos e não estáticos. O mesmo conceito é aplicado no caso do treino de vocabulário (figura 6.4a), mas aqui os vários módulos são, por exemplo, a cozinha ou a sala de jantar. Situados a um nível hierárquico inferior e dentro dos módulos temos um conjunto de jogos ou sub-módulos (figura 6.4b).



(a) Módulos existentes numa categoria

(b) Jogos disponíveis dentro de um módulo

Figura 6.4: Interface ilustrativa de como os módulos estão organizados

É cada um deste jogos que implementa uma determinada tipologia desenvolvida, para que o mesmo conteúdo possa ser mostrado de forma diferente ao utilizador. Existem tipologias que se baseiam num conceito mais estático na apresentação dos conteúdos no ecrã, como são exemplo as duas tipologias mostradas na figura 6.5. Na tipologia ilustrada do lado esquerdo (figura 6.5a) o utilizador tem de responder se uma determinada palavra e som (caso o dispositivo móvel seja portador de um sintetizador da língua portuguesa) correspondem à imagem apresentada também.

Resultados

Já à direita é apresentado um exemplo de execução de uma outra tipologia, onde o objetivo é que seja escolhida a palavra certa que corresponde à imagem (figura 6.5b).



(a) Tipologia “imagem/som/palavra”

(b) Tipologia “imagem/palavra escrita”

Figura 6.5: Interface de duas tipologias com baixo grau de interatividade

Mais tipologias de exercícios foram desenvolvidas e duas delas, comuns em alguns aspetos, têm como objetivo testar os conhecimentos do utilizador ao nível da escrita. Desta forma, numa delas (figura 6.6a) o aprendente lê o infinitivo de um verbo em inglês e tem de o escrever em português. No outro caso (figura 6.6b) é apresentado o infinitivo de um verbo em português e é esperado que este seja conjugado numa determinada pessoa (o pronome é apresentado) pelo utilizador.



(a) Tipologia “cartões inglês-português”

(b) Tipologia “cartões conjugar”

Figura 6.6: Interface de duas tipologias que requerem escrita por parte do utilizador

Também foram desenvolvidas tipologias que incorporam uma maior dinâmica pois fazem uso das animações que a plataforma Android disponibiliza. Com isto é esperado que o entusiasmo por parte dos utilizadores seja maior o que levará a um maior empenho por parte destes. Na figura 6.7 apresentam-se dois exemplos de tipologias que incorporam animações: na do lado esquerdo, figura 6.7a, o aprendente depara-se com as possibilidades de resposta em círculos para dar a ideia de que estas estão inscritas em moedas. Após dar a sua resposta, o feedback que ele recebe (certo ou errado) está contido na face posterior das “moedas” e, desta forma, as “moedas” rodam cada vez que uma resposta é dada. Por outro lado, na figura 6.7b, o utilizador depara-se com vários

Resultados

balões em movimento e cada um deles tem hipóteses de resposta. Quando uma resposta certa é dada o balão correspondente arrebenta.

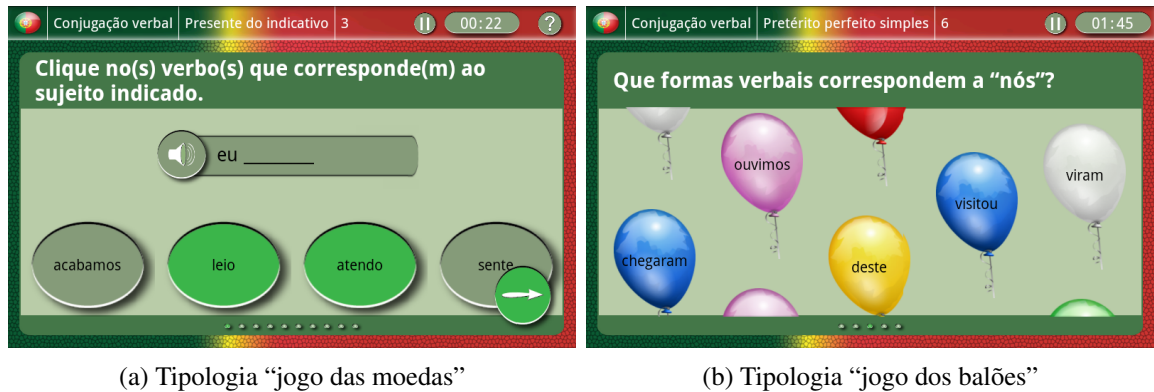


Figura 6.7: Interface de duas tipologias que têm animações

Por último, existem as tipologias que envolvem *drag and drop*. Numa delas (figura 6.8a) o utilizador tem um conjunto de quatro imagens, outro de quatro palavras e ambos os conjuntos têm correspondência. O que o aprendiz necessita de fazer é de arrastar cada uma das imagens para a palavra que lhe corresponde. Uma outra tipologia (figura 6.8b) foi desenvolvida e nesta existem, no caso da conjugação verbal, pronomes do lado esquerdo do ecrã e as respetivas conjugações no lado direito. Aqui o utilizador tem de corresponder, com o auxílio de uma linha/seta, cada um dos pronomes com as conjugações devidas.



Figura 6.8: Interface de tipologias que requerem *drag and drop* por parte do utilizador

No final de cada conjunto de exercícios realizado é apresentada a pontuação obtida pelo utilizador, como ilustrado na figura 6.9. Como já explicado, essa pontuação é calculada com base no tempo e no número de respostas corretas e erradas que o utilizador dá durante o conjunto de exercícios da tipologia em questão.

Resultados



Figura 6.9: Interface do menu inicial da aplicação

6.3 Testes

Ao longo do ciclo de desenvolvimento de todo o sistema vários testes foram realizados. Inicialmente, e após a implementação da base de dados, simples *queries* foram realizadas à base de dados remota de modo a se perceber se os resultados obtidos eram os desejados. Numa fase seguinte, o web service foi desenvolvido e apenas métodos *GET* foram testados com recurso a um browser. Os outros métodos foram testados quando o cliente Android foi desenvolvido, pois este invoca métodos do web service. Como já referido, o cliente foi desenvolvido segundo várias iterações, correspondendo cada uma à implementação de uma tipologia. De início cada tipologia foi testada usando o emulador de um dispositivo Android no computador. Porém, verificou-se que certos aspetos não poderiam ser testados no emulador, devido a certas limitações deste, pelo que se passou a fazer os testes das tipologias num dispositivo Android. Estas eram testadas e refinadas até que o seu desempenho e a interface fossem aceitáveis.

Depois de todas as tipologias estarem desenvolvidas e a aplicação móvel já ter um desempenho estável, esta foi testada por um grupo de alunos voluntários do nível A1, bem como de outros níveis mais avançados. Depois de testarem a aplicação foi-lhes entregue um questionário para que dessem o seu feedback.

6.4 Resultados e desempenho

Como referido anteriormente, já numa fase final, a aplicação foi testada por alguns alunos estrangeiros que se encontravam numa fase inicial da aprendizagem do português europeu e por outros que já tinham um nível de conhecimentos um pouco mais avançados. Embora esta aplicação tenha sido pensada para estudantes situados num nível básico de aprendizagem do português, podem beneficiar da sua utilização aprendentes de outros níveis, uma vez que se trata de uma aplicação para a revisão e consolidação de conhecimentos.

Resultados

Foram reunidos alguns estudantes, cerca de uma dezena, que tiveram a oportunidade de testar a aplicação móvel nos seus dispositivos Android. Após uma breve explicação sobre como a aplicação está organizada hierarquicamente (módulos temáticos que contêm sub-módulos cada um deles com um conjunto de exercícios) estes foram conduzidos na experimentação do jogo, passando pelas várias tipologias de exercícios que este oferece.

Num primeiro momento, os voluntários estavam expectantes quanto à aplicação que iriam testar, pois era a primeira vez que faziam exercícios de português num dispositivo móvel. À medida que se iam familiarizando com a aplicação, aumentava a curiosidade em conhecer as diferentes tipologias e o entusiasmo na resolução de exercícios. O facto de os exercícios serem pontuados em função da resposta e do tempo que levam para a sua execução, tornava o desafio mais aliciante. As tipologias que ofereciam uma maior interação, como por exemplo a dos balões, suscitaram maior interesse.

Um questionário (anexo A.2) foi fornecido, no final, para que o feedback dos aprendentes pudesse ficar registado. O questionário é constituído por cinco questões de escolha múltipla com a possibilidade de se acrescentar um comentário ou sugestão. O feedback dado pelos alunos foi extremamente positivo, sendo que a média das respostas foi superior a 4,5 em 5. Ao longo deste teste foram detetados alguns problemas de funcionamento da aplicação. As sugestões e impressões dos alunos, público-alvo, foram muito apreciadas e registadas para posterior implementação, tendo constituído uma contribuição muito valiosa para o aperfeiçoamento da mesma. Uma das dificuldades registadas teve a ver com a compreensão de uma instrução, numa das tipologias, ainda que por intuição os alunos conseguissem perceber o que tinham de fazer. Outro problema apontado está relacionado com os sons sintetizados pelo sintetizador de texto para voz. Embora perceptíveis, na maior parte das vezes, para um falante nativo, um estrangeiro tem dificuldade em compreender os sons.

Na apreciação global da aplicação, os alunos referiram-se à aplicação como sendo divertida, apelativa e motivadora para a aprendizagem, o que vai de encontro a alguns dos objetivos inicialmente traçados. Também foram registadas notas que incentivam a utilização de imagens ao longo das tipologias.

Resultados

Capítulo 7

Síntese e Conclusões

A dissertação assentou num processo que demorou trinta e duas semanas, sendo que as primeiras catorze semanas foram dedicadas ao levantamento do estado da arte e questões relacionadas com o planeamento do projeto e as restantes dezoito semanas foram dedicadas à implementação do projeto.

7.1 Satisfação dos objetivos

Em geral, os objetivos inicialmente propostos para este projeto foram cumpridos. Para além de outros fatores, a definição de um plano de trabalho estabelecido numa fase primordial contribuiu para o sucesso do alcance dos objetivos. Apesar de terem sido realizadas, pontualmente, alterações na duração de algumas tarefas em prol de outras devido a imprevistos que foram surgindo, o plano estabelecido foi sendo respeitado ao longo do desenvolvimento de todo o projeto. Desta forma, numa primeira foi realizada uma revisão bibliográfica para que fosse possível perceber o que já existia feito no domínio deste projeto, sendo explorada alguma teoria subjacente a todo o processo de aprendizagem (linguístico ou não), às potenciais vantagens de aliar a aprendizagem com o domínio dos jogos e conjugar estas duas vertentes com a utilização de dispositivos móveis. Foram analisadas algumas aplicações já existentes e, a partir delas, tentou-se perceber quais eram os seus pontos fracos para os tentar explorar e aproveitar os mais fortes. Após estar definido o que tinha de ser feito, foi definido como havia de o ser e foi idealizada uma arquitetura para todo o sistema, cujas principais entidades são uma base de dados, um web service e um cliente Android. Numa fase posterior, estas três entidades foram implementadas e testadas. Por último, alguns alunos estrangeiros voluntariaram-se para fazer um teste global ao desempenho da aplicação.

O sistema desenvolvido pode ser benéfico, essencialmente, se usado como revisão de conteúdos previamente aprendidos, embora também possa ser usufruído por quem esteja a iniciar a aprendizagem do português europeu uma vez que a resolução da maior parte dos exercícios é bastante intuitiva. A aplicação móvel foi testada por alunos estrangeiros que tinham conhecimentos

básicos sobre a língua portuguesa e a primeira reação por parte destes ao utilizar a aplicação foi de um grande entusiasmo e isso foi sendo verificado à medida que foram jogando os vários jogos com as diferentes tipologias de exercícios, sendo notório que quanta mais animação uma tipologia tinha maior era a vontade de jogar o jogo. Desta forma, a resolução de exercícios em formato digital e que podem ser acedidos muito rapidamente e em qualquer lugar na “palma da mão” é sem dúvida um complemento viável à tradicional resolução destes em papel.

7.2 Perspetivas e sugestões futuras

À medida que o sistema foi tomando forma e, conseqüentemente, crescendo foram surgindo várias novas ideias. Algumas das quais foram implementadas, outras ficaram por fazer mas têm potencial para melhorar o projeto desenvolvido.

Uma das mais-valias passaria por se adicionarem ainda mais tipologias de exercícios, pois o aparecimento de conteúdos iguais em contextos variados reforça a aprendizagem por parte do utilizador. Em relação a este ponto, basta que as mesmas sejam implementadas no cliente Andorid, pois toda a configuração que define que exercícios a implementarão é feita através da comunicação com a base de dados, que já está bem preparada para isso.

Um outro aspeto que podia ser melhorado é a forma de interação com a base de dados, ou seja, a forma como são adicionados os conteúdos. Neste momento, recorre-se ao software HeidiSQL que através da interface fornecida já permite que um utilizador sem grandes conhecimentos sobre utilização de base de dados o manuseie, após prévia instrução. Apesar disso, a existência de uma aplicação que mascarasse todo este acesso ao utilizador que inserisse os conteúdos tornaria mais eficiente a inserção dos dados na base de dados.

Seria também interessante conseguir ter um histórico dos progressos que um utilizador específico vai tendo ao longo do tempo que joga. Com isto, seria possível analisar o progresso de um estudante ao longo do tempo e saber em que exercícios um utilizador ou um conjunto de utilizadores apresentam mais dificuldades. Desta forma, poder-se-iam criar outros exercícios ou jogos, privilegiando-se os conteúdos em que os aprendentes revelarem ter mais problemas.

Anexo A

Anexos

A.1 Plano de trabalho

Este capítulo estabelece um plano de trabalho previsto para o todo o projeto, ou seja, para os próximos cinco meses. Na secção ?? são apresentadas as tarefas e respetivas sub-tarefas que constam no plano de trabalho previsto. Já na secção ?? as tarefas identificadas anteriormente são alocadas ao longo do tempo disponível.

A.1.1 Tarefas

Algumas tarefas inicialmente planeadas já foram concluídas, ainda que possam ser alvo de pequenas melhorias. Essas tarefas são o levantamento do estado da arte, a definição da tipologia de exercícios e uma possível especificação da arquitetura da aplicação.

De seguida apresentam-se as tarefas principais planeadas, incluindo uma breve descrição para cada uma delas assim como o tempo estimado previsto para a execução de cada uma delas.

Estrutura de suporte à aplicação móvel

Uma das tarefas foca-se no desenvolvimento de uma estrutura de suporte à aplicação móvel a desenvolver. Esta estrutura facilitará a manipulação e gestão dos conteúdos necessários em cada um dos exercícios do jogo e tem incorporadas as seguintes sub-tarefas:

- Desenvolvimento de uma base de dados, onde serão guardados todos os conteúdos;
- Desenvolvimento de um web service, que agilize a forma de acesso à base de dados;
- Desenvolvimento de uma interface para o web service, para que todos os conteúdos possam ser geridos de uma forma simples.

Estima-se que esta tarefa dure cerca de três semanas.

A.2 Questionário

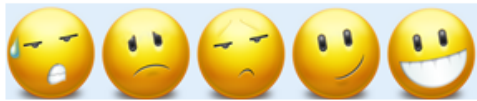
O breve questionário apresentado na figura A.2 foi facultado aos utilizadores que se disponibilizaram a testar a aplicação móvel.

Inquérito sobre a utilização do jogo TUGAR

(Depois de instalar a aplicação e aceda ao menu inicial)

1. No menu inicial, entre no menu *conjugação verbal* e, posteriormente, no *treino de vocabulário* e faça os jogos.

No final, responda a cada uma das seguintes questões.



a. Compreendeu as instruções dos exercícios?	1	2	3	4	5
Sugestão/ Comentário:					
b. Considera os exercícios úteis?	1	2	3	4	5
Sugestão/ Comentário:					
c. Gostou de fazer os exercícios?	1	2	3	4	5
Sugestão/ Comentário:					
d. Recomendaria esta aplicação a um estudante de português do nível A1?	1	2	3	4	5
Sugestão/ Comentário:					
e. Qual é a sua apreciação global da aplicação?	1	2	3	4	5
Sugestão/ Comentário:					

Figura A.2: Questionário fornecido aos utilizadores que testaram a aplicação

A.3 Tipologias

Apresentam-se de seguida, para cada uma das tipologias implementadas, uma breve descrição sobre a mesma, a instrução com a que o aprendiz se depara e uma interface de um jogo que implementa a tipologia em questão.

Tabela A.1: Informação sobre a tipologia 1


Tipologia 1 – imagem/som/palavra	
Descrição	Neste jogo, aparece no ecrã um cartão, com um verbo representado por uma imagem e a palavra escrita por baixo. O aluno ouve o verbo no infinitivo, vê a imagem e terá de dizer se a imagem que vê corresponde ou não ao verbo, clicando em sim ou não. Se o aluno não souber a resposta, clica em ajuda e aparece a solução “sim” ou “não”. Clica em continuar para passar ao cartão seguinte.
Instrução	O verbo corresponde à imagem? ou A palavra corresponde à imagem?
Interface	

Tabela A.2: Informação sobre a tipologia 1A

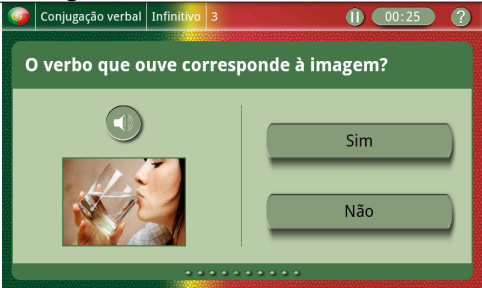
Tipologia 1B – imagem/palavra escrita	
Descrição	Neste jogo, aparece no ecrã um cartão, com uma imagem de um verbo, mas sem a palavra escrita por baixo. O aluno ouve o verbo (arrumar, beber, por ex.) no infinitivo e terá de dizer se a imagem que vê corresponde ou não ao verbo que ouve, clicando em sim ou não. Se o aluno não souber a resposta, clica em ajuda e aparece a solução “sim” ou “não”. Clica em continuar para passar ao cartão seguinte.
Instrução	O verbo que ouve corresponde à imagem? ou A palavra que ouve corresponde à imagem?
Interface	

Tabela A.3: Informação sobre a tipologia 1B

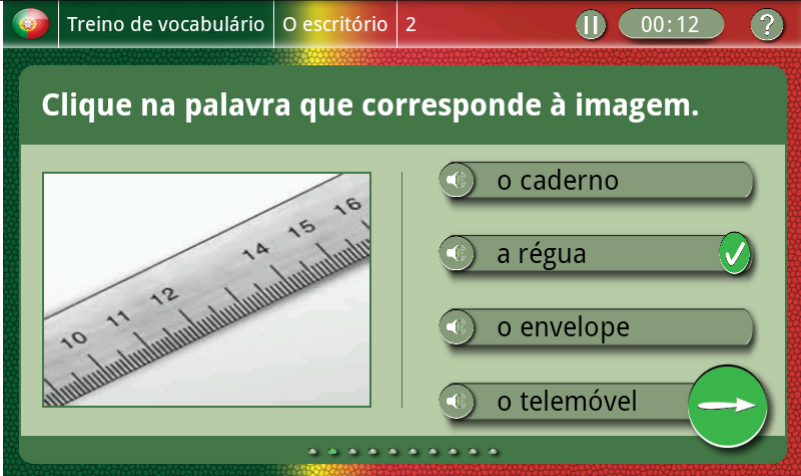
Tipologia 1B – imagem/palavra escrita	
Descrição	Neste jogo, aparece no ecrã uma imagem do lado esquerdo. Do lado direito aparecem várias palavras. O aluno tem de clicar na palavra que corresponde à imagem.
Instrução	Clique no verbo que corresponde à imagem. ou Clique na palavra que corresponde à imagem.
Interface	

Tabela A.4: Informação sobre a tipologia 2

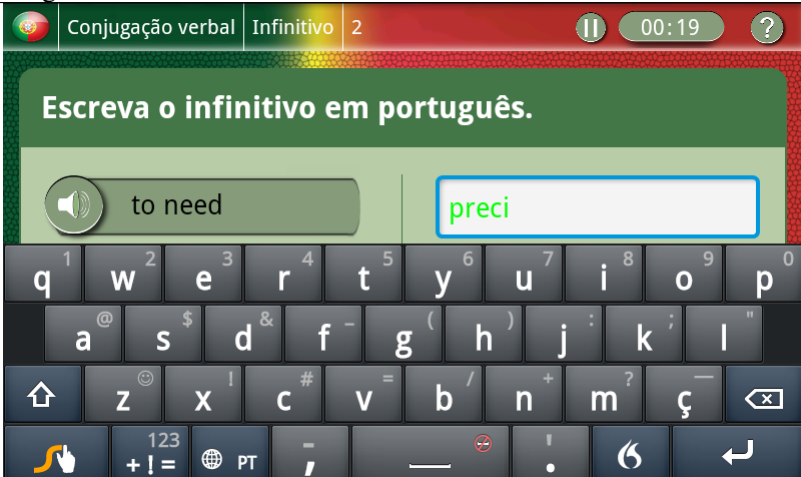
Tipologia 2 – cartões inglês-português	
Descrição	Neste jogo, aparece no ecrã um cartão com uma palavra em inglês. O aluno terá de escrever a correspondente palavra em português.
Instrução	Escreva o infinitivo em português. ou Escreva a palavra correta com o respetivo artigo definido.
Interface	

Tabela A.5: Informação sobre a tipologia 2A

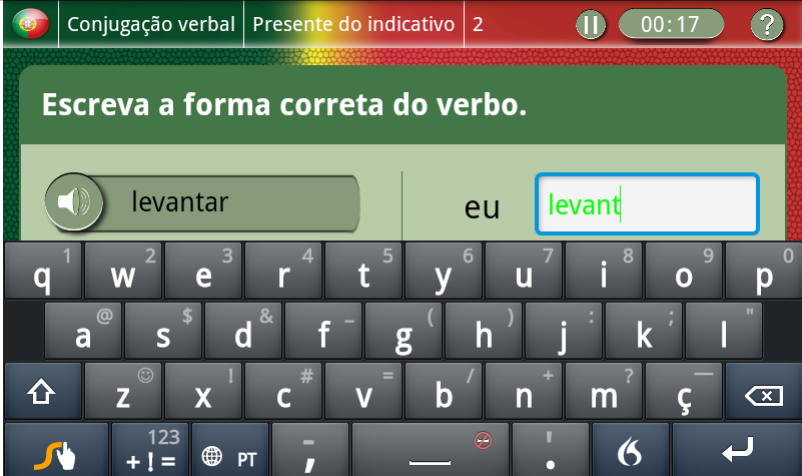
Tipologia 2A – jogo dos cartões	
Descrição	Neste jogo aparece no ecrã um cartão, com a indicação de um verbo no infinitivo. O aluno terá de conjugar o verbo na pessoa indicada, escrevendo a forma correta no espaço em branco.
Instrução	Escreva o infinitivo em português. ou Escreva a palavra correta com o respetivo artigo definido.
Interface	

Tabela A.6: Informação sobre a tipologia 2C


Tipologia 2C – jogo dos cartões/artigos	
Descrição	Neste jogo aparece uma imagem de um objeto, e por baixo o artigo definido “a” e “o”. O aluno terá de clicar no artigo que corresponde à palavra que representa a imagem.
Instrução	Clique no artigo correspondente à imagem.
Interface	

Tabela A.7: Informação sobre a tipologia 4

Tipologia 4 – jogo dos balões	
Descrição	Neste jogo o aluno terá de saber conjugar verbos. Ele vê balões coloridos a subirem no ar. Dentro dos balões estão conjugações verbais correspondentes a vários pronomes. O aluno terá de clicar no balão que tem as formas verbais que correspondem ao pronome indicado na instrução. Sempre que acertar, ouve-se o som de um balão a rebentar.
Instrução	Que formas verbais correspondem a “eu”/“tu”/“ele”/“nós”/“eles”?
Interface	

Tabela A.8: Informação sobre a tipologia 6

Tipologia 6 – jogo das moedas	
Descrição	Neste jogo, o aluno vê o sujeito “ele” (por exemplo). Por baixo, aparecem quatro círculos ou moedas, cada uma contendo verbos diferentes conjugados; por exemplo: bebes, tem, abro, compra. O aluno tem de clicar nas moedas que contêm o(s) verbo(s) que correspondem ao sujeito que ele vê. Em todas os exercícios é possível haver uma ou duas respostas certas.
Instrução	Clique no(s) verbo(s) que corresponde(m) ao sujeito indicado.
Interface	

Tabela A.9: Informação sobre a tipologia 7

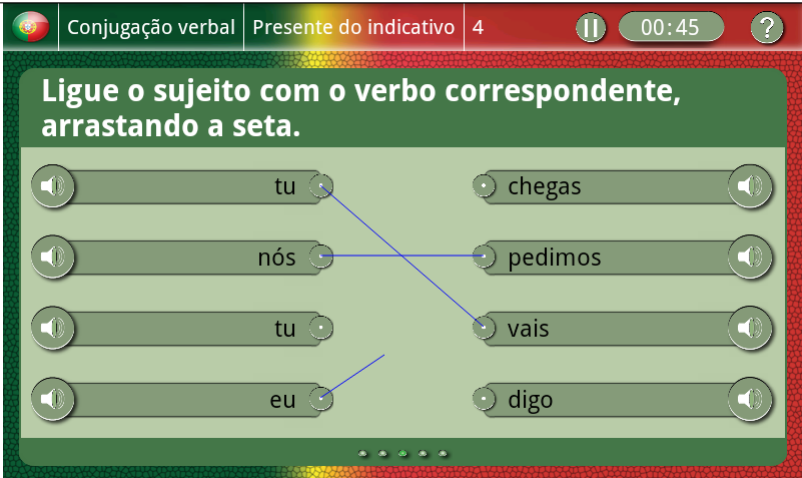
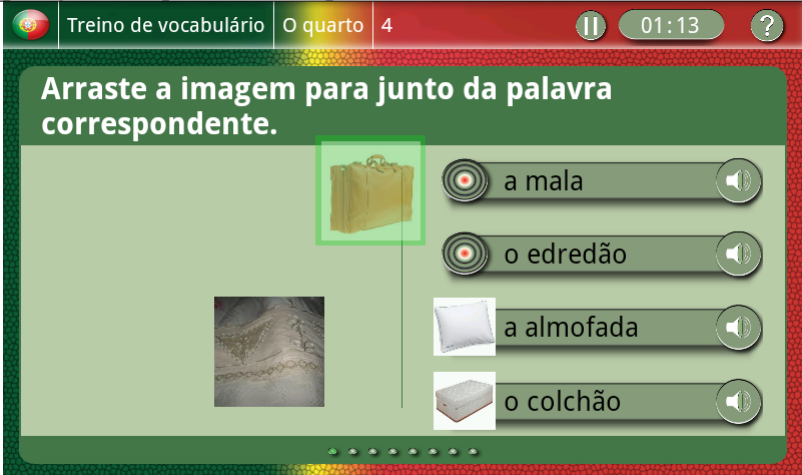
Tipologia 7 – jogo da seta	
Descrição	Neste jogo veem-se do lado esquerdo os pronomes sujeito, misturados aleatoriamente, e do lado direito aparecem os respetivos verbos conjugados, mas também misturados aleatoriamente. O aluno terá de ligar os pronomes até aos verbos correspondentes.
Instrução	Ligue o sujeito com o verbo correspondente, arrastando a seta.
Interface	

Tabela A.10: Informação sobre a tipologia 8

Tipologia 8 - imagem /palavras	
Descrição	Neste jogo, o ecrã está dividido. Do lado esquerdo aparecem quatro imagens e do lado direito quatro palavras. O aluno terá de arrastar a imagem para junto da respetiva palavra.
Instrução	Arraste a imagem para junto da palavra correspondente ou Arraste a imagem para junto da palavra correspondente.
Interface	

Referências

- [AH08] R. Akbari e K. Hosseini. Multiple intelligences and language learning strategies: Investigating possible relations. *System*, 36(2):141–155, 2008.
- [CC08] Chih-Ming Chen e Ching-Ju Chung. Personalized mobile english vocabulary learning system based on item response theory and learning memory cycle. *Computers Education*, 51(2):624–645, 2008.
- [CHK08] N. S. Chen, S. W. Hsieh e Kinshuk. Effects of short-term memory and content representation type on mobile language learning. *Language Learning and Technology*, 12(3):93–113, 2008.
- [Cob06] Rachel S. Cobcroft. Literature review into mobile learning in the university context. Queensland University of Technology, 2006.
- [Eur01] Conselho Da Europa. *Quadro europeu comum de referência para as línguas - Aprendizagem, ensino, avaliação*. Edições ASA, 2001.
- [FGEHE09] F. Fotouhi-Ghazvini, R. A. Earnshaw e L. Haji-Esmaili. Mobile assisted language learning in a developing country context. In *2009 International Conference on CyberWorlds, CW '09, September 7, 2009 - September 11, 2009*, 2009 International Conference on CyberWorlds, CW '09, pages 391–397. IEEE Computer Society, 2009.
- [Fie00] Roy Thomas Fielding. *Architectural styles and the design of network-based software architectures*. PhD thesis, 2000.
- [FJS⁺04] K. Facer, R. Joiner, D. Stanton, J. Reid, R. Hull e D. Kirk. Savannah: mobile gaming and learning? *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(6):399–409, 2004.
- [FM08] Fabio Franciscato e Roseclea Medina. M-learning and android: a new paradigm? *Novas Tecnologias na Educação*, 2008.
- [Gen00] Fred Genesee. Brain research: Implications for second language learning. Eric Digest, 2000.
- [GGS04] Tsvetozar Georgiev, Evgenia Georgieva e Angel Smrikarov. M-learning - a new stage of e-learning. International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'2004, 2004.
- [GJ11] R. Godwin-Jones. Emerging technologies: Mobile apps for language learning. *Language Learning and Technology*, 15(2):2–11, 2011.

REFERÊNCIAS

- [Inc11] Gartner Inc. Gartner says sales of mobile devices grew 5.6 percent in third quarter of 2011; smartphone sales increased 42 percent, November 2011. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1848514>.
- [Inc12a] Google Inc. Philosophy and goals, January 2012. <http://source.android.com/about/philosophy.html>.
- [Inc12b] Google Inc. What is android?, January 2012. <http://developer.android.com/guide/basics/what-is-android.html>.
- [JBS05] S. Joseph, K. Binsted e D. Suthers. Photostudy: vocabulary learning and collaboration on fixed and mobile devices. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2005. WMTE 2005. IEEE International Workshop on*, page 5 pp., 2005.
- [JU06] S. Joseph e M. Uther. Mobile language learning with multimedia and multi-modal interfaces. In *Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education, 2006. WMUTE '06. Fourth IEEE International Workshop on*, pages 124–128, 2006.
- [KH09] A. Kukulska-Hulme. Will mobile learning change language learning? *ReCALL*, 21(2):157–165, 2009.
- [KPB09] B. Kim, H. Park e Y. Baek. Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers and Education*, 52(4):800–810, 2009.
- [Lu08] M. Lu. Effectiveness of vocabulary learning via mobile phone. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(6):515–525, 2008.
- [MGBMO⁺08] P. Moreno-Ger, D. Burgos, I. Martínez-Ortiz, J. L. Sierra e B. Fernández-Manjón. Educational game design for online education. *Computers in Human Behavior*, 24(6):2530–2540, 2008.
- [MSH02] A McFarlane, A Sparrowhawk e Y Heald. Report on the educational use of games. TEEM: Teachers Evaluating Educational Multimedia, 2002.
- [Nat01] I. S. P. Nation. *Learning Vocabulary in Another Language*. Cambridge University Press, 2001.
- [ND05] S. Nunes e G. David. Uma arquitetura web para serviços web. Repositório aberto da Universidade do Porto, 2005.
- [Obl04] Diana Oblinger. The next generation of educational engagement. volume 2004. *Journal of Interactive Media in Education*, 2004.
- [Pap09] M. Papastergiou. Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers and Education*, 52(1):1–12, 2009.
- [Pin08] Sónia Pinho. Arquitetura de segurança num ambiente soa (service oriented architecture). Master's thesis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.
- [Pre01] M. Prensky. Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5)(1), 2001.

REFERÊNCIAS

- [PVC⁺11] F. Pais, S. Vasconcelos, S. Capitaõ, V. Carlos e M. Almeida. Mobile learning and augmented reality. In *Information Systems and Technologies (CISTI), 2011 6th Iberian Conference on*, pages 1–4, 2011.
- [PZL08] Cesare Pautasso, Olaf Zimmermann e Frank Leymann. Restful web services vs. "big" web services: making the right architectural decision. In *Proceedings of the 17th international conference on World Wide Web, WWW '08*, pages 805–814, New York, NY, USA, 2008. ACM.
- [Sch95] R. Schmidt. *Attention and Awareness in Foreign Language Learning*. University of Hawaii: Second Language Teaching and Curriculum Center, 1995.
- [SG05] Gerhard Schwabe e Christoph Göth. Mobile learning with a mobile game: design and motivational effects. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(3):204–216, 2005.
- [SVO12] SVOX. Introducing svox mobile voices, January 2012. <http://svoxmobilevoices.wordpress.com/>.
- [TH04] P. Thornton e C. Houser. Using mobile phones in education. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2004. Proceedings. The 2nd IEEE International Workshop on*, pages 3–10, 2004.
- [TR03] Anna Trifonova e Marco Ronchetti. Where is mobile learning going? pages 1794–1801. AACE, 2003.
- [ZS10] Panagiotis Zervas e Demetrios G. Sampson. Enhancing educational metadata with mobile assisted language learning information. In *10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2010, July 5, 2010 - July 7, 2010*, Proceedings - 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2010, pages 269–273. IEEE Computer Society, 2010.

REFERÊNCIAS