

# **DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS EDUCATIVOS PARA A AREA DE MATEMATICA EM DISPOSITIVOS MOVEIS**

**José Gabriel Ferreira Oliveira**

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

**Orientador: Doutora Paula Escudeiro**

**Co-orientador: Mestre Nuno Escudeiro**

**Júri:**

Presidente:

Doutor João Paulo Jorge Pereira, ISEP.

Vogais:

Doutor Nuno Filipe Teixeira Malheiro, ISEP.

Doutora Paula Maria de Sá Oliveira Escudeiro, ISEP.

Mestre Nuno Filipe Fonseca Vasconcelos Escudeiro, ISEP.

Porto, Novembro 2012



# Resumo

A combinação do avanço tecnológico com o crescimento da aquisição de dispositivos móveis refletiu-se na vida diária das pessoas, sendo usado nas atividades de trabalho e lazer. A transposição dessa realidade para a sala de aula, não se fez esperar, inicialmente até de uma forma marginal mas acabando por ser aceite. Confrontada com esta nova realidade as autoridades educativas começaram a apoiar e a incentivar as instituições. O desenvolvimento de tecnologias como b-learning, m-learning e dos sistemas de aprendizagem (Learning Management System) deram uma grande contribuição para o desenvolvimento das tecnologias móveis no ensino, no entanto ainda hoje os intervenientes da educação, especialmente professores e alunos, sentem diversas necessidades.

Neste contexto procedeu-se ao desenvolvimento de um recurso educativo para a disciplina de matemática. Este recurso educativo está suportado numa plataforma que permite colocar conteúdos, visualiza-los, alterá-los e elimina-los.

Numa vertente mais lúdica, foi desenvolvido um jogo didático para um dispositivo móvel, neste caso o iPhone. Desta forma o aluno aprende sem se aperceber que está a aprender e pode fazê-lo em qualquer lugar e em qualquer período de tempo. Explorando, assim, a interatividade e a mobilidade.

**Palavras chave:** Dispositivos móveis, b-learning, m-learning, Learning Management System, recurso educativo, jogo didático.



# Abstract

The combination of technological advancement with the growth of mobile devices acquisition was reflected in the daily life of people, being used in work and leisure activities. The transposition of this reality to the classroom did not take long, initially in a marginal way, but accepted in the end. Confronted with this new reality educational authorities began to support and encourage institutions. The development of technologies such as b-learning, m-learning and learning systems (Learning Management System) gave a great contribution to the development of mobile technologies in education, however today's education stakeholders, especially teachers and students, feel diverse needs.

In this context we proceeded to develop an educational resource for the discipline of mathematics. This educational resource is supported on a platform that allows you to place content, view them, change them and eliminates them. This educational resource is based on a platform that allows you to place content, preview them, change them and eliminates them.

In a more playful side, we developed an educational game for a mobile device, in this case the iPhone. This way the students learn without realizing they are learning and can do it anywhere and at any time. Exploring, in this way, interactivity and mobility.

**Keywords:** Mobile devices, b-learning, m-learning, Learning Management System, educational resource, educational game.



# Agradecimentos

À minha orientadora, Doutora Paula Escudeiro pela sua orientação e apoio constante ao longo da realização deste trabalho e ao meu co-orientador, Mestre Nuno Escudeiro.

Aos meus pais que desde pequeno me inculcaram o gosto pelo estudo e me proporcionaram a formação necessária para que pudesse realizar este mestrado.

À minha esposa que desde o início me apoiou e incentivou nesta iniciativa.

Ao Instituto Superior de Engenharia do Porto, especialmente ao Departamento de Engenharia Informática, pelas excelentes condições de ensino que oferece aos seus alunos.

Finalmente, a todas as pessoas que colaboraram de forma direta, ou indireta, para conclusão deste trabalho.



# Índice

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introdução</b>  | <b>17</b> |
| 1.1      | Contexto   | 17        |
| 1.2      | Motivação  | 21        |
| 1.3      | Objetivos  | 22        |
| 1.4      | Metodologia  | 22        |
| 1.5      | Estrutura da Tese  | 23        |
| <b>2</b> | <b>Estado da Arte</b>  | <b>25</b> |
| 2.1      | A evolução da tecnologia móvel   | 25        |
| 2.1.1    | A evolução dos dispositivos móveis   | 26        |
| 2.1.2    | A evolução dos sistemas operativos móveis  | 29        |
| 2.1.3    | O iPhone   | 33        |
| 2.1.4    | Comparação entre o iPhone e o Android  | 36        |
| 2.1.5    | A história dos Jogos   | 39        |
| 2.2      | B-Learning   | 40        |
| 2.3      | m-Learning   | 45        |
| <b>3</b> | <b>Modelos de Sistemas de aprendizagem</b>   | <b>51</b> |
| 3.1      | Learning Management System   | 51        |
| 3.1.1    | Moodle   | 52        |
| 3.1.2    | SharePoint LMS   | 53        |
| 3.1.3    | Sakai  | 54        |
| 3.1.4    | Blackboard   | 55        |
| 3.1.5    | WebCT  | 56        |
| 3.2      | Sequência lógica de ações para o desenvolvimento de recursos educativos para a área de matemática. | 57        |
| <b>4</b> | <b>Metodologia de projeto multimédia</b>   | <b>61</b> |
| 4.1      | Metodologias de desenvolvimento.   | 61        |
| 4.1.1    | Metodologias tradicionais ou “pesadas”   | 61        |
| 4.1.2    | Metodologias ágeis ou “leves”  | 63        |
| 4.1.3    | Metodologias tradicionais e ágeis para jogos   | 64        |
| 4.2      | Análise  | 65        |
| 4.2.1    | Ideia  | 65        |
| 4.2.2    | Objetivos e plano  | 67        |
| 4.2.3    | Requisitos   | 72        |
| 4.3      | Desenho  | 74        |
| 4.3.1    | Arquitetura de ecrã.   | 74        |
| 4.3.2    | Mapa de Navegação  | 77        |
| 4.3.3    | Guião  | 82        |
| 4.3.4    | Storyboard   | 84        |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.4   | Produção .....                                    | 91  |
| 4.4.1 | Aquisição de conteúdos .....                      | 91  |
| 4.4.2 | Pré-processamento e integração de conteúdos ..... | 91  |
| 4.4.3 | Codificação .....                                 | 92  |
| 4.5   | Avaliação.....                                    | 104 |
| 4.5.1 | Avaliação e Controlo (QEF).....                   | 104 |
| 4.6   | Conclusão .....                                   | 107 |
| 4.7   | Trabalho Futuro.....                              | 108 |

# Lista de Figuras

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1 – Utilização de computadores em casa por alunos com 15 anos para recreação e trabalho relacionado com a escola, 2009. Fonte: Base de dados OCDE, PISA 2009..... | 18  |
| Figura 2 – Relação das fases e disciplinas do RUP .....  | 63  |
| Figura 3 – Descrição das Tarefas a usar no Mapa de Gantt .....   | 70  |
| Figura 4 – Gráfico do mapa de Gantt.....   | 71  |
| Figura 5 – Ecrã da opção matérias com as áreas definidas.....  | 74  |
| Figura 6 – Ecrã da opção testes de escolha múltipla com as áreas definidas .....   | 75  |
| Figura 7 – Ecrã da opção testes de ligação com as áreas definidas .....  | 75  |
| Figura 8 – Ecrã final da opção matérias da área Plano Curricular.....  | 76  |
| Figura 9 – Ecrã final da opção testes de escolha múltipla .....  | 76  |
| Figura 10 – Ecrã da opção testes de ligação .....  | 77  |
| Figura 11 – Diagrama do início do protótipo .....  | 77  |
| Figura 12 – Diagrama da área de Gestor de Conteúdos Matérias .....   | 78  |
| Figura 13 – Diagrama da área de Gestor de Conteúdos Testes .....   | 78  |
| Figura 14 – Diagrama da área do Professor Matérias.....  | 79  |
| Figura 15 – Diagrama da área do Professor Testes.....  | 79  |
| Figura 16 – Diagrama da área do Aluno Matérias.....  | 80  |
| Figura 17 – Diagrama da área do aluno Testes .....   | 80  |
| Figura 18 – Diagrama de navegação do jogo .....  | 81  |
| Figura 19 – Exemplo da storyboard do ecrã da plataforma Web .....  | 85  |
| Figura 20 – Exemplo da storyboard da entrada na plataforma Web.....  | 86  |
| Figura 21 – Exemplo da storyboard da opção matérias, visualizar conteúdos .....  | 87  |
| Figura 22 – Exemplo da storyboard da opção testes .....  | 88  |
| Figura 23 – Exemplo da storyboard da opção testes, visualizar testes.....  | 89  |
| Figura 24 – Exemplo da storyboard do jogo .....  | 90  |
| Figura 25 – Mapa QEF para a plataforma Web.....  | 105 |
| Figura 26 – Mapa QEF para o jogo didático .....  | 106 |



# Lista de Tabelas

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1— Evolução do sistema operativo móvel da Microsoft.....          | 30 |
| Tabela 2— Evolução do sistema operativo da Google [Android, 2012b] ..... | 31 |
| Tabela 3— Evolução do sistema operativo Symbian da Nokia .....           | 32 |
| Tabela 4— Evolução do sistema operativo IOS da Samsung .....             | 32 |
| Tabela 5— Evolução do sistema operativo IOS da Apple .....               | 35 |
| Tabela 6— Comparação realizada entre o iPhone e o Android .....          | 36 |
| Tabela 7— Sequência lógica de ações para desenvolvimento.....            | 57 |
| Tabela 8— Exemplo do guião da plataforma Web .....                       | 82 |
| Tabela 9— Exemplo do guião do jogo didático.....                         | 83 |



# Acrónimos e Símbolos

## Lista de Acrónimos

**EACEA** - Education, Audiovisual and Culture Executive Agency

**APDC**- Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Comunicações

**SDK** - Software Development Kit

**RTOS** - Real-Time Operating System

**SGA** - Sistemas de Gestão de Aprendizagem

**LMS** - Learning Management System

**CMS** - Course Management System(CMS),

**VLE** - Virtual Learning Environment

**RUP** - Rational Unified Process

**XP**- Extreme Programming

**CSS**- Cascading Style Sheets

**HTML** - HyperText Markup Language

**WHATWG** - Web Hypertext Applications Technology Working Group

**W3C**- World Wide Web Consortium

**XML** - Extensible Markup Language

**XHTML**- Extensible HyperText Markup Language

**GIMP** - GNU Image Manipulation Program

**EPL**- Eclipse Public License

**SCORM**- Sharable Content Object Reference Model



# 1 Introdução

## 1.1 Contexto

Nos últimos 25 anos a tecnologia registou um grande desenvolvimento, evoluindo de uma forma bastante rápida tornando o software e os equipamentos cada vez mais potentes e acessíveis. Se aplicarmos a lei de Moore podemos dizer de uma forma simplificada que a tecnologia evolui para o dobro das suas capacidades num curto espaço de tempo, diminuindo o seu custo.

Com a tecnologia a preços cada vez mais acessíveis assistiu-se a um crescimento na aquisição de equipamentos, essencialmente computadores (desktop e portáteis) e smartphones, passando assim a tecnologia a fazer parte da nossa vida quotidiana. Atualmente utilizámos a tecnologia tanto em casa como nas empresas, desde o caso mais complexo até aos nossos afazeres mais básicos.

Com o uso massificado das tecnologias tornou-se inevitável que elas chegassem ao ensino, começando por invadir as salas de aula proporcionando um conhecimento que chega de várias formas, áudio, vídeo e internet. A educação não pôde ignorar este fato, tendo havido um grande interesse e apoio pelas autoridades educativas na implementação nas novas tecnologias nas escolas.

A Eurydice Network um ramo na hierarquia da EACEA (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency ) cuja função é fornecer análises e informações aos responsáveis pelos sistemas e políticas de educação na Europa, ajudando-os na tomada de decisões, relatou no seu documento “Números-chave sobre a aprendizagem e a inovação através das TIC nas

## Introdução

escolas da Europa – 2011” que “O uso de hardware e software TIC na sala de aula é amplamente promovido. Geralmente, assume-se que as TIC têm um impacto positivo na aprendizagem. Os benefícios decorrentes das TIC vão para além da utilização de computadores e da Internet, alargando-se ao uso de outras tecnologias, tais como as câmaras digitais e os telemóveis, que podem auxiliar a aprendizagem e o desenvolvimento pessoal dos alunos.”

No mesmo estudo, como nos mostra a tabela em baixo, podemos também verificar que os alunos portugueses são dos alunos europeus que encaram o uso da tecnologia de uma forma mais séria e responsável, utilizando-a num contexto mais ligado ao trabalho escolar do que na recreação.

| Casa                       |      |               |      |            | Escola             |      |               |      |            |                                       |      |               |      |            |   |      |               |      |            |      |
|----------------------------|------|---------------|------|------------|--------------------|------|---------------|------|------------|---------------------------------------|------|---------------|------|------------|---|------|---------------|------|------------|------|
| Uso recreativo da Internet |      |               |      |            | Uso de e-mail      |      |               |      |            | Uso da Internet para trabalho escolar |      |               |      |            | Uso do e-mail para comunicação com outros alunos sobre trabalho escolar |      |               |      |            |      |
| Uma vez por semana         |      | Todos os dias |      | ≥1/ semana | Uma vez por semana |      | Todos os dias |      | ≥1/ semana | Uma vez por semana                    |      | Todos os dias |      | ≥1/ semana | Uma vez por semana  |      | Todos os dias |      | ≥1/ semana |      |
| %                          | EP   | %             | EP   | %          | %                  | EP   | %             | EP   | %          | %                                     | EP   | %             | EP   | %          | %   | EP   | %             | EP   | %          |      |
| 24,0                       | 0,19 | 60,0          | 0,22 | 84,0       | 28,9               | 0,22 | 38,9          | 0,22 | 67,8       | UE                                    | 33,3 | 0,19          | 13,3 | 0,18       | 46,7  | 21,7 | 0,18          | 15,1 | 0,15       | 36,8 |
| 28,6                       | 0,79 | 57,3          | 0,94 | 85,9       | 32,0               | 0,91 | 37,4          | 1,00 | 69,4       | BE fr                                 | 24,7 | 0,99          | 7,9  | 0,62       | 32,6  | 20,7 | 1,02          | 10,0 | 0,58       | 30,7 |
| 32,0                       | 1,73 | 51,6          | 1,94 | 83,6       | 31,7               | 1,59 | 38,6          | 1,73 | 70,3       | BE de                                 | 19,8 | 1,46          | 2,7  | 0,60       | 22,5  | 18,8 | 1,32          | 11,3 | 1,16       | 30,1 |
| 28,2                       | 0,76 | 60,6          | 0,84 | 88,8       | 31,9               | 0,83 | 51,6          | 0,95 | 83,5       | BE nl                                 | 39,5 | 0,91          | 12,3 | 0,68       | 51,9  | 25,5 | 0,76          | 13,2 | 0,67       | 38,7 |
| 15,5                       | 0,61 | 65,6          | 1,35 | 81,1       | 26,5               | 0,88 | 34,0          | 0,94 | 60,4       | BG                                    | 26,6 | 0,96          | 25,0 | 0,95       | 51,6  | 20,6 | 0,56          | 25,3 | 0,93       | 45,9 |
| 19,6                       | 0,68 | 68,5          | 0,75 | 88,1       | 29,5               | 0,61 | 53,2          | 0,83 | 82,8       | CZ                                    | 28,6 | 0,66          | 17,3 | 0,64       | 45,9  | 20,2 | 0,61          | 17,4 | 0,57       | 37,7 |
| 24,9                       | 0,72 | 67,9          | 0,81 | 92,8       | 32,5               | 0,83 | 45,6          | 0,92 | 78,1       | DK                                    | 47,0 | 0,90          | 14,1 | 0,79       | 61,1  | 22,5 | 0,66          | 6,0  | 0,39       | 28,5 |
| 23,7                       | 0,73 | 63,4          | 0,78 | 87,1       | 29,6               | 0,76 | 42,5          | 0,87 | 72,2       | DE                                    | 32,6 | 0,74          | 7,3  | 0,50       | 40,0  | 22,6 | 0,61          | 14,2 | 0,57       | 36,8 |
| 21,3                       | 0,61 | 71,9          | 0,71 | 93,2       | 33,2               | 0,74 | 46,8          | 0,81 | 80,1       | EE                                    | 39,4 | 0,79          | 11,1 | 0,56       | 50,5  | 25,1 | 0,82          | 15,5 | 0,50       | 40,6 |
| 33,7                       | 0,78 | 46,2          | 0,99 | 79,9       | 26,6               | 1,00 | 26,8          | 0,93 | 53,4       | IE                                    | 23,0 | 0,81          | 5,8  | 0,34       | 28,8  | 12,2 | 0,64          | 5,8  | 0,42       | 18,0 |
| 22,7                       | 0,70 | 50,6          | 1,07 | 73,3       | 20,7               | 0,61 | 38,7          | 0,75 | 59,4       | EL                                    | 21,4 | 0,69          | 20,2 | 0,67       | 41,6  | 17,6 | 0,64          | 23,9 | 0,68       | 41,5 |
| 26,0                       | 0,49 | 56,9          | 0,59 | 83,0       | 29,6               | 0,57 | 38,6          | 0,65 | 68,1       | ES                                    | 33,3 | 0,52          | 15,3 | 0,47       | 48,5  | 24,6 | 0,56          | 20,1 | 0,48       | 44,7 |
| 22,2                       | 0,37 | 58,6          | 0,50 | 80,8       | 23,8               | 0,36 | 41,9          | 0,47 | 65,6       | IT                                    | 31,9 | 0,43          | 14,3 | 0,28       | 46,2  | 19,2 | 0,33          | 15,8 | 0,29       | 35,0 |
| 25,5                       | 1,07 | 54,4          | 1,48 | 79,9       | 31,8               | 0,70 | 41,5          | 0,89 | 73,3       | LV                                    | 31,8 | 1,10          | 9,3  | 0,66       | 41,2  | 26,0 | 0,65          | 20,6 | 0,75       | 46,6 |
| 22,3                       | 0,64 | 61,0          | 0,83 | 83,3       | 27,7               | 0,68 | 45,2          | 0,88 | 72,9       | LT                                    | 32,2 | 0,69          | 12,1 | 0,55       | 44,3  | 27,5 | 0,75          | 20,8 | 0,66       | 48,2 |
| 24,5                       | 0,84 | 60,2          | 1,12 | 84,7       | 34,6               | 0,79 | 34,9          | 0,90 | 69,4       | HU                                    | 37,5 | 0,82          | 13,0 | 0,56       | 50,5  | 27,0 | 0,68          | 18,6 | 0,78       | 45,6 |
| :                          | :    | :             | :    | :          | :                  | :    | :             | :    | :          | NL                                    | 37,7 | 1,01          | 15,4 | 0,63       | 53,2  | 29,9 | 0,86          | 12,9 | 0,58       | 42,8 |
| 26,9                       | 0,72 | 61,2          | 0,79 | 88,1       | 31,5               | 0,82 | 43,9          | 1,07 | 75,3       | AT                                    | 34,4 | 0,78          | 8,4  | 0,50       | 42,7  | 23,0 | 0,67          | 12,4 | 0,62       | 35,4 |
| 24,6                       | 0,70 | 54,3          | 0,98 | 78,9       | 29,5               | 0,75 | 22,3          | 0,66 | 51,8       | PL                                    | 38,0 | 0,71          | 18,8 | 0,74       | 56,7  | 18,1 | 0,64          | 10,5 | 0,51       | 28,6 |
| 31,1                       | 0,69 | 52,5          | 0,81 | 83,6       | 30,7               | 0,69 | 47,7          | 0,81 | 78,4       | PT                                    | 42,6 | 0,84          | 18,1 | 0,60       | 60,7  | 31,1 | 0,77          | 23,1 | 0,71       | 54,2 |
| 22,7                       | 0,73 | 67,5          | 0,81 | 90,2       | 30,7               | 0,79 | 51,8          | 0,82 | 82,5       | SI                                    | 35,1 | 0,80          | 9,3  | 0,47       | 44,4  | 28,2 | 0,73          | 21,5 | 0,61       | 49,7 |
| 20,8                       | 0,76 | 61,2          | 0,94 | 82,0       | 27,3               | 0,76 | 39,7          | 0,69 | 67,0       | SK                                    | 24,3 | 0,69          | 15,2 | 0,89       | 39,4  | 23,9 | 0,67          | 26,4 | 0,78       | 50,3 |
| 18,6                       | 0,55 | 75,1          | 0,64 | 93,7       | 34,2               | 0,67 | 42,1          | 0,76 | 76,2       | FI                                    | 14,5 | 0,59          | 3,3  | 0,44       | 17,8  | 7,5  | 0,42          | 3,2  | 0,32       | 10,7 |
| 21,0                       | 0,64 | 72,8          | 0,70 | 93,9       | 34,1               | 0,69 | 38,0          | 0,80 | 72,0       | SE                                    | 37,6 | 0,94          | 9,9  | 0,47       | 47,5  | 14,6 | 0,65          | 7,5  | 0,45       | 22,1 |
| 23,1                       | 0,80 | 70,2          | 0,83 | 93,3       | 35,0               | 0,95 | 30,7          | 0,73 | 65,8       | IS                                    | 26,2 | 0,76          | 5,5  | 0,44       | 31,7  | 15,2 | 0,60          | 5,2  | 0,41       | 20,4 |
| 31,3                       | 2,26 | 60,9          | 2,43 | 92,2       | 40,2               | 2,45 | 43,2          | 2,58 | 83,4       | LI                                    | 30,8 | 2,56          | 3,4  | 0,92       | 34,2  | 22,4 | 2,02          | 9,3  | 1,42       | 31,7 |
| 18,6                       | 0,68 | 75,9          | 0,83 | 94,5       | 33,7               | 0,65 | 39,9          | 0,80 | 73,6       | NO                                    | 48,8 | 0,94          | 14,8 | 0,72       | 63,7  | 11,1 | 0,60          | 4,0  | 0,35       | 15,1 |
| 26,7                       | 0,66 | 27,9          | 0,79 | 54,7       | 26,2               | 0,72 | 29,6          | 0,79 | 55,8       | TR                                    | 35,1 | 0,75          | 18,0 | 0,68       | 53,1  | 27,7 | 0,69          | 17,6 | 0,74       | 45,3 |

Figura 1 – Utilização de computadores em casa por alunos com 15 anos para recreação e trabalho relacionado com a escola, 2009. Fonte: Base de dados OCDE, PISA 2009.

Dos 28 países que compõem a tabela verificámos que na utilização de computadores em casa, por alunos com 15 anos para recreação e trabalho relacionado com a escola, Portugal situa-se na quarta posição com (31,1%), no uso recreativo da internet uma vez por semana, sendo ultrapassado pela Irlanda (33,7%), Bélgica-Comunidade germanófona (32,0%) e pelo Liechtenstein (31,3%). Mas ao estendermos o uso recreativo da internet a todos os dias caímos para a posição vigésima terceira com 52,5%.

No uso geral do e-mail uma vez por semana, situámo-nos na décima terceira posição com (30,7%), passando para a quarta posição com (47,7%) no uso do e-mail todos os dias, atrás de República Checa (53,2%) Eslovénia (51,8%) Bélgica – Comunidade flamenga (51,6%).

Relativamente ao uso da Internet para trabalho escolar, na utilização de uma vez por semana, situámo-nos na terceira posição com (42,6%), sendo apenas ultrapassados pela Noruega (48,8%) e pela Dinamarca (47,0%), descendo para a quarta posição com (18,1%) no uso da internet todos os dias para trabalho escolar, sendo apenas ultrapassados pela Bulgária (25,0%) e pela Grécia (20,2%) e Polónia (18,8%).

No uso do e-mail uma vez por semana para comunicação com outros alunos sobre trabalho escolar ocupamos a primeira posição com (31,1%), passando para a quarta no uso em todos os dias com (23,1%) sendo ultrapassados pela Eslováquia (26,4%) Bulgária(25,3%) Grécia (23,9%)[Eurydice, 2011].

De uma forma resumida salienta-se que os alunos portugueses ocupam geralmente as primeiras quatro posições com exceção do uso recreativo da internet todos os dias, em que ocupamos a posição vigésima terceira, revelando assim uma tendência do uso da internet mais orientado para o trabalho escolar.

No contexto educativo português, existe também uma grande aceitação e disponibilidade do uso das tecnologias por parte dos docentes. Como nos mostra a publicação do *Magazine da Educação* n.º 11 de Maio de 2012, exibida no observatório dos recursos educativos. Essa publicação convidou os professores, Dora Gomes da Escola Secundária/3 (Mem Martins), Fátima Veleza da Escola EB 2,3 Almeida Garrett (Amadora) e Joaquim Lavrador da Escola Secundária D. Afonso Sanches (Vila do Conde), para responderem às seguintes perguntas:

## Introdução

1. Que importância atribui à utilização dos recursos digitais em sala de aula?
2. Quais são as principais vantagens de lecionar com recurso aos conteúdos multimédia?
3. Há quanto tempo utiliza os recursos digitais na sua sala?

Segundo estes docentes relativamente à primeira pergunta todos atribuíram uma grande importância à utilização dos recursos digitais em sala de aula, porque estes contribuem para o aumento da disponibilidade e motivação, aumentando assim a melhoria do tempo de concentração dos alunos.

Na segunda pergunta, referem como vantagens uma maior disponibilidade, entusiasmo, qualidade e rigor científico, assim como acesso a informação atualizada e diversificada.

Todos eles na terceira pergunta, responderam que já utilizam recursos digitais, o primeiro desde que apareceu software disponível (Porto Editora, o Banco de Questões), o segundo desde que a escola adquiriu o produto (Escola Virtual) e o último à dois anos desde que os recursos físicos foram disponibilizados pela escola [Observatório, 2012].

Depois de verificarmos a disponibilidade e o empenho das autoridades, dos alunos e dos professores nas tecnologias ligadas ao ensino é imperativo determinar no panorama atual, quais as necessidades atuais que se fazem sentir nas escolas que adotaram o uso das tecnologias de aprendizagem. No contexto económico atual é necessário ter este ponto bem presente de forma a esclarecer a dicotomia (equipamentos / conteúdos), ou seja, se os investimentos são mais relevantes nos equipamentos ou nos conteúdos, colmatando assim as necessidades atuais.

Segundo o relatório da EURYDICE “Não existe uma grande disparidade entre escolas relativamente à disponibilidade de equipamento TIC mas a falta de software educativo e de uma equipa de apoio continuam a afetar o ensino” [Eurydice, 2011].

Em Portugal esta opinião também já tinha sido corroborada pelo sociólogo e presidente do conselho de administração da Pordata, António Barreto num jantar-debate promovido pela Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Comunicações (APDC), em Setembro de 2011 em Lisboa, quando se referia ao investimento no computador Magalhães. “Não considero que investimento no Magalhães fosse necessário. Foi um desígnio político. Era mais importante a aposta nos conteúdos” [Observatório, 2012].

Atendendo que as necessidades que se fazem sentir são maioritariamente a nível de conteúdos, do que a nível de equipamentos devemos identificar que tipos de conteúdo são necessários. Essa resposta também nos é fornecida pelo relatório da EURYDICE, “A escassez de recursos TIC afeta a instrução de Matemática e Ciências de cerca de um terço dos alunos”. Realizando uma abordagem que englobe todos os tipos de recursos, refere-se. “Nas disciplinas de matemática e de ciências, a escassez ou inadequação de software informático foi considerado um problema mais grave do que a falta de hardware [Eurydice, 2011].

No contexto atual é de salientar uma grande pré disposição e apoio por parte das instituições para o uso das tecnologias, assim como também dos alunos e dos professores, sentindo-se atualmente uma necessidade a nível de conteúdos, sendo esta mais relevante nas disciplinas de matemática e ciências.

## 1.2 Motivação

A escolha da proposta desta tese surgiu devido ao meu crescente interesse nas áreas de tecnologias de aprendizagem essencialmente no e-learning, b-learning e m-learning. Estas áreas, segundo a minha opinião, com o aparecimento dos tablets terão um desenvolvimento exponencial, impondo-se de uma forma cada vez mais acentuada, tomando assim o espaço ao ensino tradicional. Numa época em que os recursos financeiros disponíveis são cada vez mais escassos, a combinação do uso das tecnologias, em crescente evolução (a recente disponibilidade do 4G), com estas áreas apresentam a vantagem de levar as aulas a qualquer lugar. Não sendo assim necessário um investimento num espaço físico, nem o investimento na aquisição, manutenção e renovação e dos computadores presentes nas salas de aulas atuais. Os alunos também terão grandes benefícios, quer a nível de comodidade, a vantagem de poder assistir às aulas quando for mais conveniente, quer a nível económico, poupando o custo do deslocamento diário e o custo ou problemas de estacionamento.

A crescente utilização destas áreas irá mudar a forma de dar aulas. Os professores serão libertados da forma tradicional e atual de apresentar os conteúdos, dirigindo a sua concentração para a criação e inovação de novos conteúdos.

Dentro de algumas décadas, se o ensino evoluir da forma que eu calculo, explicar a um aluno que tinha, que se deslocar todos os dias à hora marcada, carregando o seu portátil e

permanecendo na instituição de ensino em média cinco horas, será o mesmo que dizer que antigamente para se fazer um telefonema na rua, tinha que se deslocar a um cabine de telefónica pública, será que alguma criança do segundo ciclo sabe o que é e como funcionava?

Esta evolução dos telefones, é outro nos meus interesses, não os telefones propriamente ditos, mas os dispositivos móveis. Este interesse embora já existisse acentuou-se na disciplina do curso de redes chamada SIMOV (Sistemas Moveis) e cresceu exponencialmente. Também segundo a minha opinião e observação, devido ao aparecimento de smatphones com ecrãs de maiores dimensões, dos tablets e da cloud computing, os dispositivos móveis terão um papel fundamental não só na nossa vida quotidiana como no ensino, mas serão essenciais no mundo dos negócios.

Assim sendo, encontrei nesta tese a possibilidade de juntar estes dois interesses, conciliando as tecnologias de aprendizagem com os dispositivos móveis, chegando à conclusão que a escolha desta tese era a escolha certa.

### **1.3 Objetivos**

O principal objetivo deste trabalho assenta no desenvolvimento de um recurso educativo para a área de matemática, tendo assim a possibilidade de disponibilizar uma ferramenta de ajuda aos professores, oferecendo-lhes mais recursos e contribuindo desta forma para uma melhor preparação dos alunos, relativamente a uma disciplina que se têm revelado o seu tendão de Aquiles, levando-os a recorrerem a segundas opções no seu percurso académico para fugir à matemática.

Seguindo o mesmo propósito será também desenvolvido um jogo educativo numa plataforma móvel neste caso o iPhone. Disponibilizando uma ferramenta de aprendizagem numa vertente mais lúdica ao ensino da matemática.

### **1.4 Metodologia**

Na realização deste trabalho foram utilizadas vários tipos de abordagens conforme o contexto da situação assim o exigisse.

Na caracterização inicial do trabalho foi adotada a metodologia de pesquisa exploratória, que consistiu em levantamentos bibliográficos e análises de exemplos, com o objetivo de caracterizar o problema, classifica-lo e defini-lo proporcionado assim maior familiaridade com o problema.

Devido à natureza das informações que não podiam ser quantificáveis abrangendo um âmbito mais descritivo, foi utilizada a pesquisa qualitativa, empregando uma perspectiva indutiva sobre o conteúdo recolhido.

Seguidamente, na observação dos factos, na análise e registo, foi adotado o método de pesquisa descritiva.

No processo de desenvolvimentos de dois protótipos foi essencialmente adotado o método de análise empírico.

### **1.5 Estrutura da Tese**

O presente trabalho encontra-se dividido em 4 capítulos.

No primeiro capítulo realizou-se apresentação do tema e o seu enquadramento. São esclarecidos de uma forma sucinta os principais objetivos da tese e quais os motivos que levaram à escolha do tema.

No segundo capítulo é realizada uma análise histórica sobre a evolução dos dispositivos móveis, dos seus sistemas operativos sendo efetuada uma comparação entre as duas empresas, que atualmente são consideradas as mais proeminentes do mercado. Foi também abordado o b-learning e m-learning.

No terceiro capítulo foram abordados os sistemas de gestão de aprendizagem e apresenta-se uma sequência lógica para o desenvolvimento de recursos educativos.

No quarto e último capítulo, apresenta-se metodologia utilizada para o desenvolvimento da plataforma Web e do jogo para o dispositivo móvel. Apresenta-se também, as reflexões e conclusões finais do trabalho e refere-se qual o trabalho futuro.



## 2 Estado da Arte

### 2.1 A evolução da tecnologia móvel

Os dispositivos móveis tiveram uma evolução bastante rápida, se considerarmos que desde o primeiro telefone em que foi abandonado o fio, até aos smartphones dos nossos dias passaram apenas dezanove anos. Essa rapidez foi acompanhada por uma grande variedade de dispositivos que tiveram grande evolução, quer a nível de hardware quer a nível de sistemas operativos, de tecnologias, de comunicações e de aplicações disponíveis.

Diz-se frequentemente, em qualquer publicação, que os dispositivos móveis tiveram uma evolução muito rápida, mas não dando uma ideia do empenho necessário para atingir a rapidez dessa evolução, o investimento necessário, os ritmos que foram impostos pela concorrência e que as empresas tiveram que acompanhar. Deste modo torna-se assim relevante fazer uma retrospectiva sobre a evolução dos dispositivos móveis, especialmente dos smartphones e dos seus sistemas operativos. Não se optando por uma empresa ou dispositivo em particular, apresenta-se cronologicamente apenas aqueles dispositivos que de alguma forma se destacaram, ou porque foram os primeiros a apresentar uma inovação, sendo esta posteriormente seguida por todos os outros, ou aqueles que apresentando uma novidade ou inovação, esta foi descartada pelo mercado, ou então os que contribuíram para a terminologia que se usa atualmente. Esta cronologia permite fazer um enquadramento com as datas de lançamento para ver como as empresas se posicionaram no mercado e a “guerra” que elas travaram para ganhar essa posição.

Analisar a história possibilita visualizar o empenho ou a forma como as empresas investiram nas tecnologias móveis, a interação dos fabricantes de software com os de hardware, o ritmo de lançamento de atualizações e inovações, a aposta nas App Stores, o lançamento e atualizações dos SDK (Software Development Kit) permitindo assim, ter uma ideia da importância que as empresas deram a este mercado e perspetivar a expansão e possibilidades que poderão existir no futuro.

### 2.1.1 A evolução dos dispositivos móveis

Considera-se que o primeiro dispositivo a que se podia chamar móvel foi concebido em 1992 mas apenas foi lançado em **1993** pela IBM com alcunha “Simon”. O **Simon** foi a primeira tentativa da indústria tecnológica integrar num telefone o serviço de voz, de dados, de mobilidade e de assistente pessoal (Aplicações Pim). Possuía um ecrã monocromático com touchscreen usando uma caneta “Stylus”. Pesava 510g e permitia enviar e receber email através de post offices que suportavam dial-in remoto, trazia como software de base algumas aplicações como Calculadora, Jogos, Calendário, Agenda de endereços, Bloco de notas [Simon, 2008].

Neste mesmo ano em 3 de Agosto, no evento MacWorld em Boston, a Apple apresentou o seu novo dispositivo móvel, o **Apple Newton** com o modelo MessagePad. Este dispositivo foi reconhecido pelas suas características inovadoras, das quais se destacava o primeiro reconhecimento de escrita num dispositivo móvel. Foi também neste evento que o termo PDA foi usado pela primeira vez [Newton, 2011].

O ano de **1996** trouxe grandes novidades na tecnologia móvel, começando pela Nokia que iniciou a serie 9000 lançando o Nokia 9000, o primeiro produto da Nokia que fazia a combinação entre um telefone e um PDA, seguindo-se posteriormente os modelos 9210, 9300 e 9500. É também de salientar que o Nokia 9210 foi o primeiro telefone a usar um sistema operativo aberto.

O Palm Pilot foi outro dispositivo que surgiu este ano e foi o primeiro PDA lançado pela Palm Computing. Este dispositivo foi concebido para ser de fácil utilização e suficientemente pequeno para caber no bolso de uma camisa. Os primeiros Palms (modelos 1000 e 5000) suportavam até cerca de 512KB e usavam um sistema operativo proprietário designado por Palm OS.

A Microsoft não se fez esperar e ainda neste ano lançou seu dispositivo móvel, o Handle PC (H/PC), cujo hardware foi especialmente desenhado para dispositivos que usavam o Windows CE. Por isso a empresa obrigava que os dispositivos possuísem certos requisitos para ser considerado um Handle PC. Dos vários modelos que saíram para esta classe, destacam-se o NEC MobilePro 200, o Casio A-10 e os equipamentos da HP com os modelos 320LX e o Jornada 720 [Queirós, 2008].

Em **1997** com o lançamento do Ericsson GS88, foi a primeira vez que se usou o termo Smartphone. Este dispositivo foi também o primeiro da Ericsson, equipado com ecrã duplo e com teclado QWERTY. Pode-se considerar este modelo como um protótipo, porque foram apenas produzidas 200 unidades.

Embora fosse com o Ericsson GS88 que se usou pela primeira vez o termo Smartphone, como este nunca chegou a ser comercializado, foi o EricssonR380 o primeiro telefone a ser comercializado com a designação de smartphone, lançado em **2000**. Este dispositivo juntava as características de comunicação com as funções de PDA. Foi o primeiro dispositivo a usar o Sistema operativo Symbian.

O Kyocera lançado em Fevereiro de **2001** pela Palm, foi um dos primeiros smartphones a aparecer no Mercado Americano. Este dispositivo integrava num único produto, um telefone e um modem digitais. Foi também primeiro “telefone” a ser baseado nos sistemas PDA da Palm.

Neste ano em Setembro a Microsoft apresentou o PocketPC 2002 (código Merlin) baseado no Windows CE 3.01, este lançamento ficou marcado pela grande remodelação do seu interface bastante semelhante ao novo sistema operativo Windows XP, lançado pela empresa para computadores desktop. Um dos dispositivos que mais se destacou foi o Qteck 7070 [Queirós, 2008].

Em Março de **2002** a Research in Motion (RIM) apresentou o Blackberry 5810, este dispositivo foi o primeiro smartphone a ser otimizado para aceder ao e-mail e navegar na internet através de wireless. Tinha como aspeto negativo não ter alta voz, por isso para falar era necessário o uso de auscultadores [Rim, 2009].

Em Setembro a Ericsson anunciou o Sony Ericsson P800. Foi um dos dispositivos mais desejados nesse ano. Porque pela primeira vez foram adicionadas novas características a um dispositivo móvel como câmara digital, vídeo player, MP3 player, organizer, tons polifónicos, e

mensagens multimédia (MMS). Fornecia também suporte para email com anexos (incluindo Word, Excel, Power Point, PDF) e também alta velocidade em Transmissão de Dados (HCS D).

No ano de **2003** foi lançado o Treo 600, um smartphone inicialmente desenvolvido pela Handspring e posteriormente lançado pela PalmOne (agora Palm, Inc.) após a fusão destas duas empresas, passando assim a ser considerado o primeiro smartphone da Palm.

Três anos depois em 12 de Fevereiro **2006** foi apresentado oficialmente o BlackBerry Pearl 8100, foi o primeiro smartphone desenvolvido pela Research In Motion (RIM) a ter câmara e media player. Este dispositivo foi projetado tanto para homens de negócios, como para os consumidores domésticos. Uma das características que mais se destacou foi a facilidade de uso, embora fosse necessário acostumar-se como teclado, já que não era um teclado padrão nem um QWERTY [Rim, 2009].

O Ano de **2007** ficou marcado pela apresentação efetuada pela Apple da primeira geração do iPhone. Foi considerado como o dispositivo que revolucionou o mercado dos telefones celulares, aparecendo slogans como “A Apple reinventou o telefone”. O iPhone foi o primeiro telefone móvel a usar a interface multi-touch (ver A evolução do iPhone).

No ano seguinte em **2008**, foi apresentada pela Apple a segunda geração do seu telemóvel o iPhone 3G (ver A evolução do iPhone).

Este ano foi também um ano cheio de novidades a Google apresentou o Sistema Operativo Android (ver Sistemas Operativos) sendo o **HTC** Dream (ou T-Mobile G1) o primeiro telefone a usar este sistema operativo.

A Apple lançou a sua APP Store em 10 de Julho, com cerca de 500 apps disponíveis no primeiro dia. Sendo seguida, três meses mais tarde, pela Google com o lançamento do Android Market, com cerca de 50 apps disponíveis.

O ano de **2009** foi essencialmente o ano de lançamento App Stores. A Nokia com a Nokia's Ovi Store, a Microsoft com a Windows Marketplace for Mobile e a Blackberry com a Blackberry App World.

Foi também neste ano que a Apple apresentou a terceira geração do seu telemóvel o iPhone 3GS (ver A evolução do iPhone).

Em **2010** a Apple lançou o iPhone 4 e a versão 4 do sistema operativo iOS (iOS4), introduzindo o multitasking (ver A evolução do iPhone).

Este ano ficou marcado pela entrada da Google no mercado dos dispositivos físicos, lançando

em 5 de Janeiro, o Google Nexus One o seu primeiro smartphone (fabricado pela HTC) e usando o sistema Android (*Eclair*).

O Samsung Galaxy S foi anunciado pela Samsung em Março, mas ficou apenas disponível em Junho deste mesmo ano. Este dispositivo foi o primeiro smartphone fabricado pela Samsung a usar o sistema operativo Android.

Anunciado em Fevereiro de **2011** mas sendo lançado em Março, o Sony Ericsson Xperia PLAY, é o primeiro smartphone com consola Playstation integrada, tornando-se também o primeiro smartphone certificado pela playstation. As características apresentadas com o smartphone são as esperadas num topo de gama, este dispositivo reúne a experiência de jogo da Playstation com a tecnologia Android para smartphones.

O Samsung Galaxy Note foi anunciado em Setembro acabou por ser lançado um mês depois, foi o primeiro smartphone com um ecrã de 5.3 polegadas (13,6 cm de diagonal). Este smartphone devido ao tamanho do seu ecrã posiciona-se entre um smartphone e um tablet, ficando apenas a 1.7" dos tablets de 7".

### 2.1.2 A evolução dos sistemas operativos móveis

#### 2.1.2.1 Windows

A primeira tentativa da Microsoft para criar um dispositivo móvel com um sistema operativo Windows, aconteceu em 1992 com o projeto WinPad. No entanto, este projeto não se concretizou acabando por ser encerrado em Novembro de 1994. Enquanto trabalhava no WinPad, a Microsoft tinha outra equipa a trabalhar num outro projeto com o nome código Pulsar. Entretanto, em Dezembro de 1994, a Microsoft juntou as duas equipas e formou um novo grupo de desenvolvimento, criando o projeto denominado Pegasus, que teve como plataforma inicial uma base de Win32 (Windows 32 bits). O projeto Pegasus foi dado por terminado em meados de 1996 sendo batizado com o nome de Windows CE. Os primeiros dispositivos móveis a trazerem o **Windows CE 1.0** tinham o formato Handheld PC (H/PC) e possuíam uma interface semelhante ao Windows 95 [Queirós, 2008].

Tabela 1— Evolução do sistema operativo móvel da Microsoft

| <b>Data</b>     | <b>Versão</b>   |
|-----------------|---|
| 1998            | <b>Windows CE 2.0.</b>  |
| 2000 (Abril)    | <b>Windows CE 3.0</b> (nome de código Rapier)   |
| 2002            | <b>Windows CE.NET</b> (na realidade tratava-se do Windows CE 4.0)   |
|                 | <b>4.1</b> (Jameson), originou a versão do <b>Windows Mobile 2003</b>   |
|                 | <b>4.2</b> (McKendric)  |
| 2003 (Junho)    | <b>Windows Mobile 2003</b> , apresentou-se com 4 edições;<br>-Windows Mobile 2003 para Pocket PC<br>-Premium Edition<br>-Professional Edition<br>- Phone Edition  |
| 2004 (Março)    | <b>Windows Mobile 2003 SE</b>   |
| 2005 (Maio)     | <b>Windows Mobile 5.0</b> (Magnetos)  |
| 2007 (Início)   | <b>Windows Mobile 6.0</b> (Crossbow), agrupada em três edições:<br>-Windows Mobile 6 Standard para Smartphones<br>-Windows Mobile 6 Classic para Pocket PC<br>-Windows Mobile 6 Professional para Pocket PC Phone Edition |
| 2008 (Setembro) | <b>Windows Mobile 6.1</b>   |
| 2010 (Novembro) | Windows Phone 7, totalmente incompatível com a plataforma Windows Mobile anterior   |
| 2012            | <b>Windows Phone 8</b>  |

### 2.1.2.2 Android

O sistema operativo Android foi criado pela Google e anunciado em 2007 como “a primeira plataforma móvel realmente aberta e completa a nível mundial”. Este sistema operativo baseia-se no Linux. Apresenta a grande vantagem de permitir criar livremente aplicações e disponibilizá-las aos utilizadores através do Android Market.

O sistema Android permite aceder rapidamente a documentos de texto, de cálculo e utilizar o Google Docs. Isto significa que através do smartphone poderá consultar documentos do Word ou Excel onde quer que esteja, sem limitações, apenas necessitando de acesso à internet. Atualmente este sistema operativo equipa os smartphones de diversos fabricantes.

As várias versões do sistema operativo Android, desde a versão 1.5, têm nomes de sobremesa ou bolos (em inglês) e segue uma lógica alfabética (Cupcake, Donut, Eclair, Froyo, Gingerbread e Honeycomb) [Android, 2012a].

Tabela 2— Evolução do sistema operativo da Google [Android, 2012b]

| <b>Data</b>      | <b>Versão</b>                                   |
|------------------|---|
| 2008 (Setembro)  | <b>Android 1.0</b>                              |
| 2009 (Fevereiro) | <b>Android 1.1</b>                              |
| 2009 (Abril de)  | <b>1.5 Cupcake</b>                              |
| 2009 (Setembro)  | <b>1.6 Donut</b>                                |
| 2009 (Outubro)   | <b>2.0 Eclair</b>                               |
| 2010 (Janeiro)   | <b>2.1 Eclair</b>                               |
| 2010 (Maio)      | <b>2.2 Froyo</b> (abreviatura de Frozen Yogurt) |
| 2010 (Dezembro)  | <b>2.3 Gingerbread</b>                          |
| 2011 (Fevereiro) | <b>3.0 Honeycomb</b>                            |
| 2011(Maio)       | <b>Honeycomb 3.1</b>                            |
| 2011(Junho)      | <b>Honeycomb 3.2</b>                            |
| 2011 (Outubro)   | <b>4.0 Ice Cream Sandwich</b>                   |
| 2012 (Setembro)  | <b>4.1 Jelly Bean</b>                           |

### 2.1.2.3 Symbian

O Symbian é o sistema operativo que pertence atualmente à Nokia e para além de equipar os smartphones da própria empresa pode também ser encontrado nos smartphones das empresas SonyEricsson, Siemens, Motorola, entre outras.

Este sistema operativo é um sistema modular sendo possível a cada empresa criar a sua própria interface, por isso não tem uma interface padrão (pré definida), permitindo assim personalizar vários ecrãs iniciais para além de outras funcionalidades. Quando foi adotado

pela Nokia com o seu smartphone E60 em 2010 não era uma plataforma aberta facto que ocorreu mais tarde permitindo desta forma desenvolver conteúdos para esta plataforma [Morimoto, 2009].

Tabela 3— Evolução do sistema operativo Symbian da Nokia

| <b>Data</b>      | <b>Versão</b>  |
|------------------|--|
| 2008             | <b>Symbian^1.</b> Não foi disponibilizada em código aberto   |
| 2010 (Maio)      | <b>Symbian^2.</b> Ainda não foi nesta versão que a Nokia disponibilizou o seu código em regime open source |
| 2011 (Fevereiro) | <b>Symbian^3</b>   |
| 2011 (Abril)     | <b>Symbian Anna</b>  |
| 2011 (Agosto)    | <b>Symbian Belle</b>   |

#### 2.1.2.4 Bada

A empresa Samsung anunciou a sua plataforma Bada em 10 de Novembro de 2009. O bada, segundo a definição da Samsung, não é um sistema operativo mas é uma plataforma com um núcleo de arquitetura configurável que permite o uso de qualquer kernel de Linux ou o kernel Real-Time Operating System (RTOS).

O primeiro smartphone com o Sistema operativo BADA foi o Samsung WAVE S8500, mostrado pela primeira vez em Fevereiro de 2010 em Barcelona no Mobile World Congress 2010.

A Samsung disponibilizou o SDK durante o mês de Maio de 2010, permitindo assim que os programadores desenvolvam aplicações e conteúdos Web para todos os telemóveis Samsung que usem este sistema. Além disso, com o objetivo de atrair programadores independentes a Smasung iniciou o concurso Developer Challenge tendo como prémio um total de \$ 2,700,000 (USD) [Bada, 2012a].

A **versão 1.0** do sistema operativo Bada foi lançada com o smartphone Samsung S8500Wave.

Tabela 4— Evolução do sistema operativo IOS da Samsung

| <b>Data</b>      | <b>Versão</b>           |
|------------------|-------------------------|
|                  | <b>versão 1.0</b>       |
|                  | <b>versão 1.2</b>       |
| 2011 (Fevereiro) | <b>versão alpha 2.0</b> |

### 2.1.3 O iPhone

#### 2.1.3.1 A evolução do iPhone

Não deixou de ser surpreendente ver uma companhia como a Apple, cujo “core business” eram essencialmente computadores, embora já tivesse feito uma incursão pela música com o lançamento do iPod, entrar no mercado dos telefones móveis ao lançar o iPhone em 2007. Este dispositivo nunca teve um nome bem definido, surgem várias referências na literatura especializada e comercial referindo-se a ele como iPhone original, outras como o iPhone 1 ou iPhone 2G.

Para este dispositivo, foram lançados inicialmente os modelos com capacidades de armazenamento de 4GB e 8GB não expansíveis, mais tarde a Apple descontinuou o modelo de 4GB. O iPhone apresentou como características um ecrã 3.5 polegadas (89 mm) com touchscreen e multi-touch, uma resolução de 320x480 de 163 ppi e uma câmara de 2 megapixels. Apresentava 128 MB de memória RAM e o processador era um Samsung Arm 620 MHz, o sistema operativo utilizado era o iPhoneOS. Permitia conectividade celular quad-band GSM com GPRS e EDGE para transmissão de dados [iPhone, 2012].

O iPhone 3, foi lançado em 11 de Junho de 2008, apresentando os modelos de 8GB e 16GB. Este dispositivo era bastante semelhante ao anterior, quer a nível de design quer a nível de características técnicas, no entanto este modelo trouxe correções de alguns problemas de software que afetaram o modelo anterior. Além disso incluiu novos recursos de hardware, como o GPS assistido, e permitiu transferência de dados 3G e tri-band UMTS / HSDPA. Tirou também grandes benefícios das melhorias introduzidas com software iPhone OS 2.0, que foi lançado ao mesmo tempo.

Em 8 de Junho de 2009 foi lançado o sucessor do modelo 3G, o iPhone 3GS apresentando-se em três modelos, de 8MB, de 16MB e de 32MB. Este dispositivo trouxe essencialmente grandes melhoramentos no desempenho, devido à duplicação da RAM passando de 128MB para 256MB, assim como o processador que passou de 620 para 800MHz. A câmara veio equipada com maior resolução e maior capacidade de vídeo passando para 3 megapixels. Foi também implementado o suporte para HSDPA permitindo download a 7,2 Mbits, mas os uploads continuaram limitados a 384 kbps devido à Apple não ter implementado o protocolo HSUPA. Em 24 de Junho de 2010 a Apple lançou o iPhone 4, apresentando bastantes mudanças em relação ao seu antecessor.

O iPhone 4 foi vendido em dois modelos, de 16 GB e de 32 GB, destacando-se o novo design que incorpora uma estrutura de metal não isolada funcionando como antena do aparelho.

No que diz respeito ao hardware, este modelo vem equipado com um processador Apple A4 e com 512 MB de RAM, o dobro do seu antecessor e a câmara passou para 5 megapixéis . A nível de ecrã continua com 3.5 as polegadas (89 mm) LED backlit de cristal líquido com uma resolução de 960 × 640 e foi comercializado como "ecrã de Retina", segundo afirmação da Apple este ecrã tinha tão alta resolução que em distancias de leitura padrão o olho humano não seria capaz de distinguir os pixéis individuais.

Inclui também o novo software para chamadas de vídeo chamado FaceTime.

A quinta geração do iPhone, o **iPhone 4S** foi lançada pela Apple em 4 de Outubro de 2011, apresentando três modelos de 16GB de 32GB e de 64GB.

Embora o design se mantenha o mesmo em relação ao seu antecessor, apresentou no entanto melhorias de hardware e software. A nível de Hardware, apesar de manter os 512 MB de RAM, foi introduzido o chip A5 da Apple produzido pela Samsung e um processador dual core de 800 Mhz. A nível de software vem de base com o sistema operativo iOS 5.1.1 e apresentou como grande novidade o siri, programa de reconhecimento de voz, que permite perguntar por exemplo, como está o tempo? O Siri faz uma procura na internet e apresenta a meteorologia, permitindo também controlar algumas funções básicas do telefone através deste programa [Apple, 2012].

### **2.1.3.2 A evolução do iOS**

O primeiro sistema operativo móvel da Apple foi apresentado juntamente com o iPhone, na "Macworld Conference & Expo" em 9 de Janeiro de 2007, sendo posteriormente lançado em 29 de Junho do mesmo ano. Nesta primeira versão a Apple não mostrava o nome deste sistema operativo, afirmava apenas que "O iPhone corre o OS X". Este sistema também não permitia aplicações fornecidas por terceiros. Em 31 de Julho de **2007** foi lançada a versão com o nome **iOS1.01**. Seguiram-se então várias versões de atualização corrigindo bugs e acrescentando funcionalidades [iOS, 2012].

Tabela 5— Evolução do sistema operativo IOS da Apple

| <b>Data</b>       | <b>Versão</b>     |
|-------------------|-------------------|
| 2007 (Julho)      | <b>iOS1.0.1</b>   |
| 2007 (Agosto)     | <b>iOS1.0.2</b>   |
| 2007 (Setembro)   | <b>iOS1.1.</b>    |
| 2007 (Setembro)   | <b>iOS1.1.1</b>   |
| 2007 (Novembro)   | <b>iOS1.1.2.</b>  |
| 2008 (Janeiro)    | <b>iOS1.1.3</b>   |
| 2008 (Fevereiro)  | <b>iOS1.1.4.</b>  |
| 2008 (Julho)      | <b>iOS1.1.5</b>   |
| 2008 (Julho)      | <b>iOS2</b>       |
| 2008              | <b>iOS2.0.1</b>   |
| 2008(Agosto)      | <b>iOS2.0.1</b>   |
| 2008 (Agosto)     | <b>iOS 2.0.2</b>  |
| 2008 (Setembro)   | <b>iOS2.1.</b>    |
| 2008 (Novembro)   | <b>iOS2.2</b>     |
| 2009 (Janeiro de) | <b>iOS 2.2.1</b>  |
| 2009 (Junho)      | <b>iOS3</b>       |
| 2009 (Setembro)   | <b>iOS 3.1</b>    |
| 2009 (Outubro)    | <b>iOS 3.1.2</b>  |
| 2010 ( Fevereiro) | <b>iOS 3.1.3</b>  |
| 2010 (Junho)      | <b>iOS4</b>       |
| 2010 (Setembro)   | <b>iOS 4.1</b>    |
| 2011 (Fevereiro)  | <b>iOS 4.2.5</b>  |
| 2011 (Março)      | <b>iOS 4.3</b>    |
| 2011 (Março)      | <b>iOS 4.3.1</b>  |
| 2011 (Maio)       | <b>iOS 4.3.3</b>  |
| 2011 (Julho)      | <b>iOS 4.3.4.</b> |
| 2011 (Outubro)    | <b>iOS5</b>       |
| 2011 (Novembro)   | <b>iOS 5.0.1</b>  |
| 2012 (Setembro)   | <b>iOS 6.0</b>    |

### 2.1.4 Comparação entre o iPhone e o Android

Após a análise histórica realizada impunha-se efetuar uma comparação entre as duas plataformas mais relevantes. A escolha da primeira plataforma não foi difícil, foi escolhido o iPhone por ser um marco na era dos smartphones e por ser líder em vendas de dispositivos e de apps. Mas a escolha da segunda plataforma foi mais difícil de efetuar devido à diversidade de plataformas apresentadas, com fabricantes que possuíam o dispositivo físico e o sistema operativo, mas não se aproximavam a nível de concorrência com o iPhone, e outros que se aproximavam, mas ou só possuíam o dispositivo ou apenas possuíam o sistema operativo.

A decisão final acabou por recair no Android, na medida em que no momento atual esta plataforma continua com um ritmo de crescimento bastante elevado e posiciona-se como o principal concorrente ao iPhone, quer a nível de plataformas quer ao nível das aplicações nas lojas online.

Para realizar a comparação foram escolhidos dezassete itens, segundo o critério da maior relevância na óptica do utilizador.

Tabela 6— Comparação realizada entre o iPhone e o Android

| Item                     | iPhone   | Android  |
|--------------------------|--|--|
| <b>Usabilidade</b>       | Possui apenas um botão na parte frontal do dispositivo, conduzindo o utilizador para um ecrã inicial e a partir daí todas as operações são executadas. | Possui diversos botões na parte frontal da maioria dos dispositivos que realizam uma diversidade de operações, conduzindo assim o utilizador a diversos ecrãs.   |
| <b>Hardware</b>          | A Apple com o seu sistema operativo equipa apenas o iPhone, variando as suas características de hardware em apenas quatro dispositivos.                | Equipa vários dispositivos. Nestes dispositivos são encontradas as mais diversas características de Hardware desde o processador ao tipo de ecrã e câmara.   |
| <b>Sistema Operativo</b> | É um sistema operativo fechado, isto significa que apenas a Apple pode realizar mudanças nesse sistema.  | É um sistema operativo open source, embora permita o desenvolvimento de terceiros continua a ser lançado pela Google, tendo assim a vantagem de ser open source e ter o controlo central de uma empresa conceituada. |
| <b>Tamanho de Ecran</b>  | Tem sido constante, mantendo-se nas 3.5”.  | Depende do fabricante mas pode suportar até 5.3” no caso do Samsung Galaxy Note  |
| <b>Teclado</b>           | Permite apenas um ecrã virtual touchscreen   | Dependendo do modelo do dispositivo, pode existir teclado virtual touchscreen e de um teclado físico.  |

|                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| <b>Vida útil da bateria</b>         | No iPhone 4S o tempo de “standby Time” fica acima das 200 horas e o tempo de “Talk Time” fica acima das 14 horas em 2G e de acima das 8 horas em 3G.<br>A troca da bateria tem que ser efetuada pela da Apple, ou por um representante.   | Se tivermos como referencia o Samsung Galaxy Note, na versão Android v2.3.5 (GingerBread) o tempo de “standby Time” fica acima 820 horas e o tempo de “Talk Time” fica acima das 26 horas em 2G e acima das 13 horas em 3G<br>Permite ao utilizador trocar a bateria.   |
| <b>Camara</b>                       | Suportou 2 Megapixeis no primeiro iPhone e atualmente suporta 8 megapixéis no iPhone 4S.<br>Possui Flash LED  | Suporta câmaras com uma variedade de resolução desde 2 megapixéis (LG Etna) até 8 megapixéis (Samsung Galaxy Note). Possui Flash LED  |
| <b>Music Player</b>                 | Vem equipado com uma app iPod muito sólida.   | Tem recebido várias queixas sobre a qualidade do seu reproduztor padrão.  |
| <b>Multitarefa</b>                  | Em aplicações nativas   | Em aplicações nativas   |
| <b>Pesquisa no sistema</b>          | Possui um sistema spotlight que permite pesquisar contactos, media, email, aplicações, notas e calendários.   | Também implementa este sistema integrando-se com um sistema de auto-sugestão nas pesquisas e aplicações   |
| <b>Lançamentos e actualizações</b>  | A partir de 09 de Janeiro 2007 teve 5 lançamentos de um sistema operativo totalmente novo, encontrando-se atualmente no iOS5. Teve também várias atualizações, em geral, podemos dizer que, teve oito para o iOS1, cinco para iOS2, oito para iOS3, onze para iOS4 e uma para iOS5.   | O Android a partir de 2007 teve sete atualizações que mereceram uma nova designação, desde a versão 1.5 Cupcake até à versão 4.0 Honeycomb. Estas versões tiveram algumas atualizações, uma para a versão 2.0 Eclair e duas para a versão 3.0 Honeycomb.  |
| <b>Apps</b>                         | A Apple coloca as suas próprias apps e as criadas pelos utilizadores para o iPhone na App Store, não existindo App Stores independentes.<br>Para o desenvolvimento de aplicações é gratuito usando o simulador do SDK, mas para colocar a essas apps desenvolvidas no dispositivo terá que ser realizado o pagamento de \$99 ano. Atualmente a App Store continua a liderar, tendo quatro vezes mais aplicações que o Android Market. | A Google coloca as suas Apps e as que são desenvolvidas por utilizadores na sua loja on-line o Android Market , mas também existem outras App Stores independentes que estão a surgir para a plataforma Android.<br>Para os programadores a Google disponibiliza um SDK e como o Android é open source possibilita assim desenvolver diversas aplicações (apps) podendo coloca-las diretamente no dispositivo sem nenhum tipo de custo. |
| <b>Integração com o Google Apps</b> | Apesar de poder sincronizar os contactos, calendários e mesmo o Gmail Push, é um pouco confuso.   | Funciona muito bem com as ferramentas da Google.  |
| <b>14- Flash</b>                    | A Apple baniu toda a tecnologia Flash do iPhone e do iPad.  | Suporte completo do Adobe Flash 10.1 no Android 2.2. (froyo).   |
| <b>GPS, Bússola, Acelerómetro</b>   | Possui  | Possui  |

|                       |                                  |  |
|-----------------------|----------------------------------|--|
| <b>Jogos</b>          | Claramente o líder a este nível. | Embora o número de jogos disponíveis no Android Market continue a crescer, ainda não está ao nível do número de jogos disponíveis para iPhone. |
| <b>Personalizável</b> | Bastante limitado.               | Quase tudo é personalizável.   |

Não é muito justo fazer uma comparação direta entre o iPhone e o Android porque o iPhone é um telemóvel desenvolvido de forma exclusiva pela Apple, com um sistema operativo próprio (iOS) e o Android é um sistema operativo que equipa dispositivos de terceiros, tendo estes dispositivos as mais variadas características, devido também ao número de fabricantes, os lançamentos de novos dispositivos para o mercado são feitos a um ritmo muitíssimo superior ao do iPhone.

### **Conclusão**

No final deste capítulo torna-se difícil salientar a superioridade de uma plataforma, na medida em que não se pode fazer uma comparação direta sem termos em atenção que, de um lado temos a Apple que desenvolveu o iPhone de forma exclusiva, desenvolvendo o Hardware e o sistema operativo (iOS). Do outro lado temos a Google com o sistema operativo Android que é um sistema operativo que equipa dispositivos de terceiros, tendo estes dispositivos as mais variadas características e também devido ao número de fabricantes, os lançamentos de novos dispositivos para o mercado são feitos a um ritmo muitíssimo superior ao do iPhone.

Verificamos também na comparação efetuada anteriormente que ambos têm imensas vantagens e diversas aplicações úteis e também implementaram várias novidades, assim como ambos têm os seus defeitos.

Por isso não se pode fazer uma escolha salientando a superioridade direta de um sobre o outro, mas fazer a escolha em função do que se espera de um smartphone para atingir o fim pretendido.

A escolha para o desenvolvimento de um jogo numa plataforma móvel tendo como público-alvo crianças, recaiu sobre o iPhone. Essa escolha foi baseada nos pontos que foram considerados importantes para atingir o objetivo. O primeiro desses pontos a ter em consideração num smathphone foi que este ao evoluir de um modelo para o outro mais sofisticado, não obrigue o utilizador, neste caso crianças, a ter que reaprender como instalar o jogo e como interagir com ele. Neste caso o iPhone foi a melhor escolha porque esta

plataforma quer a nível do design do hardware (continua com o mesmo tamanho do ecrã, a apenas um botão frontal) quer a nível de manipulação do software que sofreu pouquíssimas alterações, por isso quem usava o iPhone 3G não tem qualquer problema em usar o 4S.

Outro ponto considerado foi que o uso do smartphone devia ser o mais intuitivo possível, permitindo a que um utilizador ao fim de alguns minutos entenda o seu funcionamento. Neste caso também foi concluído que o iPhone se destaca a nível da usabilidade.

Finalmente o último ponto considerado foi a segurança para descarregar as aplicações e a possibilidade de beneficiar da uma loja on-line que tivesse muitos visitantes de forma a massificar a aplicação. Mais uma vez foi considerado que a melhor escolha é a Apple Store, porque continua a ser líder oferecendo o maior número e a maior variedade de aplicações disponíveis, sendo estas sempre testadas antes de serem disponibilizadas on-line, permitindo assim uma estabilidade do sistema.

### 2.1.5 A história dos Jogos

A popularidade dos jogos eletrónicos está intimamente relacionada com a crescente aquisição de computadores pessoais por parte dos utilizadores domésticos. Nessa altura quando se falava de jogos eletrónicos estavam quase sempre associados aos computadores, que apesar serem sempre referenciados como máquinas para trabalho, detinham o monopólio dos jogos que atraíam milhões de utilizadores.

O aparecimento das consolas veio mudar esta realidade. Estas consolas inicialmente possuíam ecrãs monocromáticos, emitiam uns bips e desenhavam umas linhas, como foi o caso o celebre jogo Pong. Mas com o seu rápido e acentuado desenvolvimentos acabaram por se tornar o utilitário preferido dos utilizadores, tornando-se autênticos fenómenos sociais como é o caso da Nintendo Wii a PlayStation e a Xbox, criando assim uma apetência quase viciante que foi abrindo caminho para os jogos movéis.

As primeiras máquinas portáteis não são assim tão recentes, começando pela década de oitenta as populares Games & Watch, corriam apenas um único jogo e usavam um pequeno ecrã LCD (ou dois, em alguns modelos) onde alguns botões permitiam controlar os “bonecos” que se encontravam desenhados no ecrã e que apenas se acendiam e se apagavam para dar a ilusão do movimento.

Durante um grande período os jogos a nível de conceito não tiveram uma grande evolução, acabavam sempre por cair numa das seguintes categorias:

- Jogos que tínhamos que apanhar coisas que caíam.
- Jogos que tínhamos que evitar coisas que caíssem.
- Jogos onde disparávamos para coisas que fugiam.

O primeiro grande passo na evolução dos jogos mobile foi dado pela Nintendo com a criação do Game Boy, este equipamento tinha um pequena consola que já apresentava uma evolução gráfica e para além disso permitia jogar vários jogos através da introdução de diferentes cartuchos de memória.

Em 1998, ao lançar o Nokia 6110 e 5110 a Nokia colou três jogos nestes dispositivos o Memory, o Snake e o Logic. O Snake, um jogo muito simples, praticamente com o básico dos gráficos, teve um enorme sucesso que incentivou a Nokia a adicionar mais jogos nos modelos seguintes, sendo seguida pelas outras empresas. Estava assim iniciada a revolução nos jogos móveis [MobileGamer, 2012].

## 2.2 B-Learning

O termo b-learning é composto pelas palavras blended e learning , este termo foi usado pela primeira vez por Andreson Cushing em 2000 num documento da IDC, “e-learning in Practice, Blended Solutions in Action”, quando colocava em consideração as várias alternativas que tinha ao seu dispor para formação (sala, cd rom, internet ). Cushing, ao analisar estas alternativas propõe que a melhor solução, seria uma solução mista (blend solution) [Peres and Pimenta 2011].

O modelo b-learning pretende, do ponto de vista didático, valorizar o melhor dos dois mundos, o presencial e o on-line. O ensino presencial facilita o contacto pessoal e o conhecimento entre os alunos, permitindo uma maior interação e promovendo desta forma os laços interpessoais. Permite também, maior facilidade no processo organizativo do ensino, essencialmente no cronograma e na metodologia. A ajuda do professor ao aluno e o respectivo feed-back torna-se mais incisiva e imediata.

Ao contrário desta interação pessoal, o mundo on-line apresenta-nos outras vantagens, destacando-se uma maior liberdade de organização pessoal. A flexibilidade deste ambiente possibilita uma maior compatibilização com as outras atividades pessoais e profissionais. O esclarecimento de dúvidas pode ser efetuado sem ter que se deslocar pessoalmente. A criação de grupos reduzidos, que através do uso do espaço de comunicação, possibilita a troca de informação, permite efetuar comentários e possibilita a apresentação dos resultados do trabalho ao grupo antes de os apresentar a toda a classe. Podendo posteriormente encontrarem-se fisicamente para realizar sínteses e aprofundar os resultados obtidos no mundo on-line [Moran, 2003].

Neste contexto, reparamos que a aprendizagem utiliza vários métodos e estratégias, por isso não foi de admirar que surgissem várias descrições da b-learning como “aprendizagem integrada”, “aprendizagem híbrida”, “método multi-aprendizagem” e assim por diante, [Node 2011] significando diferentes coisas para pessoas diferentes.

Margaret Driscoll encontrou quatro definições distintas utilizadas regularmente para definir o conceito de b-learning :

-Combinar ou misturar vários métodos baseados na tecnologia Web (por exemplo, salas de aula virtuais, ensino individual, aprendizagem colaborativa, streaming de vídeo, áudio e texto) para atingir o objetivo educativo.

-Combinar várias abordagens pedagógicas (por exemplo, o construtivismo, o behaviorismo e o cognitivismo) para produzir um sistema educativo com ou sem a tecnologia instrutiva.

-Combinar qualquer tipo de tecnologia instrutiva (por exemplo, vídeos, CD-ROM e pesquisas na Web) com um método de ensino/aprendizagem cara-a-cara orientado por um instrutor.

-Misturar ou combinar a tecnologia vocacionada para o ensino com tarefas de trabalho real, com o intuito de criar de um efeito agradável na aprendizagem e no trabalho [Driscoll, 2002].

O b-learning apresenta bastantes benefícios, como a facilidade de trocar experiências entre os alunos, desenvolvendo assim uma integração interpessoal e desta forma permite desenvolver dinâmicas coletivas. Os alunos e o professor interagem estando em lugares geograficamente distantes. Permite também uma redução de custos em relação à aprendizagem tradicional. Melhora a capacidade de avaliação dos alunos em situações

presenciais, especialmente quando o objetivo da formação envolve relacionamentos e a postura do aluno em público.

Contudo, também existem desafios ao aplicar o B-learning, os professores necessitam identificar que ferramentas estão disponíveis e aprender a usa-las, muitas vezes deparando-se com tecnologias sofisticadas e com softwares de gestão de cursos que demoram tempo a aprender. Necessitam também de encontrar uma forma de integrar essas ferramentas num contexto que responda às necessidades e aos objetivos definidos. Devem também ter em consideração que o aluno necessita de se adaptar a este novo ambiente devido às inúmeras ferramentas usadas neste tipo de ensino [Djamal, 2006].

Apesar destes desafios o b-learning tem vindo a crescer em popularidade sendo rapidamente adotado pelas instituições. Margaret Driscoll atribui esta rápida adoção à grande oportunidade vislumbrada pelas organizações que pretendem iniciar o e-learning.

A mistura das aulas presenciais com as on-line ( b-learning) permite a passagem de uma forma gradual dos alunos, das salas de aula para o e-learning . Desta forma a mudança será muito mais suave tornando-se mais fácil de aceitar.

Os instrutores e os designers dos cursos, podem também desenvolver gradualmente as suas capacidades e mover progressivamente algumas partes do curso para e-learning.

Os custos também são um fator importante, na medida em que com o b-learning as organizações podem aproveitar os materiais que já tinham desenvolvido readaptando-os. Não desperdiçando todo o tempo e dinheiro gasto na sua execução e criação [Driscoll, 2002].

Ao misturar vários eventos baseados em atividades e com a inclusão de várias ferramentas de aprendizagem (software em tempo real virtual/colaborativo, cursos baseados na Web), o b-learning acaba muitas vezes por fazer uma mistura de formação tradicional, (formação síncrona) e formação estruturada “on-the-job”, a partir de um trabalhador experiente ou de um mentor. Estas misturas dão origem a várias dimensões:

- Mistura de aprendizagem offline e online.
- Mistura de aprendizagem individualizada com colaborativa.
- Mistura de aprendizagem estruturada e não estruturada.
- Mistura de conteúdo personalizado com conteúdo padrão.
- Mistura de aprendizagem prática e suporte ao desempenho [Djamal, 2006].

Margaret Driscoll apresenta-nos várias destas soluções combinadas, retiradas das suas reuniões com os clientes da IBM Mindspan, considerando bons exemplos de definições de b-learning e poderosos pontos de partida para a introdução deste tipo de ensino.

### **- Colocar a avaliação online.**

Uma das maneiras mais fáceis de começar é colocar um teste ou uma avaliação on-line.

Uma organização de serviços financeiros criou uma solução mista para um curso de atendimento ao cliente. Eles mantiveram o seu instrutor tradicional que deu um curso de dois dias e colocaram um teste de múltipla escolha on-line. Isso permitiu ao departamento de formação automatizar a pontuação e tornou mais fácil o acompanhamento e os relatórios de resultados.

### **- Dar seguimento com uma comunidade de prática.**

Uma empresa de tecnologia, ao ensinar à sua equipa de TI uma nova linguagem de programação, criou um grupo de discussão para os alunos acederem após a formação, permitindo-lhes ficar em contacto com colegas de curso, fazer perguntas, partilhar ideias e colocar recursos.

### **- Colocar materiais de referência disponíveis.**

Uma organização governamental que fornecia formação para sua equipa de apoio, forneceu links para materiais de referência para os alunos utilizarem após o programa de formação. Os links permitiam aos alunos explorar temas com maior profundidade e reduziu sua dependência dos classificadores de informação que tradicionalmente se tornaram obsoletos em questão de meses.

### **Entregar o pré-trabalho.**

O programa Basic Blue desenvolvido pela própria IBM é um bom exemplo de pré-trabalho realizado on-line. Os gestores presentes no Blue Basic devem concluir o pré-trabalho online antes serem emitidos os bilhetes de autorização de viagem para aquela porção do programa. O pré-trabalho on-line economiza custos associados com o embarque dos materiais e a capacidade de rastrear os resultados, fornecendo também a garantia da preparação dos alunos.

### **Fornecer horas on-line do horário de expediente.**

Uma companhia que investiu num conjunto cursos em CD-ROM para ensinar uma nova aplicação de desktop, usa o horário de expediente on-line para complementar o curso em CD-ROMs. Os alunos que querem adicionar um toque humano, podem obter ajuda de uma pessoa real que pode responder a perguntas, ajudar a conceber estratégias para aprendizagem num modo de auto-estudo, ou simplesmente apoio moral.

**Usar um mentor/técnico como uma ferramenta.**

Um fabricante, forma engenheiros de serviço num período de cinco dias, a classe presencial usa treino on-line como uma forma de ampliar a experiência da sala de aula. Eles descobriram que os alunos precisavam de alguém para conversar depois da aula o que poderia ajudá-los com os problemas que encontraram no dia-a-dia. Usando um técnico, os formandos do programa presencial foram capazes de fazer perguntas permitindo ao formador melhorar as aulas presenciais.

**Fornecer job-aids.**

Uma empresa farmacêutica oferece um curso on-line aos novos empregados de vendas, apoiado com alta tecnologia job-aids. O curso ensina um método de venda ligando estratégias específicas com cada fase do ciclo de vendas. Depois de completar o curso, os alunos recebem um personal digital assistente (PDA) para ajudá-los a organizar as chamadas de vendas e o PDA fornece job-aids. Estas job-aids permitem aos representantes rever as estratégias de vendas e aceder a curtas dicas do curso.

**8. Acesso a especialistas.**

Depois de um recente evento de formação, em Singapura, os engenheiros de vendas da IBM Mindspan queriam aprender mais sobre a arquitetura dos produtos de transporte. As pessoas mais capazes de responder às perguntas e explicar a arquitetura eram especialistas de desenvolvimento de Cambridge, Massachusetts. Deu-se seguimento a um curso presencial em Singapura e foi criado um programa ao vivo da sala de aula virtual para fornecer aos engenheiros de vendas na Ásia, acesso aos desenvolvedores em Cambridge. A sessão incluiu partilha de aplicações, quadros brancos, e algumas partilhas de documentos.

**9. Criar uma "lifeline".**

Se assistiu ao "Quem Quer Ser um Milionário" está familiarizado com o conceito de "lifeline" (linha da vida). Este conceito não é perdido na formação profissional. Na IBM existe uma aplicação chamada "Blue Pages", esta aplicação é uma lista telefónica com a capacidade

adicional de encontrar pessoas com as capacidades que se precisa. Pode procurar por pessoas que são especialistas em inteligência artificial, ou com competências para tradução e para idiomas bidirecionais. Este tipo de ferramenta on-line permite aos alunos aceder a experiências fora da sala de aula formal e obter rapidamente respostas das melhores fontes.

### **10. Maximizar o e-mail e as mensagens.**

O e-mail é provavelmente uma das formas menos apreciadas para soluções de b-learning. Utilizar listas de distribuição de e-mail, antes, durante e depois de eventos de aprendizagem é um recurso bastante poderoso [Driscoll, 2002].

## **2.3 m-Learning**

Quando foi introduzido o primeiro notebook em 1990, começou a ser usado essencialmente como uma segunda ferramenta, utilizando-se para viagens e para dar continuidade ao trabalho em casa. Estes dispositivos tiveram um grande crescimento, verificando-se alguns anos depois que a maioria dos utilizadores passou a usar o computador portátil como a sua única máquina. Esta mudança de comportamento foi inicialmente atribuída ao crescimento da internet e do e-Business, levando a um crescente aumento de interesse dos empresários e dos consumidores na utilização do computador em qualquer altura e em qualquer lugar.

O crescimento da computação móvel e a crescente necessidade dos consumidores levaram as empresas a reavaliarem a sua estratégia de desenvolvimento [Reed and Mutk 1999]. A evolução tecnológica nas comunicações sem fio como Wi-Fi, Bluetooth, tecnologias globais wireless como GPS, GSM, GPRS, 3G e os sistemas de satélite, complementando-se com o maior poder de processamento dos dispositivos móveis e os preços dos equipamentos e das comunicações mais acessíveis, tornaram os dispositivos móveis cada vez mais comuns, abrindo assim caminho para uma vasta gama de possibilidades no uso da mobilidade.

Uma dessas possibilidades foi o emprego dessas tecnologias no ensino, retirando assim à escola a exclusividade de ser o principal espaço de criação de conhecimento e criando novos espaços educativos, como a empresa, a residência e o espaço social, começando então a falar-se em m-learning.

O termo m-learning é vulgarmente referido como o uso de dispositivos móveis como smartphones, tablets, assistentes digitais pessoais (PDAs), laptops ou qualquer outro

dispositivo portátil que seja usado para ensinar ou para aprender. Mas essa definição de m-learning não é consensual variando do contexto onde está inserido. Segundo as “Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment” publicadas em 2003, indica que “Nas definições diferentes encontradas na literatura, é apenas o emprego de tipos específicos de tecnologia que parecem diferenciar a aprendizagem móvel das outras formas de aprendizagem.” [Mobilearn, 2003].

O mesmo artigo indica que esta definição devia ter um contexto mais lato, incluindo que a própria aprendizagem se desloca ao encontro ao aluno, nesse caso a definição terá que incluir que: “Qualquer tipo de aprendizagem que acontece quando o aluno não está numa localização fixa pré-determinada, esta aprendizagem acontece quando o aluno tira proveito das oportunidades de aprendizagem oferecidas pelas tecnologias móveis.” [Mobilearn, 2003].

Por isso Mike Sharples complementa de uma forma geral estas definições ao afirmar que “A “aprendizagem móvel” é um termo que varia de acordo com contexto e cultura. Conceitos relacionados incluem “aprendizagem 1 para 1”, “aprendizagem penetrante”, “ambiente de aprendizagem” e “aprendizagem ubíqua”. Cada uma delas pode ter uma combinação tecnológica, educacional, ou sociocultural (por exemplo, a aprendizagem num mundo móvel). Esta é uma força, não uma fraqueza do campo, mostrando seu âmbito interdisciplinar e transnacional.” [mLearn, 2011].

Atualmente o m-learning tem tido um crescimento significativo, quer em termos de desenvolvimento quer em termos teóricos, estando cada vez mais consensual a nível internacional. Mas estabelecer o estado atual do m-learning é particularmente difícil devido à própria natureza do campo de aplicação que não está limitado unicamente ao ensino.

Segundo Ally Mohamed a maior visibilidade e impacto da aprendizagem móvel sucede no ensino superior, isto deve-se ao grande crescimento quer em número, quer em participações de conferências, seminários e workshops, relativas a esta temática e também ao crescimento de referências nas conferências académicas [Ally, 2009].

Como é o caso da primeira conferência sobre Mobile Learning, “mLearn 2011”, realizada em Pequim em 2011, amplamente reconhecida como a estreia das conferências internacionais sobre a aprendizagem, com tecnologias móveis em diferentes contextos.

Esta conferência foi bastante preenchida a nível de eventos, existiram palestras, sessões plenárias, apresentações paralelas, workshops e hands on sobre como efetivamente facilitar diferentes tipos de aprendizagem: e-learning, m-learning e u-learning. Foi também

abrilhantada pela comparência de oradores conceituados como Mike Sharples, Chee-Kit Looi e Kinshuk.

Outro dos eventos realizados com bastante sucesso, foi a apresentação de uma serie de artigos abrangendo uma ampla gama de temas da conferência, como a aprendizagem móvel em contextos formais e informais, aprendizagem ubíqua e ambiente e tecnologia, avaliação de aprendizagem com dispositivo celular, e os desafios para a aprendizagem móvel em países em desenvolvimento. Estes artigos foram submetidos a um processo de revisão altamente seletivo e acabaram por representar o estado da arte em aprendizagem móvel e contextual.

O "mLearn 2011" foi marcante não só por ser uma estreia mas também pela participação de 31 países, que partilharam o seu conhecimento a sua experiencia e ainda a sua pesquisa no campo da aprendizagem móvel [mLearn, 2011].

Revelando um crescente interesse por esta temática, realizou-se em 19 de Junho de 2012 San Jose, California a segunda conferência deste tipo a, mLearnCon 2012 registando-se um aumento de 38% relativamente ao ano anterior e triplicou em relação a 2010. Vindo assim corroborar as palavras de Mohamed Ally e mostrar o crescente interesse no mLearning [Learnings Solutions Magazine, 2012].

Segundo Sharples, atualmente na Europa a investigação da aprendizagem móvel centra-se basicamente nos projetos MOBIlearn e m-learning, focando-se na mobilidade do aluno e ligando a aprendizagem entre contextos.

Os Estados Unidos por sua vez colocam a ênfase mais na prestação eficaz do conteúdo instrucional e nas aplicações em dispositivos portáteis como smartphones e tablets.

A Ásia abraça aprendizagem 1 para 1 em salas de aula, equipando cada criança com um dispositivo pessoal sem fio.

A "tecnologia móvel para o desenvolvimento" veio permitir novas formas de aprendizagem, utilizando serviços mobilizados, incluindo SMS, acesso à Web e smartphones , fomentando o ensino de capacidade básicas, valorização profissional e conhecimento compartilhado.

Neste cenário os intervenientes no ensino à distância, aproveitaram a oportunidade para apoiar os alunos com ferramentas personalizadas para a aprendizagem a qualquer hora em qualquer lugar [mLearn, 2011].

A posição dos intervenientes na formação em contexto m-learning reconhece os benefícios do m-learning, segundo um conjunto de entrevistas a fornecedores de ensino e formação demonstrado por Kristine Peters [Ally, 2009], que destacam os seguintes benefícios:

-Faz os professores pensar. O processo de pensamento é muitas vezes difícil de mudar e o uso de novas tecnologias parece ajudar.

-Supera as barreiras geográficas. O m-learning elimina o problema de localidade e da exigência que os estudantes que viajam têm para aceder à aprendizagem.

-Oferece maior flexibilidade para funcionários e alunos.

-Permite que os alunos aprendam em campo, onde e quando quiserem. No entanto, os telemóveis não são uma grande ferramenta de ensino, os alunos usam-nos, principalmente, para contacto social e não querem usá-los como uma ferramenta de aprendizagem.

-Força os prestadores a repensar a maneira como eles ensinam: É preciso quebrar os elementos do curso em pacotes pequenos baseados na tecnologia móvel para que os alunos possam aceder à aprendizagem portátil, aprendendo atividades e jogos de múltipla escolha nas suas unidades móveis.

-Fornece uma maneira mais rápida de informar os alunos (usando SMS) e permite entregas flexíveis sem estarem ligados a um computador.

-Permite a aprendizagem situada ou aprendizagem em contexto, com o uso de telefones equipados com câmaras / vídeo para habilitar os alunos a captar o seu próprio material e instantaneamente transferir para outros alunos e professores.

Os telefones celulares também são usados como ferramentas para a aprendizagem em grupo.

No entanto reconhecem-se também aspetos desvantajosos, como:

-O tamanho do ecrã, que são pequenos em alguns smartphones.

-Capacidade de memória de processamento e armazenamento reduzida.

-A vida (carga) da bateria necessita de constantes cargas.

-A variação da qualidade do sinal, e conseqüentes dificuldades de ligação.

-Limitado poder de expansão na maioria dos dispositivos tornando-se rapidamente obsoletos.

-Dificuldades de impressão.

Até ao momento têm sido analisado o m-learning maioritariamente na vertente do ensino escolar, mas não se pode deixar de referir o uso do m-learning nos negócios. As empresas de grande dimensão, assim como as empresas de dimensão mais pequena estão cada vez mais a usar dispositivos móveis para a aprendizagem, devido a não necessitar de grandes infraestruturas nem de suportar grandes custos. Mesmo as pequenas empresas estruturam a aprendizagem em conteúdos baseados na Web, sendo depois mais fácil de aceder através de dispositivos móveis.

O m-learning nesta área, permite às empresas tirar partido desta tecnologia, por exemplo, quando os novos empregados chegam a uma empresa, necessitam de passar várias horas a ler documentos sobre os materiais ou aceder ao portal para estudar os produtos. Colocando em prática o uso das tecnologias móveis o empregado usa um dispositivo móvel (smartphone, PDA, tablet) e um leitor de código de barras e pode aprender sobre os produtos na sala de vendas, ou seja dentro do contexto do próprio trabalho [Ally, 2009], beneficiando assim de uma aprendizagem mais concreta e abrangente.



## 3 Modelos de Sistemas de aprendizagem

### 3.1 Learning Management System

O desenvolvimento de tecnologias como e-learning, b-learning e m-learning, revolucionou a forma de ensinar e aprender. As tendências educacionais mudaram rapidamente facilitando a adoção de sistemas que permitem partilhar informação e disponibilizar recursos, originando o aparecimento de softwares que permitissem disponibilizar conteúdos, acompanhar a aprendizagem, gerar avaliações e documentar resultados a partir de qualquer lugar.

Os Sistemas de Gestão de Aprendizagem (SGA), ou Learning Management System (LMS) em inglês, são ambientes on-line nos quais se podem criar, armazenar e gerir os processo de ensino-aprendizagem [Peres and Pimenta, 2011].

A maioria dos LMS é construída baseando-se na Web para facilitar o acesso aos conteúdos de aprendizagem e administração "em qualquer momento, em qualquer lugar".

As tarefas mais comuns usadas pela maioria dos SGA segundo Rosário Cação [Cação and Dias, 2003] são:

- Registo de utilizadores.
- Localização de cursos e registo de dados dos utilizadores.
- Fornecimento de relatórios de gestão de conhecimento.

Embora os LMS pareçam oferecer uma gama semelhante de recursos e ferramentas existem no entanto várias diferenças, podendo por exemplo dividi-los em LMS comerciais e em LMS Open Source. Seguidamente apresenta-se uma breve análise sobre as principais funcionalidades dos LMS atualmente mais relevantes.

### **3.1.1 Moodle**

O Moodle é um Course Management System(CMS), também conhecido como Learning Management System (LMS) ou Virtual Learning Environment (VLE). É uma aplicação gratuita e sem necessidade de licenças por utilizador, é compatível com normas SCORM e está traduzido em português. A sua fácil utilização permite responder à grande maioria das necessidades de um sistema integrado de ensino e aprendizagem.

A palavra Moodle é o acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, este LMS tornou-se muito popular entre educadores como ferramenta para gerir e promover a aprendizagem. Atualmente é um dos SGA mais usados a nível mundial e no ensino superior em Portugal, [Peres and Pimenta, 2011] embora a maioria das instituições o usem para realizar os cursos totalmente online, existem no entanto uma grande parte delas que o usam explorando o conceito de blended learning (b-learning). A grande versatilidade do moodle permite fazer implementações em instituições de grandes dimensões, com um grande número de alunos, como também pode ser usado para uma escola primária.

Recorrendo ao Moodle também é possível construir comunidades colaborativas de aprendizagem usando os módulos de atividades (como fóruns, bases de dados e wikis), no entanto também permite criar formas de fornecer conteúdo aos alunos (tais como pacotes padrão SCORM) e avaliar a aprendizagem usando quizzes [Moodle, 2012a].

O Moodle poderá ser instalado e executado em qualquer plataforma que admita PHP, e que possa suportar alguns tipos de bases de dados (por exemplo MySQL). Está disponível para as plataformas Windows, Mac e em vários tipos de Linux [Moodle, 2012b].

O Grande Prairie Regional College do Canadá [GPRC, 2009] destaca as seguintes vantagens oferecidas pelo moodle.

#### **-Suporte**

Devido a ser um código aberto significa que há muito mais possibilidade de ajuda disponível do que é o caso de outros sistemas LMS.

#### **-Personalização**

A natureza de código aberto, significa que é permitido modificar e alterar o sistema adequando-o às nossas necessidades ao contrário do que acontece em sistemas fechados.

#### **-Filosofia**

A filosofia do Moodle está baseada na base do construcionismo social (forte comunidade, experiências compartilhadas, construir coisas juntos para que outras pessoas possam ver e usar).

#### **-Inovação**

O Moodle não é constrangido pelo número de vendas, o código é desenvolvido basicamente por terceiros, muitas vezes na vanguarda do pensamento educacional.

#### **-Usabilidade**

Talvez a melhor frase para definir a usabilidade do Moodle seja, "simples e poderoso".

#### **-Interoperabilidade**

Permite a troca de dados, utilizando padrões abertos da indústria para implementações Web.

### **3.1.2 SharePoint LMS**

O SharePoint é um LMS projetado para ser escalável, confiável e seguro é baseado na plataforma SharePoint Server e está integrado com o Microsoft Office Communication Server 2007. Este LMS foi implantado em instituições de ensino mas também corporações empresariais.

O SharePoint combina várias funcionalidades com ferramentas de e-Learning, das quais se destacam:

- Caminho de Aprendizagem.
- Acompanhamento / Relatórios.
- Conformidade com SCORM 1.2 ou 2004.
- Conformidade com AICC.
- Ferramentas de colaboração.

- Grupos de perguntas partilhadas.
- Conferências Web.

Este sistema não requer nenhum conhecimento técnico, é um LMS extensível e multifuncional com inúmeras possibilidades, algumas das quais se salientam:

- O SharePoint permite a criação de ambiente de e-learning multilíngue, para diferentes departamentos ou para unidades de uma organização.
- A partir do seu ambiente de "classe" on-line, os alunos podem enviar e-mails aos seus colegas e professores, partilhar ficheiros, tomar notas, receber atribuições e participar em discussões.
- A conferência do Integrated Office Communication Server ajuda a nossa organização profissional, realizado sessões online ao vivo e webinars com quadro branco, partilha de aplicações, gravação da sessão etc.
- O alto nível de segurança do sistema garante a segurança da informação [Sharepoint, 2012].

### **3.1.3 Sakai**

O sakai difere dos outros LMS na medida em que é um projeto open source de ambiente de colaboração e aprendizagem.

Sakai é um pacote de software desenvolvido por uma comunidade que é suportada pela Fundação Sakai. Esta fundação não tem como objetivo ditar o sentido da comunidade, mas desempenhar um papel de apoio na criação da infraestruturas de colaboração, organizar o processo de gestão das versões, e facilitar a comunicação e coordenação em toda a comunidade. Qualquer pessoa pode tornar-se um membro da comunidade Sakai.

Das características do Sakai destacam-se:

#### **Aprendizagem.**

Ao apresentar um ambiente de ensino e aprendizagem que se baseia na colaboração e na partilha aberta de conhecimento vai permitir melhorias no processo de aprendizagem.

A comunidade realiza, testa, gere e faz a manutenção de um conjunto de capacidades "centrais", previamente identificadas por ela, que são adotadas por praticamente todas as instituições que utilizam o software.

#### **Projetos.**

Os sites do projeto incentivam a participação e o trabalho em equipa, permitindo às organizações apoiar a colaboração para além da sala de aula.

A facilidade de administração, de partilha e de colaboração permite ser suficientemente flexível para suportar uma variedade de usos. São também usados espaços de colaboração do projeto por grupos de estudantes, comissões de professores, comités de teses, e líderes institucionais envolvidos em grandes esforços de planeamento estratégico.

#### **Investigação.**

Devido à facilidade de partilha da investigação, permite aos investigadores colaborar em projetos de investigação de descobertas e partilha-los com os alunos.

É cada vez mais utilizado por redes de investigação e organizações do ensino superior para partilhar informações e comunicação entre organizações.

#### **ePortfolios.**

Os portfolios permitem melhorar o processo de aprendizagem através de síntese e reflexão e apresentam uma grande variedade de casos de utilização.

- Fornecem uma vitrina para os alunos exporem os seus trabalhos, colocando os itens que melhor representam as suas conquistas e as aprendizagens alcançadas.

-Permite flexibilidade para o corpo docente participar de forma mais eficaz com os alunos, fornecendo orientação e feedback da avaliação.

-Permite às organizações avaliar a aprendizagem do aluno, revendo e analisando os resultados agregados da aprendizagem [Sakai, 2012].

#### **3.1.4 Blackboard**

O Blackboard Learning Management System é uma ferramenta de ensino à distância, foi desenvolvido pela Blackboard Inc. e disponibiliza um leque de funcionalidades intuitivas de suporte ao e-Learning. Este LMS apresenta uma arquitetura aberta, personalizável e um design escalável, que permite a integração com sistemas de informação de estudantes e protocolos de autenticação.

O Blackboard LMS é uma aplicação comercial, necessitando por isso de uma licença para ser utilizado, a sua instalação pode ser efetuada em servidores locais ou usando as soluções de hospedagem Blackboard ASP.

O Blackboard é composto por quatro principais áreas funcionais:

**-Gestão de informação**

Gere informações pessoais, elementos de cursos e documentos, recursos académicos através da web e integração de conteúdos off-the-shelf.

**-Comunicação/ Colaboração**

Oferece um conjunto de ferramentas de colaboração assíncronas e síncronas incluindo o e-mail, fóruns de discussão, sessões de aula virtual em tempo real, blogs, wiki, diário.

**-Avaliações**

Testes e questionários com feedback automático, notas on-line e registo da participação e progressão nos conteúdos, entrega de trabalhos, análise de plágio.

**-Controlo**

Utilitário de gestão para os docentes, armazenamento de informação e relatórios [BlackBoard, 2012].

### **3.1.5 WebCT**

O WebCT foi desenvolvido pelo grupo de Murraw W. Goldberg, da University of British Columbia e foi um dos primeiros SGA a surgirem no mercado internacional.

Este LMS apresenta como vantagens:

- Ambiente de ensino e aprendizagem integrado.
- Ferramentas educacionais (conferência, chat, correio eletrónico).
- Suporte para projetos colaborativos.
- Questionários e autoavaliação.
- Calendário do curso.
- Geração automática de índices e pesquisa.

### 3.2 Sequência lógica de ações para o desenvolvimento de recursos educativos para a área de matemática.

O seu funcionamento baseia-se essencialmente na apresentação aos utilizadores do WebCT como um documento central, a partir do qual se pode aceder aos tópicos e às ferramentas disponíveis para o curso.

A interface para a criação de cursos apresenta opções para criar páginas e para incorporar ferramentas educacionais dentro das páginas. Além das referidas ferramentas educacionais o WebCT também fornece um conjunto de ferramentas administrativas, para auxiliar o autor no processo de gestão e na melhoria contínua do curso.

A marca WebCT pertence atualmente à empresa especializada em produtos e-learning e e-commerce Blackboard Inc., que em Outubro de 2005 adquiriu a empresa WebCT Inc. [WebCT, 2012].

## 3.2 Sequência lógica de ações para o desenvolvimento de recursos educativos para a área de matemática.

Tabela 7— Sequência lógica de ações para desenvolvimento.

| <b>Fase 1</b> |  |  |
|---------------|--|--|
| 1.1           | Definir o público-alvo   |  |
| 1.2           | Estudo da viabilidade da ideia   |  |
| 1.3           | Definir os requisitos  |  |
| <b>Fase 2</b> |  |  |
| 2.1           | Elaborar Guião   |  |
| 2.2           | Elaborar StoryBoard  |  |
| <b>Fase 3</b> |  |  |
| 3.1           | Instalação das ferramentas necessárias.<br>Instalar: Apache, mySQL, PHP e um editor HTML                                   |  |
| <b>Fase 4</b> |  |  |
| 4.1           | Utilizando o mySQL<br>-Criar a base de dados.<br>-Criar as tabelas   |  |
| <b>Fase 5</b> |  |  |
| 5.1           | -Desenhar as imagens necessárias.<br>-Desenhar todos os botões (Plano Curricular, Matérias, Teste, botão de retorno, etc ) |  |
| <b>Fase 6</b> |  |  |
| 6.1           | Realização das formatações gerais que se mantem ao longo da plataforma, utilizando o CSS                                   |  |
| <b>Fase 7</b> |  |  |
| 7.1           | Definir os écrans de entrada, que irão permitir aceder a toda a aplicação.   |  |

|                |      |   |
|----------------|------|---|
|                |      | -Ecrã de entrada apelativo<br>-Ecrã de login<br>-Ecrã de Escolha de entrada em matérias ou testes   |
| <b>Fase 8</b>  |      |   |
|                | 8.1  | -Realizar a Área do Administrador<br>-Fornece as credenciais para entrada na aplicação.   |
| <b>Fase 9</b>  |      |   |
|                |      | Realizar a área Matérias  |
|                | 9.1  | Área Gestor de Conteúdos  |
|                |      | -Definir os ficheiros da área matérias que serão usados pelo Gestor de conteúdos.<br>-Desenhar os écrans e efetuar o desenvolvimento em PHP para a listagem de conteúdos (separando 6 por página), visualização, alteração e eliminação.  |
|                | 9.2  | Área do Professor   |
|                |      | -Definir os ficheiros da área matérias que serão usados pelo Professor.<br>-Desenhar os écrans e efetuar o desenvolvimento em PHP para a listagem de conteúdos (separando 6 por página), visualização, alteração e eliminação.  |
|                | 9.3  | Área do utilizador  |
|                |      | -Definir os ficheiros da área matérias que serão usados pelos utilizadores.<br>-Desenhar os écrans e efetuar o desenvolvimento em PHP para a listagem de conteúdos (separando 6 por página), visualização.  |
| <b>Fase 10</b> |      |   |
|                |      | Realizar a área Testes  |
|                | 10.1 | Área Gestor de Conteúdos  |
|                |      | -Definir os ficheiros da área testes de Escolha Múltipla que serão usados pelo Gestor de conteúdos.<br>-Desenhar os écrans e efetuar o desenvolvimento em PHP para a listagem de testes (separando 6 por página), visualização, alteração e eliminação.<br><br>-Definir os ficheiros da área testes de Ligação que serão usados pelo Gestor de conteúdos.<br>-Desenhar os écrans e efetuar o desenvolvimento em PHP para a listagem de testes (separando 6 por página), visualização, alteração e eliminação. |
|                | 10.2 | Área do Professor   |
|                |      | -Definir os ficheiros da área testes de Escolha Múltipla que serão usados pelo Professor.<br>-Desenhar os écrans e efetuar o desenvolvimento em PHP para a listagem de testes (separando 6 por página), visualização, alteração e eliminação.<br><br>-Definir os ficheiros da área testes de Ligação que serão usados pelo Professor.<br>-Desenhar os écrans e efetuar o desenvolvimento em PHP para a listagem de testes (separando 6 por página), visualização, alteração e eliminação.                     |
|                | 10.3 | Área do utilizador  |
|                |      | -Definir os ficheiros da área de testes de Escolha Múltipla que serão usados pelos Utilizadores.<br>-Desenhar os écrans e efetuar o desenvolvimento em PHP para a listagem de testes (separando 6 por página) e visualização.   |

**3.2 Sequência** lógica de ações para o desenvolvimento de recursos educativos para a área de matemática.

|                |      |   |
|----------------|------|---|
|                |      | <ul style="list-style-type: none"><li>-Definir os ficheiros da área de testes de Ligação que serão usados pelos Utilizadores.</li><li>-Desenhar os écrans e efetuar o desenvolvimento em PHP para a listagem de testes (separando 6 por página) e visualização.</li></ul> |
| <b>Fase 11</b> |      |   |
|                | 11.1 | <ul style="list-style-type: none"><li>-Criar conteúdos.</li><li>-Validação por um especialista de conteúdos.</li><li>-Introduzir os conteúdos</li></ul>   |



## **4 Metodologia de projeto multimédia**

### **4.1 Metodologias de desenvolvimento.**

Uma metodologia de desenvolvimento de software é uma forma estruturada, que inclui procedimentos, técnicas, ferramentas e documentação que auxiliam a produção de software. A sua intenção é formalizar o que está a ser feito, podendo ser repetido mais tarde [Faridani, 2011].

Com esse propósito foi efetuada uma análise das várias metodologias atualmente existentes, para encontrar a mais adequada para o desenvolvimento do software que acompanha esta tese.

As metodologias dividem-se essencialmente em dois grupos as Metodologias Tradicionais e Metodologias Ágeis.

#### **4.1.1 Metodologias tradicionais ou “pesadas”**

As metodologias de desenvolvimentos tradicionais ou pesadas, também chamadas orientadas à comunicação, estão divididas em etapas ou fases bem definidas. Todo o contexto do projeto é definido inicialmente, assim como toda a documentação, são estes procedimentos que tornam esta abordagem pesada.

Estas metodologias devem ser aplicadas apenas em situações em que os requisitos do software são estáveis e os requisitos futuros são previsíveis.

Nas Metodologias de Desenvolvimento Tradicionais ou “Pesadas” destacam-se:

- Metodologia em Cascata.
- Metodologia Espiral.
- RUP (Rational Unified Process).

#### **4.1.1.1 Metodologia em cascata**

Este modelo consiste numa progressão sequencialmente estruturada em etapas. Em cada etapa existe um conjunto de atividades e procedimentos que devem ser efetuados antes de passar à fase seguinte. O final de cada etapa é marcado pela realização de documentação padrão, que deve ser aprovada para que se inicie a etapa imediatamente posterior [Soares, 2004].

#### **4.1.1.2 Metodologia espiral**

Destinada essencialmente para grandes projetos, complicados e caros. A metodologia Espiral combina o modelo de prototipagem e o modelo clássico. O seu objetivo foi mudar a ênfase da avaliação de riscos e da resolução [Faridani, 2011].

#### **4.1.1.3 RUP (Rational Unified Process)**

O Rational Unified Process é uma metodologia interativa que fornece diretrizes, modelos e instrumentos que são necessários para que as equipas aproveitem ao máximo as seguintes melhores práticas:

- Desenvolver software de forma iterativa e incremental.
- Gerir os requisitos, utilizando casos de uso.
- Usar arquiteturas baseadas em componentes.
- Modelos de software visual utilizando UML.
- Verificar a qualidade do software.
- Mudança do controle para o software.

O RUP está dividido em fases (Conceção, Elaboração, Construção, Transição) e disciplinas (Modelagem de Negócios, Requisitos, Análise e Projeto, Implementação, Testes, Implantação, Gestão de Projeto, Gestão de Configurações e Mudanças).

A figura 2 mostra a relação ente as fases e as disciplinas ou workflow. O eixo horizontal representa as fases, mostrando também o aspeto dinâmico do processo, é expresso em termos de ciclos, iterações e marcos. O eixo vertical apresenta as disciplinas, representando o

## 4.1 Metodologias de desenvolvimento.

aspecto estático do processo: como é descrito, relativamente a termos de atividades, os artefactos, os trabalhadores e os fluxos de trabalho [Faridani, 2011].

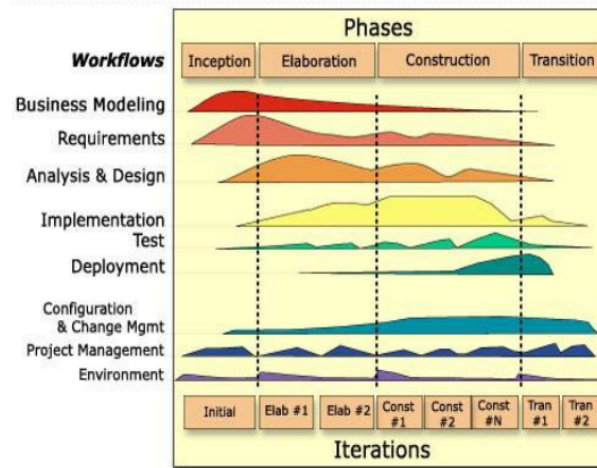


Figura 2 – Relação das fases e disciplinas do RUP

### 4.1.2 Metodologias ágeis ou “leves”

Estas metodologias, conhecidas como ágeis ou leves são muitas vezes apontadas como uma alternativa às metodologias tradicionais para o desenvolvimento de software. Surgem como uma resposta às necessidades de prazos mais reduzidos e de constantes mudanças de requisitos.

De uma forma geral estas metodologias tem como prioridade colocar o software a funcionar, adaptando os projetos em relação às mudanças.

#### 4.1.2.1 Scrum

Scrum é um processo de gestão de software para projetos de desenvolvimento de software iterativos e incrementais. No final de cada iteração é produzido um conjunto de potenciais funcionalidades.

O Scrum baseia-se na auto-organização, com a equipa a decidir o que fazer enquanto a gestão remove as interferências e os obstáculos. Assim sendo, não é de estranhar que o termo que dá nome a esta metodologia tivesse origem na estratégia de rugby, que quando se recebe uma bola fora do jogo se volta ao jogo com trabalho de equipa.

As principais características do Scrum são:

- Os clientes tornam-se uma parte da equipa de desenvolvimento.
  - Entregas intermediárias frequentes com funcionalidades de trabalho.
  - Risco frequente e planos de mitigação desenvolvidos entre a equipa de desenvolvimento.
  - Uma discussão do status diário perguntando a cada membro da equipa:
    - O que fez desde ontem?
    - O que está a planear fazer até amanhã?
    - Tem problemas que o impedem de realizar o seu objetivo?
    - Frequentes reuniões com as partes interessadas para supervisionar os progressos
- [Faridani, 2011].

#### **4.1.2.2 Extreme Programming**

A Extreme Programming (XP) é uma metodologia para equipas pequenas e médias que desenvolvem software. Baseia-se em regras e em quatro valores fundamentais; comunicação, simplicidade, feedback e coragem. O seu funcionamento assenta numa equipa que adota práticas simples, com suficiente feedback para permitir à equipa ver onde se encontra e realizar pequenos ajustes durante o desenvolvimento de software.

A XP baseia-se nas seguintes 12 práticas apresentadas por Beck: Planeamento, Entregas frequentes, Metáfora, Projeto simples, Testes, Programação em pares, Refatoração, Propriedade coletiva, Integração contínua, 40 horas de trabalho semanal, Cliente presente, Código padrão [Soares, 2004].

#### **4.1.3 Metodologias tradicionais e ágeis para jogos.**

As Metodologias Tradicionais e as Ágeis também apresentam versões específicas para o desenvolvimento de jogos como; Game Waterfull Process (baseada na metodologia em cascata), Extreme Game Development (baseada na metodologia XP), Game Unified Process (baseadas nas metodologias XP e RUP),etc..

Após a análise de todas estas metodologias foram avaliadas as suas principais vantagens e desvantagens. Nos modelos tradicionais, o seu principal problema é serem muitíssimo pouco flexíveis dificultando posteriores alterações. No entanto, embora isto não aconteça nos modelos ágeis, porque eles são mais adaptativos do que preditivos, existe o problema de não ser analisado tudo o que pode acontecer no decorrer do desenvolvimento. Além desta análise

ser difícil e representar altos custos, torna-se problemática caso se pretenda fazer alterações nos planeamentos.

Uma das principais preocupações para a escolha da metodologia mais adequada para este projeto foi ter que arranjar uma metodologia que encaixasse no desenvolvimento de uma plataforma Web e de um jogo, sem utilizar duas metodologias diferentes. Assim conclui-se que a metodologia a ser utilizada será metodologia de Projeto Multimédia utilizada nas aulas de CAMUL.

## 4.2 Análise

### 4.2.1 Ideia

#### 4.2.1.1 Definir conceito

Cada docente tem as suas próprias características pessoais, podendo gerar mais ou menos empatia com os alunos, assim como também tem o seu método pedagógico para lecionar. Mas mesmo um docente que gere empatia e que utilize um método pedagógico aceite pelos alunos, nem sempre os consegue motivar de forma a receber respostas positivas e a melhorar o seu aproveitamento.

Atualmente tudo que seja tecnologia capta a atenção das crianças, tendo estas uma pré-disposição para a sua utilização. Partindo deste pressuposto surgiu a ideia de criar uma plataforma tecnológica (software educacional), servindo como ferramenta auxiliar da aula, disponibilizando conteúdos e tornando-os mais apelativos para os alunos.

Este software educativo em complementação com o jogo didático, vai despertar o interesse do aluno, motivando-o para aprender uma tarefa imposta sem que este se aperceba, realizando assim o objetivo de aprendizagem e produzindo no aluno uma sensação de carácter gratificante. Esse interesse pode perdurar na medida em que é possível ao aluno rever em casa essas matérias na presença dos pais, possibilitando-lhes um acompanhamento mais pró-ativo.

#### 4.2.1.2 Estudo de viabilidade da ideia

Ao conceber um projeto deve-se ter como ponto principal a demonstração da sua viabilidade.

Partindo do princípio que o projeto é exequível, podemos dividir a viabilidade em duas vertentes principais, a organizacional e a económica.

Em relação à vertente organizacional, é necessário verificar se existe à partida predisposição da instituição em adotar esta tecnologia ou se existe algum tipo de animosidade em aliar as plataformas tecnológicas com o ensino tradicional. É também necessário verificar se é possível congregiar os recursos humanos e materiais suficientes para tornar o projeto viável.

Em relação a vertente económica, é necessário demonstrar que o projeto traz vantagens para a instituição que o vai adotar, apresentando uma relação custos/benefícios.

Um dos fatores que teve um grande peso na conceção deste sistema foi o contexto económico atual. Tendo em conta esse contexto, foi realizado um esforço para minimizar todo o tipo de custos, quer em recursos humanos, quer em material. Tentado aproveitar ao máximo os recursos já existentes na instituição, tornando assim os custos da implementação e manutenção deste sistema bastante reduzidos.

Em relação aos recursos humanos, será necessário ter um responsável que fará a administração do sistema (que neste caso apenas garante que os alunos e os professores são quem dizem ser, e verifica se a pessoa a quem vai ser dada permissão de especialista de conteúdos tem competência para tal).

Será também necessário um especialista de conteúdos que é responsável pela validação dos recursos que são publicados na área do Plano Curricular e pela validação que ache necessário fazer aos conteúdos da área dos professores. Este especialista de conteúdos pode ser também administrador.

Os professores, que existem atualmente a lecionar, apenas tem que incluir esta ferramenta no seu planeamento das aulas, mas não é um custo acrescido do sistema porque eles já se encontram nas salas de aula.

Relativamente aos recursos materiais serão necessários computadores com acesso à internet na sala de aula (podem também usar o computador Magalhães) e espaço disponível no servidor local para instalar o PHP, os programas e acolher a base de dados MySQL. A necessidade de um servidor local é o item que pode não ser tão comum existir numa escola, neste caso será necessário alugar esse espaço num fornecedor deste tipo de serviços, pagando um valor mensal ou anual.

Para reafirmar a viabilidade deste projeto, mesmo nesta conjuntura económica, a elaboração deste software educacional foi efetuada recorrendo a software livre não existindo assim custos com licenças, nem de servidor nem de utilizador.

### **4.2.1.3 Definir metáfora**

Desde o aparecimento da interface gráfica para os sistemas operativos, essencialmente com o Windows e com o Mac OS X, que ao usarmos um desses sistemas estamos a usar um conceito que foi baseado na metáfora visual do escritório, com as suas funções e objetos mais comuns. As pastas que continuam com o mesmo desenho das pastas em papel que se guardavam em gavetas de grandes arquivos de metal, a própria reciclagem (caixote do lixo), para onde são enviados os ficheiros que eliminamos e se necessitamos deles mais tarde podemos recuperá-los, tem um formato do nosso caixote de lixo, onde deitamos fora os papéis que não utilizamos.

Como este software é essencialmente dirigido a alunos do segundo ciclo e como estes tem uma grande apetência para os dispositivos tecnológicos e adotam rapidamente as novidades, como atualmente a maioria das novidades lançadas provem da tecnologia móvel e nestas tecnologias salientam-se os smartphones e os tablets. Com o intuito de captar a empatia e a atenção dos alunos foi concebida uma metáfora visual que pretende representar o formato dos tablets. Destacando-se parte exterior a preto com uma largura semelhante à largura da maioria dos tablets de 10”, as cores e o formato dos botões. Deste modo pretende-se dar aos alunos a sensação de estar a aprender num dispositivo móvel em vez aprender nas páginas Web tradicionais.

## **4.2.2 Objetivos e plano**

### **4.2.2.1 Definir objetivos**

Este trabalho tem como principal objetivo contribuir para a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem na área de matemática. Para isso foram desenvolvidas duas ferramentas de apoio para os docentes, uma sob a forma de uma plataforma Web e a outra sob a forma de um jogo educativo para um dispositivo móvel, neste caso para um smartphone.

A ferramenta respeitante à plataforma Web será dividida em duas áreas principais. A primeira contendo o plano curricular adotado, que será criado por um especialista de conteúdos com

as devidas credenciais. A segunda será uma área que irá permitir aos docentes adicionar conteúdos em qualquer momento da aula, estes conteúdos poderão ser posteriormente validados por um especialista de conteúdos.

Cada uma destas áreas será subdividida em outras duas. A primeira irá conter as matérias do conteúdo programático e a segunda conterà os testes adequados ao plano curricular em curso. Na área relativa aos conteúdos programáticos será permitido adicionar duas imagens por conteúdo assim como texto.

Os testes serão de dois tipos, de escolha múltipla e de ligação, permitindo ao aluno ter um feedback imediato dos testes realizados.

Esta ferramenta deverá permitir uma navegação fácil e intuitiva, permitindo ao aluno aceder rapidamente aos conteúdos indicados pelo docente.

A grande vantagem deste tipo de navegação é a não existência de um grande menu horizontal ou vertical, que tenha todas as opções listadas (por exemplo usando menus drop down) mas que seria fácil que o utilizador se perdesse e não encontrasse o que pretendia. Existe apenas um número reduzido de opções (máximo de três) usando botões centrados numa página dedicada a esse propósito, que pode conduzir a outra página do mesmo tipo, e ao escolher uma destas opções acede ao que pretende.

Esta abordagem permite que o utilizador aceda ao conteúdo que pretende, sem perder tempo a ler uma grande lista de opções, tornando assim a navegação mais simples e rápida.

O objetivo do jogo educativo para o dispositivo móvel é que o aluno, sem se aperceber, aprenda, neste caso específico, todos os números que são primos entre os quinze primeiros números naturais. Ao jogar o aluno está simultaneamente a desenvolver a sua capacidade de memória, de raciocínio e de coordenação, adquirindo assim novos conhecimentos. Segundo o estudo do Eurydice Network “Os benefícios decorrentes das TIC vão para além da utilização de computadores e da Internet, alargando-se ao uso de outras tecnologias, tais como as câmaras digitais e os telemóveis, que podem auxiliar a aprendizagem e o desenvolvimento pessoal dos alunos.” [Eurydice, 2011]. Desta forma apresenta-se o conhecimento usando outra tecnologia, trazendo assim benefícios para os alunos.

O jogo foi concebido com três níveis, em cada um deles aparecem bolas de várias cores numeradas, algumas delas com números primos. Estas bolas movimentam-se aleatoriamente pelo ecrã do iPhone. Existe também uma bola branca que pertence ao jogador e que só este a pode movimentar. Dependendo do nível em que o jogador se encontra, pode existir uma ou

mais bolas pretas que também que se movimentam aleatoriamente e que ao atingir a bola branca (o jogador) termina o jogo.

O objetivo do jogador é identificar e atingir no menor tempo possível com a bola branca as bolas que tem os números primos, sem ser apanhado pela bola preta.

#### 4.2.2.2 Plano de projeto (Gantt)

##### Tasks

| Nome                                     | Data de início | Data de fim |
|--|----------------|-------------|
| Plataforma Web                           | 01-03-2012     | 20-07-2012  |
| Modelagem da Base de dados               | 01-03-2012     | 02-03-2012  |
| Criação e implementação da Base de Dados | 05-03-2012     | 05-03-2012  |
| Interface de Abertura + Login do Sistema | 06-03-2012     | 09-03-2012  |
| Revisão e Testes                         | 12-03-2012     | 12-03-2012  |
| Execução dos desenhos                    | 13-03-2012     | 19-03-2012  |
| Área Matérias - Gestor de Conteúdos      | 20-03-2012     | 10-04-2012  |
| Plano Curricular                         | 20-03-2012     | 23-03-2012  |
| Documentos Complementares                | 26-03-2012     | 30-03-2012  |
| Gestão de Conteúdos                      | 02-04-2012     | 09-04-2012  |
| Testes                                   | 10-04-2012     | 10-04-2012  |
| Área Matérias - Professor                | 02-04-2012     | 01-05-2012  |
| Plano Curricular                         | 02-04-2012     | 06-04-2012  |
| Documentos Complementares                | 17-04-2012     | 20-04-2012  |
| Gestão de Conteúdos                      | 23-04-2012     | 30-04-2012  |
| Testes                                   | 01-05-2012     | 01-05-2012  |
| Área Matérias - Utilizador               | 02-05-2012     | 15-05-2012  |
| Plano Curricular                         | 02-05-2012     | 07-05-2012  |
| Documentos Complementares                | 08-05-2012     | 14-05-2012  |
| Testes                                   | 15-05-2012     | 15-05-2012  |
| Revisão e Testes                         | 16-05-2012     | 18-05-2012  |
| Área Testes - Gestor de conteúdos        | 21-05-2012     | 12-06-2012  |
| Plano Curricular                         | 21-05-2012     | 25-05-2012  |
| Documentos Complementares                | 28-05-2012     | 01-06-2012  |
| Gestao de Conteúdos                      | 04-06-2012     | 11-06-2012  |
| Testes                                   | 12-06-2012     | 12-06-2012  |
| Área Testes - Professor                  | 13-06-2012     | 03-07-2012  |
| Plano Curricular                         | 13-06-2012     | 15-06-2012  |
| Documentos Complementares                | 18-06-2012     | 22-06-2012  |
| Gestão de Conteúdos                      | 25-06-2012     | 02-07-2012  |
| Testes                                   | 03-07-2012     | 03-07-2012  |
| Área Testes - Utilizador                 | 04-07-2012     | 16-07-2012  |
| Plano Curricular                         | 04-07-2012     | 09-07-2012  |
| Documentos Complementares                | 10-07-2012     | 13-07-2012  |
| Testes                                   | 16-07-2012     | 16-07-2012  |
| Revisão e Testes                         | 17-07-2012     | 17-07-2012  |
| Aquisição de Conteúdos                   | 18-07-2012     | 19-07-2012  |
| Introdução dos Conteúdos                 | 19-07-2012     | 20-07-2012  |
| Jogo Móvel                               | 23-07-2012     | 20-09-2012  |
| Concepção                                | 23-07-2012     | 02-08-2012  |
| Desenhar                                 | 03-08-2012     | 07-08-2012  |
| Ecrãs iniciais                           | 08-08-2012     | 10-08-2012  |
| Testes                                   | 13-08-2012     | 13-08-2012  |
| Nível 1                                  | 14-08-2012     | 20-08-2012  |
| Testes                                   | 21-08-2012     | 21-08-2012  |
| Nível 2                                  | 22-08-2012     | 28-08-2012  |
| Testes                                   | 29-08-2012     | 29-08-2012  |
| Nível 3                                  | 30-08-2012     | 04-09-2012  |
| Testes                                   | 05-09-2012     | 05-09-2012  |
| Fim do Jogo                              | 06-09-2012     | 12-09-2012  |
| Revisão e Testes                         | 13-09-2012     | 20-09-2012  |

Figura 3 – Descrição das Tarefas a usar no Mapa de Gantt



### **4.2.3 Requisitos**

#### **4.2.3.1 Análise do público-alvo**

O inquérito internacional TIMSS 2007 referido no documento “Números-chave sobre a aprendizagem e a inovação através das TIC nas escolas da Europa – 2011” vem revelar que os alunos, dos países europeus participantes no inquérito, do quarto ano utilizam o computador uma vez por mês para trabalho escolar para matemática e ciências”.

O mesmo relatório vem mais tarde referir que “No geral, o acesso a computadores durante as aulas de matemática é maior no quarto ano, com mais de dez pontos percentuais de diferença, relativamente ao oitavo ano. “ [Eurydice, 2011].

Estes exemplos demonstram que desde 2007 que as crianças, especialmente as do quarto ano tem acesso ao uso do computador nas aulas de matemática e como foi referido na introdução desta tese existe falta de software educativo.

O software educativo desenvolvido neste trabalho destina-se essencialmente aos alunos da disciplina de matemática do quinto ano (segundo ciclo). A escolha deste público-alvo deve-se ao facto de serem alunos entre os 10 e 11 anos, que para além do seu gosto e da sua pré-disposição pelas tecnologias (no caso presente, o uso do computador e da internet) estas já não são uma novidade tão grande que as possa distrair, alheando-as totalmente dos conteúdos.

Embora se foque essencialmente na área de matemática, este protótipo e os seus conteúdos pode ser facilmente parametrizável e adaptável a qualquer disciplina.

#### **4.2.3.2 Requisitos**

1-O sistema deve poder ser utilizado de imediato sem que seja necessário ao utilizador realizar uma leitura exaustiva de manuais.

2-A utilização do sistema deve ser fácil rápida e intuitiva.

3-O sistema de navegação é transparente, permitindo ao utilizador controlar as ações.

4-O sistema deve ter um administrador que fornecerá as credenciais aos utilizadores.

5-O sistema só deve permitir a entrada a utilizadores devidamente autenticados.

6- O sistema deve possuir uma base de dados que permita guardar os conteúdos.

7-O sistema deve deixar criar conteúdos por um professor, sem requerer validação.

8-O sistema deve ser portátil (multiplataforma).

- 9-Deve ser possível criar testes para os alunos resolverem.
- 10-Deve ser possível ao criador de um teste, alterar e eliminar o teste criado.
- 11-O sistema deve deixar criar testes por um professor, sem requerer validação.
- 12-Deve ser possível ao gestor de conteúdos validar posteriormente os testes criados pelos professores.
- 13-Deve ser apresentado ao aluno o resultado do seu teste em percentagem.
- 14-A informação deve encontrar-se bem estruturada diferenciando adequadamente onde o utilizador se encontra para realizar o que pretende.
- 15-O sistema deve possuir uma boa estruturação que permita aceder aos conteúdos e aos testes de forma fácil, intuitiva e adequada aos seus objetivos.
- 16-Deve ser possível ao criador de conteúdos, alterar, eliminar o conteúdo criado.
- 17-Os conteúdos estão relacionados com situações e problemas do interesse do utilizador.
- 18-Adequação da linguagem ao público-alvo.
- 19-Recorre a exemplos e a imagens.
- 20-Deve ser possível aos gestores de conteúdos validar posteriormente os conteúdos que foram criados por não gestores de conteúdos.
- 21-Os ecrãs devem ter títulos, menus, imagens e cor.
- 22-Os botões para navegar na área de Matérias devem ser de cor diferente da área de Testes.
- 23-Deve existir, sempre que faça sentido, um botão para voltar ao ecrã anterior.
- 24-A execução da aplicação é fiável e não tem erros de funcionamento.
- 25-O jogo e as suas regras devem ser simples.
- 26-As mensagens fornecidas aos utilizadores devem ser o mais explícitas e intuitivas possíveis para que o utilizador as entenda claramente.
- 27-O conteúdo do jogo deve estar relacionado com os conteúdos da plataforma Web desenvolvida, que deve ter fornecido a aquisição dos conhecimentos teóricos.
- 28-O conteúdo do jogo deve ser voltado para treinar, na prática os conceitos aprendidos.
- 29-Deve fornecer ao feedback do seu desempenho.
- 30-Deve ser um jogo não-interativo e não-colaborativo, podendo ser utilizado de forma individual por cada aluno.
- 31-O jogo deve ser escrito em Objective-C.
- 32-Criar Interface do jogo (desenhos).
- 33-Criar ações do jogo.
- 34-Deve permitir a introdução do nome do jogador.

35-O jogo deve permitir o jogador iniciar a partida.

36-O jogo deve ter mais do que um nível.

37-Deve permitir ao jogador só inicializar um nível quando estiver preparado.

38-O jogo deve mostrar o resultado da partida no final de cada nível.

39-Ser disponibilizado de forma livre para utilização.

40-Ser disponibilizado na língua portuguesa.

## 4.3 Desenho

### 4.3.1 Arquitetura de ecrã.

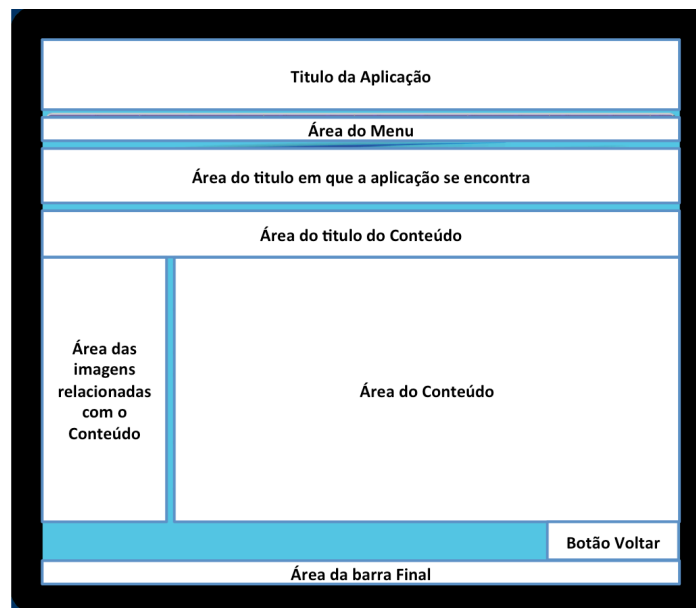


Figura 5 – Ecrã da opção matérias com as áreas definidas.

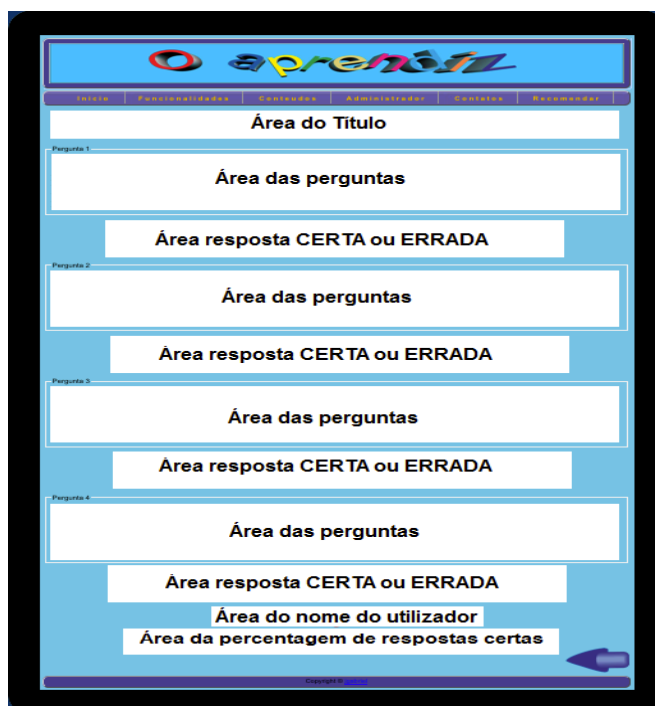


Figura 6 – Ecrã da opção testes de escolha múltipla com as áreas definidas

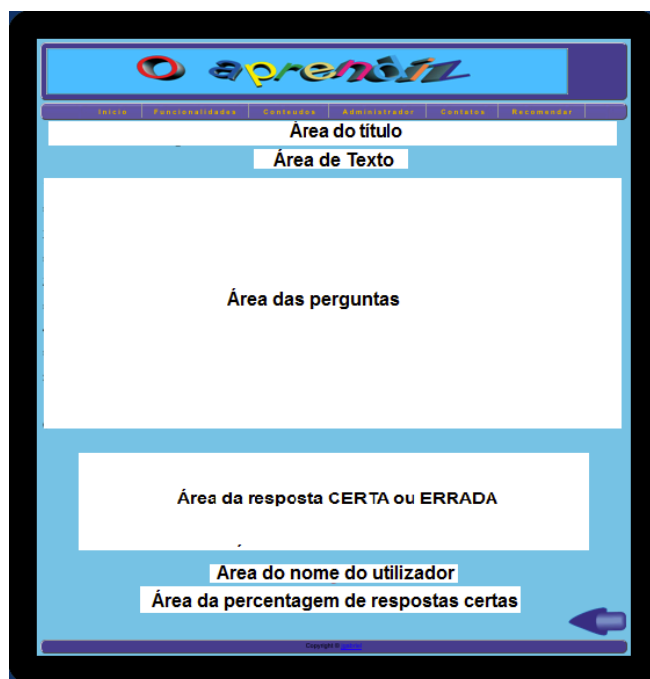


Figura 7 – Ecrã da opção testes de ligação com as áreas definidas.

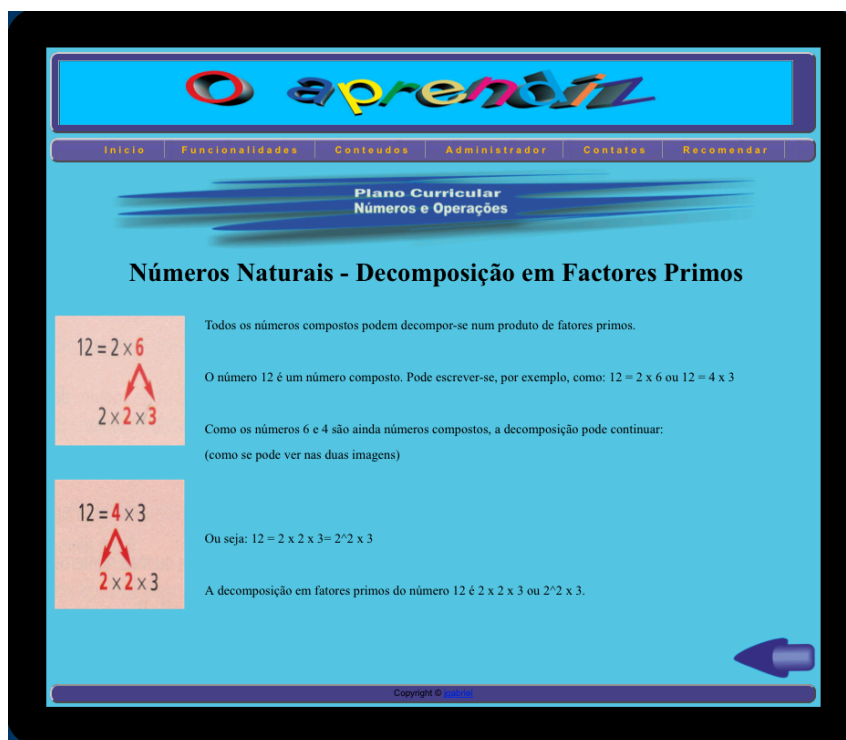


Figura 8 – Ecrã final da opção matérias da área Plano Curricular

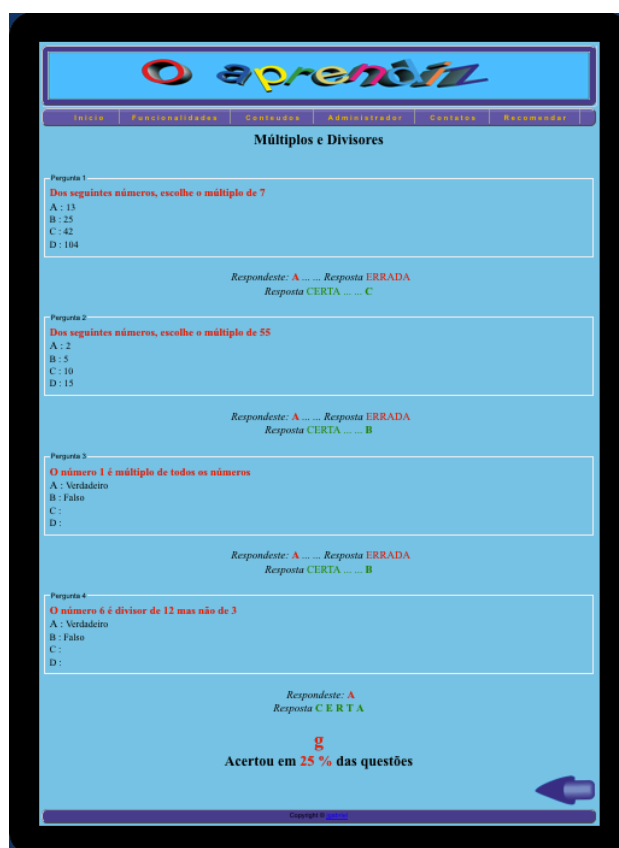


Figura 9 – Ecrã final da opção testes de escolha múltipla



Figura 10 – Ecrã da opção testes de ligação

### 4.3.2 Mapa de Navegação

#### 4.3.2.1 Mapa de Navegação da plataforma Web

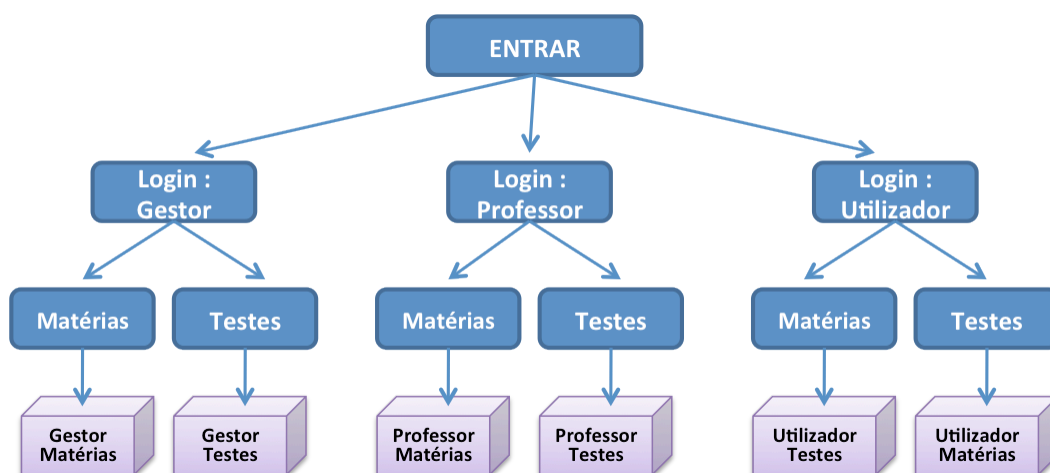


Figura 11 – Diagrama do início do protótipo

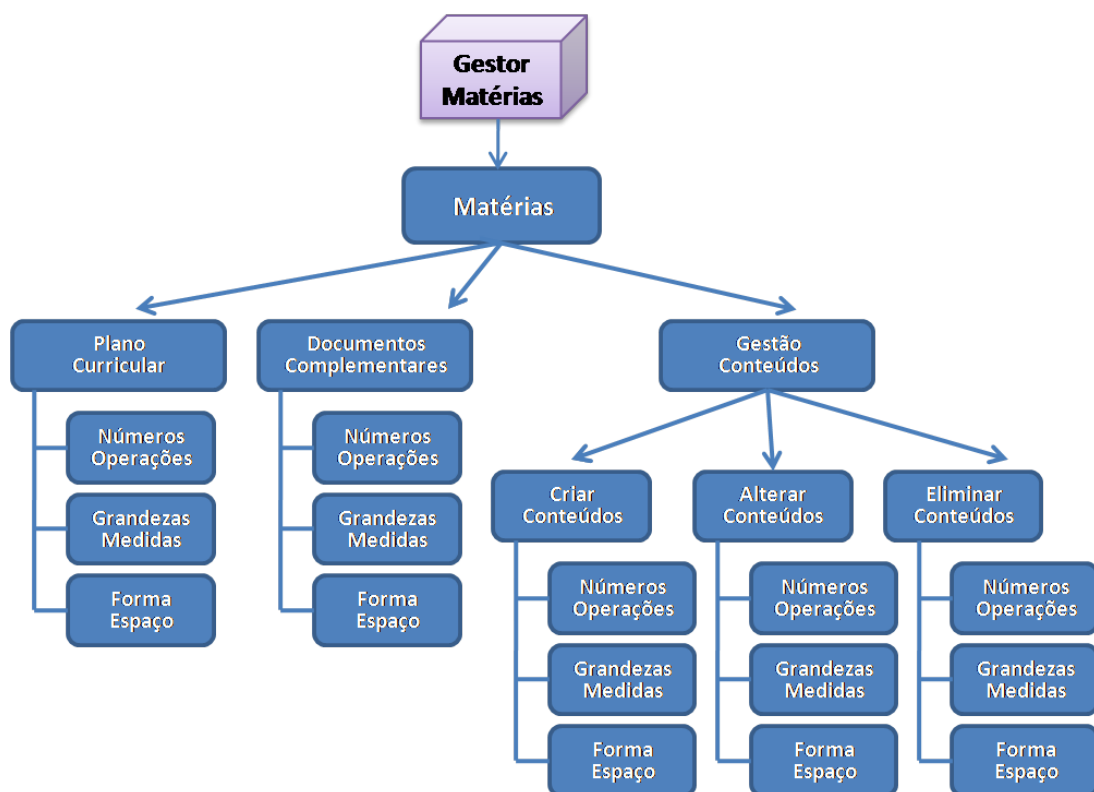


Figura 12 – Diagrama da área de Gestor de Conteúdos Matérias

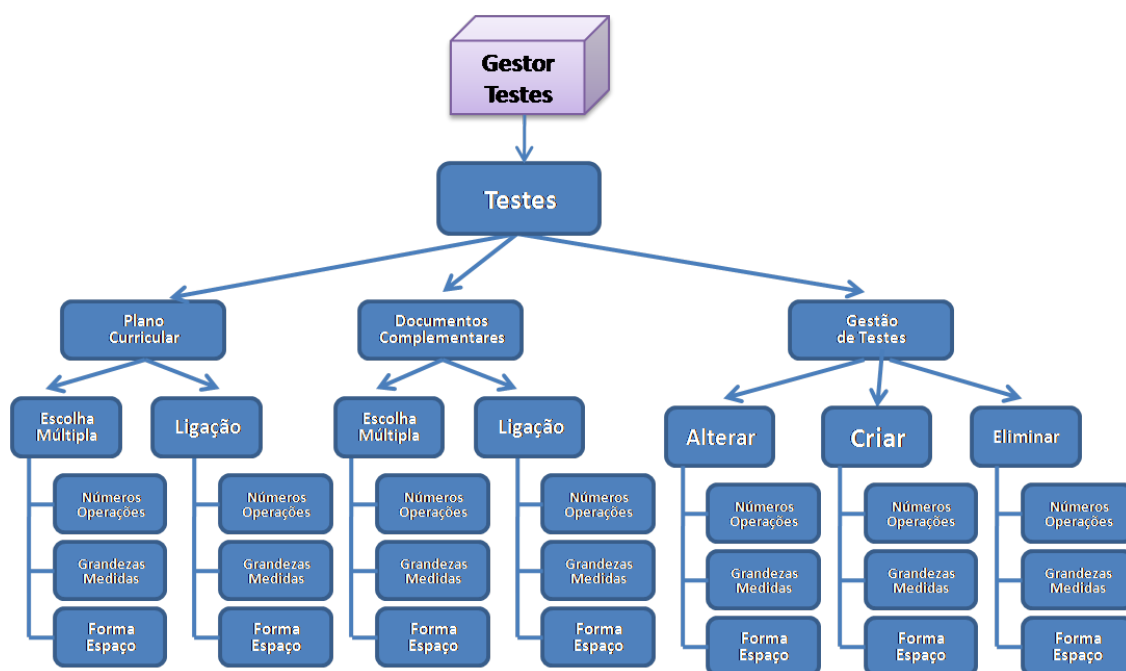


Figura 13 – Diagrama da área de Gestor de Conteúdos Testes

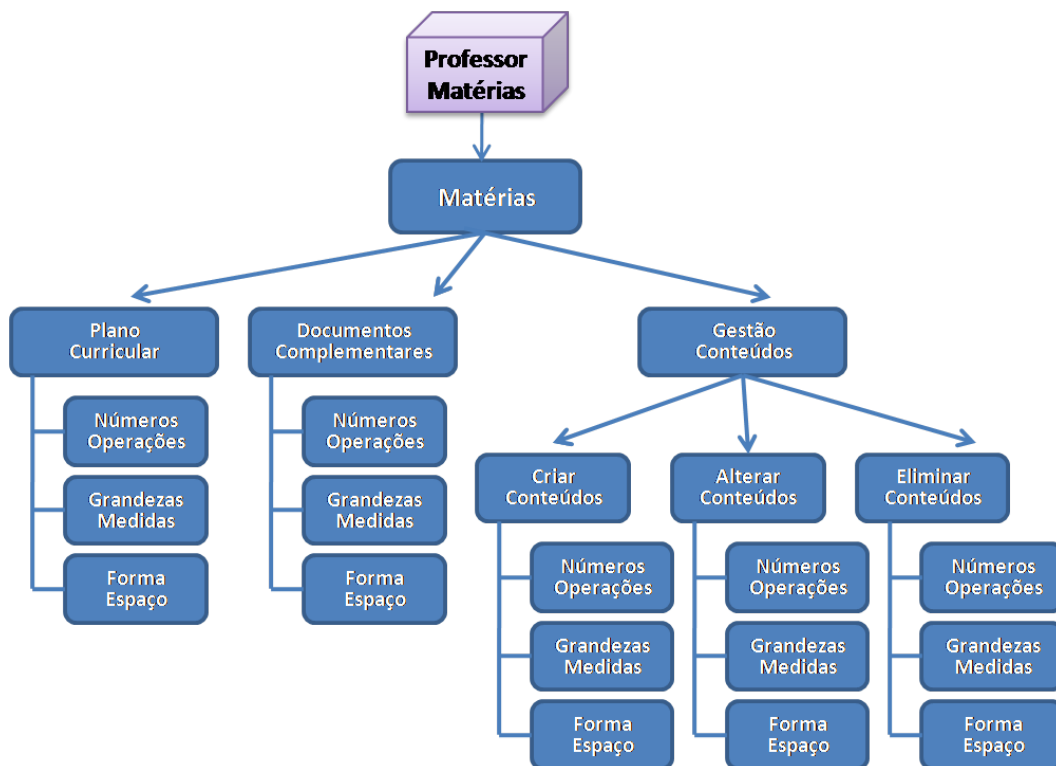


Figura 14 – Diagrama da área do Professor Matérias

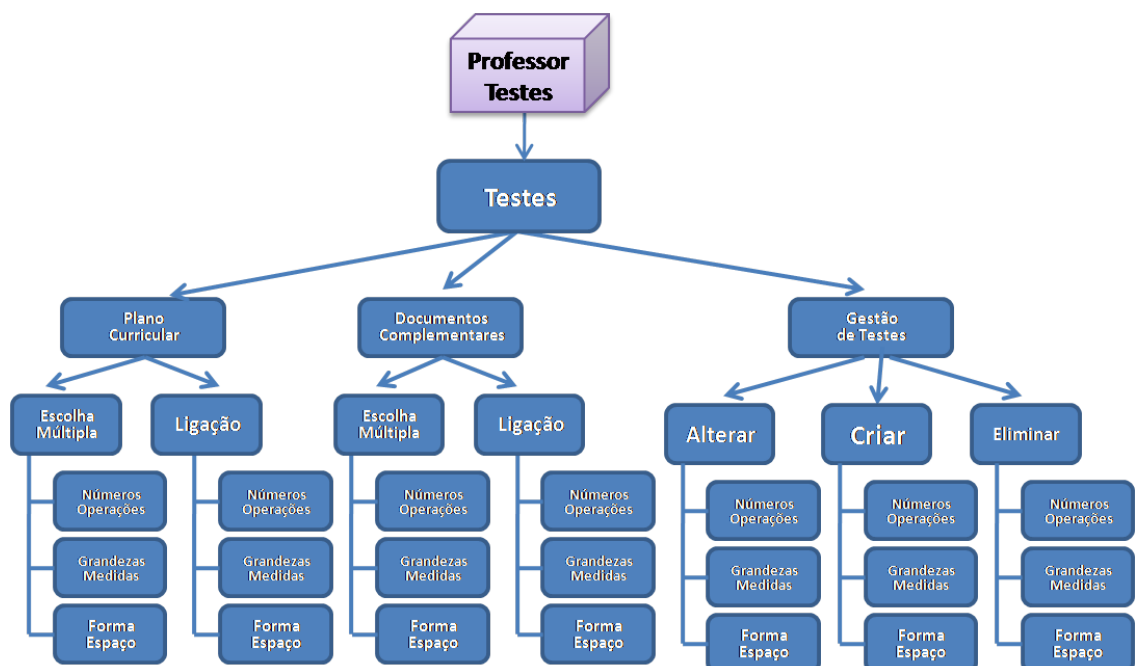


Figura 15 – Diagrama da área do Professor Testes

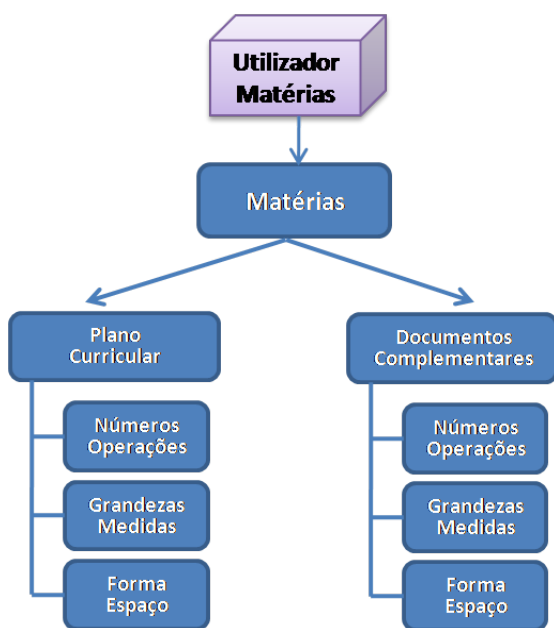


Figura 16 – Diagrama da área do Aluno Matérias

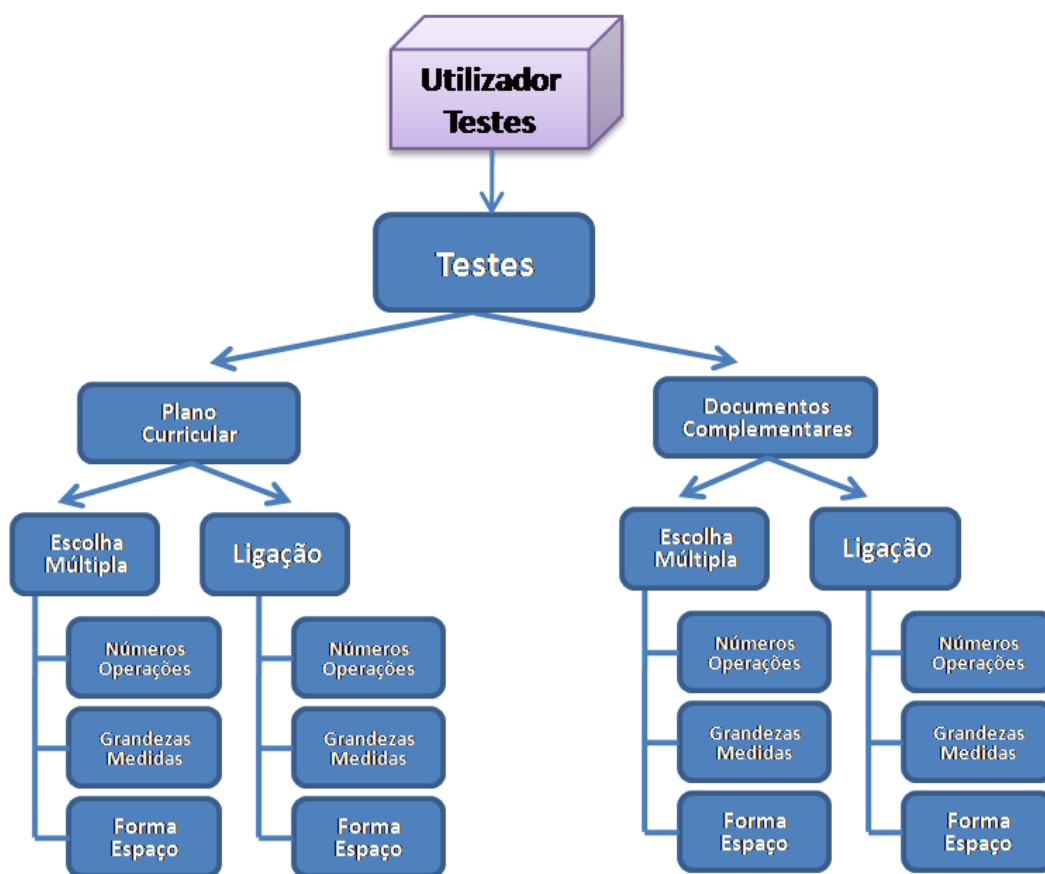


Figura 17 – Diagrama da área do aluno Testes

## 4.3.2.2 Mapa de Navegação do jogo

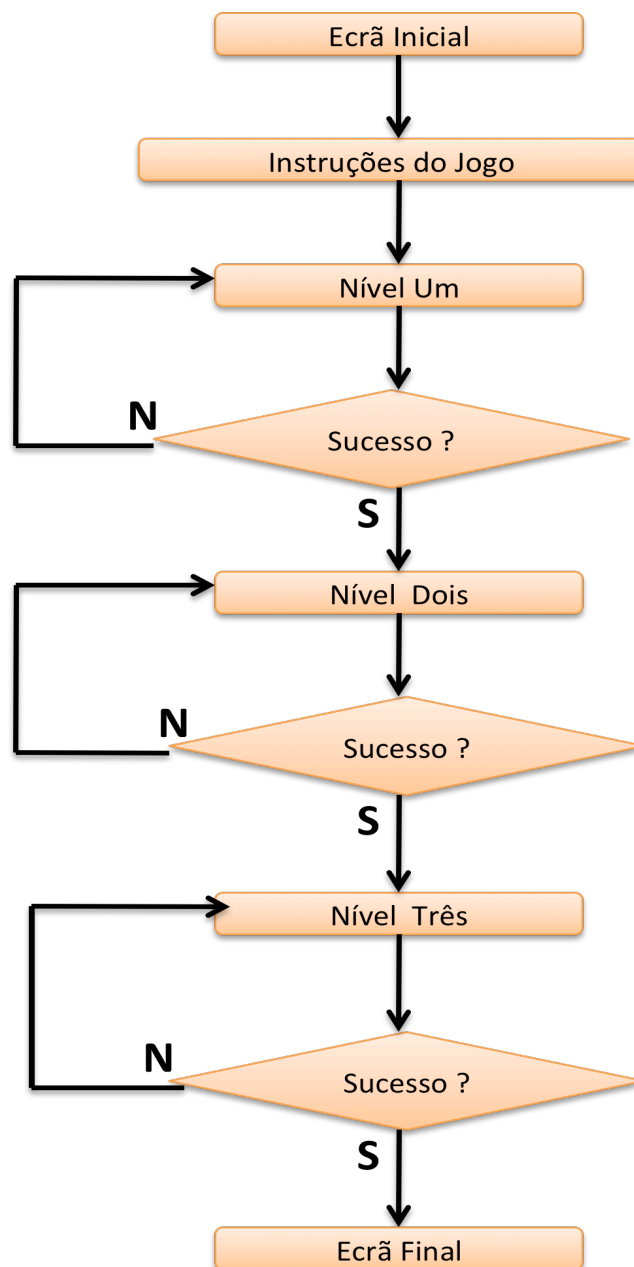


Figura 18 – Diagrama de navegação do jogo

### 4.3.3 Guião

#### 4.3.3.1 Guião da plataforma Web

Tabela 8— Exemplo do guião da plataforma Web

| Ecrã  | Atividade   | Detalhe  |
|---|---|--|
| <b><u>Ecrã inicial</u></b>  |   |  |
| 1   | Imagem com o título “O Aprendiz” que ficará situado no topo da página                     |  |
| Barra de Menu<br>Situada a seguir ao título do site                       |   |  |
|   | <b>Início</b>   | Coloca o utilizador no ecrã inicial.   |
| <b><u>Funcionalidades</u></b>   |   |  |
| 2   |   | Indica algumas das funcionalidades importantes para o uso do sistema.                                    |
| <b><u>Conteúdos</u></b>   |   |  |
| 3   |   | Faz uma descrição sucinta de como estão posicionados os conteúdos  |
| <b><u>Administrador</u></b><br>Conduz a um ecrã que será de administração |   |  |
| 4   | Texto   | “Introduza as credenciais do administrador”.   |
|   | Texto “Utilizador”  | Campo para introduzir o nome de administrador  |
|   | Texto “Password”  | Campo para introduzir a password do administrador.   |
|   | Botão   | Pré-selecionado com o título “Admin”.  |
|   | Botão   | Com o título “OK”  |
| <b><i>Escolhida a opção: <u>Administrador</u></i></b>                     |   |  |
| 5   | Imagem indicando ao utilizador onde este se encontra, com texto “Registo de Utilizadores” |  |
|   | Uma opção:  | Registo de Utilizadores  |
| <b><i>Escolhida a opção: <u>Registo de Utilizadores</u></i></b>           |   |  |
| 6   | Imagem indicando ao utilizador onde este se encontra, com texto “Registo de Utilizadores” | Registo de Utilizadores  |
|   | Texto   | “Proceda ao Registo”.  |
|   | Texto “Nome”  | Campo para introduzir o nome do utilizador.  |
|   | Texto “Habilitações”  | Campo para introduzir as habilitações do utilizador.   |
|   | Texto “Username”  | Campo para introduzir o username do utilizador.  |
|   | Texto “Password”  | Campo para introduzir a password do utilizador.  |
|   | Botão   | Permite escolher as seguintes opções:<br>Utilizador<br>Professor<br>Gestor de Conteúdos<br>Administrador |

## 4.3.3.2 Guião do jogo

Tabela 9— Exemplo do guião do jogo didático

| <b>Guião para o Jogo Didático</b> |                                 |   |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| <b>Ecrã</b>                       | <b>Atividade</b>                | <b>Detalhe</b>  |
| <b><u>Ecrã inicial</u></b>        |                                 |   |
| 1                                 | Desenho                         | Desenhar um ecrã para dar início ao jogo.<br>Deve ter o nome do jogo “Jogo dos Números Primos”  |
|                                   | Botão                           | “Entrar” permite ir passar ao ecrã seguinte   |
| <b><u>Botão Entrar</u></b>        |                                 |   |
| 2                                 | Desenho                         | Desenhar um ecrã que contenha as regras do jogo “Como Jogar”.<br>-O jogador move a bola branca em direção às outras bolas<br>-A bola branca deve acertar nas bolas com os números primos.<br>-Quando acertar em todos os números primos, passa para o nível seguinte até ao fim do jogo.<br>-Se for atingido pela bola preta perde. |
|                                   | Texto                           | “Introduza o nome do jogador”   |
|                                   | Caixa de introdução de texto    | Digitar o nome do jogador   |
|                                   | Botão                           | Com o título “Jogar”  |
| <b><u>Botão Jogar</u></b>         |                                 |   |
| 3                                 | Desenho                         | Bola número 1   |
|                                   | Desenho                         | Bola número 2   |
|                                   | Desenho                         | Bola número 3   |
|                                   | Desenho                         | Bola número 4   |
|                                   | Desenho                         | Bola preta com desenho de uma caveira.  |
|                                   | Botão                           | Com o título “Início”   |
|                                   | Desenho                         | Bola Branca   |
| <b><u>Botão Início</u></b>        |                                 |   |
|                                   | Início do jogo                  | -As bolas movem-se aleatoriamente com exceção da bola branca, que só pode ser movida pelo utilizador.<br>-A bola branca tenta acertar nas bolas com os números primos e fugir da bola preta   |
|                                   | Foi atingido pela bola preta    | Mensagem:<br>Perdeste: Foste Atingido<br>Sair   |
|                                   | Apanhou todos os números primos | Mensagem:<br>Parabéns : Vai para o segundo nível.<br>Sair   |
|                                   | Botão                           | Com o título “Nível 2”  |
| <b><u>Botão Nível 2</u></b>       |                                 |   |
| 4                                 | Desenho                         | Bola número 5   |
|                                   | Desenho                         | Bola número 6   |

#### **4.3.4 Storyboard**

##### **4.3.4.1 Storyboard da plataforma Web**

Na aplicação Web existem três áreas, a área Gestor de conteúdos, a área do Professor e a área do Utilizador. Na área Gestor de conteúdos e na área do Professor existem três opções; Matérias, Testes e a possibilidade de Gestão que permite criar, alterar e eliminar. Na área utilizador tem apenas as opções, Matérias e Testes.

A storyboard aqui apresentada diz apenas respeito à área de Gestor de conteúdos. Porque a área Gestor de conteúdos nas opções Matérias, Testes e Gestão é exatamente igual à área do Professor, apenas diferindo nos títulos.

A área do utilizador também é igual à do Gestor de conteúdos, com exceção da opção de gestão que nesta área não existe.

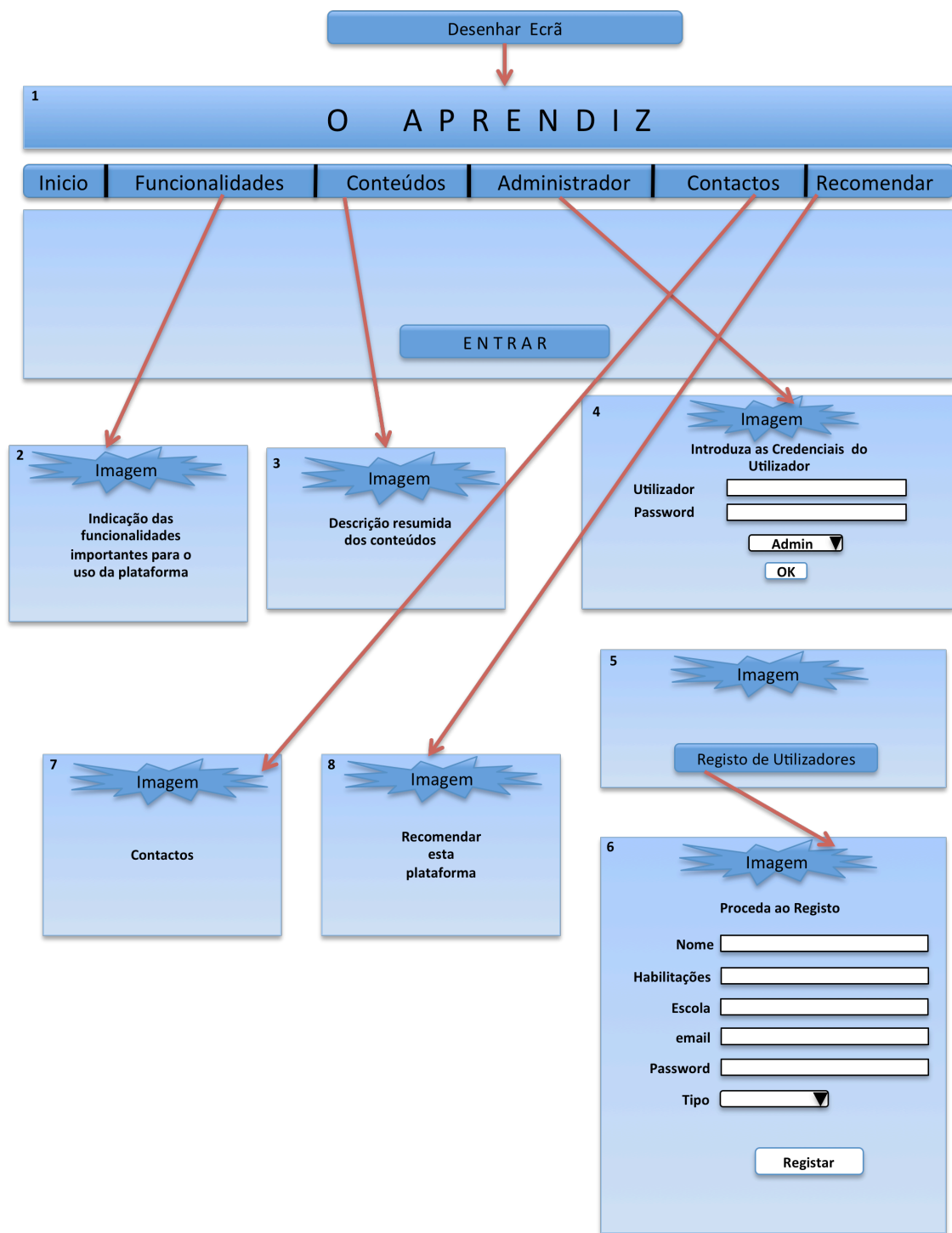


Figura 19 – Exemplo da storyboard do ecrã da plataforma Web

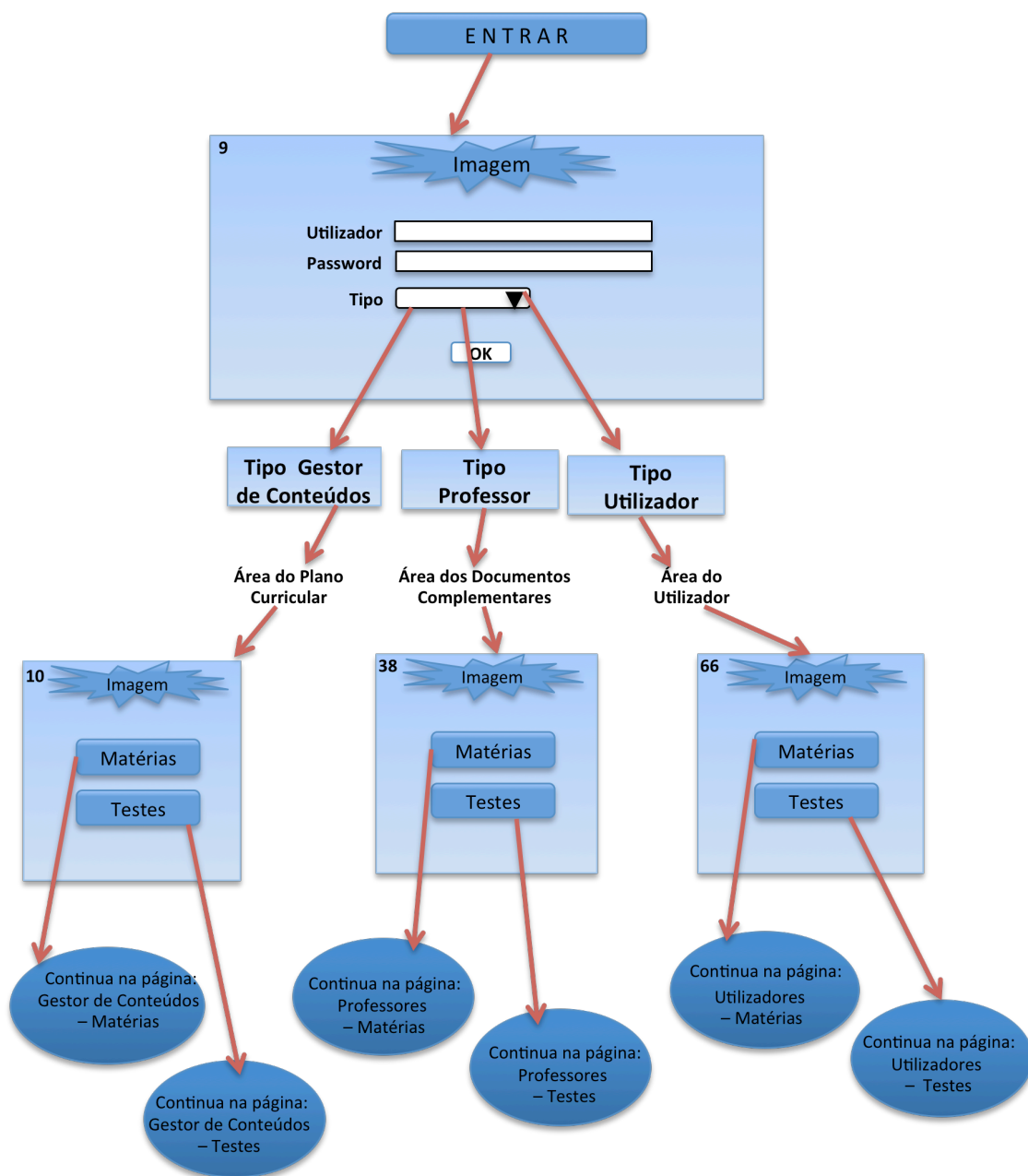


Figura 20 – Exemplo da storyboard da entrada na plataforma Web

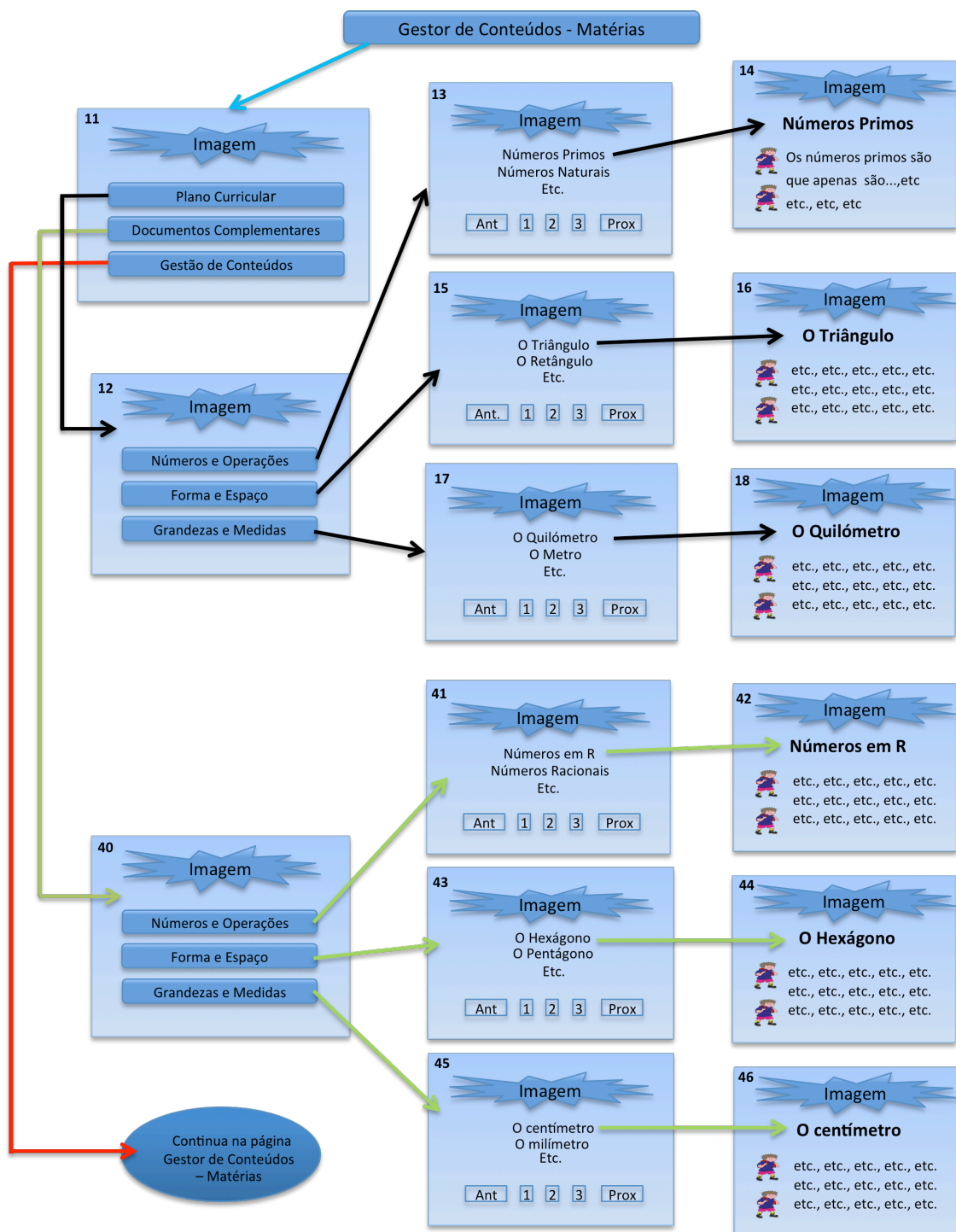


Figura 21 – Exemplo da storyboard da opção matérias, visualizar conteúdos.

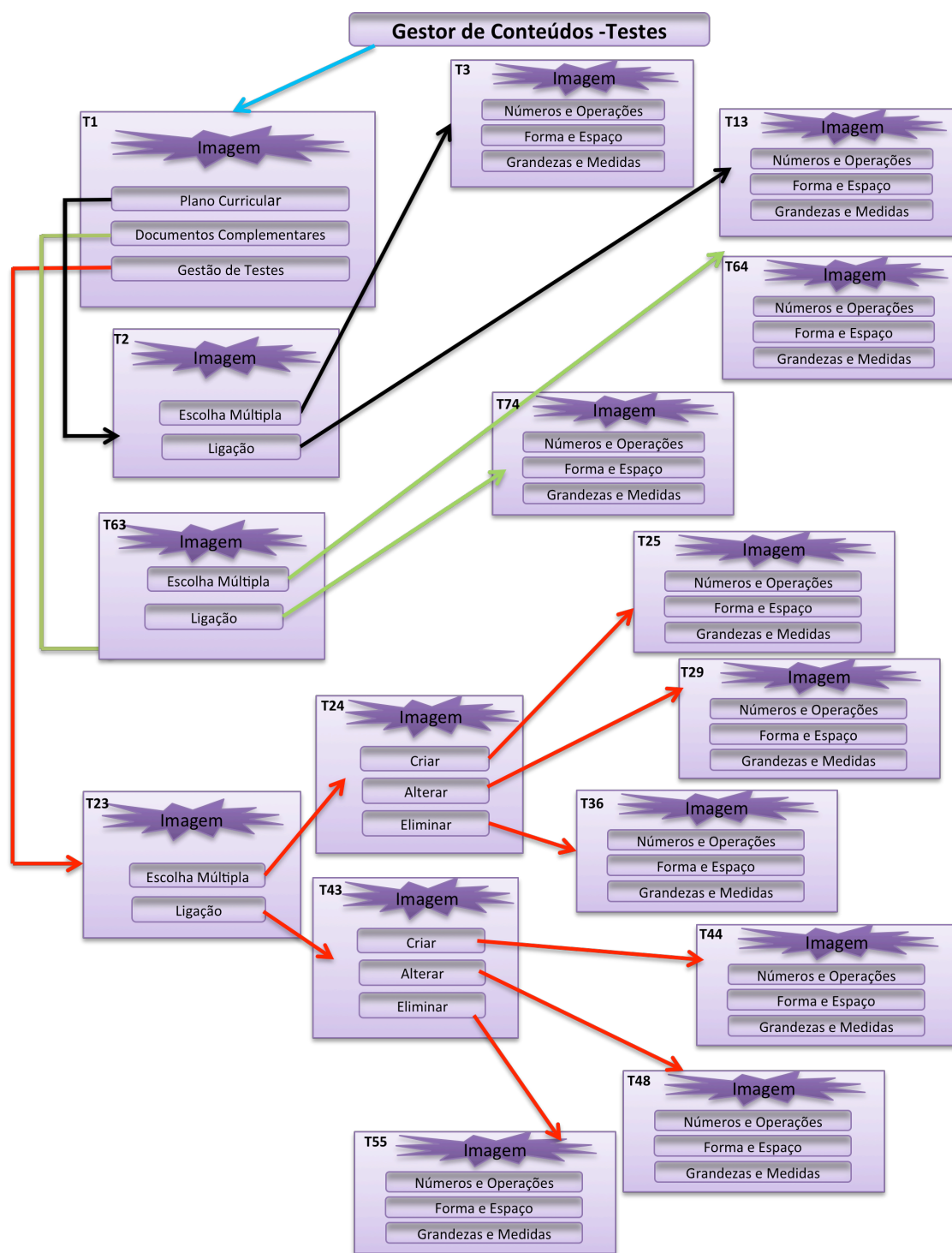


Figura 22 – Exemplo da storyboard da opção testes.

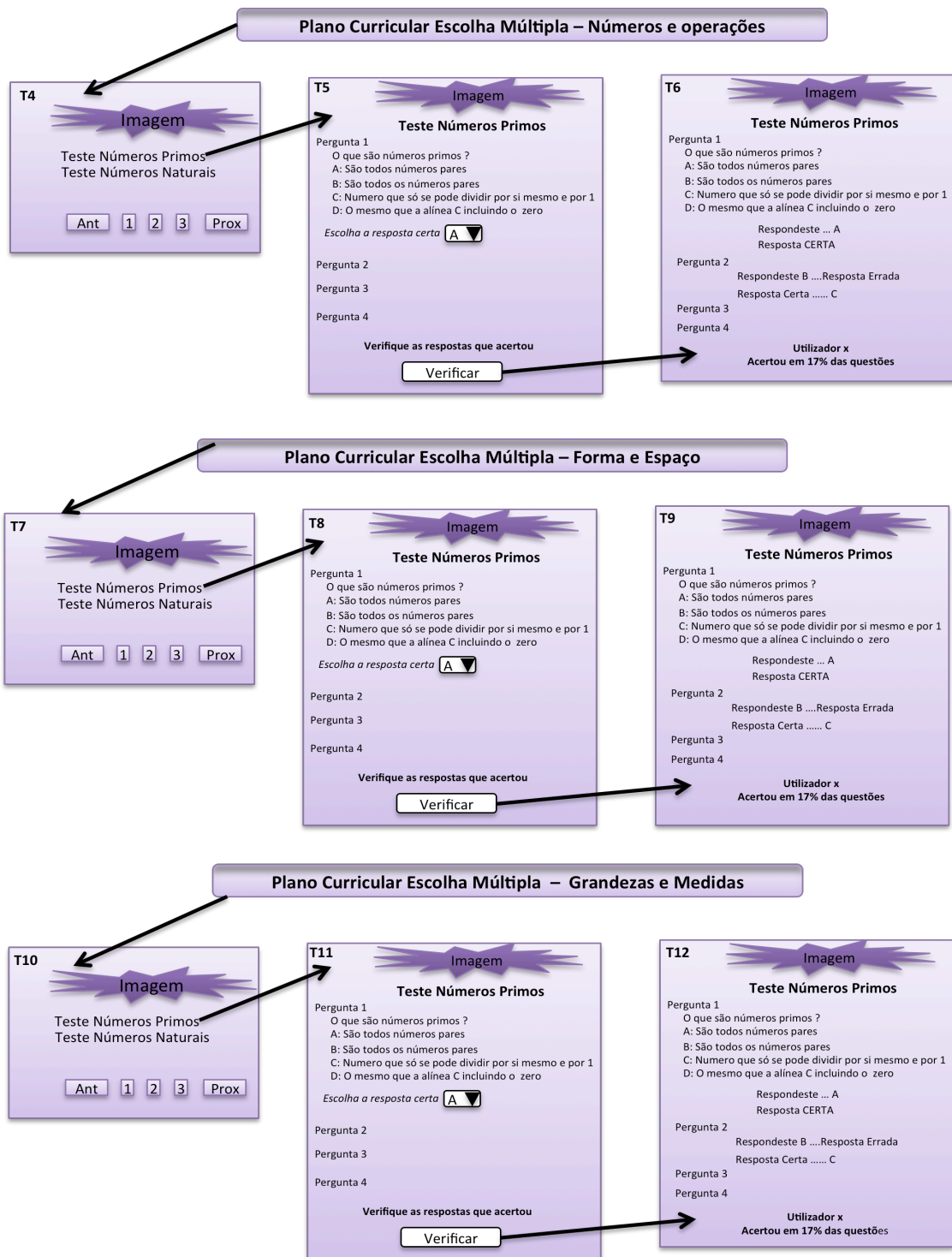


Figura 23 – Exemplo da storyboard da opção testes, visualizar testes.

### 4.3.4.2 Storyboard do jogo.

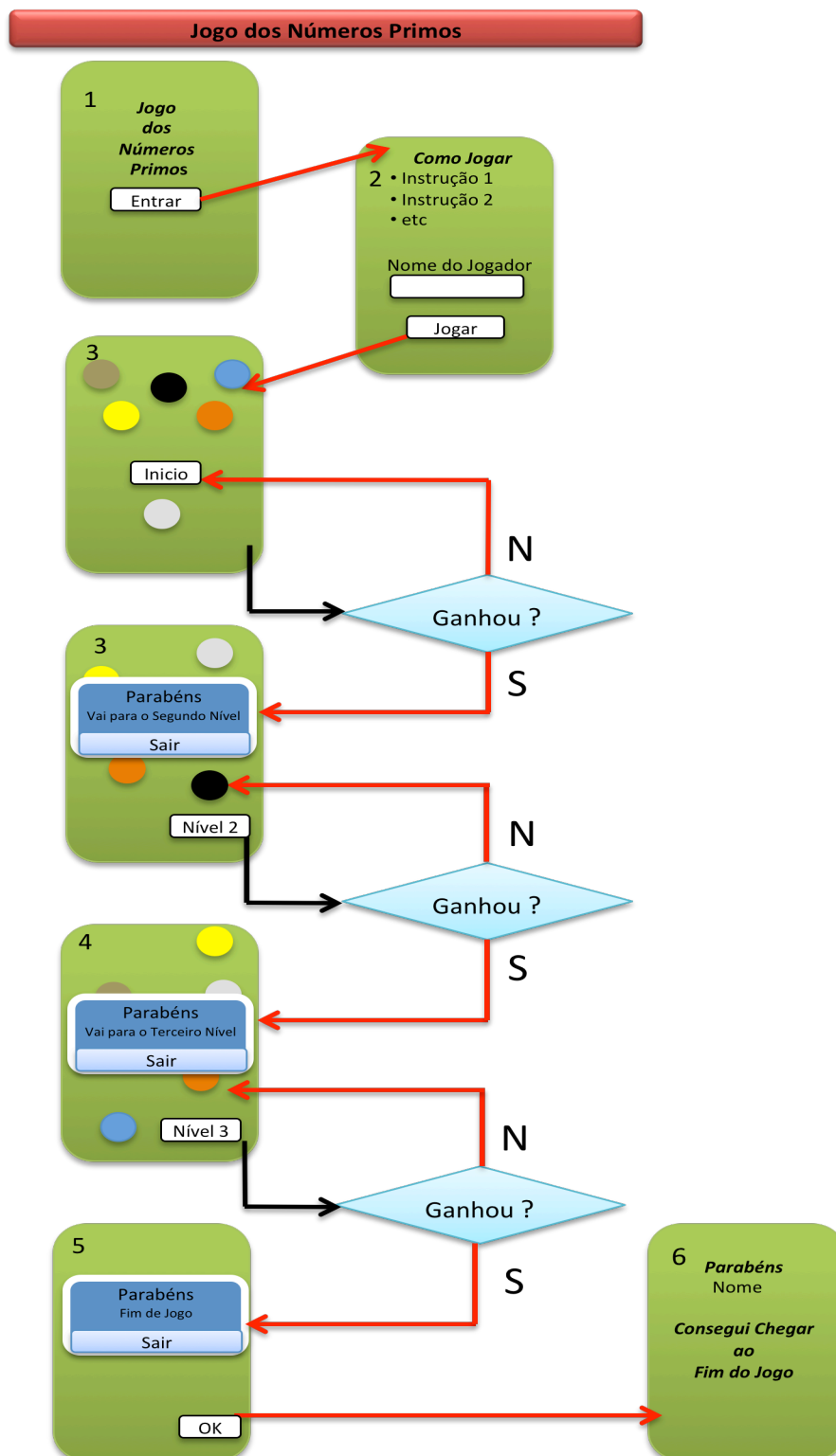


Figura 24 – Exemplo da storyboard do jogo.

## **4.4 Produção**

### **4.4.1 Aquisição de conteúdos**

A produção de conteúdos pedagógicos centrados no aluno, passa por adequar as informações disponibilizadas através da Web, recorrendo a soluções como a da segmentação dos princípios da ligação estímulo - resposta (ER) de Thorndike (1913) e do princípio de incluir apenas o essencial da teoria do Minimalismo de Carroll (1990) [Pereira, 2011].

Os conteúdos do protótipo foram adquiridos através de um especialista na área de matemática, que sugeriu que a principal fonte dos conteúdos fosse o livro “10 Minutos com o seu filho” para a disciplina de matemática do quinto ano da Texto Editora, dos autores Maria Irene Segurado e de Renata Carvalho.

Segundo a opinião deste especialista, que também validou os conteúdos, este livro apresenta o essencial da matéria de uma forma concisa, simples e de fácil compreensão.

### **4.4.2 Pré-processamento e integração de conteúdos**

A construção dos conteúdos deve ser sempre pensada, embora dentro do plano curricular, de forma a ter em conta o utilizador final e as suas expectativas. Não se deve perder de vista este conceito ao transpor os conteúdos pedagógicos para uma plataforma tecnológica. Esta transposição implica adequar os conteúdos a essa plataforma para que essa integração se faça sem desvirtuar cada uma das partes.

Assim sendo, os conteúdos devem ser intuitivos, claros e simples de usar, ter apenas o essencial de forma a fundamentar a objetividade que o utilizador pretende, evitando contribuir para que os conteúdos sejam uma fonte de desmotivação para os alunos.

Para realizar o processamento, primeiramente foi necessário distinguir os conteúdos essenciais dos desnecessários, seguidamente foi necessário realizar um trabalho de reestruturação das matérias de forma a obter uma estrutura uniforme que fosse adaptada ao protótipo.

Depois de definidos os conteúdos procedeu-se à sua integração na plataforma. Após aceder à opção da área pretendida, escolhe-se no menu a opção Inserir e digita-se o conteúdo

pretendido diretamente na interface, no final esse conteúdo é gravado na base de dados. O conteúdo é imediatamente disponibilizado ao utilizador, ao deslocar-se para a visualização de conteúdo da área pretendida.

Mais tarde pode-se proceder a atualização destes conteúdos, selecionando a área pretendida e escolhendo o conteúdo da lista de conteúdos existentes. O conteúdo é então mostrado e permite fazer alterações linha a linha, ou seja, se uma linha está correta não é necessário digitá-la de novo, apenas será necessário digitar o que se quer alterar, tudo o que permanecer será regravado na base de dados.

Estes procedimentos são gerais, funcionam da mesma forma quer para a área de matérias quer para a área de testes.

#### **4.4.3 Codificação**

Os dois protótipos, a plataforma Web e o jogo para iPhone, foram desenvolvidos usando um computador MacBook Pro com um processador Intel 2.4 GHz Core i5 com 4 GB de memória RAM, usando o sistema operativo Mac OS X Snow Leopard versão 10.6.8.

No desenvolvimento do código foram usadas as aplicações CSS 2.0, HTML4, Apache, MySQL, PHP e o SDK (*Software Development Kit*) XCode da Apple. Foi também utilizado software de apoio como o Komodo Edit que é um editor de HTML e o MySQLWorkBench cujo interface e o modo de usar é semelhante ao SQL Server da Microsoft, para permitir aceder à base de dados, para efetuar pesquisas (queries), etc.

O código fonte do protótipo foi desenvolvido usando as seguintes tecnologias Web:

##### **4.4.3.1 CSS - Cascade Style Sheets**

A programação de sites antes do aparecimento do CSS (**Cascading Style Sheets**) era muito limitada especialmente na estilização (aparência) de documentos. Com o objetivo de ultrapassar essa limitação, Hakon Wium Lie criou uma forma mas fácil para formatar a informação do HTML, separando assim a apresentação de estilos da marcação dos conteúdos, publicando mais tarde em Outubro de 1994 o “First draft of Cascading HTML Style Sheets”.

O CSS teve grande destaque entre os programadores e em Maio de 1998 o CSS2 tornou-se numa recomendação do W3C [Lie and Bos, 2005].

Atualmente, o W3C continua o desenvolvimento da versão CSS3, que ao contrário das versões CSS anteriores, em que é usada uma única especificação reunindo várias características, esta está dividida em vários documentos separados chamados módulos.

O CCS (**Cascading Style Sheets**) significa (Folha de Estilos em Cascata). O nome Folha de estilos significa que afetam a aparência das páginas. Cascata significa que permite que se faça múltiplas definições de estilo incidentes sobre o mesmo elemento, resolvendo-se os conflitos que possam existir através de uma regra das prioridades. Isto significa que, uma folha de estilo em linha prevalece sobre qualquer outra. A folha de estilo interna prevalece sobre a folha de estilo externa.

A CSS é uma tecnologia que permite criar um documento, onde são definidas regras de formatação possibilitando controlar a aparência dos elementos HTML, permitindo assim um vasto leque de formatações que eram impossíveis de fazer utilizando somente HTML, como por exemplo controlar as fontes, cores, imagens, alturas, larguras, imagens de fundo, posicionamento etc.

Através das propriedades disponíveis o CSS permite uma grande liberdade de formatação dos conteúdos, que não necessitam de ser feitos linha a linha, podendo configurar-se de uma só vez todos os parágrafos de um documento HTML ou mesmo todos os documentos HTML.

A formatação por folhas de estilo é vantajosa relativamente à formatação HTML. Este facto torna-se ainda mais notório em sites constituídos por muitas páginas.

O CSS apresenta como principais vantagens:

- Grande liberdade de formatação.
- Maior produtividade.
- Controlo total sobre a apresentação de um site a partir de um ficheiro central.
- Maior facilidade de atualização.

As folhas de estilo encontram-se divididas em três tipos;

- As folhas de estilo externas.
- As folhas de estilo internas.
- As folhas de estilo em linha (InLine).

Nas folhas de estilo externas, as formatações são escritas num ficheiro externo ao documento HTML que se pretende formatar. Este ficheiro é um ficheiro de texto que deve ser gravado com a extensão .css. Deve-se fazer referência a este documento no ficheiro HTML dentro da secção head.

A vantagem de usar um ficheiro externo é permitir aplicar as formatações a várias páginas, ou seja poder mudar a aparência de todas as páginas mudando apenas a formatação do ficheiro com a extensão .css.

Nas folhas de estilo internas, as formatações estão declaradas dentro do próprio documento HTML que se pretende formatar. A formatação de cada tipo de elemento HTML é definida no cabeçalho e depois aplicada a todos os elementos desse tipo que surjam no documento. Este tipo de folhas de estilo devem ser aplicadas a uma única página, permitindo que essa página tenha uma formatação diferente de todas as outras.

Nas folhas de estilo em linha a formatação é definida dentro da própria linha do elemento HTML a formatar e só produz efeito sobre esse elemento [Poupa and Pereira, 2011].

No desenvolvimento da plataforma Web foi utilizado o CSS para controlar a aparência das páginas, revelando-se de grande utilidade. Foi usado um documento externo chamado EstiloAprendiz.css, onde foram guardadas todas as formatações permitindo fazer-las de uma só vez para todas as páginas, em vez de fazer todas as formatações linha a linha evitando erros do tipo, em que menus que deviam ser iguais em todas as páginas, por distração, ficassem de forma diferente de umas páginas para outras, poupando assim bastante trabalho.

O CSS foi utilizado para fazer a parte exterior do site, ou seja, a borda em preto que aparece em todas as páginas, também foi usado para definir os menus que aparecem e que são comuns a todas as páginas, serviu também para demarcar os espaços onde apareciam conteúdos.

A versão utilizada foi essencialmente a versão 2.0, embora fosse utilizada a versão 3.0 para permitir fazer os arredondamentos das bordas em preto do exterior das páginas. Outro dos aspetos a salientar é que além de se poder já usar o CSS3, este ainda continua em desenvolvimento, o que significa que mantém a continuidade.

### 4.4.3.2 HTML - HyperText Markup Language

HTML foi inventado em 1990 por Tim Berners-Lee como o intuito de melhorar a comunicação e disseminação de pesquisas entre cientistas de diferentes instituições.

A segunda versão (HTML 2) foi efetuada em Julho de 1994, sendo posteriormente implementada no navegador Mosaic.

A terceira versão, embora inicialmente se tenha feito um draft em Março de 1995, acabou por não ter consenso de padronização sendo por isso abandonada e criada a versão HTML3.2. Surgiu então Janeiro de 1997 a aprovação formal do HTML 3.2 [Raggett et al, 1998].

Em 1998 foi quando se fez a ultima grande evolução, o HTML 4 sendo desmobilizado o grupo de trabalho dedicado à evolução do HTML.

Quando apareceu o XML, o W3C optou por apostar na conversão de aplicações HTML em XML. Assim, ainda em 1998 foi lançado o XHTML 1.0 (não tendo adicionado grandes novidades ao HTML 4.0).

Em 2002 o W3C começou a trabalhar na nova versão o XHTML 2, que nunca chegou a ser finalizado. Dois anos depois, em 2004 um grupo liderado pela Mozilla Foundation e pela Opera Software apresentou uma nova visão para o HTML que foi recusada pelo W3C, na sequência desta decisão foi criado o grupo WHATWG (Web Hypertext Applications Technology Working Group) que tentaram evoluir o HTML.

A W3C reconsiderou a sua posição inicial, em 2006 e achou prioritária a criação de um novo grupo para trabalhar na evolução do HTML, que conduziu à versão atual do HTML5 [Abreu, 2011].

Sempre que fazemos um pedido num browser na internet, será muito difícil receber do servidor uma página que não tenha HTML. Este acrónimo é oriundo do inglês e significa HyperText Markup Language.

A principal função do HTML é a criação de documentos destinados à publicação na World Wild Web. Não se pode considerar que seja uma linguagem de programação é mais uma linguagem de formatação onde está definida uma sintaxe e uma sequência de edição, utilizando determinados comandos (tags), usando também uma especificação própria para ligação a outros documentos chamada hipertexto, isto é, colocando certos itens numa página fazem ligação a outra zona do mesmo documento ou a um documento externo. Estas tags

comunicam ao browser como devem mostrar os conteúdos pretendidos, que podem ser texto, imagens, sons, etc.

Sendo esta linguagem interpretada significa que o browser vai lendo as tags e traduzindo-as obtendo assim a formatação.

Para criar um documento HTML não é necessário nenhum software especial, apenas um simples editor de texto como o NotePad, embora existam editores próprios que facilitam bastante o trabalho de criação de páginas como o DreamWeaver e o NVU e o WebAcappella, etc. [Abreu, 2011].

### **HTML estático versus HTML Dinâmico**

A maioria das páginas HTML não se modifica significativamente ao longo do tempo e por isso podemos encontrar as mesmas páginas sem modificações, quando as visitamos hoje, na próxima semana ou no próximo mês. Pode-se dizer que o código HTML para criar estas páginas é estático, já que o seu conteúdo permanece inalterado podendo ser apenas alterado no seu código fonte.

Se o site requer atualizações constantes a única opção viável para resolver este tipo de problema é o recurso à geração de HTML dinâmico.

Para criar páginas dinâmicas é necessário a utilização de software adicional, como por exemplo o PHP [Abreu, 2011].

Como era expectável para desenvolver uma plataforma Web seria necessário usar HTML, embora a versão atual seja o HTML 5 foi usado o HTML versão 4, devido a ser a versão mais estável e para permitir compatibilidade com todos os browsers, porque ainda existem browsers que não aceitam completamente todas as possibilidades do HTML versão 5.

O HTML foi usado em todas as páginas sendo integrado com o CSS e fundamentalmente com a linguagem de programação PHP.

### **4.4.3.3 PHP - Hypertext Preprocessor**

O PHP foi desenvolvido em 1994 por Rasmus Lerdorf, originalmente com o nome **Personal Home Pages /Forms Interpreter (PHP/FI)**, com o objetivo de saber quem acedia à sua página pessoal.

Em Junho de 1995, lançou publicamente para o público o código fonte (tornando-se assim num projeto de código aberto) dando origem ao PHP/FI 1.0. Devido ao grande número de

utilizadores que o adotaram, o nível de exigência passou a ser maior e por isso em Junho de 1996 Rasmus lançou a versão PHP/FI 2.0 sendo totalmente reescrito em Novembro de 1997.

Como era grande a popularidade e como o código era aberto, juntaram-se muitos programadores de todo o mundo, contribuindo com código adicional e com a correção de bugs. Assim, em Junho de 1998 foi lançado oficialmente o PHP 3.0, mudado o nome original de PHP/FI para PHP, embora mantendo a mesma sigla o seu significado passou a usar um acrónimo recursivo **H**ypertext **P**reprocessor. O PHP 3.0 foi a primeira versão que se assemelha ao PHP como existe hoje.

Em Maio de 2000 foi oficialmente lançado o PHP 4 incorporando já o novo motor, apelidado de "Zend Engine". Em Julho de 2004, foi lançado o PHP 5 equipado com o novo Zend Engine II. A versão usada atualmente é a PHP 5.4.6 e PHP 5.3.16, lançada em Agosto de 2012 [PHP, 2012].

O PHP é uma linguagem de programação open source, em que o código é executado do lado do servidor, adotando uma filosofia cliente-servidor. Está essencialmente vocacionado para o desenvolvimento de aplicações orientadas para a World Wide Web.

O código PHP está embebido diretamente no documento HTML este documento deve ser gravado com a extensão .php que contem as tags HTML e o código PHP, que é delimitado pelas tags iniciais e finais `<?php` e `?>`, que permitem entrar e sair do "modo php".

Para que o PHP possa ser executado no servidor, tem que se acrescentar um módulo PHP, desta forma, quando o código é executado o servidor envia para o cliente apenas HTML puro, permitindo interagir com bases de dados e com aplicações que existem no servidor, sem expor o código fonte do PHP, salvaguardando qualquer tipo de informação confidencial.

Esta linguagem como está integrada no servidor da Web não necessita de ser compilada é por isso uma linguagem interpretada.

Das várias vantagens que o PHP possui salientam-se a portabilidade, a execução do PHP que pode ser efetuada independentemente da plataforma (no Linux, no Unix no Windows ou no MAC), o processamento de dados provenientes de formulários em HTML, a comunicação e interação com base de dados permitindo efetuar ligações de uma forma simples e intuitiva, o suporte a programação orientada por objetos, a integração com servidores de Web (Ex Apache IIS etc.). Não devemos também descurar o extenso suporte da comunidade Web, o

seu custo que é nulo e a curva de aprendizagem que é bastante reduzida [Serrão and Marques, 2009].

Para a instalação existem soluções que oferecem uma combinação de vários programas num único pacote de instalação, como:

LAMP (Linux+Apache+MySQL+PHP).

WAMP (Windows+Apache+MySQL+PHP).

MAMP (Mac+Apache+MySQL+PHP).

Na utilização do PHP no desenvolvimento da plataforma Web, não se optou por uma instalação individual. Como para cumprir o objetivo proposto, criar uma plataforma Web, seria necessário posteriormente instalar mais software, que estava relacionado com o PHP (o servidor Apache e o mySql) foi instalado o pacote MAMP. Ao instalar este pacote instalou-se de uma só vez, em ambiente Mac, o Apache o mySql e o PHP, poupando assim tempo de instalação de configuração e de compatibilidade.

Setenta por cento do código foi escrito na versão PHP 5.3.6, esta linguagem foi bastante vantajosa, permitido que as páginas fossem dinâmicas, por exemplo, à medida que os conteúdos aumentam e atingem o limite de seis conteúdos por página, são geradas novas páginas. Foi também graças ao uso do PHP que foi possível gravar os conteúdos e fazer interrogações (quers) à base de dados. Outra grande vantagem foi a possibilidade e facilidade de fazer o processamento de dados provenientes de formulários em HTML, o que foi bastante utilizado neste trabalho.

O PHP atualmente encontra-se na versão PHP 5.4.6 e PHP 5.3.16, lançada em Agosto de 2012, não se esperando que recentemente venha a ser descontinuado.

#### **4.4.3.4 Apache**

O servidor apache foi desenvolvido por Rob McCool no *National Center of Supercomputing Applications* (NCSA). Em Abril de 1995 foi efetuado o primeiro lançamento oficial, o Apache 0.6.2. Este servidor de início teve um grande sucesso, com o tempo foi necessário redesenhar e fazer uma revisão ao código de base, assim em Maio de 1995 enquanto a equipa estava focada na implementação de novos recursos para a versão 0.7.x Robert Thau desenvolveu uma nova arquitetura para o apache chamando-lhe *Shambhala*. Este código agradou bastante na época, especialmente pela melhor gestão de memória e pelos novos recursos que a equipa tinha para o 0.7.x que foram adicionados, resultando assim na versão 0.8.8.

Após uma série de aperfeiçoamentos, testes e de uma documentação nova (feita por David Robinson), o Apache 1.0 foi lançado em Dezembro de 1995 [Apache, 2012].

Seguindo-se a versão 1.1.0. lançada em Julho de 1996, a versão 1.2.0 lançada em Junho 1997, a versão 1.3.0 lançada Julho 1998 e em Março de 2000 foi lançada versão 2.0 [Apache, 2000].

A versão atualmente disponível é o Apache httpd 2.4.3 lançada em 21 de Agosto de 2012.

O Apache Server é um software gratuito open-source, permitindo que qualquer pessoa possa alterar o seu código fonte. Este software está disponível para múltiplas plataformas como Linux , Windows e MAC. Além de atuar como servidor FTP, NTTP entre outros, permite a execução de código em PHP, Perl, Shell Script e até em ASP.

Além do dos recursos básicos o apache pode oferecer suporte a outros recursos, sendo expandido através da adição de módulos. Sempre que é solicitada uma página por exemplo em PHP, entra em ação o módulo apropriado que após executar o processamento necessário devolve ao apache a página HTML. Um dos módulos utilizados é o da segurança que adiciona a capacidade do servidor atender às requisições usando o protocolo HTTPS, este protocolo utiliza uma camada SSL para criptografar todos os dados transferidos entre o cliente e o servidor fornecendo segurança, confidencialidade e confiabilidade dos dados.

A grande vantagem do Apache é ser um dos servidores mais confiáveis e mais estáveis, devido essencialmente à sua utilização por cerca de 80% dos utilizadores de todo o mundo. Outra das vantagens é o seu custo, que é gratuito.

Como vimos no item anterior, o PHP usa uma filosofia cliente – servidor. Para testar o trabalho que estava a ser desenvolvido apresentavam-se duas hipóteses ou se colocava o trabalho hospedado num servidor, o que implicaria estar on-line enquanto codificava, ou se instalava um software que permitisse que o meu computador funcionasse como um servidor.

A segunda hipótese saiu vencedora e a escolha recaiu no apache, devido a ser um software de código livre, de ser extremamente rápido e de ser de confiança na medida que é utilizado por um grande número de utilizadores.

A versão usada do apache foi a 2.2.21, mas a versão atual do apache foi lançada em 2012, garantindo assim a sua atualidade.

#### 4.4.3.5 MySQL

O MySQL foi criado em 1979 quando Michael “Monty” Widenius desenvolveu um sistema de base de dados chamado UNIREG para uma companhia sueca a TcX.

Como a UNIREG não possuía um interface SQL (Structured Query Language ), a TcX começou a procurar alternativas. Encontrando o mSQL criado por David Hughes, mas esta aposta não foi bem sucedida na medida em que o mSQL também não funcionou para a TcX.

Michael Widenius decidiu então criar uma nova base de dados para as suas necessidades específicas. Após a conclusão desse sistema, em Maio de 1996, apresentou a um pequeno grupo a sua primeira versão, com o nome como hoje é conhecido [Vaswani, 2003].

Seguidamente o MySQL lançou uma serie de versões destacando-se as seguintes; em Janeiro de 1998 foi lançada a versão para Windows 95 e NT, em Janeiro de 2001 foi lançada a versão 3.23, a versão 4.0 foi lançada em Março 2003, em Outubro de 2004 foi lançada a versão 4.1, a versão 5.0 foi lançada em Outubro de 2005 e em Dezembro de 2010 foi lançada a versão 5.5. O MySQL não permaneceu na mesma empresa onde foi criado, em 26 de Fevereiro de 2008 a Sun Microsystems adquiriu a MySQL AB e em 27 de Fevereiro a Oracle adquiriu a Sun Microsystems.

A versão atualmente disponível é a 5.5.27, lançada em 9 de Agosto de 2012 [MySQL, 2012].

O MySQL é atualmente o sistema de gestão de bases de dados relacional (SGBDR) Open source mais conhecido e mais utilizado. Como é um sistema SGBDR (Sistema de Gestão de Base de Dados Relacional) permite armazenar os dados de uma forma organizada, com baixa redundância e posteriormente manipula-los. Para efetuar essa manipulação recorre a linguagem SQL (Structured Query Language ) standard que é utilizada na maior parte da sua sintaxe, quando são necessários elementos adicionais recorrem a outros SGBDR como o Oracle permitindo assim efetuar normalizações futuras.

O MySQL funciona como um sistema cliente-servidor em que o programa responsável por armazenar e permitir manipulação dos dados tem conhecimento do nível interno da base de dados.

As grandes vantagens do MySQL são ter basicamente todas as capacidades dos sistemas de bases de dados do mercado, ser de utilização gratuita, suportar uma grande variedade de sistemas operativos e a sua facilidade de instalação e configuração [Poupa and Pereira, 2011].

A versão utilizada do MySQL foi a 5.5.9 e foi importante no desenvolvimento do protótipo para a criação da Base de Dados e das tabelas que serviram de suporte à plataforma Web, permitindo assim aos especialistas de conteúdos e aos professores armazenar consultar e eliminar, quer os conteúdos quer os testes.

Como é open source não tem custos e a continuidade deste software, em princípio, também está assegurada dado que a última versão foi lançada em Agosto de 2012.

### 4.4.3.6 Corel Draw

A empresa Corel foi criada no Canada mais precisamente na cidade de Ottawa por Michael Cowpland, inicialmente num laboratório de pesquisa com o nome de Cowpland Research Laboratory que deu origem à abreviatura COREL que conhecemos atualmente [Corel, 2012b].

A primeira versão do CorelDraw, lançada em 1989 teve o nome de CorelDraw 1.0. Este software revolucionou o sector de design gráfico, tornando-se o primeiro software gráfico para Windows. A Corel lançou várias versões mantendo o mesmo nome, mas mudando o número da versão para 1.1 (ano 1990), 2 (ano 1991), 3 (ano 1992), 4 (ano 1993), 5 (ano 1994), 6 (ano 1995), 7 (ano 1997) e 8 (ano 1998). Em 1999 a nova versão, além de todas as novidades inerentes ao produto, trouxe um novo nome CorelDRAW Graphics Suite 9, as versões que se seguiram mantiveram também o mesmo nome, mudando apenas o número da versão para 9 (ano 1999), 10 (ano 2002), 11 (ano 2002) e 12 (ano 2004 ). Nas novas versões a partir de 2006 a Corel manteve o nome de CorelDRAW Graphics Suite mas passou a incluir um X nos números das versões começando estas a partir da versão X3, que segundo parece o X refere-se ao número 10 em numeração romana, o que neste caso significaria versão 13, seguindo-se o X4 (ano 2008) e o X5 (ano 2010). A versão atual do Corel é o CorelDRAW Graphics Suite X6 lançado em 2012 [Corel, 2012a].

O CorelDraw é um programa ilustração e desenho vetorial bidimensional, que permite a criação e manipulação de várias aplicações, como desenhos artísticos, desenhos publicitários, logótipos, capas de revistas, livros, CDs, imagens de objetos para aplicação nas páginas de Internet (botões, ícones, animações gráficas, etc) [Manual do utilizador X4, 2007].

A vantagem do desenho vetorial é a geração de imagens baseando-se em vetores e funções matemáticas, por isso geralmente ocupam menos espaço e permitem isolar objetos ou zonas da imagem, tratando-as independentemente. Uma das vantagens mais relevantes é a

possibilidade se ampliar a imagem sem que esta perca qualidade, porque as funções matemáticas adequam-se facilmente à escala [Desenho Vetorial, 2012].

O Corel Draw foi usado essencialmente para gerar imagens para colocar na plataforma Web e para utilizar no jogo para o iPhone.

No plataforma Web foram desenhadas todas as sequências de imagens que permitiram realizar a animação que aparece no início da aplicação. Também foram desenhados as imagens que aparecem a identificar a página onde o utilizador se encontra, os botões que permitem escolher as opções desejadas e o botão de voltar para a página anterior.

Na aplicação do jogo para iPhone foram desenhadas as imagens para colocar na view (designação de ecrã usada no Xcode) do ecrã inicial, na view que explica ao utilizador como jogar e na view que felicita o jogador por chegar ao fim do jogo. Foram também desenhadas todas as bolas que se movimentam no ecrã.

A vantagem que este software teve neste trabalho é ser um software vetorial, permitindo aumentar e diminuir os desenhos (essencialmente na animação) adequando-os à página sem perder qualidade.

### **4.4.3.7 Xcode**

O Xcode 1.0 foi lançado no Outono de 2003 e foi baseado no Project Builder, dois anos depois em Abril 2005 foi lançado o Xcode 2.0 que incluiu a linguagem de programação visual o Quartz Composer e a ferramenta Biblioteca de Referência Apple, que permite pesquisar e ler a documentação on-line no site da Apple e a documentação local instalada na sua máquina.

Em Agosto 2006 foi lançado o Xcode 3.0 com o Mac OS X 10.5 "Leopard" incluindo grandes mudanças como a ferramenta de depuração (agora chamado Instruments), suporte à refatoração, documentação sensível ao contexto e Objective-C 2.0 com coleta de lixo.

Com o lançamento do Mac OS X 10.6 "Snow Leopard", em Agosto de 2009 foi lançado o Xcode 3.2, não permitindo qualquer instalação em sistemas operativos com versão anterior ao Mac OS X.

Em 2011 assistiu-se a três lançamentos, o Xcode 4.0 em Março, o Xcode 4.1 em Julho com o lançamento do Mac OS X Lion e em Outubro simultaneamente com IOS 5.0 foi lançado o Xcode 4.2, incluindo novidades como storyboards e contagem de referência automática (ARC)

Em 2012 a Apple apresentou 4 lançamentos, em Fevereiro foi lançado o Xcode 4.3 distribuído como uma única aplicação Xcode.app e instalado a partir da Mac App Store. No mês seguinte

no dia 7 foi lançado Xcode 4.3.1 adicionado o suporte para o IOS 5.1 e no dia 22 do mesmo mês lançou o Xcode 4.3.2 adicionando melhorias ao IOS Simulator.

O Lançamento do Xcode 4.3.3 foi efetuado em Maio, apresentou algumas correções, um SDK atualizado para o Mac OS X 10.7.4 Lion.

A última versão lançada é a Xcode 4.4 em 25 de Julho foi a primeira versão que inclui suporte para o Mac OS X 10.8 “Mountain Lion” [Xcode, 2012].

A Apple lançou o seu primeiro iPhone em 2007, na altura o sistema operativo que acompanhava o dispositivo não tinha um nome definido e não existia um Kit de desenvolvimento de software SDK (Software Development Kit) disponível para programadores externos à Apple. Só em 2008 com o lançamento do iPhone 3G, apareceu o sistema operativo designado por iPhone OS juntamente com o SDK. Simultaneamente com o lançamento do dispositivo iPhone 4 em 2010, surgiu no mercado o sistema operativo com a designação iOS. O iOS é um sistema operativo proprietário da Apple, que possui um SDK , que por sua vez possui o Xcode, disponível para todos aqueles que pretendam desenvolver aplicações para os dispositivos iPod, iPhone e iPad.

O Xcode é um ambiente de desenvolvimento integrado para o sistema operativo iOS. Possuindo ferramentas de desenvolvimento, incluindo o Interface Builder (que permite desenhar rapidamente interfaces gráficas) e o iOS Simulator que permite simular o dispositivo iPhone sem recorrer ao dispositivo físico.

O Xcode apenas se encontra disponível para sistemas MAC OS X através da Mac App Store.

A linguagem usada para o desenvolvimento para dispositivos iOS é o Objective-C. Esta linguagem foi desenvolvida pela empresa NexT software, fundada por Steve Jobs após a sua saída da Apple em 1985. É uma extensão da linguagem C e dos conceitos de orientação a objetos da linguagem SmallTalk. Como no C++ existem ficheiros handler que mantêm a extensão .h e os ficheiros que contêm o código, passaram a ter a extensão .m [Fonseca et al, 2012].

O xcode foi usado no desenvolvimento do jogo para o iPhone, para além de não existir outra forma de desenvolvimento para esta plataforma, o uso do xcode tem a vantagem de ser um excelente ambiente de desenvolvimento na medida em que está tudo integrado e automatizado, facilitando assim o desenvolvimento. Por exemplo o Interface Builder que é

usado para o interface gráfico é chamado automaticamente e ao segurar a tecla controle e arrastar, automaticamente deteta qual o código daquele botão conectando-o ao botão.

### **Sumário**

Na escolha destas plataformas considerou-se essencialmente o fator custo, por isso foi uma preocupação a escolha de software livre, permitindo assim usufruir das vantagens de ter a plataforma, desenvolvê-la e melhorá-la sem ter que adquirir licenças de funcionamento nem de desenvolvimento.

Depois da escolha do software livre outra preocupação que se apresentava, era até que ponto este software era atual e se era previsível a sua continuidade? Como ficou demonstrado pelas resenhas históricas efetuadas em cada um dos itens todos eles se encontram ou com versões lançadas este ano ou com versões em desenvolvimento.

O Corel Draw é o único software que necessita de pagamento de licenças, mas este software não tem grande importância no desenvolvimento do protótipo, apenas foi usado na parte gráfica para gerar as imagens, e foi escolhido devido ao conhecimento que eu já tinha do produto, evitando que tivesse de aprender outro. Existe no entanto software livre GIMP que para o efeito de criação de imagem para o protótipo, cumpre exatamente a mesma função.

## **4.5 Avaliação**

### **4.5.1 Avaliação e Controlo (QEF)**

Base de dados de requisitos genéricos, sendo complementada com a adição de requisitos específicos para este desenvolvimento.

## 4.5.1.1 Avaliação e controlo (QEF) da plataforma Web

| q    | D   | Q   | Dimensão                 | Q <sub>i</sub> | P <sub>i</sub> (base do factor / na Dim / 10,1) | Factor                        | P <sub>f</sub> (base do requisito / 2, 4, 6, 8, 10) | Requisito  | P <sub>q</sub> % de cumprimento de (10,100) |
|------|---|-----|--------------------------|----------------|---|-------------------------------|---|--|---|
| 100% | 0,00  | 100 | Adaptabilidade           | 100            | 0,44444   | F2 - Versatibilidade          | 10  | 18 - Permite a prática de variadas técnicas requerendo tempo e esforço de aprendizagem reduzidos   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 28 - Possibilidade de vários utilizadores com contas independentes.  | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 5 - Inclui um sistema de avaliação e seguimento, itinerários dinâmicos, fornece feedback   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 19 - Permite actividades para despertar e manter a curiosidade e o interesse dos utilizadores pela temática do seu conteúdo.   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 25 - Componentes de cálculo mental envolvida na aplicação.   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 20 - Propõe diversos tipos de actividades que permitem diversas formas de utilização   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 31 - Incentiva a auto-aprendizagem   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 22 - Permite que os alunos decidam quanto às tarefas a realizar, escolher o módulo de estudo, saltar matérias de estudo  | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 23 - Esforço cognitivo reduzido independentemente do perfil de aprendizagem (memorização, experimentação, interpretação, síntese)                                    | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 6 - Sem excesso de texto; os trechos notáveis saltam à vista   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 23 - Os ecrãs devem ter títulos, menus, imagens e cor.   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 13 - O software educativo possui uma boa estruturação que permite aceder aos conteúdos e actividades de forma fácil, intuitiva e adequada aos objectivos do software | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 14 - A velocidade de comunicação entre o programa e o utilizador (animação, apresentação de conteúdos, leitura de dados, ...) é adequada                             | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 32 - Interactividade com o utilizador  | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 15 - A execução da aplicação é fiável e não tem erros de funcionamento   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 16 - O sistema de navegação é transparente, permitindo ao utilizador controlar as acções   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 17 - O programa foi desenvolvido em termo de originalidade, bem diferenciado de outros materiais didácticos e utiliza tecnologias multmídia                          | 100   |
| 100  | 0,25  | 100 | Eficiência               | 100            | 0,25  | F6 - Navegação e interação    | 10  | 15 - A execução da aplicação é fiável e não tem erros de funcionamento   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 16 - O sistema de navegação é transparente, permitindo ao utilizador controlar as acções   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 17 - O programa foi desenvolvido em termo de originalidade, bem diferenciado de outros materiais didácticos e utiliza tecnologias multmídia                          | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 18 - Permite a prática de variadas técnicas requerendo tempo e esforço de aprendizagem reduzidos   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 28 - Possibilidade de vários utilizadores com contas independentes.  | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 5 - Inclui um sistema de avaliação e seguimento, itinerários dinâmicos, fornece feedback   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 19 - Permite actividades para despertar e manter a curiosidade e o interesse dos utilizadores pela temática do seu conteúdo.   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 25 - Componentes de cálculo mental envolvida na aplicação.   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 20 - Propõe diversos tipos de actividades que permitem diversas formas de utilização   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 31 - Incentiva a auto-aprendizagem   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 22 - Permite que os alunos decidam quanto às tarefas a realizar, escolher o módulo de estudo, saltar matérias de estudo  | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 23 - Esforço cognitivo reduzido independentemente do perfil de aprendizagem (memorização, experimentação, interpretação, síntese)                                    | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 6 - Sem excesso de texto; os trechos notáveis saltam à vista   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 23 - Os ecrãs devem ter títulos, menus, imagens e cor.   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 13 - O software educativo possui uma boa estruturação que permite aceder aos conteúdos e actividades de forma fácil, intuitiva e adequada aos objectivos do software | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 14 - A velocidade de comunicação entre o programa e o utilizador (animação, apresentação de conteúdos, leitura de dados, ...) é adequada                             | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 32 - Interactividade com o utilizador  | 100   |
| 10   | 15 - A execução da aplicação é fiável e não tem erros de funcionamento  | 100 |                          |                |   |                               |   |  |   |
| 10   | 16 - O sistema de navegação é transparente, permitindo ao utilizador controlar as acções  | 100 |                          |                |   |                               |   |  |   |
| 10   | 17 - O programa foi desenvolvido em termo de originalidade, bem diferenciado de outros materiais didácticos e utiliza tecnologias multmídia | 100 |                          |                |   |                               |   |  |   |
| 100  | 0,25  | 100 | Utilização de multimédia | 100            | 0,25  | F7 - Utilização de multimédia | 10  | 15 - A execução da aplicação é fiável e não tem erros de funcionamento   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 16 - O sistema de navegação é transparente, permitindo ao utilizador controlar as acções   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 17 - O programa foi desenvolvido em termo de originalidade, bem diferenciado de outros materiais didácticos e utiliza tecnologias multmídia                          | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 18 - Permite a prática de variadas técnicas requerendo tempo e esforço de aprendizagem reduzidos   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 28 - Possibilidade de vários utilizadores com contas independentes.  | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 5 - Inclui um sistema de avaliação e seguimento, itinerários dinâmicos, fornece feedback   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 19 - Permite actividades para despertar e manter a curiosidade e o interesse dos utilizadores pela temática do seu conteúdo.   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 25 - Componentes de cálculo mental envolvida na aplicação.   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 20 - Propõe diversos tipos de actividades que permitem diversas formas de utilização   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 31 - Incentiva a auto-aprendizagem   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 22 - Permite que os alunos decidam quanto às tarefas a realizar, escolher o módulo de estudo, saltar matérias de estudo  | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 23 - Esforço cognitivo reduzido independentemente do perfil de aprendizagem (memorização, experimentação, interpretação, síntese)                                    | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 6 - Sem excesso de texto; os trechos notáveis saltam à vista   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 23 - Os ecrãs devem ter títulos, menus, imagens e cor.   | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 13 - O software educativo possui uma boa estruturação que permite aceder aos conteúdos e actividades de forma fácil, intuitiva e adequada aos objectivos do software | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 14 - A velocidade de comunicação entre o programa e o utilizador (animação, apresentação de conteúdos, leitura de dados, ...) é adequada                             | 100   |
|      |   |     |                          |                |   |                               | 10  | 32 - Interactividade com o utilizador  | 100   |
| 10   | 15 - A execução da aplicação é fiável e não tem erros de funcionamento  | 100 |                          |                |   |                               |   |  |   |
| 10   | 16 - O sistema de navegação é transparente, permitindo ao utilizador controlar as acções  | 100 |                          |                |   |                               |   |  |   |
| 10   | 17 - O programa foi desenvolvido em termo de originalidade, bem diferenciado de outros materiais didácticos e utiliza tecnologias multmídia | 100 |                          |                |   |                               |   |  |   |

Figura 25 – Mapa QEF para a plataforma Web

4.5.1.2 Avaliação e controlo (QEF) do Jogo

| q  | D    | q <sub>i</sub> | Dimensão                            | q <sub>j</sub> | P <sub>ij</sub> (peso do Factor / na Dim. / 10,21) | Factor   | P <sub>jk</sub> (peso do Requisito / na Dim. / 2, 4, 6, 8, 10) | Requisito  | P <sub>ck</sub> (peso cumprimento do Requisito / 10,100) |
|--|------|----------------|-------------------------------------|----------------|--|--|--|--|--|
| 100%   | 0,00 | 100            | Adaptabilidade                      | 100            | 0,5  | F1 - Facilidade de uso e instalação  | 10   | 1 - O utilizador pode usar imediatamente o jogo sem ter que realizar uma leitura exaustiva dos manuais   | 100  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 26 - As mensagens fornecidas aos utilizadores devem ser o mais explícitas e intuitivas possíveis para que o utilizador as entenda claramente                     |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 2 - Facilidade e rapidez de instalação   |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 8 - A informação encontra-se bem estruturada diferenciando adequadamente os objectivos, opiniões e outros tipos de elementos                                     |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 9 - Os textos não têm erros de ortografia e a construção da frase está correcta  |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 29 - Adequação da linguagem ao público-alvo  |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 29 - O conteúdo do jogo deve ser voltado para treinar, na prática os conceitos aprendidos.   |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 10 - Os conteúdos e as mensagens não são negativas, tendenciosas nem preconceituosas e não há discriminação por razões de classe social, crenças, religião, etc. |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 11 - Os conteúdos estão relacionados com situações e problemas do interesse do utilizador  |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 3 - Facilmente integrável com outros meios didácticos  |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 5 - Inclui um sistema de avaliação e seguimento, itinerários dinâmicos, fornece feedback   |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 18 - Permite a prática de variadas técnicas requerendo tempo e esforço de aprendizagem reduzidos   |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 19 - Permite actividades para despertar e manter a curiosidade e o interesse dos utilizadores pela temática do seu conteúdo.                                     |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 25 - Componentes de cálculo mental envolvida na aplicação.   |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 20 - Propõe diversos tipos de actividades que permitem diversas formas de utilização   |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 31 - Incentiva a auto-aprendizagem   |  |
|  |      |                |                                     |                |  |  |  | 22 - Permite que os alunos decidam quanto as tarefas a realizar, escolher o módulo de estudo, saltar matérias de estudo  |  |
| 23 - Esforço cognitivo reduzido independentemente do perfil de aprendizagem (memorização, experimentação, interpretação, síntese)                      |      |                |                                     |                |  |  |  |  |  |
| 6 - Sem excesso de texto; os trechos notáveis saltam à vista   |      |                |                                     |                |  |  |  |  |  |
| 7 - Títulos, menus, imagens e cor.   |      |                |                                     |                |  |  |  |  |  |
| 13 - O jogo possui uma boa estruturação que permite aceder aos conteúdos e actividades de forma fácil, intuitiva e adequada aos objectivos do software |      |                |                                     |                |  |  |  |  |  |
| 14 - A velocidade de comunicação entre o programa e o utilizador (animação, apresentação de conteúdos, leitura de dados ...) é adequada                |      |                |                                     |                |  |  |  |  |  |
| 32 - Interactividade com o utilizador  |      |                |                                     |                |  |  |  |  |  |
| 15 - A execução da aplicação é fiável e não tem erros de funcionamento   |      |                |                                     |                |  |  |  |  |  |
| 16 - O sistema de navegação é transparente, permitindo ao utilizador controlar as acções   |      |                |                                     |                |  |  |  |  |  |
| 17 - O programa foi desenvolvido em torno de originalidade, bem diferenciado de outros materiais didácticos e utiliza tecnologias multimédia           |      |                |                                     |                |  |  |  |  |  |
| 100  | 0,25 | 100            | F3 - Qualidade audiovisual          | 10             | 10   | 15 - A execução da aplicação é fiável e não tem erros de funcionamento   | 100  |  |  |
|  | 0,25 | 100            | F4 - Elementos estéticos e técnicas | 10             | 10   | 16 - O sistema de navegação é transparente, permitindo ao utilizador controlar as acções   | 100  |  |  |
|  | 0,25 | 100            | F6 - Navegação e interação          | 10             | 10   | 17 - O programa foi desenvolvido em torno de originalidade, bem diferenciado de outros materiais didácticos e utiliza tecnologias multimédia | 100  |  |  |
|  | 0,25 | 100            | F7 - Utilização de multimédia       | 10             | 10   |  | 100  |  |  |

Figura 26 – Mapa QEF para o jogo didático

## 4.6 Conclusão

*Tudo evolui; não há realidades eternas: tal como não há verdades absolutas.*

*Friedrich Nietzsche.*

Quando Friedrich Nietzsche proferiu esta frase, estava longe de imaginar que no século XXI ela poderia ser tão atual. De facto a evolução da tecnologia, foi uma coisa impensável. Ao lembrar frases célebres, como a que foi atribuída ao fundador e presidente Ken Olson da Digital Equipment Corp. (DEC), “Não existe razão nenhuma para alguém querer ter um computador dentro de casa”, de facto em 1997 ninguém faria ideia que apenas trinta e cinco anos depois, existisse um computador, um telemóvel e alguns ainda possuísem um ipad, três equipamentos para uma única pessoa. Se juntarmos a isso a forma como esta evolução aconteceu, partindo de duplas de jovens como Steve Jobs / Steve Wosniak e Bill Gates/ Paul Allen, que criaram as empresa a partir de suas casas e que despoletaram todo este avanço tecnológico, deparamo-nos com um cenário bastante surrealista em que a realidade ultrapassa a ficção, pondo em causa todos os conceitos económicos tradicionais de criação e sustentabilidade de um negocio.

A mesma frase de Friedrich Nietzsche, na atualidade, relativamente à educação e à tecnologia a ela aplicada, ganha um significado literal, verificando-se que as verdades absolutas pelas quais o ensino era regido, foram-se esfumando e acabando lentamente por desaparecer.

É hoje uma realidade o uso cada vez mais intensivo das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem. Atingindo um patamar em que ninguém se questiona pelo uso dos meios tecnológicos físicos, mas no método de oferecer a esses meios formas inovadoras de transmitir o conhecimento, contribuindo para novos paradigmas de ensino/tecnologia como m-learning, b-learning, m-learning.

Os recursos educativos encontram-se atualmente em grande evolução, adaptando-se cada vez mais a novas realidades tecnológicas e necessitando de um desenvolvimento ao mesmo nível para as acompanhar. Se pensarmos que a única mobilidade que tínhamos era o telemóvel essa realidade já foi ultrapassada em 2010 pelo iPad o que já exige uma adaptação de software, no mínimo a passagem de uma plataformas com ecrã (em media) de 4,3” para um de 10”.

Desta forma foram descritos ao longo do estudo as realidades dos intervenientes escolares e das necessidades de recursos educativos que se fazem sentir no ensino, apresentando-se quais as disciplinas em que mais se sente essa necessidade. Neste contexto foi desenvolvida uma ferramenta educativa e um jogo para telemóvel contribuindo assim para alargar as possibilidades dos docentes. Concluindo-se assim que estas ferramentas, devido à sua abrangência vem ajudar a colmatar uma necessidade imediata, acrescentando assim valor para todos os intervenientes do ensino, essencialmente para as instituições onde forem aplicadas.

A preocupação de efetuar o desenvolvimento tendo em atenção software livre, vem reforçar a sua viabilidade numa perspectiva economicista.

## **4.7 Trabalho Futuro**

Todos os projetos e abordagens desenvolvidas têm espaço para melhoramentos, como tal, também este não foge à regra.

No caso presente em que a crescente evolução da tecnologia impele uma resposta dos recursos educativos mais rápida e eficaz. Se repararmos, logo após aparecerem os tablets, os jornais disponibilizaram imediatamente aplicações para estes se poderem ler naqueles dispositivos. Por outro lado a diversidade de novas ferramentas que apareceram na sociedade, começaram a desviar a lógica do modelo pedagógico tradicional que estava essencialmente centrado no professor, sendo atualmente necessário repensar essa lógica.

Baseado nestes pressupostos, o futuro trabalho incidiria numa readaptação deste protótipo direcionado a um público-alvo mais abrangente e utilizando os recursos educativos mais voltados para o aprender em qualquer altura em qualquer lugar e no tempo que tenha disponível. Esta abordagem poderá levar a repensar os conceitos do desenvolvimento, necessitando que os conteúdos tivessem um formato bastante reduzido e que fossem organizados pedagogicamente de forma a permitir que em curtos períodos de tempo, inclusive com interrupções pelo meio, eles sejam incisivos para que se consiga adquirir os conceitos necessários. Permitido assim a aprendizagem em qualquer ambiente, como enquanto se espera pelo metro ou quando se espera no dentista, etc.

Este desenvolvimento seria dirigido para as plataformas Android e IOS visando essencialmente os Tablets embora também existissem versões para smathphones.

# Referências

- [Ally, 2009] Ally Mohamed .2009. Mobile Learning Transforming the Delivery of Education and Trainin. AU Press, Athabasca University, 1ra edição.
- [Android, 2012a] Android  
<http://developer.android.com/about/index.html> [último acesso: Ago 2012]
- [Android, 2012b] Android  
<http://www.androidpt.info/index.php?title=Android> [último acesso: Ago 2012]
- [Apache, 2000] Apache Desktop Reference  
[http://www.apacheref.com/book/adr\\_ch1.pdf](http://www.apacheref.com/book/adr_ch1.pdf) [último acesso: Ago 2012]
- [Apache, 2012] Apache - http Server Project  
[http://httpd.apache.org/ABOUT\\_APACHE.html](http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html) [último acesso: Ago 2012]
- [Apple, 2012] iPhone  
<http://www.apple.com/pt/iphone/compare-iphones/> [último acesso: Ago 2012]
- [Bada, 2012a] Bada  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Bada\\_\(sistema\\_operativo\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Bada_(sistema_operativo))
- [BlackBoard, 2012] BlackBoard  
<http://www.blackboard.com/platforms/learn/overview.aspx> [último acesso: Ago 2012]
- [Cação and Dias, 2003] Cação Rosário, Dias Paulo.2003.Introdução ao E-Lerning. Edições Sociedade Portuguesa de Inovação.
- [Corel, 2012a] Corel - A história resumida do Corel Draw  
<http://www.corel.com/corel/pages/index.jsp?pgid=2100019&storeKey=br&languageCode=pt> [último acesso: Ago 2012]
- [Corel, 2012b] Corel  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Corel> [último acesso: Ago 2012]
- [Desenho Vetorial, 2012] Desenho Vectorial  
[http://pt.wikipedia.org/wiki/Desenho\\_vetorial](http://pt.wikipedia.org/wiki/Desenho_vetorial)
- [Djamal, 2006] Djamal Amalou.2006. Amalou Djamal Technical and pedagogical comparative study of e-learning platforms for open and distance learning
- [Driscoll, 2002] Driscoll Margaret. Blended Learning: Let's Get Beyond the Hype. 2002.  
[http://www-07.ibm.com/services/pdf/blended\\_learning.pdf](http://www-07.ibm.com/services/pdf/blended_learning.pdf) [último acesso: Ago 2012]
- [Eurydice, 2011] Eurydice Network :“Números-chave sobre a aprendizagem e a inovação através das TIC nas escolas da Europa – 2011”,  
[http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/129PT.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/129PT.pdf) [último acesso: Ago 2012]
- [Faridani, 2011] Faridani Hamid. 2011. A Guide to Selecting Software Development Methodologies  
[http://www.gtislig.org/HamidFaridani\\_GuideToSelectingSWMethologies\\_SOC\\_PDD\\_20110305.pdf](http://www.gtislig.org/HamidFaridani_GuideToSelectingSWMethologies_SOC_PDD_20110305.pdf) [último acesso: Ago 2012]
- [Fonseca et al, 2012] Fonseca Nuno, Reis Catarina, Silva Catarina, Marcelino Luís, Carreira Vítor. 2012. Desenvolvimento em iOS. FCA, 1ra edição

- [GPRC, 2009] Grande Prairie Regional College  
[http://www.gprc.ab.ca/library/documents/WhatisMoodle\\_000.pdf](http://www.gprc.ab.ca/library/documents/WhatisMoodle_000.pdf). [último acesso: Ago 2012]
- [iOS, 2012] iOS Developer Library  
[https://developer.apple.com/library/ios/#releasenotes/General/WhatsNewIniPhoneOS/RevisionHistory.html#//apple\\_ref/doc/uid/TP40008246-CH99-SW1](https://developer.apple.com/library/ios/#releasenotes/General/WhatsNewIniPhoneOS/RevisionHistory.html#//apple_ref/doc/uid/TP40008246-CH99-SW1)
- [iPhone, 2012] iPhone 2G Features  
[http://www.ehow.com/list\\_7244391\\_iphone-2g-features.html#ixzz1eH5mUzBV](http://www.ehow.com/list_7244391_iphone-2g-features.html#ixzz1eH5mUzBV) [último acesso: Ago 2012]
- [Learnings Solutions Magazine, 2012] Learnings Solutions Magazine  
<http://www.learningsolutionsmag.com/articles/958/> [último acesso: Ago 2012]
- [Lie and Bos, 2005] Lie Hakon Wium, Bos Bert. 2005. Cascading Style Sheets: Designing for the Web, Addison-Wesley Professional, 3rd Edition
- [Abreu, 2011] Abreu Luís. 2011. HTML 5. FCA, 1ra edição.
- [Manual do utilizador X4, 2007] Corel Draw – Manual do Graphics Suite X4. Manual do utilizador  
<http://www.portatgeobrasil.org/colab/artigos/corelx4.pdf>  
[último acesso: Ago 2012]
- [mLearn, 2011] mLearn - 10th World Conference on Mobile and Contextual Learning,  
[http://mlearn.bnu.edu.cn/source/Conference\\_Procedings.pdf](http://mlearn.bnu.edu.cn/source/Conference_Procedings.pdf)  
[último acesso: Ago 2012]
- [Mobilelearn, 2003] MOBIlearn -WP 4 –Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment,  
<http://www.mobilelearn.org/download/results/guidelines.pdf>  
[último acesso: Ago 2012]
- [MobileGamer, 2012] Historia dos jogos para celulares  
<http://www.mobilegamer.com.br/2011/02/historia-dos-jogos-para-celular-1a-parte.html> [último acesso: Ago 2012]
- [Moodle, 2012a] Moodle  
<http://moodle.org/about/> [último acesso: Ago 2012]
- [Moodle, 2012b] Moodle – About Moodle  
[http://docs.moodle.org/23/en/About\\_Moodle](http://docs.moodle.org/23/en/About_Moodle) [último acesso: Ago 2012]
- [Moran, 2003] Moran José.2003.Contribuições para uma pedagogia da educação on-line  
<http://www.eca.usp.br/moran/contrib.htm> [último acesso: Ago 2012]
- [Morimoto, 2009] SmartPhones Guia Pratico  
Morimoto Carlos. 2009. SmartPhones Guia Pratico. GDH Press e Sul Editores, 1ra edição.
- [MySQL, 2012] MySQL  
<http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL> [último acesso: Ago 2012]
- [Newton, 2011] [Newton, 2011]  
Newton MessagePad  
<https://www.msu.edu/~luckie/gallery/mp100.htm> [último acesso: Ago 2012]
- [Node, 2011] NODE The Node's Guide to Blended Learning. 2001.  
<http://web.archive.org/web/20070221073754/http://thenode.org/guides/blended/blended.pdf> [último acesso: Ago 2012]

- [Observatório, 2012] Observatório dos Recursos educativos.  
<http://www.ore.org.pt/observatorio/noticias.aspx?lang=pt&contentid=4FDF679BA5C9213DE04400144F16FAAE> [último acesso: Ago 2012]
- [Pereira, 2011] Pereira Sara. 2011. *Congresso Nacional "Literacia, Media e Cidadania"*. Universidade do Minho.
- [Peres and Pimenta, 2011] Peres Paula, Pimenta Pedro. 2011. *Teorias e Práticas de B-Learning*. Edições Sílabo, 1ra edição.
- [PHP, 2012] PHP-History of PHP  
<http://www.php.net/manual/en/history.php.php> [último acesso: Ago 2012]
- [Poupa and Pereira, 2011] Poupa Carlos, Pereira Alexandre. 2011. *Linguagens WEB*. Edições Sílabo, 4ta edição.
- [Queirós, 2008] Ricardo Queirós. 2008. *Programação para dispositivos móveis em Windows mobile 6*. Edições FCA, 1ra edição.
- [Raggett et al, 1998] Raggett Dave, Lam Jenny, Alexander Ian, Kmiec Michael. 1998. *Raggett on HTML 4*. Addison-Wesley, 2nd edição.
- [Reed and Mutk, 1999] Reed Esther V. V., Mutk Matt. 1999. *Mobile Computing Software Development*. Michigan State University.
- [Rim, 2009] The History of RIM & the BlackBerry Smartphone, Part 2: The Black & White Years  
 The History of RIM & the BlackBerry Smartphone, Part 2: The Black & White Years - BerryReview
- [Sakai, 2012] Sakai  
<http://www.sakaiproject.org/sakai-products> [último acesso: Ago 2012]
- [Serrão and Marques, 2009] Serrão Carlos, Marques Joaquim. 2009. *Programação com PHP 5.3*. FCA, 1ra edição.
- [Sharepoint, 2012] [Sharepoint, 2012]  
 Sharepoint LMS  
<http://www.sharepointlms.com/> [último acesso: Ago 2012]
- [Simon, 2008] [Simon, 2008]  
 BellSouth - IBM Simon  
[http://www.retrocom.com/bellsouth\\_ibm\\_simon.htm](http://www.retrocom.com/bellsouth_ibm_simon.htm) [último acesso: Ago 2012]
- [Soares, 2004] Santos Soares Michel. 2004. *Comparação entre Metodologias Ágeis e Tradicionais para o Desenvolvimento de Software*.  
<http://www.dcc.ufla.br/infocomp/artigos/v3.2/art02.pdf>  
 [último acesso: Ago 2012]
- [Vaswani, 2003] Vaswani Vikram., 2003. *MySQL: The Complete Reference*. McGraw-Hill, 1ra edição.
- [WebCT, 2012] O ambiente WebCT  
<http://www.dca.fee.unicamp.br/projects/sapiens/Reports/rf2000/node23.html> [último acesso: Ago 2012]
- [Xcode, 2012] Xcode  
[http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_Xcode](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_Xcode) [último acesso: Ago 2012]