

UNIVERSIDADE ABERTA

UNIVERSIDADE DO ALGARVE



Ludismo, *Gamificação* e Realidade Aumentada: Desenvolvimento de recursos educativos na área das expressões multimédia

CRISTINA MARIA CARDOSO GOMES

Doutoramento em Média-Arte Digital
(doutoramento em associação)



2016

UNIVERSIDADE ABERTA

UNIVERSIDADE DO ALGARVE



Ludismo, *Gamificação* e Realidade Aumentada: Desenvolvimento de recursos educativos na área das expressões multimédia

CRISTINA MARIA CARDOSO GOMES

Doutoramento em Média-Arte Digital
(doutoramento em associação)



Tese orientada pelo Professor Doutor Mauro Jorge Guerreiro Figueiredo e coorientada pelo Professor Doutor José Manuel Emiliano Bidarra de Almeida

2016

RESUMO

O tema proposto nesta tese aborda a problemática da introdução de estratégias de *gamificação* por meio de objetos didáticos tecnológicos mediados por livros aumentados (*augmented books*) em contextos de aprendizagem formal, sugerindo uma parceria simbiótica entre o livro tradicional em formato de papel e uma abordagem pedagógica que se atualiza ao incorporar os mecanismos próprios dos jogos de vídeo.

Considerando o nosso desiderato inicial, começamos por criar três protótipos que nos permitissem testar os efeitos destas estratégias e tecnologia no processo de ensino aprendizagem, mormente, um jogo educativo concebido com o objetivo de trabalhar áreas tais como a memória auditiva e a discriminação de alturas, fazendo em simultâneo a aproximação à simbologia própria da grafia musical, um conjunto de guias instrumentais interativos (de tipo *sing along*) e uma aplicação de suporte denominada Projeto “Livros com voz” que, com o concurso da tecnologia de Realidade Aumentada, colocou em contexto – no manual escolar de educação musical – os outros dois artefactos, permitindo integrar pequenos desafios nos quais a respetiva consecução era premiada com o desbloqueio de novas aplicações. Depois de realizados os testes de usabilidade e de aceitação da tecnologia, introduzimos os artefactos junto de um grupo de aprendentes através de estratégias gamificadas que, entre outras, incluíram sistemas de incentivo e de envolvimento emocional.

Em síntese, esta investigação teve como principal propósito estudar o impacto que pedagogias lúdicas sustentadas na utilização de objetos didáticos tecnológicos mediados por suportes não convencionais poderiam ter no processo de ensino/aprendizagem da disciplina de Educação Musical.

Palavras-chave: Ludismo, *gamificação*, realidade aumentada, tecnologia educativa, *edutainment*, jogos educativos, educação musical, educação, aprendizagem.

ABSTRACT

The theme proposed in this thesis addresses the problem of introduction of gamificação strategies through technological mediated learning objects in formal learning contexts for books increased (augmented books), proposing a symbiotic partnership between the traditional book in paper format and a pedagogical approach that updates to incorporate the mechanisms of video games.

Considering our starting point, we begin by creating three prototypes that allow us to test the effects of these strategies and technologies in the teaching/learning process, especially, an educational game designed with the aim of working areas such as memory and auditory discrimination of heights, making at the same time the approach to spelling's own musical symbols, a set of interactive instrumentals guides (sing along) and a support application named project "Books with a voice" that with the contest of augmented reality technology, put into context – the school book of musical education - the other two artefacts, allowing to integrate small challenges in which the respective achievement was awarded by the unlocking of new applications. After conducted the usability testing and acceptance of the technology, we have introduced the prototypes with a group of learners through gamificação strategies that included incentive systems and emotional involvement.

In summary, the main purpose of this thesis is to study the impact of a playful pedagogy sustained use of didactic technological objects in connection with conventional approaches can have in the teaching/learning process of music education.

Key-words: gamificação, augmented reality, edutainment, educational technology, serious games, musical education, education, learning.

AGRADECIMENTOS

Antes de mais, e em primeiro lugar, ao meu orientador, Doutor Mauro Figueiredo, pelo incentivo e encorajamento durante todo o processo que conduziu a esta investigação. Ao Doutor José Bidarra, pelos sábios conselhos e infinita paciência, os meus sinceros agradecimentos. Ao meu irmão, José Duarte, por tornar possível um excelente e enriquecedor trabalho de equipa. À minha família, sempre presente e fonte de inspiração constante, todo o meu afeto, amor e admiração.

ÍNDICE GERAL

<i>RESUMO</i>	<i>iv</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>v</i>
<i>AGRADECIMENTOS</i>	<i>vi</i>
<i>ÍNDICE GERAL</i>	<i>vii</i>
<i>ÍNDICE DE FIGURAS</i>	<i>xi</i>
<i>INTRODUÇÃO</i>	<i>1</i>
1. CAPÍTULO	5
1.1 DESCRIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO	6
1.1.1 PROBLEMÁTICA DE PARTIDA, OBJETIVOS E QUESTÕES DA INVESTIGAÇÃO	6
1.1.2 ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO	12
1.1.3 REFERENCIAL DA INVESTIGAÇÃO	15
1.1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE	18
2. CAPÍTULO	21
2.1 EDUCAÇÃO EM ARTE E MÚSICA	22
2.1.1 EDUCAÇÃO: NOVA ABORDAGEM	22
2.1.2 TEORIAS DA EDUCAÇÃO: UMA CLASSIFICAÇÃO POSSÍVEL	24
2.1.3 TECNOLOGIA EDUCATIVA: CONCEITO, ORIGENS, EVOLUÇÃO	28
2.2 ARTE E EDUCAÇÃO	31
2.3 MÚSICA: ARTE OU CIÊNCIA?	34
2.4 EDUCAÇÃO E MÚSICA – PERSPETIVA HISTÓRICA	36
2.4.1 O ENSINO DA MÚSICA EM PORTUGAL: BREVE APONTAMENTO	38
2.5 ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM	43
2.5.1 COMO SE APRENDE MÚSICA	44
2.5.2 IMPORTÂNCIA DA MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM MUSICAL: TAXONOMIA E CARACTERÍSTICAS	47
3. CAPÍTULO	53
3.1 <i>GAMIFICAÇÃO</i> , REMIX, REALIDADE AUMENTADA	54
3.1.1 INTRODUÇÃO – CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA	54
3.2 APLICAÇÃO EDUCATIVA MULTIMÉDIA	56
3.2.1 FORMATOS MULTIMÉDIA: CARACTERÍSTICAS GENÉRICAS	58

3.2.2 CONCEÇÃO, PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCATIVO	61
3.2.3 APLICAÇÕES EDUCATIVAS MULTIMÉDIA	64
3.3 GAMIFICAÇÃO.....	67
3.3.1 LUDISMO, <i>EDUTAINMENT</i> E GAMIFICAÇÃO.....	71
3.3.2 REMIX E MASHUP	75
3.4 REALIDADE AUMENTADA	76
3.4.1 INTRODUÇÃO.....	76
3.4.2 BREVE RESENHA HISTÓRICA	77
3.4.3 APLICAÇÕES EDUCATIVAS COM REALIDADE AUMENTADA.....	82
4. CAPÍTULO.....	87
4.1 MODELO DE ANÁLISE.....	88
4.1.1 REFLEXÃO INICIAL	88
4.1.2 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO.....	92
4.1.3 QUESTÃO DE PARTIDA. VERIFICAÇÃO DE HIPÓTESES	93
4.2 METODOLOGIA.....	100
4.2.1 ESTUDO DE CASO	101
4.2.2 UNIFIED THEORY OF ACCEPTANCE AND USE OF TECHNOLOGY – UTAUT	106
4.2.3 DEVELOPMENT RESEARCH - METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO	109
4.2.4 QUADRO METODOLÓGICO REFERENCIAL: SÍNTESE	110
4.3 ETAPAS DA INVESTIGAÇÃO.....	111
4.4 TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS A PRIVELIGIAR.....	112
4.5 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS.....	113
4.6 INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR	114
4.6.1 OBJETIVOS E FUNDAMENTAÇÃO DO TESTE	114
4.6.2 O QUE SE VAI MEDIR E PORQUÊ.....	116
4.6.3 DEFINIÇÃO DAS RESPOSTAS NECESSÁRIAS E HEURÍSTICAS DE CONFIRMAÇÃO	117
4.6.4 LOGÍSTICA INERENTE À INVESTIGAÇÃO.....	117
4.7 MÉTODOS E TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS	118
4.8 AMOSTRA E PERFIL DA MESMA.....	118
4.8.1 QUAIS SÃO AS MOTIVAÇÕES? QUAIS OS PRÉ-REQUISITOS?.....	118
4.8.2 QUAIS AS APTIDÕES DOS UTILIZADORES? COMPETÊNCIAS QUE TÊM QUE ADQUIRIR/ALCANÇAR?	119
4.8.3 CARACTERÍSTICAS DO PARTICIPANTE.....	120
4.8.4 TAMANHO DA AMOSTRA E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO	120
4.9 SÍNTESE DOS RESULTADOS DOS PRÉ-TESTES E RECOMENDAÇÕES.....	122

4.9.1 COMO FORAM OBTIDOS E TRATADOS OS DADOS?.....	122
4.9.2 JOGO EDUCATIVO “FLAPPY CRAB” – SÍNTESE DOS PRÉ TESTES E RECOMENDAÇÕES	125
4.9.3 OBJETO DIDÁTICO “SING ALONG” INSTRUMENTAL – SÍNTESE DOS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES	130
5. CAPÍTULO.....	135
5.1 DESENVOLVIMENTO DOS PROTÓTIPOS	136
5.1.1 REFLEXÃO INICIAL	136
5.2 SOFTWARE DE DESENVOLVIMENTO.....	138
5.2.1 UNITY 3D® E PLAYMAKER	138
5.3 JOGO EDUCATIVO “FLAPPY CRAB”	143
5.3.1 FLUXOGRAMA E GUIÃO DE AUTOR: CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	143
5.3.2 ROTEIRO, STORYBOARD E FLUXOGRAMA	145
5.3.3 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO EDUCATIVA/EDUGAME FLAPPY CRAB.....	154
5.4 RECORDER/GUITAR <i>SING ALONG</i>	158
5.5 PROJETO “LIVROS COM VOZ”	161
5.5.1 INTRODUÇÃO.....	161
5.5.2 LITERACIA DIGITAL – NOVO CONCEITO, NOVOS DESAFIOS.....	162
5.5.3 LIVRO TRADICIONAL VS LIVRO DIGITAL	164
5.5.4 O PROJETO “LIVROS COM VOZ”	166
5.5.5 OBJETIVOS DO PROJETO	169
6. CAPÍTULO.....	171
6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	172
6.1.1 QUESTÃO CENTRAL.....	173
6.1.2 PROCEDIMENTOS.....	174
6.1.3 MÉTODO DE RECOLHA DE DADOS E PROCEDIMENTOS	175
6.2 DESCRIÇÃO DO CASO – CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS E MODELO DE ENSINO	178
6.2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO AGRUPAMENTO	178
6.2.3 ALUNOS.....	180
6.2.4 CARACTERIZAÇÃO DOS ALUNOS PARTICIPANTES NA INVESTIGAÇÃO (AMOSTRA)	181
6.2.5 ORIENTAÇÃO EDUCATIVA DO AGRUPAMENTO.....	184
7. CAPÍTULO.....	187
7.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	188
7.1.1 MATRIZ DE DADOS CORRELACIONAIS	191
7.1.2 MÉDIAS	192

7.1.3 DESVIO PADRÃO	196
7.1.4 EXPECTATIVAS E RESULTADOS	197
7.2 ESTUDO GENÉRICO	203
7.2.1 ANÁLISE DE RESULTADOS	203
7.3 DISCUSSÃO DO CASO EM ANÁLISE	210
7.3.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	211
8. CAPÍTULO	217
8.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	218
8.2 TRABALHO FUTURO	225
BIBLIOGRAFIA	227
ANEXOS	239
ANEXO 1	240
QUESTIONÁRIO SUS, JOGO EDUCATIVO “FLAPPY CRAB”	240
ANEXO 2	243
QUESTIONÁRIO SUS, PROJETO “LIVROS COM VOZ”	243
ANEXO 3	246
JOGO EDUCATIVO “FLAPPY CRAB” - FLUXOGRAMA	246
ANEXO 4	248
JOGO EDUCATIVO “FLAPPY CRAB” – STORYBOARD	248
ANEXO 5	260
ESTUDO DE CASO – FICHA(S) DE OBSERVAÇÃO DE COMPORTAMENTOS	260
ANEXO 6	264
QUESTIONÁRIO UTAUT	264
ANEXO 7	272
ESTUDO GENÉRICO QUESTIONÁRIO “DISPOSITIVOS MÓVEIS”	272

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Localização da problemática de partida face aos vários domínios adjacentes.....	7
Figura 1.2 - Tarefas, objetivos e contribuições/resultados esperados.	10
Figura 1.3 - Domínios de intervenção dos objetos didáticos desenvolvidos no âmbito desta tese.	15
Figura 2.1 - Os quatro elementos polarizadores da Educação. Esquema adaptado (in Bertrand, 2001).	25
Figura 2.2 - Elementos da tecnologia educativa. Esquema adaptado (in Blásquez, 1985).....	27
Figura 2.3 - Características epistemológicas inerentes à ação tecnológica (adaptado de López, 1990).	29
Figura 2.4 - Fluxograma de correspondências cruzadas entre os modos de processamento da Linguagem e da Música.	42
Figura 2.5 - Motivação intrínseca e extrínseca: affordances emocionais.	49
Figura 2.6 - Processo de motivação segundo o modelo de Dweck (Model Achievement Motivation).	51
Figura 3.1 - Modelo ARCS, de John Keller. Imagem recolhida em http://arcmit01.uncw.edu/erg1602/Glossary.html	70
Figura 3.2 Fluxograma representativo dos efeitos pedagógicos relacionados com o uso da gamificação.	74
Figura 3.3 – Esquema patenteado do “ Sensorama ” de Heilig. Imagen obtida em https://en.wikipedia.org	77
Figura 3.4 - Sistema de Realidade Aumentada desenvolvido por Ivan Sutherland (1968). Imagem obtida em http://www.igyaan.in/93089/vr-headsets-explained/	78
Figura 3.5 - Sistema Videoplance, de M. Krueger. Imagem obtida em http://www.inventinginteractive.com/2010/03/22/myron-krueger/	79
Figura 3.6 - 6DOF em esquema. Imagem adaptada a partir de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:6DOF_en.jpg	80
Figura 3.7 - Equipamento necessário para jogar o ARQuake. Imagem obtida em http://wearables.unisa.edu.au/projects/arquake/	81
Figura 3.8 - Contributos de objetos didáticos associados à Realidade Aumentada. Gráfico radial adaptado de Sheehy, Ferguson, e Glouch (2014).	83

Figura 3.9 - Contributos educacionais dos livros "aumentados". Gráfico radial adaptado de Sheehy, Ferguson, e Glouch (2014).....	85
Figura 4.1 Tabela representativa do processo de organização interna da investigação	91
Figura 4.2 Modelo de análise detalhado.	96
Figura 4.3 - Metodologias qualitativas tradicionais e respetivas famílias de métodos. Organigrama adaptado (in Willis, 2008).	103
Figura 4.4 - Estudo de caso: tipologia e modalidades. Quadro adaptado (in Bogdan e Biklen, 1994).	104
Figura 4.5 - Esquema adaptado (in Venkatesh, Morris, Davis, e Davis, 2003).	106
Figura 4.6 Esquema operativo: Technology Acceptance Model (TAM). Adaptado (in Davis, 1989).	107
Figura 4.7- Tabela de referência para determinar o tamanho a amostra para testes de usabilidade formativos. In (Sauro e Lewis, 2012, p. 146)	120
Figura 4.8- Pontuações individuais calculadas a partir do questionário de usabilidade padrão SUS.....	123
<i>Figura 4.9 - Resumo de repostas, SUS "Flappy Crab".....</i>	<i>128</i>
Figura 4.10 - Análise estatística dos resultados referentes ao estudo de usabilidade de do edugame "Flappy Crab".	129
Figura 4.11 - Resumo de repostas, SUS "Sing Along/Guias Instrumentais ".....	133
Figura 5.1- Unity3D: área de trabalho principal.....	139
Figura 5.2 - Hutong PLAYMAKER© logótipo.	141
Figura 5.3 - Importando o plugin Playmaker para o projeto.....	142
Figura 5.4 - Playmaker: área do Editor.	142
Figura 5.5 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": menu principal.	147
Figura 5.6– Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.	147
Figura 5.7 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.....	148
Figura 5.8 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.....	148
Figura 5.9 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.....	149
Figura 5.10 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.....	149
Figura 5.11 Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.	150
Figura 5.12 Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis de discriminação e memória musical.	150
Figura 5.13 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": Monster Quest.....	151
Figura 5.14 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": Monster Quest.....	151

Figura 5.15 - Guião de autor/storyboard jogo “Flappy Crab”: Monster Quest.	152
Figura 5.16 – “Flappy Crab” fluxograma A.	152
Figura 5.17 – “Flappy Crab” fluxograma B.	153
Figura 5.18 – Flappy Crab: nível intermediário.	156
Figura 5.19 – Flappy Crab: nível de bónus.	157
Figura 5.20 – Sing Along, tablaturas (guitarra clássica).	158
Figura 5.21– Sing Along, dedilhações na flauta de bisel.	159
Figura 5.22 – Sing Along, partitura de flauta.	159
Figura 5.23 – Sing Along, apoio à prática vocal.	160
Figura 5.24 - . Projeto "Livros com Voz".	167
Figura 5.25 - Gráfico representativo dos assinantes/equipamentos de utilizadores do serviço móvel em Portugal. Informação recolhida em http://www.pordata.pt/Portugal/Ambiente+de+Consulta/Tabela	168
Figura 5.26 - Gráfico representativo das estimativas a 31/12 por grupo etário em Portugal. Informação recolhida em http://www.pordata.pt/Portugal/Popula%c3%a7%c3%a3o+residente++estimativas+a+31+de+Dezembro+total+e+por+grupo+et%c3%a1rio-7	168
Figura 6.1 - Ficha de observação de comportamentos. Aprendizagem formal.	176
Figura 6.2 – Ficha de observação de aprendizagens e comportamentos. Grupo I – Aprendizagem formal.	177
Figura 6.3 – Ficha de observação de aprendizagens e comportamentos. Grupo II – Aprendizagem informal.	177
Figura 6.4 - índice de envelhecimento segundo os Censos. Fontes de Dados: INE - X, XII, XIV e XV, Recenseamentos Gerais da População. Informação recolhida em http://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela	179
Figura 7.1 - Quadro correlacionando indicadores identificativos dos participantes....	189
Figura 7.2 - Distribuição da amostra por sexo e nível de escolaridade.	190
Figura 7.3 - Distribuição da amostra por sexo e nível de escolaridade.	191
Figura 7.4 - Média ponderada das respostas ordenadas por grupos afirmações.	191
Figura 7.5 – Dados correlacionais relativos aos grupos I, II, III e IV.	192
Figura 7.6 – Dados correlacionais relativos aos grupos V e VI.	194
Figura 7.7 – Dados correlacionais relativos aos grupos VII e VIII.	195
Figura 7.8: Tabela com os valores do desvio padrão.	196
Figura 7.9 - Gráfico de níveis no Grupo de Perguntas	197
Figura 7.10 - Gráfico de níveis no Grupo de Perguntas	198

Figura 7.11 - Gráfico de níveis por Grupo de Perguntas.....	199
Figura 7.12 Gráfico de médias por Grupo de Perguntas.....	200
Figura 7.13 - Gráfico de médias por Grupo de Perguntas.....	200
Figura 7.14 – Gráfico de médias por Grupo de Respostas.	201
Figura 7.15 - Gráfico de médias por Grupo de Respostas.	202
Figura 7.16 – Gráfico de médias por Grupo de Respostas.	202
Figura 7.17 - Grau de experiência prévia com a RA.	204
Figura 7.18 – Dispositivos de computação móvel; percentagem de posse entre os inquiridos.....	205
Figura 7.19 - Tipologia de dispositivo móvel.	206
Figura 7.20- Sistema operativo.....	207
Figura 7.21- Data de aquisição do dispositivo móvel.	207
Figura 7.22- Funcionalidades e aplicativos dos aparelhos de computação móvel.....	208
Figura 7.23 - Adjetivos considerados mais adequados ao Projeto "Livros com voz" .	209
Figura 7.24 - Expetativa face aos ganhos cognitivos do artefacto "Livros com voz"..	209
Figura 7.25 – Grupo I.....	212
Figura 7.26 – Grupo II.....	212
Figura 7.27 - Grupo de Controlo.	213
Figura 7.28 - Gráfico comparativo.....	215

INTRODUÇÃO

“As artes são elementos indispensáveis no desenvolvimento da expressão pessoal, social e cultural do aluno. São formas de saber que articulam imaginação, razão e emoção. Elas perpassam as vidas das pessoas, trazendo novas perspectivas, formas e densidades ao ambiente e à sociedade em que se vive.”

(Ministério da Educação de Portugal, 2012)

O incremento dos sistemas informáticos multimédia bem como a crescente disseminação de plataformas de computação móvel, capazes de incluir uma enorme variedade de meios e com um arco de abrangência que vai do texto estático ao formulário interativo¹, da imagem vetorial ao vídeo ou dos jogos imersivos à sobreposição de camadas de informação digital em objetos comuns através de tecnologias tais como a Realidade Aumentada (RA), abriu novas possibilidades à utilização das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), relançando a discussão sobre as suas prováveis potencialidades no domínio educativo. O impacto destes processos deve-se em grande parte ao facto de apelarem à natureza lúdica que nos define enquanto seres humanos, combinando com sucesso diversas técnicas com a intenção de fidelizar públicos vários, mas simultaneamente respeitando interesses e ritmos de trabalho diferentes. Extrapolando para o campo restrito da Educação, é legítimo antever a importância que as valências digitais poderão vir a ter, pois parecem estar destinadas a otimizar o processo ensino/aprendizagem e a revolucionar a forma de veicular a pedagogia construtivista. Neste contexto, a tecnologia educativa intervém em dois níveis: por um lado, assume-se como um modo de acesso à sociedade tecnocratizada, preparando as gerações em formação para atuarem conscientemente num ambiente permeado pela tecnologia; por outro, corporiza-se em ciência aplicada, contribuindo para a eficácia do processo educativo.

¹ “A interatividade permite que os utilizadores controlem o conteúdo e o fluxo de informação de uma aplicação multimédia” [Vaughn, 2001]

Atualmente, e em paralelo com o repensar das TIC no campo educacional, tem-se apontado a gamificação como uma das tecnologias emergentes (Burke, 2015) mais promissoras, tal como se refere no *Hype Cycle for Emerging Technologies*² da Gartner (2014). O mesmo acontece com a Realidade Aumentada, tecnologia recentemente tornada acessível pela vulgarização dos dispositivos de computação móvel de terceira geração. Tendo sido ambas aplicadas com sucesso em diversas áreas da atividade humana, da indústria de entretenimento ao comércio, começa agora a equacionar-se o seu uso na área da Educação. Aqui, talvez o seu maior contributo seja permitirem aos alunos aprenderem de forma imersiva e contextualizada, recebendo em contínuo uma realimentação (*feedback*) informativa dos assuntos em análise (Pinho, 1996; Kapp, 2012; Bishop, 2014; Shea, 2013; 2015, p. 634). Com efeito, as experiências de aprendizagem desenvolvidas a partir de objetos didáticos tecnológicos integrando estas duas valências parecem ter o poder de possibilitar a construção de narrativas com carácter interativo, realçando as potencialidades educacionais de artefactos que, de outro modo e em outros ambientes, perderiam muito do seu impacto educativo senão mesmo significação cognitiva.

Jovens discentes motivados, implicados no próprio processo de aprendizagem, com competências no domínio da literacia digital e capazes de metacognição? Não serão estes os objetivos últimos de todo o sistema educativo? Pensamos que sim, tanto mais que, com base na revisão da literatura e na nossa própria experiência, constatamos a mais-valia que a aplicação das tecnologias educativas³ pode aportar ao processo de ensino/aprendizagem, mormente no domínio da educação para a Arte, mais especificamente na área da Música, tanto mais que estas facilitam o desenvolvimento de abordagens inovadoras, favorecendo igualmente a implementação de pedagogias consagradas, como é o caso das “metodologias ativas”⁴ na área particular da Educação Musical. Aliás,

² <http://edulearning2.blogspot.pt/2014/09/gartner-hype-cycle-2014-gamificação-on.html>

³ Segundo Blanco e Silva (1993), “de modo geral, falar em tecnologia educativa significa, essencialmente tornar o processo educativo mais eficaz e falar em eficácia significa melhorar a aprendizagem. Os mesmos autores afirmam que se pode definir «tecnologia educativa» como a aplicação de princípios científicos na resolução de problemas educativos.

⁴ Convencionou chamar-se “métodos ativos” ao coletivo das propostas pedagógicas de quatro eminentes metodólogos, *Émile Jacques Dalcroze*, *Zoltán Kodály*, *Karl Orff* e *Maurice Martenot*; estas

neste domínio partilhamos da opinião de Edgar Morin quando, em uma das suas mais recentes obras, *“Os setes saberes necessários à educação do futuro”* (2014), afirma: as capacidades necessárias à educação do futuro não têm na gênese nenhum programa educativo, escolar ou universitário, todavia abordam problemas específicos para cada uma dessas mestrias, assumindo como absolutamente necessário: 1) Ensinar o aprendente o que é “conhecimento”; 2) Capacitar os jovens a saberem selecionar e distinguir “conhecimento pertinente” do supérfluo; 3) Criar competências ao nível do autoconhecimento e de percepção da identidade humana; 4) Reforçar a empatia para com o outro, revelando capacidade subjetiva de compreensão humana; 5) Mostrar que em todos os domínios existe um fator de incerteza que subjaz à dinâmica de renovação de paradigmas e que este processo é essencial para o avanço do conhecimento; 6) Relativizar visões geográficas e culturais periféricas dando a conhecer a realidade global da condição planetária da sociedade atual e, finalmente 7) Desenvolver nos jovens um enquadramento psíquico “antropo-ético”, espécie de trindade cujas ligações se realizam nos aspetos individual, social e genético do ser humano (Morin, 2014). Uma tal cosmogonia aporta significativas implicações ao sistema educacional do futuro, pois este verá passar a ênfase que hoje se coloca no ensino para a aprendizagem: neste enquadramento caberá aos próprios professores criarem objetos didáticos multimodais passíveis de serem utilizados pelos alunos quando e como entenderem, ao ritmo que lhes for confortável e sobre os tópicos que acharem interessantes.

Da argumentação supracitada inferem-se três grandes linhas tendenciais: primeiro, a educação encontra-se face a um processo de complexificação que acompanha o crescente refinamento da sociedade que integra, mas também porque alarga o seu domínio, passando do espaço físico da sala de aula para

metodologias foram desenvolvidas no final no século XIX e princípio do XX. Estes métodos comungam o facto de postularem que a prática deve acontecer sempre primeiro que a aprendizagem teórica e concederem especial relevo ao desenvolvimento do sentido rítmico. Neste ponto consiste o grande interesse destas metodologias, na medida em que enquadram de forma não diretiva as potencialidades criativas que todas as crianças possuem dando-lhes um referencial psíquico e emocional que possibilita o posterior desabrochar.

Todavia, embora similares em muitos aspetos, os métodos atrás referidos divergem tanto nos seus princípios como na progressão dos exercícios práticos, pelo que importa dissecá-los individualmente, tanto para perceber a dinâmica que lhes é própria como para realizar as atualizações que porventura sejam necessárias.

muitos outros espaços, presenciais, virtuais ou de tipologia mista; segundo, atualmente a aprendizagem mediada pelas novas tecnologias de informação e comunicação tem vindo a ganhar um espaço considerável, cada vez mais assente no pressuposto de que todos aprendemos juntos e de que a inteligência se percebe como um contributo coletivo, assimilável pelo arco abrangente das múltiplas fontes de informação (Castro e Menezes, 2014; Kenski, 2003; Torres e Marriott, 2006) e terceiro, a implementação de estratégias de gamificação no processo educativo parece uma forma muito promissora de motivar intrinsecamente os alunos, mais ainda se estiverem associadas a tecnologias que os fascinam, como é o caso da Realidade Aumentada.

Acreditamos que os sistemas de ensino servem primordialmente para formar indivíduos completos, capazes de se adaptarem a contextos de inovação e mudança. Assim sendo, o estado evolutivo da dinâmica social contemporânea compele-nos a reorganizar o conhecimento em novos moldes, formatos e propostas, mormente se estas integram estratégias tais como a **gamificação**, o *remix* ou tecnologias como a **realidade aumentada**.

1. CAPÍTULO

DESCRIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

“Frequentemente, a formulação de um problema é mais essencial que a sua solução.”

Albert Einstein (In Harris, 2015)

1.1 DESCRIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

1.1.1 PROBLEMÁTICA DE PARTIDA, OBJETIVOS E QUESTÕES DA INVESTIGAÇÃO

Esta tese explora a possibilidade de se utilizarem processos tais como a *gamificação*, o *remix* ou técnicas como a Realidade Aumentada na construção de objetos didáticos e aplicações educativas que auxiliem o processo de ensino/aprendizagem na área da Educação Musical. Sobretudo, queremos validar ou inferir a hipótese suportada pela nossa observação de que a utilização destes artefactos aporta ganhos ao ensino, constituindo valiosas ferramentas pedagógicas.

De facto, partilhamos a opinião de Gebran (2009), segundo a qual o *software* educativo promove a aprendizagem através de contextos atrativos, criativos e lúdicos, ajudando o “aluno a desenvolver, aperfeiçoar e ampliar de forma interativa a sua aprendizagem, tendo o professor a função de mediador do processo de reconstrução do conhecimento” (Gebran, 2009). Estas aplicações têm na génese o intuito de aproveitarem o enorme potencial das aplicações multimédia de entretenimento – os videojogos – para a rentabilização dos processos de ensino/aprendizagem. Todavia, é preciso ter presente que uma aplicação multimédia não possui qualidades pedagógicas de *per si*. Para se poder catalogar como sendo um programa multimédia educacional deve “ser concebido com a finalidade de promover nos aprendentes atividades propícias à consecução de determinados objetivos pedagógicos” (Tchounikine, 2011). A definição proposta por este autor enfatiza o facto da finalidade pedagógica estar obrigatoriamente presente aquando da conceção da aplicação, pelo que todo o processo se baseia numa série de decisões destinadas a definir qual o objetivo, qual o público-alvo, o que se pretende ensinar, a dimensão temporal, etc., do documento multimédia. No entanto, a fronteira entre o que é e o que não é uma aplicação educativa é muito ténue, tanto mais que a publicidade produzida pelas editoras tende a ser falaciosa,

e neste domínio não existem “mecanismos e padrões de qualidade pedagógica que possam assegurar um maior controlo do *software* educativo, à semelhança do que acontece com os manuais escolares” (Afonso, 2004). Depois de nos focarmos na problemática atrás exposta e sempre tendo em consideração que esta se situa algures na área de interseção da Arte (digital e Música) e da Educação (Fig. 1:1), nos aspetos relacionados com a inovação das práticas pedagógicas e criação de objetos didáticos significativos, bem como da Computação, sobretudo nos domínios de tecnologias emergentes tais como a *gamificação*, o *remix* ou a Realidade Aumentada, equacionamos a seguinte questão de investigação:

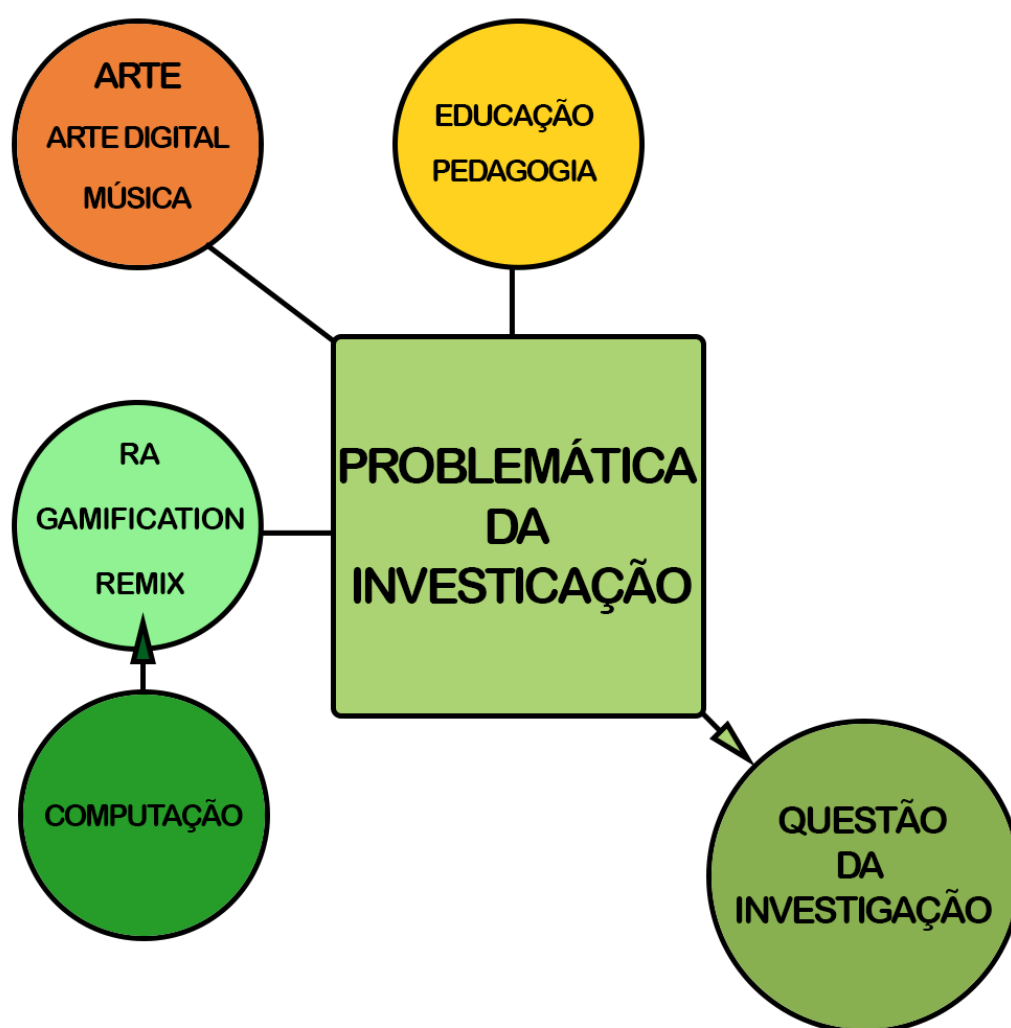


Figura 1.1 - Localização da problemática de partida face aos vários domínios adjacentes.

- A utilização de objetos didáticos direcionados para o ensino da Música implementados com o concurso estratégias tais como a *gamificação* e de

tecnologias como a Realidade Aumentada aporta incrementos qualitativos e/ou quantitativos ao processo ensino/aprendizagem da Música no 2.º ciclo do ensino básico, sobretudo no domínio da discriminação auditiva ao nível das frequências e dos timbres?

Neste sentido, e em uma perspetiva holística, identificamos um conjunto de problemas aos quais se pretende responder através da tecnologia digital. De modo complementar, situamos alguns temas adjacentes à problemática em causa, sobretudo nos seguintes níveis:

- Técnicas viáveis de desenvolvimento de atividades lúdicas/jogos em ambientes 2D e 3D;
- Introdução dos mecanismos associados aos videojogos em um objeto didático (pontuação, níveis, desafios, obstáculos, prémios, etc...);
- Aplicação de camadas de informação digital a materiais pedagógicos a preexistentes;
- Viabilidade da utilização do trabalho colaborativo na criação destes materiais;
- Representação da simbologia associada à notação musical tradicional em ambientes “*gamificados*” mantendo o seu valor gramatical e agógico⁵.

A conceção, desenvolvimento, aplicação e validação de objetos didáticos e protótipos que congreguem as características, as estratégias e as tecnologias atrás enunciadas foram a principal finalidade deste trabalho. Partindo deste pressuposto, procedemos a uma investigação multidisciplinar com génese nos problemas elencados supra, de maneira a criar os artefactos a partir dos quais poderíamos validar ou inferir as conjeturas iniciais. Formulamos, derivando da problemática atrás enunciada, um conjunto de hipóteses, na tentativa de prever quais os possíveis resultados para o nosso trabalho. De seguida, enunciamos aquelas que nos parecem mais importantes, nomeadamente:

⁵ Termo criado pelo musicólogo alemão Karl Wilhelm Julius Hugo Rieman, em 1884, «agógica» designa as flutuações de tempo introduzidas na interpretação de uma peça musical com a finalidade de acomodar a expressividade pessoal do intérprete. Em sentido lato, *Agógica* é a subsecção da Música que estuda a velocidade ou andamento com que cada *opus* musical deve ser executado.

- Serão estratégias tais como a *gamificação* quando aplicadas ao processo educativo da música portadores de mais-valias facilitadoras e/ou potenciadoras da aprendizagem?
- Será possível incrementar o desenvolvimento da memória auditiva através de um jogo?
- Sendo o timbre uma das mais metafísicas propriedades do som e particularmente da música será possível facilitar a aproximação ao conceito através de meios tecnológicos?
- No domínio do ensino/aprendizagem da Música, uma das competências mais difíceis de adquirir é o chamado “ouvido absoluto”, ou seja, a capacidade de identificar corretamente um número restrito de frequências sonoras. Será que através de um jogo se pode auxiliar à sua aquisição? E será esta aquisição passível de quantificar?
- Será possível realizar a familiarização com a simbologia gráfica tradicional da música, através de elementos específicos distribuídos de forma aleatória ao longo dos diversos níveis de um jogo?
- Associar a Realidade Aumentada ao manual da disciplina de Educação Musical – livro em formato de papel - terá algum impacto em atividades letivas tais como a interpretação de peças ou a realização auxiliada de fichas de trabalho?
- Poderá a associação de *inputs* (visual, auditivo, rítmico e agógico) no formato de interpretação com guia, segundo a técnica do *sing along*, auxiliar a prática instrumental?

Em consonância com a finalidade deste trabalho, respetiva problemática e tese, podemos sistematizar um conjunto de quatro objetivos, assim como as tarefas correlatas e as contribuições/resultados esperados em função de cada um deles (Fig. 1.2). Deste modo, como primeiro objetivo apontamos a realização do enquadramento teórico e revisão da literatura subordinada à temática da Educação e ao subtema do ensino da Música, tentando-se particularizar as especificidades deste que, no entanto, e em uma perspetiva holística, se incluem nas orientações

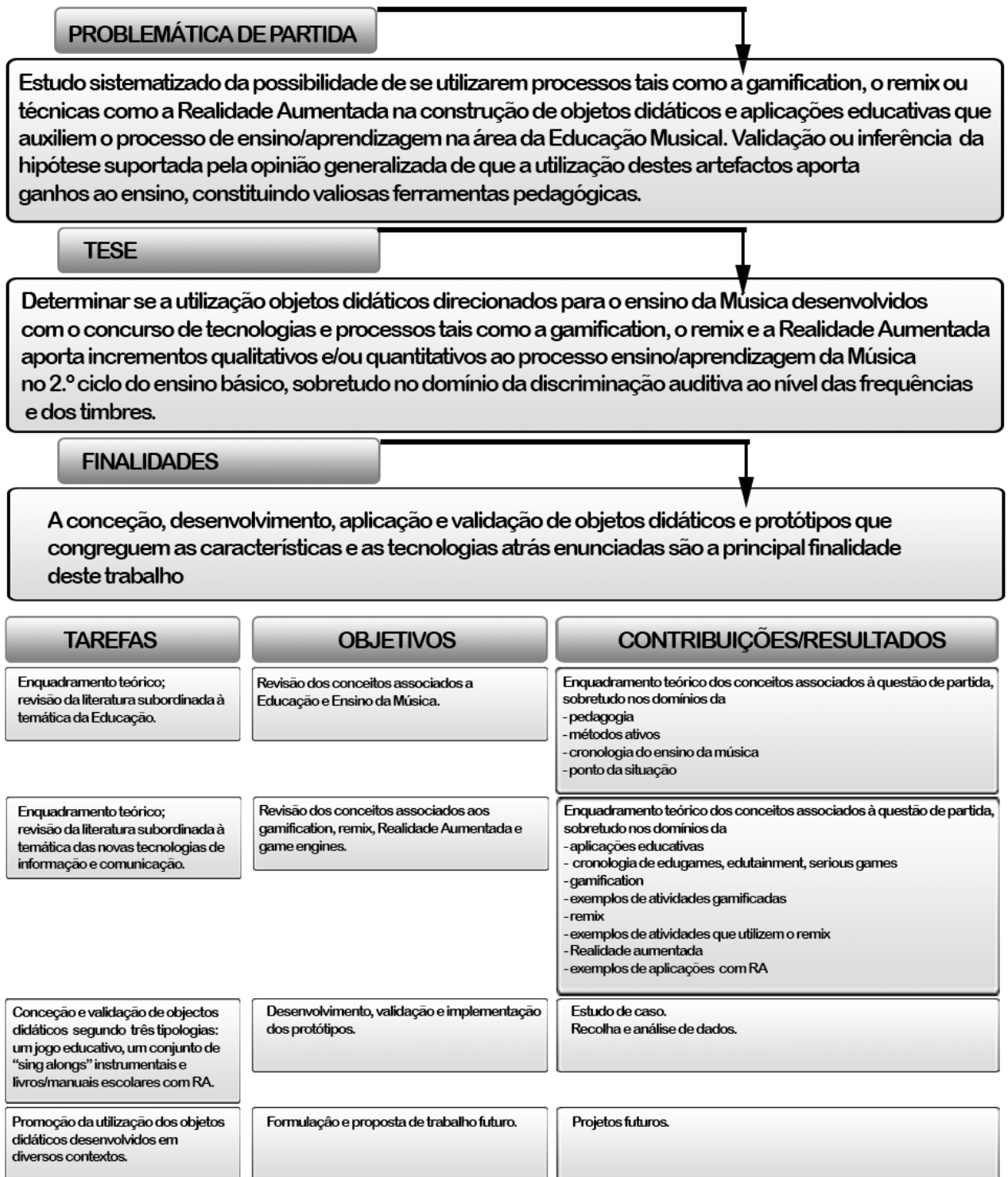


Figura 1.2 - Tarefas, objetivos e contribuições/resultados esperados.

pedagógicas gerais, sobretudo se alinhadas com as teorias construtivistas, prevalentes no nosso sistema de ensino básico.

Neste ponto, far-se-á igualmente uma abordagem aos chamados “métodos ativos”, insertos em uma cronologia sumária do ensino da música ao longo dos tempos, de

forma a estabelecer uma ponte com o presente que servirá como base para a conceção dos protótipos que nos propomos realizar.

No segundo objetivo propusemos-mos realizar a revisão de conceitos subordinados à temática das novas tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente os que se encontram associados a estratégias tais como a *gamificação*, o *remix*, tecnologias como a Realidade Aumentada ou aplicações proprietárias como os chamados “*game engines*”. Dedicamos um subcapítulo a cada um destes temas, tentando elencar as principais características, vantagens e inconvenientes de uso, cronologia e exemplos concretos, sempre que possível. Este enquadramento abordará igualmente as áreas adjacentes à temática que lhe são significativas, como, por exemplo, o *edutainment*, os *edugames*, as atividades empresariais⁶ *gamificadas*, a técnica pedagógica do *sing along* (execução com guia instrumental) e exemplos de situações reais em que tais processos já foram utilizados, se tal se verificar viável. O terceiro e quarto objetivo prendem-se com a conceção, desenvolvimento e validação dos objetos didáticos criados e que assumiram três tipologias: um jogo educativo, um conjunto de guias interativos para auxílio da prática instrumental e o protótipo de um livro aumentado/manual escolar aumentado (*augmented book*) ao qual se adicionaram camadas de informação digital relevante para a aprendizagem de determinados conteúdos programáticos. Fizemos a descrição circunstanciada de cada artefacto, abordando técnicas de desenvolvimento, aplicações proprietárias, enredo narrativo (*story board*) nos casos em que tal se justifique e plataforma de interação com o utilizador (*interface*). Procedeu-se igualmente à descrição pormenorizada da análise dos dados recolhidos, realizando-se em seguida a justificação da lógica das inferências feitas, definindo-se os critérios que aferirão da qualidade do estudo realizado.

Em síntese, o projeto que nos propusemos realizar procurou estabelecer a clarificação de linhas orientadoras para a aplicação de processos tais como *gamificação*, *remix* e tecnologias emergentes como a realidade aumentada quando

⁶ A *gamificação* teve algumas das suas primeiras e mais bem-sucedidas aplicações no domínio do *marketing* empresarial, revelando-se excelente enquanto técnica de fidelização de públicos promovendo o respetivo envolvimento emocional. O jogo [Dikembe Mutombo's 4 ½ Weeks to Save the World](#), utilizado na campanha de promoção publicitária da marca *Old Spice*, lançada em 2010, é um excelente exemplo da aplicação da *gamificação* como uma estratégia comercial. (Burke, 2015)

em contextos educativos, de modo a identificarem-se comportamentos tendenciais que de alguma forma fossem indicativos de ganhos ao nível da aquisição de competências de memorização e discriminação auditiva, mas também de índole atitudinal tais como a motivação intrínseca ou o acesso a um estado mental de total imersão na atividade lúdico/instrutiva, ao “estado de *flow*” (Nakamura e Csikszentmihalyi, 2009).

1.1.2 ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO

O presente trabalho de tese tem por objetivo estudar os possíveis impactos que processos tecnológicos digitais tais como a *gamificação*⁷, a Realidade Aumentada⁸ ou o *remix*⁹ podem ter no ensino da Música. Para validar ou inferir esta hipótese criámos, desenvolvemos, implementámos um protótipo constituído por três elementos, e observámos a aplicação concreta de três objetos didáticos com diferentes objetivos e tipologias:

- a) Um jogo educacional 2D, “*Flappy Crab*”, destinado ao ensino de conteúdos programáticos relacionados com a disciplina de Educação Musical. Fazendo uso de estratégias tais como a *gamificação* e processos como o *remix*, a aplicação pretende avaliar os possíveis impactos que a sua utilização porventura possa ter na aprendizagem e desenvolvimento de competências relacionadas com a memória auditiva, a discriminação qualitativa de alturas de sons musicais (em uma tessitura de uma oitava com ponto central nos 440 Hz), a identificação visual dos símbolos da notação musical e respetiva organização segundo as regras gramaticais da grafia sonora. O jogo foi introduzido junto de um grupo de cerca de sessenta adolescentes, durante um período de, aproximadamente, 6 meses, ao longo dos quais se recolherem e analisaram dados.

⁷ Protótipo “*Flappy Crab*”.

⁸ Protótipo Projeto “Livros com voz” - aplicação de camadas de informação digital ao manual de Educação Musical, tais como o jogo “*Flappy Crab*” e os “*Guitar Sing along*”, dando ao aluno a oportunidade de usufruir de objetos didáticos complementares e de reforço de aprendizagem em contexto.

⁹ Protótipo “*Guitar Sing along*”

- b) Um conjunto de objetos didáticos concebidos com o objetivo de avaliar a qualidade das aprendizagens geradas pela introdução de uma aplicação educativa no processo de ensino/aprendizagem da disciplina de Educação Musical – 2.º ciclo do Ensino Básico. Neste caso, a investigação incidiu sobre a utilização de um conjunto de materiais multimédia concebidos de forma a providenciarem apoios à prática instrumental (flauta de bisel e guitarra) e vocal, segundo a técnica do *Sing Along* (interpretação com guia). Os alunos tiveram acesso aos materiais de dois modos: no primeiro caso, foi-lhes apresentado como uma atividade supervisionada pela professora em contexto de sala de aula; no segundo, os alunos podiam aceder aos materiais multimédia de modo voluntarista, através da plataforma *Moodle*¹⁰ ou de um canal no *You Tube*. Neste caso, os alunos foram convidados a participar num jogo incipiente, concebido como um percurso de etapas, no qual foram obrigados a responder a questões aleatórias para desbloquear os materiais multimédia pretendidos.
- c) Um artefacto (*augmented book*) que combina o livro em suporte tradicional (papel) com processos de realidade aumentada, através da aplicação de camadas de informação digital ao manual de Educação Musical, tais como o jogo “*Flappy Crab*” e os “*Guitar Sing-Alongs*” (guias instrumentais), dando ao aluno a oportunidade de usufruir de objetos didáticos complementares e de reforço de aprendizagem em contexto de sala de aula. Este protótipo assume uma função aglutinadora dos outros protótipos atrás enunciados, transformando o manual escolar numa entidade mediadora em contexto de sala de aula para processos de aprendizagem *gamificados*. A implementação e avaliação deste protótipo justifica-se não somente pela necessidade de agilizar as estratégias de *gamificação* em contexto de sala de aula sem hiatos temporais que obriguem o discente a interromper a sua atividade regular para delas fazer uso, mas também pelo interesse que a

¹⁰ Plataforma *open source* (de tipologia modular aberta) capaz de suportar novas funcionalidades e novos blocos de informação. Concebida com o principal objetivo de enquadrar práticas de *e-learning*, enquadra a gestão da formação em linha através da *Internet*. Tem como principais funcionalidades o registo de utilizadores/alunos, a criação e atualização de cursos e-learning, a atribuição de perfis de acesso, a supervisão monitorial de acessos dos utilizadores e a avaliação de notas e de desempenhos.

divulgação da literacia digital nos merece. De facto, verifica-se que a capacidade de usar a informação (escrita, digital ou multimodal) de forma generalizada é essencial, tanto mais verificando-se com crescente acuidade serem o conhecimento e a informação fatores determinantes da integração social. Neste sentido, a promoção da literacia, aqui entendida como um conceito que se aproxima do domínio psicolinguístico, destacando o uso do saber transmitido, “a capacidade de usar as competências (ensinadas e aprendidas) de leitura, escrita e cálculo” (Pinto M. G., 2010), realiza e reforça a liberdade individual, permitindo a igualdade de acesso a todos os direitos humanos fundamentais. Com o advento das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), surgiu um novo tipo de iliteracia, aquela que se relaciona com a incapacidade de aceder aos fluxos informacionais virtuais, verificando-se, sobretudo entre as camadas mais jovens, a dissociação entre o livro impresso e a recolha de informação acrítica via *Internet*. Existem hoje argumentos suficientes para afirmar que os jovens – nativos digitais, na expressão consagrada de Prensky (Prensky, 2001) – se sentem naturalmente atraídos pelos meios tecnológicos, no uso dos quais revelam uma aptitude inata, mas que também aprendem de modo diferente, requerendo acesso rápido à informação e a resultados positivos.

Os três protótipos/objetos didáticos supracitados encontram-se no cruzamento de vários níveis da estrutura cognoscente do real intervindo de forma contributiva nas categorias que se ilustram seguidamente (Fig.1:3):

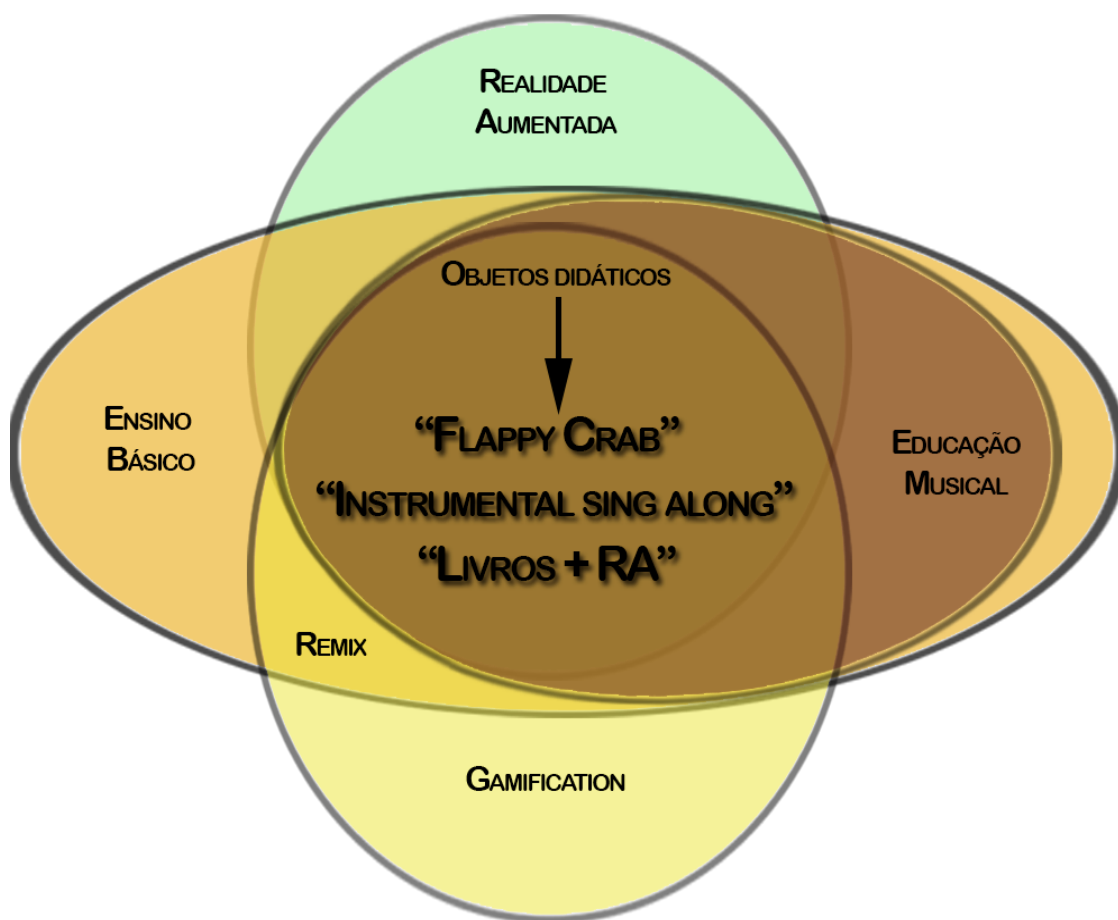


Figura 1.3 - Domínios de intervenção dos objetos didáticos desenvolvidos no âmbito desta tese.

1.1.3 REFERENCIAL DA INVESTIGAÇÃO

Na área da Educação Musical é notório um défice de aplicações específicas que estabeleçam a necessária ligação entre a teoria e a prática musical: os alunos aprendem canções, vocalizam melodias, fazem uma aproximação rudimentar às técnicas de execução de alguns instrumentos (instrumental Orff, flauta de Bisel, guitarra clássica) mas o corpo teórico que lhe dá a base de sustentação nem sempre é ensinado ou compreendido corretamente e, sobretudo, a prática instrumental/vocal não é adquirida como uma competência de uso permanente, resultando em uma relação estética deficitária com a cultura do audiovisual dominante, onde a ausência de espírito crítico e a aceitação acéfala dos produtos duvidosos que a máquina comercial disponibiliza é a norma.

Analisando os *curricula* nacionais, verifica-se que o ensino da Educação Musical no básico recebeu na gênese um forte impulso das correntes metodológicas construtivistas piagetianas, mormente através de sistemas didáticos inovadores introduzidos por pedagogos tais como Émile-Jacques Dalcroze¹¹, Zoltan Kodály e Karl Orff. Concebidos segundo uma tipologia espiralada, os programas educativos instituídos para o primeiro, segundo e terceiro ciclos do ensino básico permitiram levar a prática musical a muitas crianças que de outra maneira a ela não teriam acesso. Todavia, a massificação do ensino da música nem sempre facilita o estabelecimento da ligação entre a prática e a teoria musical, sendo por isso necessário um ensino mais individualizado, até hoje apenas conseguido com recurso a programas voluntaristas lecionados em escolas/academias particulares, estabelecimentos de ensino cuja frequência implica um certo grau de disponibilidade (financeira, logística, cultural, etc.) que muitas famílias não possuem. Por outro lado, não existem tradições culturais no nosso país que promovam a prática musical generalizada nem as políticas educativas de menosprezo pelas humanidades que têm sido regra nos últimos mandatos governativos são de molde a favorecer a valorização do ensino/aprendizagem/prática das artes e, dentre estas particularmente da Música, pelas famílias. Não surpreende, portanto, que a promoção da literacia musical, que se pressuporia corporizada nas disciplinas do currículo nacional e instituída ao longo de, pelo menos, os doze anos que a lei estipula como de frequência obrigatória, se limite ao curto hiato temporal dos dois anos que perfazem o 2.º ciclo da escolaridade básica, embora aqui se pratique um ensino – é de justiça referi-lo – caracterizado por um elevado grau de qualidade e seriedade, mesmo

¹¹ Compositor de origem suíça apaixonou-se pela pedagogia musical quando assumiu a regência da cadeira de Composição no Conservatório de Música de Berna. O seu método – *Eurhythmics*, Eúritmia em português, propõe que a aprendizagem dos conceitos musicais se faça com recurso ao movimento. Nesta teoria pedagógica, o corpo deveria ser afinado tal como um instrumento e quando tal estado se verificasse, estariam lançadas as bases para uma sólida e vibrante fundação musical. O método de Dalcroze influenciou diretamente o proposto por Carl Orff, conhecido por *Schulwerk* (Escola de Trabalho) e desenvolvido inicialmente para os alunos da *Güntherschule*, com idades compreendidas entre os doze e os vinte dois anos. Zoltán Kodály, por seu lado, desenvolve um trabalho pedagógico paralelo, muito ligado à etnomusicologia, mas que valoriza sobretudo a formação de nível superior dos professores e a prática em detrimento da teoria. Kodály considerava que esta se aprendia tocando, cantando e experienciando música. Os três pedagogos atrás referidos criaram aquilo que se convencionou denominar “métodos ativos”, uma vez que todos eles apelam à prática.

considerando as condicionantes presentes. Talvez seja importante relembrar que uma estrutura curricular assente em diferentes disciplinas afeta de modo determinante o conceito de organização do tempo escolar, condicionando-o, pelo menos, no que respeita à implementação de um currículo sequencial, mas também induzindo as regras de socialização que porventura se pretendam veicular (Zabala, 1998). E que uma disciplina, como acontece com a Educação Musical, remetida para uns escassos noventa minutos semanais é obrigada a “*organizar os seus conteúdos através de um enfoque globalizador, para que as aprendizagens sejam as mais significativas possíveis, para que o que os meninos e as meninas aprendam, lhes ajude a se formar como cidadãos competentes para compreender a sociedade em que vivem e participar nela construtivamente*” (ibidem).

Numa perspetiva mais alargada, constata-se que a relação entre as artes, a música e educação é de certa forma paradoxal. De facto, a par do crescente reconhecimento e pertinência social, cultural, formativa e económica destas atividades, verifica-se um abandono traduzido em políticas que não potenciam nem articulam as redes inerentes à esfera das artes e da cultura.

Concomitantemente, na sociedade atual verifica-se que “interações entre tecnologia, o social e a escola acabam por ser determinantes da ação educativa” (Pinto, 2002, p. 64). Não surpreende, pois, que as novas tecnologias de informação e comunicação – computador, plataformas de computação móveis (neste momento prevalentes entre os jovens) quadros interativos, instrumentos eletroacústicos, etc. – se tenham vindo a impor às escolas nacionais, constituindo-se uma realidade incontornável. As inúmeras potencialidades didáticas que estas tecnologias aportam no domínio de quase todas, senão todas, as disciplinas e, particularmente, da Educação Musical estão ainda em uma fase inicial de exploração, se bem que os professores tenham procurado desde sempre novas técnicas pedagógicas de forma a garantirem sucesso e aplicabilidade às suas práticas letivas. Todavia, a integração destes novos recursos, mormente se associados a tecnologias emergentes tais como a *gamificação*, o *remix* ou a Realidade Aumentada, só se pode fazer mediante a sua correta inserção no processo de ensino/aprendizagem, sendo este, por sua vez, mediado em primeira instância pelo docente, mas também pela criação e triagem dos artefactos ou aplicações educativas seleccionadas.

Torna-se, pois, urgente desenvolver objetos didáticos com o contributo das novas tecnologias digitais, explorando as possíveis áreas de aplicabilidade e estudando os impactos positivos ou negativos aportados pelo uso dos mesmos.

1.1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE

Na organização desta tese, tentámos sempre que possível que a mesma pudesse conciliar os requisitos básicos de um documento académico com um texto acessível, de maneira a que o mesmo possa ser compreendido pelo leitor comum interessado no tema. Assim sendo, a organização deste trabalho centrou-se nas finalidades, tarefas e objetivos do mesmo. O seu conteúdo inclui um conjunto de oito capítulos, no primeiro dos quais se faz a descrição da investigação, abordando o respetivo enquadramento, motivações, justificação, objetivos e limitações. O primeiro capítulo é, em suma, uma sinopse concisa de todo o projeto onde se apresentam as problemáticas que nos levaram ao desejo de saber mais sobre o tema em análise e se sistematizam os objetivos derivados da finalidade enunciada.

No segundo capítulo realiza-se o enquadramento teórico do projeto, com especial incidência na área geral da Educação e no ensino da Música em particular, fazendo-se uma breve referência cronológica à génese da disciplina de Educação Musical, da sua integração no currículo nacional do ensino básico e presente situação, oportunidades e dilemas. São igualmente abordadas de forma descritiva as principais correntes pedagógicas, desde as teorias personalistas às tecnológicas, dedicando, todavia, especial atenção à denominada pedagogia construtivista, tal como proposta por Lev Vygotsky¹² e Jean Piaget¹³ (Pass, 2004)¹⁴,

¹² Pedagogo russo de etnia judia, desenvolveu, entre 1923 e 1934, um conjunto de teorias sobre o desenvolvimento cognitivo, bem como a relação entre a linguagem e os padrões de pensamento. Segundo este didata a única aprendizagem significativa é aquela que ocorre através da interação entre o indivíduo, o objeto e outros indivíduos, neste caso, os colegas de aprendizagem e os *magisters* (professores). Ainda segundo este autor, as demais formas de aprendizagem (imitação, observação, demonstração, exemplificação e prática dirigida) ocorrem em um nível inferior.

¹³ Filósofo e psicólogo do desenvolvimento, especializou-se nos estudos epistemológicos infantis. A sua pedagogia assenta no princípio de que a educação é o fundamento da reprodução social, sendo o único elemento capaz de impedir o colapso da civilização humana. Piaget lançou a sua Epistemologia Construtivista em 1967, asseverando que as ciências naturais consistem num constructo da mente que tem por objetivo explicitar as experiências sensoriais.

¹⁴ Pass, S. (2004). *Parallel Paths to Constructivism: Jean Piaget and Lev Vygotsky*. New York: IAP.

aos métodos interativos de Dalcroze, Orff e Kodály, com especial enfoque na área das tecnologias educativas associadas à informática. Abordam-se igualmente as questões relacionadas com as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), bem como pontos de contacto entre estas e a educação, particularmente no que concerne ao desenvolvimento de objetos didáticos que potenciem a ação pedagógica.

No terceiro capítulo é feita a revisão dos conceitos associados a temáticas tais como a *gamificação*, o *remix*, a Realidade Aumentada ou *game engines* (aplicações proprietárias) tendo em atenção a evolução cronológica dos conceitos de aplicações educativas, *edutainment*, *serious games*, tentando apresentar exemplos que nos pareçam significativos.

A metodologia de investigação é tratada de forma desenvolvida no quarto capítulo, com sustentação bibliográfica adequada. É feita a caracterização da(s) mesma(s) uma vez que a sua escolha determinou em grande medida o modo como organizamos a estrutura da nossa pesquisa. Propomos um modelo conceptual baseado nos aportes congregados pela revisão do estado arte e discutiremos os parâmetros da investigação preliminar. Também neste capítulo fazemos a caracterização circunstanciada da amostra em estudo e do respetivo perfil, apresentando-se em síntese os resultados dos pré-testes de usabilidade dos protótipos desenvolvidos no âmbito desta investigação.

Dedicamos o quinto capítulo à descrição pormenorizada da conceção, desenvolvimento, implementação e validação dos protótipos. Estes apresentam-se com três tipologias diferentes (jogo educativo 2D, desenvolvido em *UNITY 3D®*, um conjunto de guias instrumentais e um *augmented book* - livro/manual escolar com camadas de Realidade Aumentada) segundo as competências que se desejam desenvolver, nomeadamente capacidade de discriminação de alturas, memória auditiva, aproximação visual a elementos da notação musical clássica, incremento da motivação interna e a eficácia das estratégias implementadas, observadas e analisadas. Ainda neste capítulo é descrita a avaliação dos artefactos supracitados, realizando-se a exposição detalhada das melhorias introduzidas a partir dos

resultados obtidos nos testes de usabilidade implementados e respectivos resultados. São apresentadas as funcionalidades características, processo de desenvolvimento, *interfaces* e aproximações utilizadas para implementar os protótipos, sendo de seguida analisadas as principais conclusões associadas à validação realizada.

No sexto capítulo descreve-se o estudo de caso, apresentando-se os seus principais elementos, nomeadamente, a questão central em análise, os métodos que se utilizaram para realizar a recolha de dados e procedimentos implementados. Faz-se igualmente a caracterização circunstanciada dos grupos participantes, do agrupamento de escolas onde se realizou o estudo e da respetiva orientação educativa.

Concluímos nos sétimo e oitavo capítulos com a análise e discussão dos resultados, apresentando a síntese das principais conclusões deste trabalho, realçando as possíveis contribuições alcançadas pela tese. Finalizamos tecendo algumas considerações sobre o trabalho que nos propomos realizar no futuro, orientando-se este no sentido de incrementar a funcionalidade dos modelos propostos.

2. CAPÍTULO

EDUCAÇÃO EM ARTE E MÚSICA

“Com a modernidade sucedem-se mudanças radicais no que diz respeito à condição do sujeito, à relação dos indivíduos com o entorno, à visão e à compreensão do mundo e à crença tradicional na objetividade do universo e da realidade. Simultaneamente, levantam-se novos questionamentos acerca do fundamento das ciências e do reconhecimento da necessidade de superar os dogmatismos ortodoxos e interconectar as diversas disciplinas”.

(Giannetti, 2006)

2.1 EDUCAÇÃO EM ARTE E MÚSICA

2.1.1 EDUCAÇÃO: NOVA ABORDAGEM

“Sempiternos, os filósofos pensaram o homem, o mundo e o lugar do homem no mundo. Alguns deles julgam inovar: pensam o espírito do homem que pensa com o auxílio de máquinas que o homem pensou. (Ganascia, 1999)”.

Fenómeno global, a Educação, tem resistido a todas as tentativas de definição, não se acomodando a conceptualizações únicas e universalmente aceites. Processo complexo, parece englobar duas vertentes fundamentais, ensinar e aprender, sendo observada em todas as sociedades enquanto mecanismo fundamental de reprodução social. A Educação tem por objetivo transformar a sociedade e o conhecimento, sendo responsável pela perpetuação cultural, criando mecanismos que permitem passar à geração seguinte modos civilizacionais de ser, pensar e agir, necessários à vida em sociedade, promovendo o ajustamento individual aos paradigmas predominantes e dos grupos à sociedade. A. Maslow (1970) afirma que a educação consiste no constante incremento do autoconhecimento e do sentimento de pertença relativamente ao Universo (Maslow, 1970)), pelo que a aprendizagem intrínseca – a atualização dos saberes – é mais importante que a aprendizagem extrínseca, sobretudo quando esta se corporiza na mera memorização de factos ou leis. Nesta perspetiva, a

“Função da educação, o seu objetivo – o objetivo humano, o objetivo humanista, o objetivo quanto aos seres humanos – é, em última instância, a «autorrealização» da pessoa, o de se tornarem completamente humanos, o do desenvolvimento da plenitude que a espécie humana, ou o indivíduo em particular, pode vir a alcançar. De uma forma menos técnica, (a função da educação) é ajudar a pessoa a tornar-se o seu melhor (Maslow, 1976).“

Atualmente, a aproximação ao conceito de educação faz-se a partir de várias teorias, quase sempre acompanhadas por reflexões cuja temática versa assuntos

afins à problemática educacional, tais como as finalidades da educação, a noção de aprendizagem, as funções docentes, o lugar do aluno, o alcance dos conteúdos programáticos ou a pertinência sociocultural da educação (Bertrand, 2001). O mesmo autor acrescenta uma dimensão holística ao conceito de educação, quando define teoria da educação como

“toda e qualquer reflexão sobre a educação que inclua uma análise dos problemas e das propostas de mudança” e ainda (...) “como conjuntos sistematizados das percepções e representações que as pessoas têm da organização da educação e que são utilizadas na evolução (...) desta organização (Bertrand, 2001, p. 9).”

Todavia, falar de doutrinas educativas é também tentar identificar o *ethos* dominante nas ideias, valores e práticas didáticas, pois se o caráter ideológico da práxis educativa marcou o passado, também determina o presente e por certo influenciará o futuro. Atualmente vivemos na expectativa de uma viragem do alinhamento paradigmático, podendo-se mesmo falar de dois tipos de Educação, uma tradicional, ancorada em teorias pretéritas, outra internacional, moderna e tecnológica.

A Educação tradicional tem a sua génese na Idade Média, é elitista, hermética e opaca, vivendo do lema: «*parva scintilla excitavit magnum incendium*»¹⁵. Em declínio desde o Renascimento, foi fortemente contestada pela massificação do ensino, transmutando-se em «escola nova» através dos contributos da academia burguesa do Iluminismo, sobretudo a partir da obra de Jean-Jacques Rousseau. Evoluindo na continuidade, este tipo de educação foi-se mantendo por via dos aportes vivificantes que lhe chegaram durante o século XIX com as conquistas nos campos das ciências da educação e das metodologias de ensino. Nos primórdios do século XX, a educação torna-se social e permanente, começando a difundir-se a ideia de que a instrução é um processo que se estende ao longo da vida, porém nunca de forma neutra.

Depois da II Guerra Mundial, a criação da UNESCO assinala um novo marco na ideologia educacional. Institui-se o ensino básico e desenvolvem-se esforços no

¹⁵ Locução latina. Em português, “Uma pequena faísca ateia um grande incêndio”.

sentido de eliminar o analfabetismo que, a partir daqui passa a ser reconhecido como um dos marcadores indicativos de subdesenvolvimento económico dos países. No final do século XX, o fenómeno da globalização agudizou a necessidade de uniformizar os sistemas educativos agora já não com a intenção de instituir um princípio de justiça social, mas apenas como modo homogeneizar currículos, facilitando-se assim o intercâmbio cultural numa era em que a comunicação se tornou instantânea por via das redes digitais.

As novas tecnologias, centradas na comunicação de massas em rede, favorecem o aparecimento de uma nova linguagem, a da *Internet*. E mais uma vez, a Educação vê-se numa encruzilhada: por um lado, manter os métodos tradicionais, centrados numa cultura do papel, na qual os jovens nascidos na cultura digital, já não se revêm; por outro, abraçar definitivamente o novo paradigma, avaliando o impacto da informática e da comunicação audiovisual móvel seja para difundir a informação, seja para formar e controlar aprendizagens. Todavia, partir de uma dicotomia bipolar que supostamente oporia Tecnologia e Educação parece-nos estéril, pois tal como Sarramona (1986) acreditamos que se educar é formar indivíduos, educar com a ajuda da tecnologia é formá-los cada vez melhor.

2.1.2 TEORIAS DA EDUCAÇÃO: UMA CLASSIFICAÇÃO POSSÍVEL

Genericamente, uma teoria é um constructo da realidade que serve de referente à mudança organizacional/institucional. É um conjunto de ideias, estruturadas de forma sistemática, sobre uma determinada temática. É, acima de tudo, um acervo de paradigmas – estruturas cognoscentes de uma dada área – que se impõe como um modelo a emular. No que concerne ao domínio educacional, é costume classificar as teorias considerando o processo evolutivo dos movimentos cognitivo e sociocognitivo.

As teorias da educação agrupam-se em três grandes grupos, segundo a respetiva posição relativamente a quatro elementos polarizadores, o sujeito (o aluno/estudante/discente), os conteúdos (programas disciplinares), a sociedade (o mundo, os outros) e as interações pedagógicas que se desenvolvem entre os polos

anteriormente mencionados, promovidas pelos professores ou pelas tecnologias de comunicação (Bertrand, 2001)

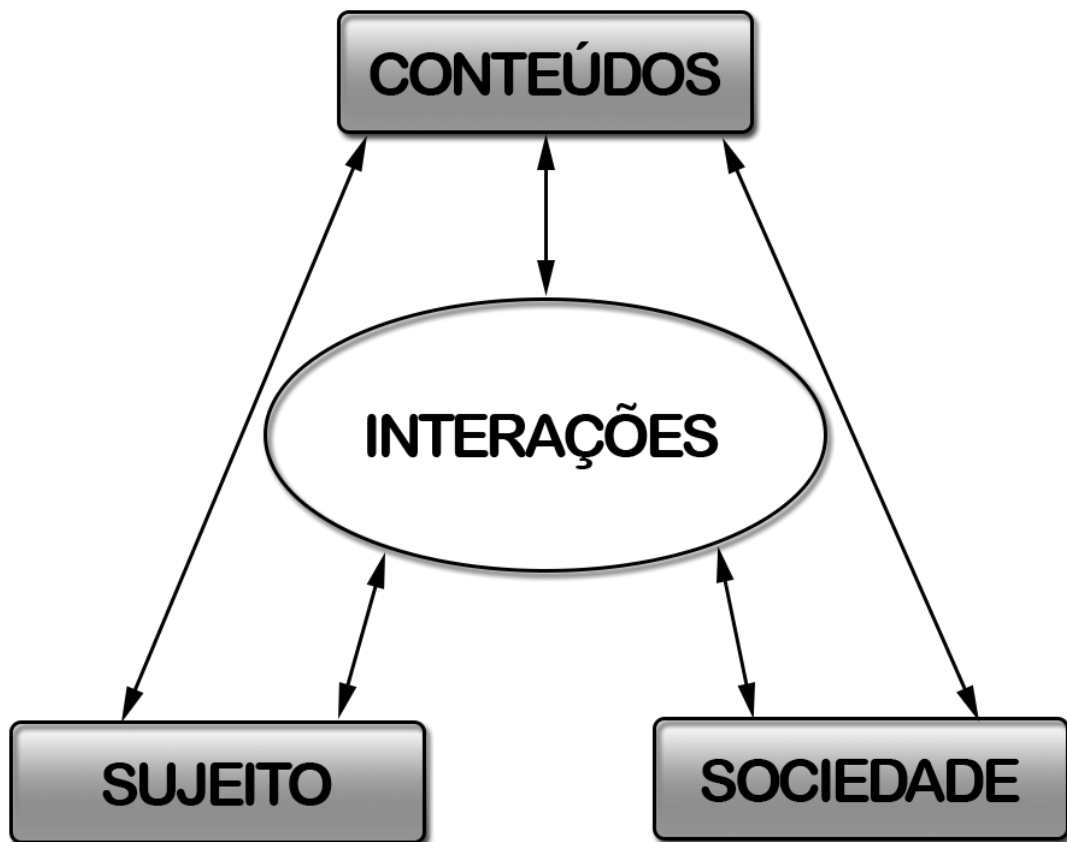


Figura 2.1 - Os quatro elementos polarizadores da Educação. Esquema adaptado (in Bertrand, 2001).

As teorias **espiritualistas e personalistas** têm como polo centralizador o sujeito (Fig. 2:1). A primeira estuda a relação espiritual e transcendental entre o homem e o universo, baseando-se na metafísica e nas filosofias orientais; a segunda foca a dinâmica interna da pessoa, as suas necessidades, aspirações, desejos, pulsões, em suma, o eu, insistindo em que a principal obrigação do professor face ao aluno é o de facilitador do conhecimento. Estas teorias estiveram em voga nas décadas de 60 e 70 do século XX (Bertrand, 2001), sobretudo nos Estados Unidos da América e Canadá, dando lugar à instituição das chamadas escolas livres ou alternativas, assentes em uma abordagem holística, privilegiando acima de tudo o desenvolvimento integral do

aluno. As principais fontes da teoria personalista são a psicologia humanista, a hermenêutica¹⁶ e a psicanálise.

Para as teorias sociais, a educação é uma problemática relacionada com as estruturas socioculturais, pelo que o seu principal desiderato é socializar os jovens e, por conseguinte, transformar a sociedade e a cultura. Baseiam os fundamentos teóricos em ideologias políticas tais como o marxismo, a teoria crítica, os estudos feministas, a sociologia e, mais recentemente, as ciências do ambiente e a ecologia. Ao longo do tempo, este paradigma ideológico da educação deu origem a uma série de variantes, sendo que as mais importantes se corporizaram nas teorias psicocognitivas, cognitivas e behavioristas (Ganascia, 1999). As primeiras baseiam-se em pesquisas e estudos cognitivistas (versam os processos internos do espírito, sobretudo no que respeita aos diversos aspetos da aprendizagem), focando o desenvolvimento dos processos de aprendizagem infantil, por exemplo, a análise, o raciocínio, a resolução de problemas, as conceções apriorísticas, as imagens mentais, a metacognição, etc. Por seu turno, as teorias behavioristas centram-se na problemática dos efeitos do meio (classes e determinismos sociais da natureza humana, problemas ambientais/sociais e mudanças geracionais) no processo de tirocínio, tendo como objetivo caracterizar as relações funcionais entre a organização do meio pedagógico e os comportamentos humanos (Bertrand, 2001).

As teorias académicas, centradas no estudo dos conteúdos disciplinares, do raciocínio, da lógica, da competição académica, e da cultura ocidental, têm como principais fontes de inspiração a filosofia e a literatura clássicas. Dentre as múltiplas variantes que a integram, destacam-se as teorias tecnológicas, na medida em que estas postulam ser a mensagem educacional passível de incremento se se utilizarem “tecnologias apropriadas” (Bertrand, 2001). Como salienta Bertrand (2001), o termo “tecnologias” deve ser tomado numa aceção muito lata, abarcando os mais diversos meios, todavia incluindo sempre

¹⁶ Ramo da Filosofia que tem por objeto de estudo a interpretação de textos, especialmente nas áreas da literatura, religião e direito. A hermenêutica contemporânea abarca tudo e que possa ser passível de interpretação, incluindo formas verbais e não-verbais de comunicação, bem como os fatores que a afetam, tais como preposições, pressupostos, a filosofia da linguagem e a semiótica.

“o material didático da comunicação da informação: computadores, televisão, vídeo, CD, DVD, etc., sendo que tendência mais recente é para os hipermédia, os sites de internet, os meios de comunicação entre as pessoas, os ambientes informatizados de aprendizagem e o software interativo (Bertrand, 2001, p. 17)”.

A partir da década de 50 do século XX, as teorias tecnológicas indigitam mudanças profundas e a sua inclusão nos sistemas educacionais determinam a constatação de que a cibernética e automatização poderiam incrementar as didáticas presenciais e à distância. A tecnologia digital aportou à Educação elementos específicos tais como a utilização de aparelhos audiovisuais, computadores e, mais recentemente, plataformas de computação móvel, uma terminologia específica, a sistematização do processo e a observação permanente dos resultados. Autores como Blázquez (1985) falam mesmo de uma didática

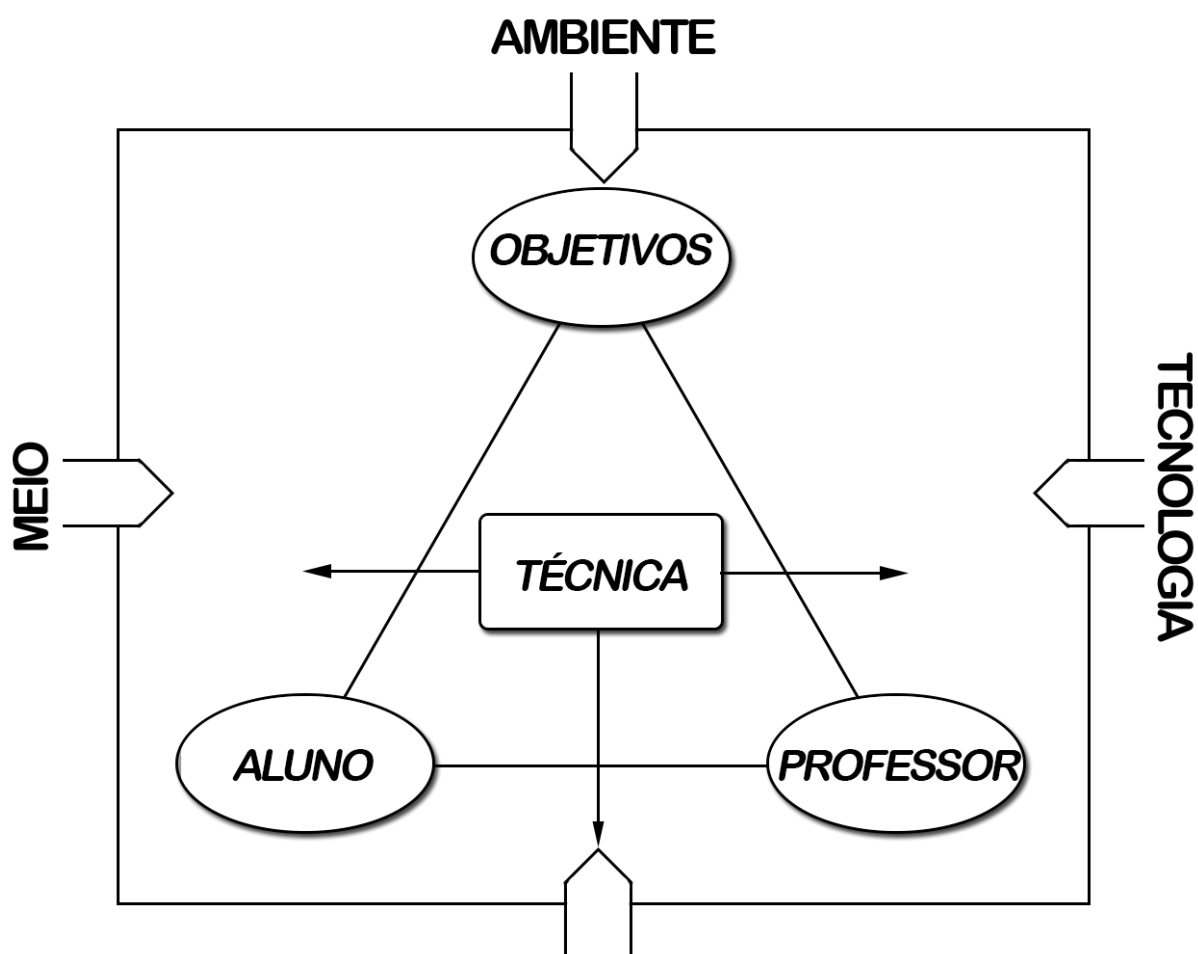


Figura 2.2 - Elementos da tecnologia educativa. Esquema adaptado (in Blázquez, 1985).

tecnológica (Fig. 2:2) por contraposição com uma outra, clássica e nova, na qual a tecnologia educativa não pode ser apenas vista como a utilização sistemática de aparelhos mecânicos no ensino, mas sim um modo de aceder ao processo de tecnicização da sociedade, preparando os jovens para interagirem de forma assertiva nestes contextos.

2.1.3 TECNOLOGIA EDUCATIVA: CONCEITO, ORIGENS, EVOLUÇÃO

Tecnologia pode ser entendida como a aplicação de conhecimentos científicos na resolução de problemas reais, de modo que atualmente, falar de tecnologia é muitas vezes sinónimo de ciência aplicada (Deforges, 1979). Sarramona (1990) aponta sete características epistemológicas inerentes à ação tecnológica (Fig. 2:3), a **racionalidade**, dado que apoia o processo decisório em critérios fundamentados, o **sistemismo**, em razão do encadeamento de interdependência direta que acontece entre os elementos em presença na ação tecnológica, a **planificação**, uma vez que é condição fundamental fazer trabalho de projeto, prevendo-se antecipadamente a cronologia da ação assegurando a respetiva logística, a **definição** clara de objetivos e respetivo **controlo**, a **eficácia** avaliada prospetivamente e a **otimização**, na medida em que todo o desenvolvimento tecnológico integra a própria rentabilização. Todavia, a **intencionalidade** e a **replicabilidade** podem ser-lhe atribuídas igualmente, a primeira porque toda a ação tecnológica visa submeter o meio à dimensão humana e a segunda pelo poder de adaptação a diferentes ambientes de aplicabilidade (Cabero, 1999).

De facto, a tecnologia sempre mediou a relação do Homem com a natureza, porém na sociedade contemporânea a sua influência tornou-se prevalente. O impulso tecnológico do século XX assinala a alteração de padrões ancestrais, interferindo em todos os sectores da atividade humana. Esta rutura cultural supera em muito a simples mudança de fazer isto ou aquilo, pois manifesta-se na mudança progressiva dos modos de vida e da organização social e até ao nível da menor célula social – a família. De facto, os recentes avanços sentidos ao nível das

comunicações e do intercâmbio da informação sentem-se na própria vida familiar, questionando formas de sociabilidade básica.

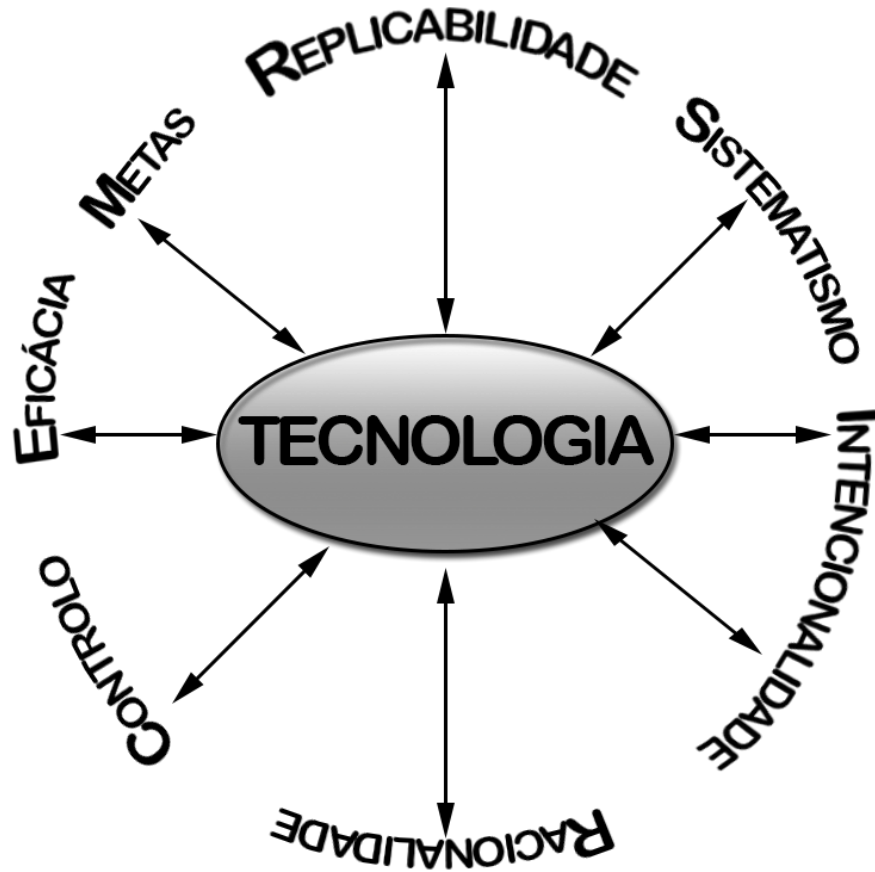


Figura 2.3 - Características epistemológicas inerentes à ação tecnológica (adaptado de López, 1990).

Embora seja expressão de uso comum, delimitar através da conceptualização “novas tecnologias” não é tarefa fácil. Conceito polissémico pode ser abordado a partir de variadíssimos prismas e em diferentes áreas do conhecimento, da educação à medicina ou da física à animação tridimensional, embora normalmente se associe à comunicação e informação, talvez em razão do incrível desenvolvimento e impacto destas nos últimos anos. Neste contexto, as novas tecnologias

“são aqueles meios eletrónicos que criam, armazenam, recuperam e transmitem a informação quantitativamente veloz e em grande quantidade,

fazendo-o combinando diferentes tipos de códigos numa realidade hipermédia (Blàzquez, 1985)”.

Se partirmos da definição proposta por Blàzquez (1985), podemos enunciar um conjunto de características que parecem ser apanágio das “novas tecnologias” e que lhes são específicas, a saber, a digitalização, a interatividade, a qualidade digital da imagem (alta definição, HD), a automatização, a sobredimensão, a imaterialidade, a instantaneidade, a inovação, a interconexão, a diversidade e a influência (Rivas, 2002). Assim, discriminando cada um dos itens:

- **Digitalização:** processo que consiste em transformar informação analógica em códigos alfanuméricos, de cariz binário. A digitalização permite a transmissão simultânea através de vários canais das mais variadas formas de informação.
- **Interatividade:** plataforma de comunicação entre o utilizador e a máquina, permitindo mesmo a troca de mensagens, o que não se verificava na tecnologia mecânica, e procedimentos tais como a quantificação de informação disponibilizada ou escolha do tipo de código a utilizar ficam acessíveis através da interatividade.
- **Qualidade digital da imagem:** alteração de todo o processo criativo na produção de imagética, ao nível dos intervenientes humanos (recetor e emissor) mas também no que concerne à qualidade cromática e fiabilidade/fidelidade de transmissão para e de pontos diferenciados.
- **Automatização:** a automatização de processos acelerou em muito a produtividade das tarefas, mormente das mais repetitivas, possibilitando o tratamento de grandes porções de informação.
- **Sobredimensão:** as novas tecnologias permitem a mescla em simultaneidade de grande variedade de linguagens, pelo que pressupõe a aquisição de novos códigos para novas linguagens expressivas, assumindo uma forma não linear de acesso à informação.
- **Imaterialidade:** as novas tecnologias utilizam múltiplos códigos e formas, visuais, textuais, audiovisuais, sonoras, de dados, fixas, em movimento, individuais ou coletivas. A ductilidade subjacente à própria informação

possibilita o incremento criativo, não limitando as mensagens a referentes externos preexistentes.

- **Instantaneidade e interconexão:** a informática permite a transmissão de forma imediata, de qualquer tipo de mensagem para e de qualquer lugar. As barreiras temporais e geográficas deixaram de fazer sentido, dando lugar a uma sociedade interconectada. Estas redes de comunicação tendem a coligar-se, ampliando as capacidades individuais e dando lugar à construção de novas realidades comunicacionais e expressivas.
- **Diversidade e influência:** existe uma enorme variedade de novas tecnologias, muitas das quais trabalham de forma cooperativa, de modo a otimizar as capacidades intrínsecas individuais. Estas tecnologias de tal forma prevalentes na atualidade que influenciam todos os processos produtivos, dando mais importância ao primeiro em detrimento dos segundos. Sobretudo, o que importa é adquirir novas competências, disponibilizando-as de imediato aos utilizadores.

2.2 ARTE E EDUCAÇÃO

“As artes são elementos indispensáveis no desenvolvimento da expressão pessoal, social e cultural do aluno. São formas de saber que articulam imaginação, razão e emoção. Elas perpassam as vidas das pessoas, trazendo novas perspetivas, formas e densidades ao ambiente e à sociedade em que se vive. (...) A educação artística no ensino básico desenvolve-se maioritariamente, através de quatro grandes áreas artísticas, presentes ao longo dos três ciclos: Expressão Plástica e Educação Visual; Expressão e Educação Musical; Expressão Dramática/Teatro; Expressão Físico-Motora/Dança.”

In Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais

Os conceitos de Arte e Educação foram-se atualizando consoante as organizações sociais que os originaram, mas a ideia que uma e outra estão interligadas foi-se mantendo, embora com variações ao nível da ênfase dada aos aspetos educacionais ou aos artísticos. Curiosamente, assiste-se nos nossos dias

à repescagem de princípios pedagógicos propostos há muito tempo, alguns provenientes da antiguidade clássica, princípios esses que enfatizam o valor da arte enquanto paradigma educacional.

Platão deixou-nos o seu pensamento sobre o valor da arte na educação em duas importantes obras, os diálogos *República e Leis* (Sousa, 2003). Visando a criação da república ideal, Platão preocupa-se com o tipo de educação a privilegiar para atingir este desiderato pois considera a vivência escolar determinante na afirmação do caráter dos cidadãos. Portanto, para este filósofo, educar era em grande medida socializar conforme modelos aprioristas. Platão divide o sistema de educação ideal em duas etapas, o ensino básico ou preparatório e os estudos filosóficos (ou superiores), sendo que o primeiro tinha por objetivo desenvolver de forma harmoniosa o espírito e o corpo, valorizando o estudo/prática da música, da poesia, mas também dos desportos olímpicos. Embora a música estivesse presente desde a entrada das crianças no sistema educativo, dos treze aos dezasseis anos assumia-se como a principal disciplina do currículo, pois, segundo Platão, ao ser assimilada diretamente pelo espírito inculcia no jovem a satisfação pelo belo e a repugnância pelo feio, o que o habilitaria na idade adulta a respeitar a verdade. Daqui se infere o postulado subjacente à integração das artes na educação: estas conduzem a um desenvolvimento moral que, por sua vez, contribui para a elevação espiritual.

Posteriormente, Aristóteles mantém as teses do seu antecessor relativamente ao peso da arte na educação, embora valorizando de forma superlativa os aspetos psicológicos da fruição artística. Esta perspetiva voltou à ribalta na primeira metade do século XX sobretudo com o teórico russo Lev Semenovich Vygostsky¹⁷, autor que incorpora os fatores sociais na formação dos

¹⁷ Lev Semenovich Vygostsky: Orsha, Rússia – 1896; Moscovo – 1934. Licenciado em Direito, História e Filosofia, adere ao marxismo depois da revolução soviética de 1917; tenta desenvolver uma Psicologia adaptada aos princípios políticos comunistas, mas limita-se a apontar caminhos a serem seguidos por outros teóricos. Quando se apercebe da importância da educação enquanto fator de socialização, dedica-se ao seu estudo, preocupando-se sobretudo com as situações de aprendizagem no contexto de sala de aula.

conceitos, embora salientando que é a mediação cultural quem age enquanto articulador permitindo a aproximação das percepções individuais às dos agrupamentos humanos.

Atualmente, as artes em geral, a música em particular e a educação são atravessadas por um conjunto alargado de preconceitos ideológicos, que tendencialmente se tentam corporizar na realidade a partir de intervenções de natureza política sendo que estas se vêm divididas entre os que partilham uma visão mais singular de pensar os fenómenos criativos, educativos e artísticos e uma outra, assente em lógicas de contenção de custos, massificadoras e mercantilizadas. Discute-se igualmente o que pode ou não ser considerado cultura, predominando uma certa perspetiva antropológica relacionada com os modos de pensar, viver e agir derivados de todo o comportamento humano à qual se poderá contrapor uma visão mais restritiva que remete para o setor cultural, os seus valores e práticas artísticas e estéticas.

Em Portugal, desde cedo se discutiu qual deveria ser o peso das artes na educação; em 1829, Almeida Garrett defende a introdução do ensino estético no currículo nacional, tendo-se mantido a prática da música vocal e instrumental nas escolas, por ele proposta, até meados do século XX (Sousa, 2003). No entanto, a constatação da importância das disciplinas de cariz artístico no ensino básico não se fez acompanhar da formação especializada de professores, criando-se uma fissura entre a prática e a legislação. De facto, é apenas em 1986 que se integra a educação artística na Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 46/86, de 14 de outubro), passando a arte a ser oficialmente aceite como um dos pilares da formação integral da pessoa.

A inclusão das artes no ensino básico mantém-se com aclamação unânime de intelectuais e políticos até que, já na primeira década do século XXI, por força de considerandos economicistas, são introduzidas alterações nos currículos que colocam a importância das humanidades e das artes em causa. Todavia, a Lei de Bases do Sistema Educativo continua a reconhecer a importância das artes na formação infantil, afirmando mesmo que estas permitem o desenvolvimento da criatividade e a construção de formas de poética próprias, tornando as crianças

indivíduos com a capacidade de aprender e ensinar, úteis a si mesmos, aos outros e a sociedade.

Em contracorrente, a política educativa atual desvaloriza o ensino artístico, obrigando-o a um papel secundário, pensado com o objetivo menor de preencher triviais “momentos de repouso” ou como recurso que se aproveita para animar datas comemorativas. Este tratamento pouco dignificante limita o direito de iguais oportunidades para todas as crianças, mesmo sendo certo estas possuírem potenciais diferentes no que se refere à capacidade de aprender música (e as outras artes). Não nos esqueçamos que, como afirmou Platão “não há nada mais devastador e desigual do que o tratamento igual de alunos com aptidões desiguais (Gordon, 2000, p. 63)”.

2.3 MÚSICA: ARTE OU CIÊNCIA?

“All life is sound. We are constantly surrounded by sounds and noises produce by nature and everything astir in it. For thousands of years’ man has been speaking and singing and, thanks to his wonderfully constructed ear, perceiving sounds and noises, although they are but a small part of the inconceivable wealth of the sounds filling the universe (Pahlen, 1949)”.

Considerada por muitos autores modernos como a mais metafísica¹⁸ das práticas culturais¹⁹ humanas, a Música faz do som e do silêncio, combinados em hiatos temporais aleatórios, a sua matéria-prima. Sintetizar uma definição credível

¹⁸Edouard Hanslick (1994), relativamente à problemática da finalidade da música, realça a metafísica da música por oposição à chamada música programática (tipo de música composta com o fim específico de ilustrar uma dada história ou programa). Este autor defende que a perceção da obra de arte e a natureza do belo possuem carácter especificamente musical, por outras palavras, a música expressa ideias musicais e não sentimentos, podendo, todavia, fazê-los experimentar a quem a ouve (Hanslick, 1994). Em síntese, Hanslick apresenta uma abordagem filosófica e estética da música a que se convencionou chamar posição formalista absolutista, segundo a qual a obra musical é uma entidade autónoma separada do mundo extramusical com uma estrutura de formas que podem ser estudadas de modo objetivo, quase científico.

¹⁹ “Cultura (...), património comum de histórias que mantém unida uma sociedade. Destas também fazem parte os relatos sobre as próprias origens, ou seja, a biografia (descrição da vida) de uma sociedade que à mesma quem ela é” (Schwaznitz, 2004). Cultura: “complexo que inclui o conhecimento, as crenças, a arte, a moral, a lei, os costumes e todos os hábitos e capacidades adquiridos pelo homem enquanto membro da sociedade” Edward B. Tylor.

de música não é objetivo de fácil concretização pois se todos a podemos sentir é quase impossível conceber uma noção singular capaz de abarcar a totalidade dos significados da sua práxis. O som, sempre presente, rodeia-nos ao longo de toda a vida e é-nos tão familiar quanto o ar que respiramos: se um dia acordássemos e o mundo à nossa volta estivesse em silêncio, julgaríamos estar na Lua ou noutra planeta qualquer. Esta asserção corporiza-se no facto de atualmente não se conhecer nenhuma sociedade, civilização ou cultura, do presente ou do passado, que não possua manifestações musicais próprias, quer estas sejam do domínio artístico ou meramente funcional. Mas qual a necessidade que motiva o Homem a criar e desfrutar da música? Quais os impulsos que lhe estão na génese? Sousa (2003) sugere que foram imperativos biológicos, a necessidade dos machos do grupo fazerem ouvir a sua voz ao longe quem os impeliu a «cantar em coro» para captar a atenção das fêmeas de outros clãs mas sobretudo o desafio imposto pela seleção natural, que originaram o ato de trovar em conjunto (Sousa, 2003). Outros autores radicam a génese da música em imperativos culturais, na necessidade intrinsecamente humana de criar e de comunicar emoções. Seja como for, o Homem soube transformar as vivências sonoras quotidianas numa expressão de profundo humanismo, pleno de transcendência e humildade perante o reconhecimento implícito do poder multifacetado da música.

A música começou por ser magia, religião,

(...)” com a sua ajuda tanto se ninava uma criança como se estimulavam os homens da tribo para o feroz prazer do combate, tanto se intensificava a nostalgia do amor quanto se ofertava aos deuses um sacrifício (Pahlen, 1949, p. 10)”.

Com o decorrer do tempo, foi-se impondo a tendência de perceber a música sobretudo como um fenómeno sociocultural, como um “entretenimento necessário à vida” (Sousa, 2003, p. 125). Nos nossos dias, a música continua a ser reconhecida pela forte influência que detém sobre o psiquismo humano, seja este considerado enquanto atributo individual ou como imanência de um grupo. Com presença constante nos meios de comunicação de massa, patente nas situações mais díspares e nas funções mais opostas, a música é expressão da sociedade

que lhe está na génese, pairando sobre o próprio espírito da época, o *zeitgeist* (Pahlen, 1949).

2.4 EDUCAÇÃO E MÚSICA – PERSPETIVA HISTÓRICA

A música tem sido uma presença constante na educação ocidental, desde a mais alta antiguidade: na Mesopotâmia, a música era estudada em conjunto com a astronomia e a matemática, fazendo parte da sua cosmogonia teológica; na antiguidade clássica, pensava-se que a música espelhava a cultura intelectual comum, a par da literatura e da arte. Mais tarde, o papel de mediadora com divino é retomado pelo cristianismo, de tal forma que, durante a Idade Média, a igreja se apoderou da música (Boffi, 2002). Eram as *scholae cantorum* quem assegurava a entoação afinada dos modos gregorianos medievais e era também lá que se praticava a composição, quase em regime de monopólio. Nesta época, apenas os trovadores, cavaleiros nobres²⁰ de alta hierarquia ousavam criar uma estética musical paralela ao cantochão, o cancionero trovadoresco, primeiro na região da *langue d'oc* e *d'oïl* e de seguida sob égide dos monarcas peninsulares. A antiga tradição de associar música e matemática manteve-se expressa nos *curricula* universitários medievos e renascentistas, corporizada no *quadrivium*²¹, conjunto de quatro disciplinas que se pensavam associadas, a geometria, a aritmética, a música e astronomia. Nas primeiras centúrias do ano mil, ninguém se poderia atribuir a qualidade de pessoa educada se não soubesse tocar um ou mais instrumentos e qualquer nobre, artista ou pensador era versado em teoria musical. Com o advento do movimento protestante, a música manteve papel dominante na educação. Martinho Lutero, ele próprio compositor e alaudista, usou a música para estabelecer

²⁰ Os reis D. Dinis de Portugal e D. Afonso X de Castela foram dois afamados trovadores, expressando-se ambos em dialeto galaico-português.

²¹ Denominação atribuída a Boécio, que a terá introduzido no séc. VI. O *quadrivium* era parte integrante das sete artes liberais, contrapondo-se à medicina e à arquitetura, as artes práticas.

uma nova liturgia criando uma tradição estética que tem como exemplo maior o inextinguível Johann Sebastian Bach (Pahlen, 1949).

Durante o século XVIII, o ensino da música ganha considerável importância (Sousa, 2003) em grande parte devido às teorias de Jean-Jacques Rousseau (1712 – 1778). Este, no seu livro “*Émile*”, lança a ideia de que se pode incentivar o interesse dos jovens pela música ensinando primeiro a prática e só depois a teoria musical (curiosamente, na atualidade, a maioria dos pedagogos defende esta tese). Esta preposição revolucionária passou a fazer parte da cartilha de vários reformadores do iluminismo e do romantismo. Estes, entre os quais se destacam Pestalozzi²² e Froebel²³, realçaram o valor da música na educação, sustentando que promovia o desenvolvimento da memória auditiva, da motricidade e da coordenação, contribuindo para que a criança realizasse todo o seu potencial. Já no século XX, surgem as chamadas pedagogias ativas com Émile Jacques Dalcroze, Karl Orff, Zoltan Kodály e, posteriormente, Edwin Gordon. Com estes pedagogos propõe-se a democratização do ensino da música e a integração da música popular até aí completamente subalternizada pela corrente dita erudita.

Karl Orff leva a teoria mais além criando um corpo de instrumentos de percussão (conhecido como instrumental Orff ou, comumente em Portugal, “instrumentos da sala de aula”) para a iniciação musical das crianças mais novas. O húngaro Kodály, por sua vez, adota a música popular e, partir dela, cria melodias com um grau crescente de dificuldade que vai introduzindo junto aos alunos, acompanhando a respetiva progressão.

Dalcroze foi pioneiro na introdução das novas práticas pedagógicas. Depois de uma carreira relativamente curta, mas muito bem-sucedida enquanto compositor e maestro, opta pelo magistério aceitando o convite para lecionar no Conservatório de Música de Genebra. Neste posto privilegiado, cedo se apercebe da natureza

²² Johann Heinrich Pestalozzi – pedagogo suíço, propôs uma reforma educacional pioneira baseada na sua teoria dos três estados de desenvolvimento moral. Segundo esta teoria, objetivo da educação seria o de levar o indivíduo a ultrapassar o estado natural e social, alcançando uma natureza eminentemente moral.

²³ Friedrich Froebel ou Fröbel – discípulo de Pestalozzi, fundou o primeiro jardim-de-infância de que há registo. Defensor do desenvolvimento genético, afirmava que este ocorria segundo etapas, a infância, a meninice, a puberdade, a mocidade e a maturidade, todas igualmente importantes. Para Froebel, a educação devia realizar-se mediante três processos, a ação, o jogo e trabalho; foi igualmente o primeiro a reconhecer o poder das atividades lúdicas enquanto ferramenta didática.

elitista da formação dos músicos, pois esta fazia-se com recurso a professores particulares e nos conservatórios, o que a tornava extremamente onerosa e inacessível (Sousa, 2003). Face a tal situação, defende que a música é património de todos devendo estar a sua prática ao alcance das crianças de todos os estratos sociais. Para tanto, a lecionação da música deve fazer-se logo nos primeiros anos de escolaridade, a par da aprendizagem da leitura e da escrita. Dalcroze faz seu o lema “o ensino obrigatório da música nas escolas é o único meio de estimular as forças vivas de um país” (referido por Sousa, 2003, p.210), aproveitando para propor um novo tipo de pedagogia mais consentânea com a modernidade dos tempos e concretizada por professores cuja principal função é estimular o aluno através de experiências que o conduzem ao conhecimento por meio de um processo assente no método da tentativa e erro.

2.4.1 O ENSINO DA MÚSICA EM PORTUGAL: BREVE APONTAMENTO

Por volta de 1820 aparecem em Portugal as primeiras coletividades, instituições oficiais onde se ensinava música, mas também se promovia a divulgação cultural através de concertos, da criação de bandas e pequenas orquestras de música de câmara. As coletividades desempenharam um importante papel na divulgação da música, permitindo que os burgueses a ela tivessem um acesso até aí reservado à aristocracia. A coletividade fundada pelo filho do conde de Farrobo, a Academia Filarmónica de Lisboa (1840), foi uma das mais bem-sucedidas; na cidade do Porto pontuava o *Orpheon*, fundado em 1874 por Bernardo Moreira de Sá. Todavia, o fenómeno não se limitou às grandes cidades, caracterizando-se por uma grande abrangência. Na realidade, as coletividades espalharam-se por todo o país, ainda que com denominações diferentes: sol-e-dós, tunas e bandas, são as mais comuns, as últimas com um papel de relevo na formação inicial de músicos, importância esta que, aliás, ainda se mantém na atualidade se bem que com relevo mitigado (Sousa, 2003).

Em 1836, Almeida Garrett funda o Conservatório Nacional na cidade de Lisboa, entregando ao compositor Domingos Bomtempo a direção da respetiva escola de

música. As cidades do Porto, Coimbra e Funchal teriam que esperar pelo século XX para assistirem à fundação das respetivas escolas superiores de música. Dentre estas destaca-se o Conservatório de Música do Porto, na medida em que foi nesta escola que Correia de Oliveira experimentou o seu novo método de ensino (Sousa, 2003).

A Fundação Calouste Gulbenkian (1956), verdadeiro marco qualitativo no que respeita ao ensino superior da música em Portugal, centrou a sua ação no desenvolvimento da pedagogia musical, não descurando, porém, a promoção ativa de eventos culturais de estatuto mundial, o financiamento de instituições musicais ou a instituição de bolsas de estudo, subvencionando dezenas de estágios no estrangeiro.

Durante o mesmo período, na escola básica (primária e liceal, se quisermos utilizar a nomenclatura da época) o ensino da música continuava limitado ao canto coral tal como havia proposto Almeida Garrett nos idos de 1829. Todavia, muito por ação dos recém-licenciados em musicologia da Fundação Calouste Gulbenkian, começou-se a refletir sobre “os fins e o valor do ensino da música” (Sousa, 2003) debatendo-se o papel do professor, quais os currículos adequados a um ensino de tipo generalista que pela própria índole, não é vocacionado para a preparação de virtuosos ou ainda, como defendem os pedagogos, se o ensino da música deveria ser “usado como modo de ajuda ao desenvolvimento (harmonioso) da personalidade” (Sousa, 2003). O primeiro (e quase único) grande progresso no domínio do ensino da música em Portugal acontece em 1967 quando, através do Decreto-Lei n.º 47 480, de 2 de janeiro, a Assembleia da República institui o ciclo preparatório do ensino secundário, vulgo Ensino Preparatório. Pela primeira vez, faz parte do currículo oficial a disciplina de Educação Musical, atribuindo-se oitenta pontos percentuais para a “componente de estimulação”, aqui entendida como *praxis* (aquilo a que nos anos 90 do século passado se passou a denominar “saber fazer”).

2.4.1.1 MÚSICA E LINGUAGEM – FATORES COMUNS

A Música e a Linguagem partilham a universalidade e a humanidade: ambas estão presentes em todas as sociedades humanas e ambas são atividades exclusivas do homem. Partilham o meio natural auditivo/vocal e a capacidade de assumirem múltiplas formas de expressão, todas corretas, fazendo parte do património cultural coletivo. Outra similaridade dá-se ao nível da aquisição de competências básicas; estas adquirem-se por aculturação e não através de aprendizagem formal, seguindo, grosso modo, as mesmas etapas de desenvolvimento (Hanslick, 1989). As competências de receção precedem as de produção: a criança tem a capacidade de responder a desafios musicais muito antes de fazer a própria música; da mesma forma, relativamente à linguagem, compreende frases com estruturas complexas antes de as conseguir construir.

A Música e Linguagem têm ambas uma fonologia própria, corporizada em um pequeno conjunto de elementos sonoros básicos que se combinam para formar todas as combinações congruentes (Gordon, 1971). No caso da música ocidental, selecionaram-se doze tons cromáticos, formando o código básico a partir do qual se constroem as células sonoras; comparativamente, a linguagem dispõe do alfabeto, composto por vinte seis fonemas diferentes. A sintaxe inerente a uma e a outra forma de expressão impõe um conjunto de regras que determinam a maneira como os elementos podem ser combinados corretamente. O conhecimento da estrutura sintática pode ser adquirido, melhorando o reconhecimento e a retenção do material conforme à estrutura. Outro elemento comum à Música e à Linguagem prende-se com o facto de ambas atribuírem significado a sequências sonoras, construindo semânticas baseadas em sistemas de regras predefinidas.

Resumindo, Música e Linguagem partilham um importante conjunto de características, nomeadamente:

- São universais e capacidades únicas do Homem;
- Podem ser praticadas por todos e assumir as mais variadas formas sempre de modo congruente;
- Usam o meio auditivo/vocal;

- As competências relativas desenvolvem-se na primeira infância por processo de aculturação;
- Dispõem de fonologias próprias;
- Têm uma estrutura sintática passível de ser estudada e
- Possuem uma semântica baseada em sistemas de regras predefinidos.

2.4.1.2 MÚSICA E LINGUAGEM – DIFERENÇAS

A função é uma das principais divergências entre Música e Linguagem. A função da Linguagem é essencialmente a comunicação, permite-nos fazer discursos assertivos e questionar o mundo e a nós mesmos, possibilita-nos definir o real e o nosso eu subjetivo. A Música, por seu lado, procura despertar emoção e prazer, “irradia sons” (Chalhub, 1995), negando respostas do tipo verdadeiro ou falso. Alguns autores salientam que as disparidades entre as funções linguísticas e musical radicam, em parte, no facto de estarem separadas do ponto de vista neurológico (Sousa, 2003; Arnheim, 1997; Gordon, 2000; Gordon, 1971). No que concerne ao significado, este, na Linguagem, faz referência a um espaço extralinguístico enquanto na Música é principalmente autorreferenciado. Também as formas musicais podem sofrer rápidas mudanças, de período para período, de compositor para compositor ou mesmo num mesmo autor em fases diferentes do seu percurso criativo; todavia, a estrutura linguística muda mais lentamente, tendendo a criarem-se fortes resistências à introdução de alterações.

A fonologia linguística é arbitrária em relação à sintaxe e ao significado, isto é, quaisquer outros sons ou regras correntes podem ser substituídos e o significado pode manter-se inalterado. Pelo contrário, a fonologia e a sintaxe musicais não estão arbitrariamente relacionadas. É o caso, por exemplo, das escalas pentatónicas, características da música oriental, pois estas constroem ao uso de uma sintaxe musical próxima da cultura que lhes subjaz (Chalhub, 1995).

Também ao nível do processamento existem marcadas disparidades entre Música e Linguagem, sendo de salientar o facto da escrita musical, talvez por ter

de conjugar dois códigos – as alturas²⁴ e as durações²⁵, ter sido instituída milênios mais tarde que a escrita. Estabelecendo-se uma referência cruzada em forma de fluxograma (Fig. 2:4), é fácil visualizar as contrapartidas de cada processo.

Da argumentação supradita parece poder concluir-se que a Música representa uma das mais significativas expressões civilizacionais humanas, com diferentes

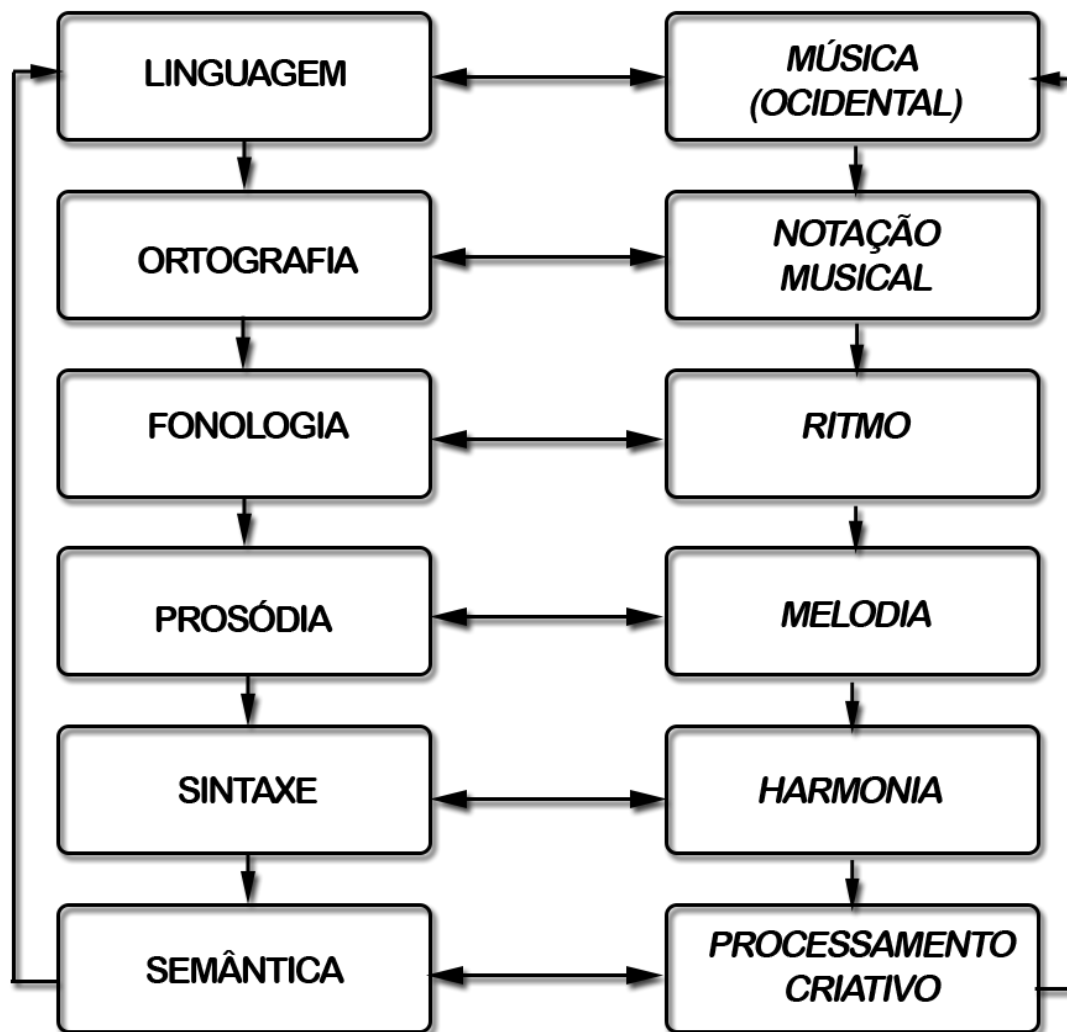


Figura 2.4 - Fluxograma de correspondências cruzadas entre os modos de processamento da Linguagem e da Música.

²⁴ Indicadas pelas notas musicais, tal como propostas pelo sistema de Guido d'Arezo (992 – 1050), o tetragrama, gerado a partir de um muito famoso poema medieval que tinha a virtualidade de iniciar cada verso com um tom diferente e consecutivo. Assim de *Ut queant laxis Resonare fibris Mira gestorum Famuli tuorum Solve polluti Labii reatum Sancte Ioannes* resultou *ut* (dó), ré, mi, fá, sol, lá e si. Já no século XVIII, como a locução *ut* fosse muito difícil de entoar em razão de terminar com uma consoante, o compositor italiano Giuseppe Doni propõe que se passe a usar a primeira sílaba do seu nome.

²⁵ Indicadas pelas figuras musicais, símbolos gráficos representativos dos valores relativos dos vários sons que constituem uma peça musical.

significantes e sentidos espalhados nos mais variados aspetos do quotidiano, pelo que, e apenas nesta dimensão, pode ser considerada uma forma de linguagem. Sabemos que através da Música se codificam e descodificam mensagens, mas nela também se encontram premissas comportamentais que refletem a realidade (Campos, 1985).

2.5 ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM

O estudo sistematizado do processo subjacente à aprendizagem é relativamente recente, porém o interesse suscitado pelo tema originou nos últimos quarenta anos variadas aproximações das quais destacaremos as propostas por Marton e Säljö (1976) de Biggs (1987). Os primeiros estudaram qualitativamente formas alternativas de aprendizagem, concluindo existirem duas abordagens que todos os aprendentes utilizam, em simultâneo ou em tempos consecutivos, respetivamente:

- a) **Aprendizagem superficial** – neste caso, os aprendentes utilizam estratégias menos organizativas tais como a leitura ou o sublinhado. Não existe a preocupação de tirar significado daquilo que se estuda, sendo que a memorização serve tão só para corresponder às exigências académicas imediatas. Por regra, neste tipo de abordagem, os alunos experienciam uma motivação extrínseca, que lhes é imposta por terceiros significantes ou por força da pressão do ambiente social.
- b) **Aprendizagem em profundidade** – pressupõe a necessidade de se extrair algum sentido da aprendizagem, pelo que se utilizam estratégias de longo prazo que valorizam as conexões e o pormenor. Neste caso, estamos perante uma motivação de tipo intrínseco, caracterizada por partir do impulso individual do aprendente (Marton e Säljö, 1976).

Biggs (1987), por sua vez, acrescenta uma terceira tipologia às anteriores, denominada **abordagem de sucesso**, na qual considera outro fator, a

organização/gestão do tempo e do espaço estudo, com o objetivo de se obterem melhores resultados académicos.

As abordagens à aprendizagem que cada indivíduo por sistema adota estão dependentes de influências várias, por exemplo, o contexto onde se aprende, as expectativas face aos resultados que se pretendem obter ou mesmo a forma como a família valoriza a cultura e incentiva as temáticas de cariz intelectual (Cano, 2007). Sobretudo, salienta-se ser a motivação o único elemento comum a todas as abordagens à discência que atrás se referiram, parecendo mesmo existir um nexo de conexão direta entre motivação interna e sucesso académico e o contrário relativamente à motivação externa. Todavia, estimular a motivação experienciada pelo aluno não é tarefa fácil.

Entre as estratégias com maior potencial para introduzir *affordances* motivacionais no processo ensino/aprendizagem destaca-se a **gamificação**, dado que os seus mecanismos parecem estimular a imersão dos indivíduos nas atividades propostas (quotidianas, académicas, profissionais, etc.) por meio de experiências positivas a partir de elementos próprios dos videojogos.

2.5.1 COMO SE APRENDE MÚSICA

Aprender música é um processo complexo, pressupondo a aquisição de muitas e variadas competências, tais como a discriminação precisa de frequências sonoras, o domínio perfeito da motricidade fina, a expressividade ou o controlo autónomo das lateralidades corporais. No domínio da aprendizagem musical, a teoria pedagógica de Edwin Gordon (2000) é uma das mais prevalentes. Segundo este sistema, a aprendizagem da música faz-se de modo sequencial, devendo tentar-se a aproximação aos conceitos a partir da aquisição de competências motoras e seguidamente, introduzir conteúdos rítmicos e melódicos.

A aprendizagem da música, mormente a prática instrumental, reveste-se de características únicas que a distinguem de todas as outras (Clarke, 2002). Aprender a tocar um instrumento exige a aquisição de uma vasta gama de competências, auditivas, motoras, expressivas, interpretativas e de leitura, todas elas de grande complexidade, todas elas exigindo milhares de horas de trabalho intensivo se se

quiserem adquirir a um nível elevado. Todavia, “embora à margem de outras disciplinas praticadas no ensino, a música segue as tendências atuais, orientando-se no sentido de uma pedagogia baseada na atividade da criança” (Sloboda e Davidson, 1996). É o caso dos chamados “métodos ativos”, de entre os quais se destacam os de Kodály, de Karl Orff e de Maurice Maternot. Estas pedagogias têm em comum o facto de partirem da vivência para chegar ao conhecimento teórico (que só vem muito mais tarde) e, sobretudo, de se fundamentarem no desenvolvimento do sentido rítmico. Este é um ponto fundamental na formação das crianças, até porque, numa época em que o jazz e a música *pop*/popular estão tão divulgados entre a juventude, todos se julgam familiarizados com o elemento rítmico, que prepondera fortemente naqueles géneros musicais; no entanto, esta familiaridade é apenas aparente.

As crianças, sobretudo as mais jovens, demonstram enorme apetência pelos instrumentos de percussão; porém, se as deixarem improvisar em completa liberdade, revelam um poder de invenção muito limitado que se manifesta sobretudo através de batimentos regulares em ligação com os seus impulsos fisiológicos. Portanto, produzir música não lhes é inato, é necessário conduzi-las à descoberta do ritmo, não como uma noção abstrata, mas corporalmente. Depois de estimulada, a criança desenvolve aptidões ao nível do sentido rítmico, da tonalidade e da perceção das frequências (Karma, 1982).

O interesse dos métodos ativos é justamente o de fornecer à criança uma consciência psíquica do seu tempo pessoal, servindo de enquadramento, de ponto fixo, à sua invenção e ao seu ritmo próprios. Também neste caso, parece que partir de processos não diretivos – por exemplo através de atividades tais como jogos multimédia – é mais formativo do que a canalização prematura dos instintos. Para não comprometer o entusiasmo e a curiosidade, convém deixar às crianças a iniciativa da aprendizagem, o que acontece com a enorme liberdade facultada por uma aplicação educativa multimédia “*gamificada*”, e deixar que os seus impulsos de descoberta se orientem em função da sua motivação intrínseca.

Numa segunda fase, os métodos ativos poderão precisamente disciplinar a aptidão musical instintiva (Gordon, 1971) que surge sob uma forma um tanto

anárquica e fornecer também um vocabulário de fórmulas rítmicas que as crianças poderão posteriormente utilizar nas suas improvisações.

Embora possuindo muitos pontos em comum, os três métodos referidos divergem tanto nos seus princípios como na progressão dos exercícios práticos.

O método de Karl Orff foi introduzido em França e adaptado à nossa língua em 1965 por jovens músicos que frequentaram um estágio no *Orff-Institut* de Salzburg, onde assistiram ao trabalho realizado pelas crianças, com a equipa de professores que aperfeiçoaram o método.

O método Orff consiste numa abordagem da música baseada no ritmo e também na linguagem. Parte-se de uma palavra, procura-se o seu acento tónico, o ritmo. Numa fase posterior, escolhe-se uma frase que o professor diz de uma forma monocórdica a fim de que seja o próprio aluno a redescobrir a acentuação que lhe é própria ou, pelo contrário, falsas acentuações. Uma vez adaptado o ritmo que parece melhor e mais valoriza o texto, procura-se sublinhá-lo com instrumentos, que têm aqui um papel de relevo. Em seguida reveste-se este ritmo com uma melodia, propondo cada aluno a sua versão, após o que se escolhe a melhor, acrescenta-se-lhe depois um acompanhamento, não exclusivamente rítmico, mas com instrumentos de altura definida tais como xilofones ou metalofones.

Portanto, a compreensão vem depois da experiência, pois as crianças começam por sentir o ritmo em vez de analisar as suas componentes, isto através de vários meios, incluindo os mais simples: bater as palmas, percutir sobre as mesas, sincronizar a pulsação cardíaca com o ritmo do andamento, etc. Só mais tarde se dão nomes aos valores rítmicos e se explica como se agrupam e se relacionam.

O que parece interessante é que este método conduz à improvisação coletiva com o que isso pressupõe de sentido social, de respeito pelo «outro», uma vez que as crianças têm de se escutar umas às outras, repetir o que toca o colega e encontrar plataformas de acordo comum de modo a adotar as respetivas descobertas.

No plano melódico, o método Orff continua muito centrado nas estruturas tonais, servindo o apoio sobre a tónica de base aos acompanhamentos, para chegar em seguida à noção de dissonância. Parece claro que este método, orientado, sob o ponto de vista de organização em alturas, no sentido de um

sistema musical que pertence ao passado, facilita muito a aproximação com a música contemporânea; talvez seja difícil, contudo, abstrairmo-nos completamente do sistema tonal, sobretudo na civilização ocidental.

Maurice Martenot²⁶ baseia o seu método no princípio de que as crianças têm as mesmas reações psicossensoriais e motoras que os “homens primitivos”. Portanto, sustenta que o sentido rítmico é instintivo, pelo que deve desenvolver-se sem o apoio do som musical para que assuma o seu relevo próprio. A formação melódica efetua-se por etapas e segundo o mesmo princípio: a prática antes de tudo. Para induzir na criança o sentido de improvisação melódica, o método Martenot propõe o uso de jogos que incentivam a resposta em alturas predeterminadas mediante certos estímulos exteriores.

Tal como as pedagogias atrás referidas, o método de Kodály assenta na primazia do ritmo e na audição interior. Caracteriza-se, todavia, por conceções e processos que lhe são próprios talvez em razão de se ancorar no folclore húngaro, o que dificulta a sua adaptação às diferentes culturas nacionais. Neste método, defende-se o emprego da fonomímica desde o infantário e insiste-se na solmização.

2.5.2 IMPORTÂNCIA DA MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM MUSICAL: TAXONOMIA E CARACTERÍSTICAS

A motivação determina a escolha, a causa inicial e o grau de persistência ou intensidade dos comportamentos individuais. Tem por componentes intrínsecas a necessidade e o impulso. Quando determinada finalidade não é satisfeita, sobrevém um estado psíquico de privação: a frustração (Sloboda e Davidson, 1996). Esta pode ser primária ou secundária; no primeiro caso não existe objeto saciante, no segundo, ocorre um objeto impeditivo da saciação. Os obstáculos podem, por sua vez, ser internos, externos, passivos (atuando pela sua simples presença estática) ou ativos (movimentam-se no sentido de impedirem a saciação).

²⁶ Violoncelista francês inventou, 1928, um instrumento eletroacústico, *ondes Martenot*, capaz de produzir microtons.

São internos quando resultam de dúvidas na escolha entre múltiplas respostas para a situação motivante. Neste caso, a frustração denomina-se conflito.

Os conflitos podem assumir três formas:

- **Atração – atração:** neste caso, a hesitação revolve entre duas ou mais respostas, que, excluindo-se mutuamente, têm em comum a atratividade. É uma tipologia conflitual que não ocasiona situações relevantes de frustração, porque rapidamente o individuo se decide pelo objetivo que se aproxima mais da saciação plena da sua motivação.
- **Rejeição – rejeição:** situação análoga à primeira, com a diferença de todas as respostas serem igualmente repulsivas. Ocasiona situações frustrantes de pendor negativo, pois a motivação não será, em caso algum, saciada.
- **Atração – rejeição:** quadro situacional que apresenta um caráter ambivalente, na medida em que aos aspetos positivos contrapõe outros repulsivos. Estes são os conflitos mais frequentes e também os mais complicados de resolver porque tendem a eternizar-se.

A motivação pode ser intrínseca ou extrínseca. No primeiro caso, a motivação é satisfeita por reforços internos, na medida em que se origina no interior do sujeito e sua base é a energia anímica do próprio organismo. Se transpusermos este tipo de motivação para o contexto educacional, diríamos que um discente toma decisões internas quando decide a quantidade de esforço que deve investir nas diferentes situações de aprendizagem que se lhe apresentam. Como estes comportamentos são originados pela vontade própria, tendem a ter efeitos mais positivos que os resultantes da motivação extrínseca. Parece, pois, poder concluir-se que os alunos intrinsecamente motivados estão mais predispostos em persistir na realização das tarefas quando os fatores de motivação externa não estão presentes, desenvolvendo uma autoimagem reforçada a partir do sucesso do seu desempenho. Por sua vez, a motivação extrínseca é satisfeita por reforços externos. Deve-se a fatores que têm origem no exterior do sujeito, tais como *feedback* ou fatores ambientais e sociais. Mais uma vez reportando-nos ao contexto escolar, este tipo de motivação revela-se menos efetiva que a intrínseca, uma vez que os alunos não persistem na realização das tarefas que lhes estão destinadas.

Verifica-se que os motivadores extrínsecos tendem a inibir o desenvolvimento da motivação intrínseca, podendo mesmo, a longo prazo, ter efeitos negativos no desempenho. No dizer de (Sloboda e Davidson, 1996)

“De acordo com vários estudos feitos no âmbito da psicologia da música, a motivação das crianças para aprender e estudar um instrumento tende a depender de fatores externos. Os motivos podem ser, entre outros, ‘querer agradar aos pais’, ‘evitar que o professor fique triste’, ou simplesmente ‘evitar um castigo’.”

Os tipos de motivação (intrínseca e extrínseca) variam com a idade e estágio de desenvolvimento. Há um contínuo de fatores motivacionais que vão do extrínseco ao intrínseco, sendo que nas crianças mais novas predominam os motivadores extrínsecos e durante a adolescência há maior tendência para a motivação intrínseca se tornar um fator crucial no processo de aprendizagem.

Estas variações determinam mudanças de estratégias pedagógicas, pois estas devem ser, necessariamente, ajustadas à idade do aluno, ao seu estágio de desenvolvimento e ao seu nível de interesse (Fig. 2:5).



Figura 2.5 - Motivação intrínseca e extrínseca: affordances emocionais.

A motivação desempenha um papel fundamental na aprendizagem e na performance musical (Sloboda e Davidson, 1996). É geralmente aceite que a motivação tem um peso percentual de aproximadamente 20% no desempenho escolar geral; os restantes 80% seriam distribuídos pela inteligência, estatuto socioeconómico, aptidão, etc., dos alunos. Todavia, no caso da aprendizagem musical, esta percentagem é ainda maior, alguns estudos apontando mesmo para uma percentagem de influência na ordem dos 38%. Neste domínio, verifica-se que a motivação é a força condutora que pode levar um aluno a participar em atividades de aprendizagem musical e a adquirir conhecimentos e competências que constituem o núcleo fundamental da música. Tal como afirma Clarke²⁷ “A aprendizagem instrumental, independentemente do contexto escolar onde se insira, reveste-se de características únicas quando comparada com outras aprendizagens (Clarke, 2002).

A importância dos fatores motivacionais no desempenho intelectual das crianças e na realização das tarefas cognitivas, incluindo as ligadas à música, é inegável. Sabe-se que afetam a modo de emprego, a forma como se adquirem e a maneira como se transferem todas as capacidades e conhecimentos, mesmo para novas situações. Neste contexto, existem três grandes teorias motivacionais: o modelo de Dweck (2006) (Fig. 2:6) no qual se demonstra que os padrões motivacionais das crianças influenciam o seu comportamento e desempenho em situações de dificuldade ou de falha de uma maneira previsível (Dweck, 2006); a teoria de *Flow* (de Csikszentmihalyi), onde se sugere que as crianças com mais sucesso na música são as que demonstram maior capacidade de desfrutar das atividades musicais de forma intrínseca, revelando maior persistência face aos obstáculos porque os transformam em novas oportunidades de aprendizagem (Csikszentmihalyi, Abuhamdeh, e Nakamura, 2005) e, por último, a teoria das atribuições, de Weiner (1986). Esta é uma das teorias mais aplicadas à música, porque estabelece uma ligação direta entre realização, desempenho, motivação e desempenho musical.

²⁷ Clarke, E. (2002). *Understanding the Psychology of Performance*. New York: Oxford University Press.



Figura 2.6 - Processo de motivação segundo o modelo de Dweck (Model Achievement Motivation).

A motivação é, pois, fundamental na aprendizagem da música, devendo ser incentivada e desenvolvida. O'Neill (1997), no seu artigo "Quais os motivos do insucesso de algumas crianças na aprendizagem musical?" faz dez recomendações aos educadores preocupados com a *performance* motivacional dos seus alunos:

- 1) – Fazer crer aos jovens que podem evoluir para o sucesso investindo trabalho;

- 2) - Criar um ambiente de aceitação onde o erro se transforma em janela e oportunidade;
- 3) – Saber erradicar auto juízos desajustados e reconhecer os limites/pontos de excelência de cada discente;
- 4) – Assegurar que não se criam dependências de fatores motivadores extrínsecos;
- 5) - Planificar as atividades letivas cuidadosamente para que as instruções aos alunos possam ser claras;
- 6) - Identificar obstáculos à motivação de forma a evitar pontos de frustração;
- 7) – Enfatizar a importância de género e forma musical;
- 8) – Estar consciente da autoimagem dos jovens e apoiar a atividade com reforços positivos.
- 9) – Envolver os adultos significantes no processo ensino/aprendizagem;
- 10) – Encorajar os alunos a tocar sempre que possível, mas obtendo prazer com estas atividades (O'Neill, 1997)

3. CAPÍTULO

DA GAMIFICAÇÃO À REALIDADE AUMENTADA

“Technology provides cognitive tools for students as they make sense of the information gathered, allowing experts, teachers, and students to communicate their thoughts and interests in de subject matter and simulating real-life situations and problems.” (Uden, Richards, e Gasevié, 2008)

3.1 GAMIFICAÇÃO, REMIX, REALIDADE AUMENTADA

3.1.1 INTRODUÇÃO – CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

A rápida difusão da tecnologia digital a partir da segunda metade do século XX trouxe consigo padrões de descontinuidade que representam uma verdadeira mudança de paradigma (Presnky, 2001). Os modos de aprendizagem mudaram radicalmente em grande parte porque os jovens de hoje representam as primeiras gerações que cresceram sob a égide das novas tecnologias de informação e comunicação. Desde a mais tenra idade cercados de dispositivos tecnológicos, em constante interação de uso com vídeo jogos, *email*, *Internet*, *SMS* ou *smartphones*, pensam e processam as informações de modo bem distinto do das gerações anteriores, criando um novo modelo de pensamento.

As correntes teóricas de pensamento estão associadas aos avanços tecnológicos e às descobertas científicas. A filosofia especulativa tenta explicar o mundo, embora existam limitações, sobretudo desde as descobertas no domínio da física quântica que implicam a indivisibilidade da natureza e a impossibilidade desta poder ser decomposta em elementos simples capazes de funcionarem de maneira mecânica, independente e determinista. Sobre as origens da computação, Benjamin Wooley (1993) refere: “é como tentar encontrar a nascente de um rio. É preciso reconhecer o fluxo de muitas correntes e a inspiração de muitas fontes diferentes.”

Todas as ideias que se referem ao conceito de inteligência artificial, cibernética, computação, rede, etc., pressupõe um ponto de viragem ou inflexão, na medida em que o início de estudos e investigações sobre algo que antes não existia. Todavia, sob o ponto de vista da lógica, parecem existir alguns pontos de continuidade (Giannetti, 2006). O conceito digital fundamenta-se no cálculo numérico e na capacidade de modelação, simulação e linguagem baseadas no referido calculo. Autores como Claudia Giannetti defendem a relação entre o computador e a conceção pitagórica de beleza. De facto, a estética pitagórica parte

da premissa que a relação entre a natureza e os padrões matemáticos a partir dos quais se pode explicar a dita natureza. Neste contexto, o número é percebido como a base abstrata que explica a natureza (Bateson, 1972).

Uma das ideias centrais da escola pitagórica surge em torno da música e do som, disciplina que possui um elevado teor de formalidade e grande relação com a matemática (Hofstadter, 2008). A partir da descoberta de que os sons musicais produzidos pela vibração de cordas dependem do comprimento das, que essa relação é constante e que os sons harmônicos (aqueles que se combinam entre si de forma agradável) são-no porque integram uma relação numérica exata e inteira; os pitagóricos constroem toda uma teoria estética baseada nas proposições e relações numéricas dos elementos de um sistema. A essa ideia de “combinar bem”, os pitagóricos chamaram harmonia, baseando-se nela para procurarem a harmonia nas restantes manifestações naturais. Portanto, para os pitagóricos, a estética tenta criar um sistema formal capaz de modelar o pensamento humano e a natureza.

“Quando Pitágoras descobriu o princípio aritmético da oitava musical ao dividir em partes iguais uma corda musical, e a partir daqui conclui da existência de uma harmonia matemática em todo o cosmo, fundou uma filosofia estética que relacionava estreitamente arte, ciência e natureza, com enorme impacto na história humana e se fez sentir bem mais além que o Renascimento” (Hofstadter, 2008).

O conhecimento dos padrões numéricos da natureza dá-nos a chave da sua compreensão e o poder para o simular, recrear e possuir. Nesta perspectiva é fácil estabelecer uma relação entre *software* e a estética pitagórica na medida que ambos os elementos têm uma base matemática. Quando se escreve um código de programação, está-se a modelar a sua operacionalidade e demais funções empregando a matemática e a lógica como ferramentas. A ideia de descobrir um código matemático universal em um determinado sistema para depois o poder aplicar na recreação do mesmo tem a sua origem no pensamento pitagórico.

3.2 APLICAÇÃO EDUCATIVA MULTIMÉDIA

Segundo Tchounikine (2011) “aplicação educativa multimédia”²⁸ designa um tipo de *software* especificamente concebido para induzir no aprendente o desenvolvimento de determinadas competências, levando-o a adquirir conhecimentos em áreas específicas através de objetivos pedagógicos computacionais. Sobre o mesmo tema, mas em uma perspectiva diversa, Ramos (2011) sustenta uma aproximação pragmática ao conceito, definindo “aplicação educativa multimédia” como entidades digitais concebidas especificamente com fins pedagógicos, nelas se podendo incluir jogos educativos, programas de modelação, simuladores ou recursos menos elaborados, tais como os blogues ou as páginas *web* (Ramos, Teodoro, e Ferreira, 2011). Esta tentativa de definição do conceito conjuga a articulação de outras noções, as quais se torna necessário compreender para que o todo possa fazer sentido. Na sua génese comporta referências a conceitos tais como “objetivos pedagógicos computacionais”, “aplicação multimédia” ou “aplicação educacional”, para os quais iremos propor um sistema diferencial de noções que nos permita salientar as diversas dimensões que respeitam à construção e propriedades das aplicações educacionais.

Importa desde logo salientar que nenhuma aplicação tem, *a priori*, valor pedagógico: destina-se, apenas, a que determinado conjunto de dados seja disponibilizado aos usuários, que este ou aquele conteúdo seja calculado mediante regras predefinidas, etc.; em suma, o programa estabelece uma ponte entre o utilizador e as diretivas impostas pelo programador, obrigando o primeiro a regular-se por estas. É nesta capacidade de impor determinadas direções e metas ao utilizador que reside o potencial pedagógico de um *software*, na medida em que o mesmo pode ser concebido com o objetivo específico de desenvolver determinadas capacidades no usuário/aprendente. Citando Brian Slawson,

²⁸ (...) “we define educational *software* as a *software* specifically designed to lead a learner to develop an activity that is favorable to the addressing of the considered CBPS pedagogical objectives.” (Tchounikine, 2011)

“as electronic information technologies are being transformed from expensive, exotic gadgets, to standard classroom equipment their extraordinary multimedia capabilities are becoming a routine part of many learning environments” (Slawson, 1993, p. 13),

nomeadamente nas salas de aulas portuguesas onde os novos manuais escolares incluem, de forma generalizada e em todas ou quase todas as disciplinas, aplicações educativas multimédia.

Na sociedade contemporânea, os volumes de informação disponíveis são enormes, tendo esta de ser apresentada da forma mais intuitiva e natural possível para que se consiga a sua eficaz difusão (Monet, 1996). O mesmo autor, afirma ser a forma multimédia uma consequência evolutiva direta da organização comunicacional contemporânea, estruturada em torno da “mensagem”, pelo que “era impensável continuar essa evolução em direção ao todo-digital sem explorar a riqueza dos sons, das ilustrações musicais, gráficas, fotográficas e das sequências animadas de vídeo (Monet, 1996, pp. 21- 22). Os sistemas multimédia educativos são crescentemente valorizados em todos os domínios da atividade humana, mormente naqueles que dependem de processos comunicacionais eficazes (Pouts-Lajus e Riché-Magnier, 1999), constituindo-se um ponto de viragem da informática educacional. Tal facto prende-se com múltiplos motivos, nomeadamente:

- Os sistemas multimédia perspetivam novas maneiras de comunicar através do computador; por exemplo, comunicar em rede implica a produção de mensagens bem articuladas, rigorosas e de fácil descodificação, desenvolvendo no utilizador/aprendente competências ao nível da escrita e da comunicação (Pouts-Lajus e Riché-Magnier, 1999), mas também criando condições para se questionar da realidade ao dar novos sentidos ao fluxo informativo, sempre avocando carácter colaborativo.
- Representam a informação em multiformato, pelo que tornam o conhecimento apelativo aos vários sentidos, sobretudo à visão e à audição.
- Pela sua natureza híbrida, combinando texto, imagem, imagem em movimento, som, etc., facilitam a assimilação e retenção da informação.

3.2.1 FORMATOS MULTIMÉDIA: CARACTERÍSTICAS GENÉRICAS

Cada formato incluso no objeto didático multimédia apresenta a informação de modo diferenciado, consubstanciado nos atributos inerentes o papel específico que se desempenha na veiculação do conhecimento. Paulo Dias afirma que a rede representativa do conhecimento multimédia se constitui por nós, representativos das unidades de informação e estruturados de modo associativo (Dias, Gomes, e Correia, 2000). Parece mesmo poder afirmar-se que nestes documentos multidimensionais a associação de texto/imagem/som facilita a compreensão e retenção da informação com evidentes benefícios de aprendizagem (Boyle, 1999). A metáfora é outro dos conceitos sempre presentes no desenvolvimento das aplicações multimédia. Modelo natural, integra os elementos constitutivos numa narrativa lógica, inteligível num dado contexto de aprendizagem, de modo a apelar à compreensão global de um fenómeno (Devoper e Quentin, Learner control versus computer control in a professional training context, 1992). Ainda segundo o mesmo autor, a metáfora assume quatro funções: função organizacional (estrutura o microcosmo da aprendizagem); função cognitiva, relacionada com os índices semânticos e respetivas ações intelectuais; função metacognitiva (determina o grau de compreensão, acomodação e transferências dos conhecimentos) e função afetiva, determinada pelo grau de empatia que o utilizador possui relativamente à metáfora utilizada.

Nas aplicações multimédia, o texto assume-se como um dos formatos mais utilizados, contribuindo para o rigor formal, a clareza da informação e a inteligibilidade dos conceitos propostos (García, Gallego, e Honey, 2002). No que se refere aos aspetos tipográficos associados, parece ser preferível limitar o texto ao mínimo necessário para veicular com acuidade a mensagem, formatando-a em blocos de informação de dimensão reduzida. Devem-se utilizar frases curtas e claras, cumprindo as regras gramaticais e de pontuação, evitando, sempre que possível abreviamentos, siglas e iniciais, na medida em que estas podem dificultar a transmissão da informação. Por outro lado, é importante utilizar o vocabulário adequado ao público-alvo a que se destina a aplicação educativa multimédia uma

vez que palavras fora do vocabulário comum do utilizador tornam-se difíceis de interpretar, reduzindo conseqüentemente a legibilidade do texto. De igual modo, é totalmente de evitar o uso de calão, gíria, eufemismos, vocabulário técnico uma vez que se tornam difíceis de compreender por utilizadores não iniciados sendo conseqüentemente pouco memorizáveis. Os parâmetros tipográficos devem ser usados para guiar a atenção do utilizador e revelar a estrutura da informação, tal como acontece, por exemplo, nos títulos. Sendo assim, parece ser aconselhável utilizar-se um número restrito de tipos – nunca mais de três diferentes – com tamanhos e estilos constantes para assegurar a coerência do documento, evitando um efeito visual cansativo. Nas grandes porções de texto é preferível o uso de fontes sem serifa; nas frases curtas e titulações, os tipos serifados parecem ser aconselhados.

A imagem – estática, animada ou em movimento – é um formato privilegiado quando se trata de estabelecer sistemas comunicacionais, sobretudo com jovens, na medida em que permite visualizar os referentes evocados, concretizando, evocando e sugerindo enquanto simboliza a informação veiculada. Boyle (1997) salienta ser a imagem um meio para realçar os ambientes de aprendizagem, acrescentando impacto na apresentação dos conteúdos veiculadas o que se traduz numa melhoria dos níveis de aprendizagem. Sendo representações da natureza, as imagens que «vemos» são efetivamente constructos da nossa percepção sensorial; acontece a mesmo com a imagem digital, também representação da realidade seja na forma de *bitmaps*²⁹ ou vetorial. Lencastre afirma que a linguagem scriptovisual (tal como o nome indica, parece associar grafismos e grafias) necessita de um suporte de natureza dupla, facilitador da simultaneidade da reprodução e da projeção (Lencastre e Chaves, 2007). O mesmo autor afirma: “(...) o *scripto* e o visual conjugam-se de modo a que a linguagem assim criada seja nova. As informações são apresentadas em mosaico, o que opõe à linearidade do escrito e difere da estruturalidade da linguagem visual. Esta reunião de elementos scripto e visuais percebe-se globalmente, num relance, e tem uma significação primeira a partir desse momento” (Lencastre e Chaves, 2007, p. 1164). Nesta

²⁹ “Conjunto de memória que serve para representar todos os *pixels* de uma imagem”. Fala-se de uma imagem *bitmap* – mais utilizadas nos formatos multimédia – por oposição a uma vetorial. (Monet, 1996).

perspetiva, parece poder afirmar-se que a imagem avoca animismo aos diversos contextos cognitivos e melhora o desempenho pedagógico, na medida em que parece ter o poder de associar signos icónicos e linguísticos (Boyle, 1999). Outra utilização muito comum das imagens é a ilustração. Estas são comumente usadas para complementar e suportar o texto, pelo que se devem utilizar cores contrastantes para este e para os fundos. É genericamente aceite que tipos e letras de cor escura sobre fundos brancos ou claros facilitam e aumentam a legibilidade da informação. Nas aplicações educativas multimédia, a utilização da imagem pode ser rentabilizada, nomeadamente procedendo-se do seguinte modo:

- Utilizar a imagem para facilitar a retenção e compreensão de conteúdos,
- Dispor a imagem de modo a economizar e organizar a área de ecrã,
- Usar a imagem para mostrar informações úteis e eliminar detalhes pouco relevantes;
- Utilizar os diferentes graus de iconicidade das imagens de acordo com os objetivos pretendidos;
- Usar detalhes ampliados para mostrar um pormenor e evitar imagens pormenorizadas em escalas reduzidas,
- Ser coerente na colocação das imagens no ecrã ao longo de toda a aplicação,
- Sempre que possível, adicionar legendas às imagens e
- Usar sequências de imagens para facilitar a compreensão de processos.

A imagem animada, descrita como excelente recurso pedagógico, parece útil para destacar a informação mais importante, reforçando a motivação e atenção do utilizador enquanto facilita a memorização dos conteúdos (Boyle, 1999). Todavia, não se devem utilizar as animações com exagero, nem tão-pouco como meros elementos decorativos, pois estas podem tornar-se causa de distração e até de aborrecimento (Boyle, 1999). O mesmo autor sugere que as animações devem ter capacidade interativa, isto é, o utilizador deve poder interagir com o sistema enquanto a animação decorre através de mecanismos de controlo, embora com a ressalva para os casos em que a animação faz parte de um processo.

O som desempenha um importante papel no que concerne à motivação, imprimindo maior realismo à situação de aprendizagem. Referindo às potencialidades do som, D. Monet afirma: “o sucesso de um produto multimédia deve muito à sua conceção e à sua ilustração sonora. Os efeitos sonoros suscitam a emoção. (...) é através do som que «lemos» as imagens (Monet, 1996, p. 23). De facto, o som cria ambiente, ritmo e movimento apelando ao sentimento e valorizando a emoção.

Conforme acima se refere, cada um destes media – texto, imagem e som – apresenta características e limitações próprias, que podem ser potenciadas e ignoradas, respetivamente, se articulados em estreita cooperação. Nesta perspetiva, um documento didático multimédia não se reduz á dimensão de suporte de diferentes tipos de media, avocando uma dimensão que compreende o somatório de todas as potencialidades inerentes aos elementos que o integram (Aparici, 1997). Portanto, cada um dos media que incorporam uma aplicação multimédia é um elemento com unidade e sentido próprio, capaz de criar uma relação sinérgica com o todo e de adquirir a sua verdadeira dimensão específica quando realiza a sua integração com os demais.

3.2.2 CONCEÇÃO, PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCATIVO

A conceção e produção de *software* educativo deve basear-se em princípios pedagógicos relevantes para os conhecimentos que se pretendem veicular. Os objetivos didáticos a alcançar devem ser definidos com clareza e *a priori*, sempre considerando quais os contextos concretos para os quais a aplicação é desenvolvida. É fundamental explicitar, entre outros, as aprendizagens visadas, as potenciais formas de utilização, os requisitos prévios nos domínios cognitivo e de *hardware*, as formas de avaliação a privilegiar, etc. (Costa, 2012).

A produção de aplicações educativas multimédia deve ser orientada para a criação de materiais pedagógicos e recursos didáticos que favoreçam estratégias metacognitivas bem como competências de aquisição, seleção e utilização criteriosa da informação. As aplicações educativas devem promover uma

aprendizagem ativa, significativa e colaborativa, privilegiando a interação com outras formas de investigação. Segundo as orientações do MEC³⁰ relativamente às aplicações multimédia, estas devem visar necessidades e objetivos de aprendizagem específicos do currículo, focalizando assuntos motivadores para os discentes, por estes serem interessantes e considerados relevantes pelos alunos, não se restringindo apenas aos domínios diretamente abordados pelos programas curriculares. Reforça-se, do mesmo modo, a necessidade de se desenvolverem produtos em Língua Portuguesa, sobretudo nos níveis e áreas disciplinares mais deficitárias (Ramos, Teodoro, e Ferreira, 2011). Por outro lado, parece ser consensual (Hargreaves, 2003; Papert, 2001) que uma das áreas de investigação a privilegiar seja a da utilização autónoma dos produtos multimédia educativos, em especial quando estes são utilizados em ambientes e situações de aprendizagem não supervisionada e em contextos educativos informais. David Hargreaves sustenta que

“...the best practice has to be demonstrated, not just explained, and its replication by another practitioner in somewhat different circumstances has to be practiced through trial and error and this entails creatively adapting the innovation that is being transferred. (Hargreaves, 2003, p. 13)”.

Os produtos educativos multimédia devem expressar de forma articulada e explícita o propósito de induzir alguém a aprender, sendo que a aprendizagem deve constituir a principal preocupação dos conteúdos veiculados, sobretudo daqueles passíveis de serem utilizados em finalidades educativas. Nesta perspetiva, a intencionalidade e os objetivos de aprendizagem visados por determinados conteúdos pedagógicos, constituem o ponto de referência para se avaliar a qualidade dos mesmos, permitindo uma primeira triagem classificativa de entre a avassaladora quantidade de recursos disponíveis no mercado e na *internet*.

O produto educativo multimédia deve ser alvo de uma avaliação de qualidade multidimensional, na qual se articulem as dimensões psicológica, didática, curricular e tecnológica, em três planos distintos, mas complementares, a saber:

³⁰ Ministério da Educação e Ciência de Portugal – Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas

- Ao produto propriamente dito,
- À sua utilização em contextos concretos,
- Aos resultados das aprendizagens obtidas pela utilização do produto educativo em causa.

Esta avaliação deve valorizar a formação dos professores, sobretudo orientando-os nos domínios do conhecimento e potencialidades do uso dos produtos educativos que lhe são disponibilizados. Costa (1997) afirma:

“Mais do que uma avaliação formal do software educativo do tipo clássico (avaliar com intenção de uma classificação ao software), sugere-se a opção por avaliação mais rica, de tipo descritivo, qualitativa e que possa ter uma função formadora (Costa, 1997, p. 47).”

Portanto, deve favorecer-se uma avaliação que forneça pistas aos professores sobre os potenciais usos dos produtos educativos multimédia, disponibilizando informação significativa sobre a sua integração adequada nos currículos disciplinares, embora tendo o cuidado de não impor soluções nem dar carácter de validade único às mesmas. É importante não esquecer que as aplicações educativas multimédia têm vindo a instituir novos paradigmas relacionais, na medida em que, por serem dinâmicos, promovem a interação das representações cognitivas (Eisenstad, 1995).

Nesta perspetiva, a principal função da avaliação dos produtos educativos multimédia é ajudar o professor/educador a conhecer e saber utilizar com proficiência os programas, enfatizando os aspetos pedagógicos, metodológicos, ideológicos e culturais que esses programas veiculam. Correlativamente, torna-se necessário dar especial atenção ao desenvolvimento da capacidade de manipular as novas tecnologias enquanto ferramentas de aprendizagem, em sintonia com os novos papéis do professor (Lima, 2000): animador, tutor, planificador e investigador, tendo sempre como objetivo ajudar os alunos a serem construtores do próprio currículo, a refletirem sobre os temas em estudo, a aprenderem com a tecnologia.

3.2.3 APLICAÇÕES EDUCATIVAS MULTIMÉDIA

Os documentos multimédia/hipermédia³¹ interativos caracterizam-se pelo facto de disponibilizarem diferentes tipos de média, providenciando de forma diversificada o acesso à informação. Se conjugarmos estas vantagens com o respeito pelos ritmos idiossincráticos de cada utilizador percebemos o seu apelo enquanto ferramenta de indução à aprendizagem³² e consequente divulgação nos meios académicos, sobretudo no musical, como alternativa aos métodos tradicionais. Assumindo interatividade como a possibilidade de se comunicar de forma instantânea entre o indivíduo e o computador (Devoper, Giardina, e Marton, 1988), podemos identificar onze formas de interatividade em ambientes de aprendizagem multimédia (Sims, 2010):

a) **Interatividade por objetos:** refere-se à possibilidade de ativar botões, animações, excertos de vídeo, etc., através de apontadores tais como o *rato* ou o teclado do computador.

b) **Interatividade linear:** quando a possibilidade de navegação de um sistema multimédia se limita ao movimento em sequência linear, para trás e para a frente, portanto.

³¹ M^a João Gomes considera “hipermédia” um conceito híbrido resultante da junção dos pressupostos subjacentes ao “hipertexto” (organização não sequencial da informação) e “multimédia” (representação da informação em formatos múltiplos). Para a mesma autora, o termo “multimédia” pode ser considerado como sinónimo de “hipermédia” embora com uma conotação mais abrangente, na medida em que será todo e qualquer documento que não integre diversos *media* mas também qualquer tecnologia de suporte, de organização e de acesso à informação (Gomes M. J., 1995).

³² “(...) a aprendizagem (...) pode ser descrita como um processo cognitivo através do qual vamos construindo vários conhecimentos, conceitos, competências, que resulta numa alteração de comportamento, no sentido de responder adequadamente às novas situações que enfrentamos, aos desafios com que nos deparamos e aos quais temos de dar resposta. (...) A aprendizagem pode ser entendida, de modo simplificado, como a forma como adquirimos novos conhecimentos, desenvolvemos competências e mudamos comportamentos (Inácio, 2007, p. 2)”. Edwin Gordon, um dos mais destacados investigadores no âmbito da Psicologia e Pedagogia da Música, afirma que esta é apreendida em um processo análogo ao da língua materna. A criança começa por ouvir a fala dos que os rodeia, imita-os e começa a pensar através da língua, ou seja, as palavras, individualizadas ou organizadas em frases, ganham sentido com a constante utilização. Por fim, consegue improvisar, criando as próprias conjugações frásicas. O conceito que traduz este processo no domínio da música chama-se **audiação**, significando o mesmo que o pensar para linguagem verbal. (Gordon E. E., 1971)

c) **Interatividade hierárquica:** a aplicação dispõe de um sistema de navegação (*menu*) que facilita em permanência a possibilidade de regresso à página de entrada.

d) **Interatividade de suporte:** quando existe um sistema de ajuda, podendo este assumir várias formas, das mais simples (*tooltips*) às mais elaboradas (por exemplo, tutoriais em forma de vídeo)

e) **Interatividade de atualização:** importante forma de interatividade, possibilita o diálogo entre o utilizador e o documento. Aqui, quando se questiona o sistema, este reage emitindo um *feedback* que consiste numa atualização do sistema adaptada aos requisitos específicos do utilizador.

f) **Interatividade por construção:** trata-se de um derivado do tipo de interatividade mencionado no ponto anterior. Neste caso, solicita-se ao utilizador a manipulação de objetos de modo a realizar determinada tarefa.

g) **Interatividade por simulação:** solicita-se ao utilizador que complete determinadas tarefas, assumindo este, em simultâneo, o papel de operador e controlador.

h) **Interatividade reflexiva:** o utilizador responde a questões postas pelo sistema; estas são gravadas, podendo ser comparadas com as de outros utilizadores (ou especialistas) já inseridos no sistema.

i) **Interatividade por hiperligações:** o utilizador pode aceder a múltiplos bancos de informação através da rede (*World Wide Web*).

j) **Interatividade contextual não-imersiva:** sugere a imersão do utilizador em micromundos cujo modelo se baseia em ambientes reais de trabalho.

k) **Interatividade virtual imersiva:** o utilizador é integrado num ambiente virtual, gerado por computador, que reage às ações e movimentos individuais.

Não sendo autoexclusivas, estas tipologias de interatividade definem-se em função do modo como se estabelece a comunicação entre o utilizador e o computador. Quando combinadas, estas formas de interatividade são passíveis de aduzir incrementos ao nível da eficácia e acessibilidade dos sistemas multimédia.

As aplicações educativas multimédia aportam inovações face aos documentos tradicionais que se têm revelado de grande valia quando utilizados como parte do processo de ensino/aprendizagem. Entre estas destaca-se o facto de permitirem incorporar ligações para outras unidades de informação, estruturadas de forma não linear, possibilitando a criação de conexões diferenciadas e adaptadas aos interesses específicos do utilizador (Sharp, Rogers, e Preece, 2002). Consequentemente, este desfruta de maior liberdade de navegação podendo construir o próprio conhecimento segundo diretivas personalizadas (Carvalho, 2011).

Segundo Jonassen e Grabinger, os sistemas educativos multimédia implicam três processos de aprendizagem: **pesquisa** de informação, **aquisição** de conhecimento e **resolução de problemas**. Nesta aceção, verifica-se que os sistemas multimédia colocam à disposição do utilizador uma vasta quantidade de informação, organizada segundo o grau de pertinência, acessibilidade e facilidade de compreensão. Ainda noutra nível, constata-se que a rede de representação multimédia torna a aquisição de conhecimento no incremento da rede semântica do aprendente, fazendo-o a partir das representações veiculadas pelo documento. No que concerne à resolução de problemas, o ambiente multimédia parece potenciar

- A representação contextualizada do problema
- A transferência do conhecimento, pois facilita as ligações entre informações
- A avaliação, na medida em que apela à natureza colaborativa inerente ao sistema multimédia e lança mão das suas respostas (*feedback*) (Jonassen e Grabinger, 1990).

Este processo de metacognição é acrescido pela possibilidade de acesso à *World Wide Web* por via de apontadores insertos na aplicação educativa, na medida em que as atividades desenvolvidas podem ser complementadas com o vasto conjunto de informação disponível *online* (Afonso, 2004).

Os documentos multimédia permitem que se façam tantas referências cruzadas (hiperligações, em português; *hyperlinks*, em inglês) quantas as que se considerem

necessárias e oportunas, dando ao utilizador a capacidade de escolher as ligações que lhe interessam na ordem que entender. Se, como afirmam certos autores, dentre os quais se destaca Jeff Conklin, o pensamento humano desenvolve várias ideias simbióticas em simultâneo a partir das informações recolhidas pelos cinco sentidos (Conklin, 1987), pode-se induzir que os sistemas multimédia, ao estimularem esta predisposição natural, favorecem o processo de aprendizagem. Portanto, parece ser de grande importância a maneira como se incluem as hiperligações (*hyperlinks*) em um sistema multimédia e mais ainda se este tiver objetivos educativos.

3.3 GAMIFICAÇÃO

O conceito de *gamificação* refere-se à aplicação de elementos presentes nos videojogos em outras atividades fora dos contextos habituais (Deterding, Dixon, Khaled, e Nack, 2011; Kapp, 2012) e com finalidade educativa, entendendo-se por “elementos dos jogos” características tais como cumprir regras, estabelecer objetivos claros e premiar as conquistas através de sistemas de pontuação ou troféus (sistema de recompensa e *feedback*), lançar desafios, desenvolver a ação segundo níveis de dificuldade de forma a estimular desempenhos e promover a criação enredos/narrativas e de avatares, aqui entendidos como a personificação do alter-ego imaginário da própria pessoa (física e emocional) na forma de um personagem. Estes factores são de tal importância que apenas quando todos estão presentes, atuando de forma cooperativa, se pode falar com propriedade de *gamificação* (Kapp, 2012) e se consegue obter efeitos positivos ao nível do empenho dos indivíduos nas tarefas propostas.

Recentemente, tem-se verificado um interesse crescente pelas aplicações e implicações da *gamificação* no processo de ensino/aprendizagem (Domínguez, Saenz-de-Navarrete, Marcos, e Fernández-Sanz, 2013). Este facto deve-se em larga medida ao poder motivacional dos mecanismos do jogo, presentes na vida humana (individual e social) desde os primórdios da civilização. Neste contexto, um dos maiores ganhos no domínio comportamental acontece quando se gera um tipo

de pensamento baseado na estrutura dinâmica dos videojogos, denominado *game thinking* (Kapp, 2012; Deterding, Dixon, Khaled, e Nack, 2011), responsável por converter atividades do quotidiano em plataformas de aprendizagem agregadoras de elementos competitivos, colaborativos e narrativos.

A associação cooperativa entre as plataformas móveis e a ludificação tem demonstrado enormes potencialidades e, no presente momento existem já exemplos de jogos educativos com grande difusão nos mercados – O *Radix Endeavor*, desenvolvido pelo MIT Education Arcade e pelo Sheller Teacher Education Program³³, ou o *3D Game LAB*, do *GoGo Labs*³⁴, por exemplo.

O conceito de *gamificação* é relativamente recente; todavia, a sua vincada adesão à realidade quotidiana tem-no imposto como uma das ideias mais relevantes dos últimos anos (Lee e Hammer, 2011; Kapp, 2012; Deterding, O'Hara, Sicart, Dixon, e Nacke, 2011). Trata-se de uma estratégia que tem por objetivo aplicar a mecânica dos videojogos a outra tipologia de atividades com a pretensão de alterar comportamentos. Quando utilizado em contexto educativo, o processo de *gamificação* passa por integrar dinâmicas próprias do jogo em atividades letivas e/ou objetos didáticos tais como testes, questionários, exercícios, jogos educativos, etc., com o intuito de incentivar a motivação, o cometimento e a participação. Neste contexto, é fulcral definir com exatidão o que se entende por “mecânica do jogo”; esta poder-se-á definir como o conjunto de regras e de recompensas que tornam a atividade lúdica numa tarefa satisfatória e motivacional, ou, por outras palavras, trata-se dos aspetos que tornam o jogo desafiante e educativo ou qualquer outra emoção que a atividade “*gamified*” deseje evocar. As dinâmicas de jogo mais comuns (Lee e Hammer, 2011) incluem:

- **Pontos:** excelentes motivadores, podem ser usados para premiar os jogadores (estudantes, quanto em contexto educacional) ao longo dos vários níveis ou dimensões da atividade ludificada (*gamified*). De facto, o gosto pela recompensa parece ser uma característica humana comum, de tal forma prevalente que mesmo o sistema simbólico de pontos nos faz

³³ <http://www.radixendeavor.org/about>

³⁴ <http://www.gogolabs.net/join-us/>

experienciar sentimentos de ganho [(Witt, Scheiner, e Robra-Bissantz, 2011) (Llagostera, 2012)].

- **Níveis:** alguns autores (Fuchs, Fizek, Ruffino, Schrape, e Ed., 2012) referem-se-lhe como uma espécie de fronteira entre diferentes etapas, de forma que os utilizadores (ou alunos) os podem usar como indicadores de um estatuto superior, controlando o acesso a conteúdos de bónus que possam estar disponíveis apenas para os jogadores que atingiram determinados parâmetros.
- **Desafios, crachás, troféus:** a introdução de objetivos aporta finalidade ao jogo, dando aos utilizadores/estudantes a sensação de que estão a investir o seu esforço em uma atividade com propósitos pré-definidos. Em contexto educativo, estes desafios devem basear-se nas competências que queremos desenvolver, sendo igualmente essencial premiar os jogadores sempre que estes se superem através de bonificações simbólicas, tais como crachás, emblemas ou troféus.
- **Quadro de vencedores ou “*leader boards*”:** em atividades ludificadas (*gamified*), o quadro dos utilizadores melhores qualificados tem por função seguir e exibir comportamentos desejáveis, usando-se a hierarquia da pontuação para induzir a integração da competência pretendida. Os “*leader boards*” são de grande importância enquanto promotores da motivação extrínseca na medida em que aportam fatores tais como o desejo e a aspiração ao processo ludificado.

A gamificação gera processos de metacognição e autoaprendizagem, ajudando a construir soluções criativas em situações de ausência de motivação intrínseca, factor de importância vital em todos os tipos de aprendizagem e ainda maior em contextos de literacia musical (Csikszentmihalyi, 1990) (Wu, 2014). De facto, com o modelo dos quatro fatores para o desenho de atividades educativas, ARCS, proposto por John Keller (Fig. 3:1), pode-se analisar com grande acuidade o grau de motivação gerado através da imersão em atividades *gamificadas* (Kapp, 2012). Este modelo tem por objetivo introduzir uma metodologia baseada na resolução de problemas em processos de desenvolvimento de atividades educativas motivacionais.



Figura 3.1 - Modelo ARCS, de John Keller. Imagem recolhida em <http://arcmit01.uncw.edu/erg1602/Glossary.html>.

Importa salientar que, de certa forma, o sistema educativo sempre utilizou a *gamificação* nos processos de ensino/aprendizagem. A avaliação de testes escritos através de um sistema quantificado pode ser perspectivada como uma espécie de pontuação; por outro lado, transitar de ano letivo apresenta grandes similitudes com a conclusão de um determinado nível e até mesmo o diploma de final de curso se pode equiparar ao crachá ou ao troféu que se obtém no videojogo, pois todos eles são formas equivalentes de gratificar o sucesso (Lee e Hammer, 2011).

Embora sendo um exemplo concreto de sistema “gamificado”, a avaliação tradicional não parece motivar particularmente os alunos. Todavia, pensamos que talvez o processo de ensino/aprendizagem e particularmente, devido às suas

características únicas, o ensino da música, possam beneficiar de melhorias através da introdução de estratégias de *gamificação*, sobretudo se estas forem mediadas pelas novas tecnologias de comunicação e informação e associadas aos mais recentes dispositivos de computação móvel.

3.3.1 LUDISMO, *EDUTAINMENT* E GAMIFICAÇÃO

O jogo é, antes de tudo, uma atividade que se apoia em ações; o seu apelo radica no desejo de divertimento, de desafio e na busca de genuíno prazer. Atividade espontânea e natural, não restringida por limites espaço-temporais, simboliza momentos de aprendizagem fulcrais durante o processo de desenvolvimento individual, pois permite organizar e estruturar o sistema psíquico, enquanto simultaneamente ajuda à elaboração de capacidades cognitivas e afetivas. Todavia, a atratividade e sucesso da atividade lúdica só pode ser entendida a partir da análise das componentes que integram o sistema de motivação, responsável pela adição que mantém o jogador jogando.

A relação entre jogo e educação não é recente. Mais: o jogo pode considerar-se a principal alavanca educacional. Estudos comparativos realizados com diferentes técnicas pedagógicas de cariz explicativo, exemplificativo, de treino, audiovisuais, expositivo e outras, demonstraram que a atividade lúdica é forma mais eficaz de processar a educação, mesmo quando esta visa o desenvolvimento da personalidade (Snyder, 1989). É sobretudo relevante salientar que todas as técnicas atrás referidas têm origem no professor (que as prepara, as propõe e proporciona aos discentes sob a forma de lições) enquanto o jogo é um ato voluntarista que brota espontaneamente da imaginação da criança sem qualquer intervenção do adulto. É através do jogo que a criança processa a sua autoeducação. Sendo uma atividade pulsional e natural na criança, o jogo pode tornar-se nas mãos do educador a sua mais completa ferramenta pedagógica. Todavia, apesar da reconhecida eficácia do ludismo enquanto técnica didática, a sociedade ainda não lhe reconhece a importância considerável, pensando o jogo como brincadeira inconsequente e até pernicioso se referenciada, por exemplo, com as novas formas de entretenimento digital, tais como os videojogos.

A relação entre o jogo e a aprendizagem é multimilenar e objeto de estudo de áreas tão díspares quanto as ciências, a literatura, as artes, as tecnologias ou desporto. Os jovens vivem imersos em um ambiente cultural marcado pela omnipresença de todo o tipo de mensagens e estímulos mediatizados tecnologicamente. Dada esta realidade, impossível de ignorar, parece-nos de todo vantajoso que o sistema educativo acomode favoravelmente estes meios tecnológicos, propiciando as condições para a respetiva integração nas suas práticas pedagógicas. Os jogos estão a ganhar crescente credibilidade enquanto ferramentas educacionais e muitos estudos se realizaram na última década sobre o tema, sobretudo com o intuito de saber como incrementar o potencial de aprendizagem pelo uso combinado de aplicações educativas e videojogos (Eck, 2006). Devido a esta percepção, que se recusa a ignorar o impacto produzido pelo fenómeno dos videojogos, e ao enorme desenvolvimento da indústria de entretenimento digital, surgiu recentemente uma nova tendência, denominada *gamificação*. O conceito refere-se à possibilidade de aplicar os elementos presentes nos videojogos em atividades fora dos contextos habituais e com finalidade educativa. Todavia, “gamificar” as aplicações educativas não está isento de dificuldades, nomeadamente:

- Custos de desenvolvimento muito elevados e mercado pouco aliciante para os produtores;
 - Resistência à inovação por parte das instituições educacionais, para quem a introdução de novas tecnologias destinadas à aprendizagem é sempre um risco desnecessário;
 - O corpo docente ainda reluta em substituir os manuais didáticos tradicionais por jogos educativos;
 - Ausência de estudos científicos que validem definitivamente os videojogos enquanto ferramentas educativas de mérito;
 - Preconceitos da comunidade educativa relativamente ao uso de videojogos em contexto de sala de aula;
 - A quase impossibilidade de avaliar as aprendizagens adquiridas com os jogos educativos através de exames (tão valorizados nas sociedades atuais)
- e

- O diferente acesso aos equipamentos computacionais que pode variar muito de instituição para instituição (caso de regiões mais carenciadas dentro de um mesmo país ou em nações subdesenvolvidas).

“Gamificar” uma atividade (educativa ou de outra índole) refere-se à aplicação de elementos presentes nos videojogos em outras atividades fora dos contextos habituais (Kapp, 2012; Deterding, Dixon, Khaled, e Nack, 2011) e com finalidade educativa, entendendo-se por “elementos dos jogos” características tais como cumprir regras, estabelecer objetivos claros e premiar as conquistas através de sistemas de pontuação ou troféus (sistema de recompensa e retorno/*feedback*), lançar desafios, desenvolver a ação segundo níveis de dificuldade de forma a estimular desempenhos e promover a criação enredos/narrativas e de avatares, aqui entendidos como a personificação do alter-ego imaginário da própria pessoa (física e emocional) na forma de um personagem. Estes factores são de tal importância que apenas quando todos estão presentes, atuando de forma cooperativa, se pode falar com propriedade de *gamificação* (Kapp, 2012) e se consegue obter efeitos positivos ao nível do empenho dos indivíduos nas tarefas propostas. Sobretudo, é preciso ter presente que o jogo se estrutura como um problema que exige solução, um desafio, sempre retendo, porém o carácter lúdico e de entretenimento. A interação com jogos permite ao utilizador ver e atuar (ou aprender e experimentar) situações novas de maneiras diferentes, obtendo a capacidade de realizar trabalho colaborativo com novos grupos de afinidades e desenvolvendo recursos para uma aprendizagem futura no domínio da resolução de problemas de cariz semiótico, relacional e ético (Gee, 2004). Do ponto de vista pedagógico são de salientar os efeitos concomitantes á atividade lúdica (Fig. 3.2), nomeadamente, aqueles que obrigam o jogador/aprendente a

- Avaliar as diversas situações que se lhe colocam aleatoriamente;
- Tomar decisões;
- Calcular objetivos de longo, médio e curto prazo;
- Fazer escolhas e administrar os recursos disponíveis e
- Ganhar um reforço positivo/recompensa.

GAMIFICATION: EFEITOS PEDAGÓGICOS

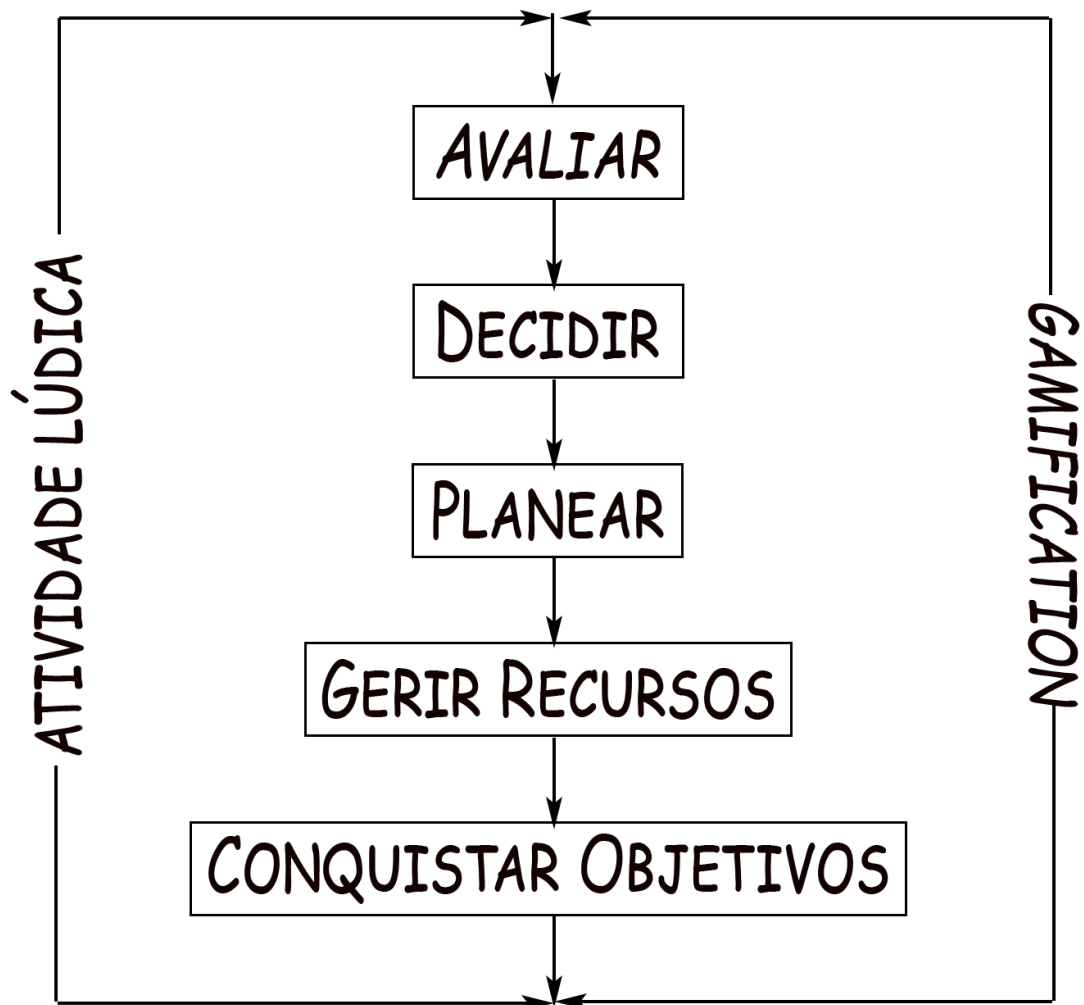


Figura 3.2 Fluxograma representativo dos efeitos pedagógicos relacionados com o uso da gamificação.

A mediação da aprendizagem realizada com o concurso de materiais multimédia (videojogos, *sing-along's*/guias instrumentais, *augmented books*/livros com Realidade Aumentada) implica os alunos na interação com os objetos pedagógicos, desenvolvendo conceitos diversos e articulando, em simultâneo, a teoria com a prática. Aqui, a intenção não é apenas animar o fazer didático, antes promover uma aprendizagem dinâmica e interativa, que desafie cognitivamente os aprendentes no sentido de resolverem problemas concretos, contribuindo para estruturação de uma práxis construtivista.

Como afirma Alves, ‘

“o contacto com os videojogos possibilita aos jovens habilidades fundamentais para o sucesso do processo de ensino/aprendizagem. Eles proporcionam habilidades e competências para que se mantenham «vivos» na vida e no mundo do trabalho” (Alves, 2012, p. 92).

Neste contexto, parece poder concluir-se que os resultados pedagógicos supervenientes à interação com jogos educativos e materiais multimédia interativos advêm da vinculação motivacional intrínseca associada ao desafio lúdico, sendo de relevar a introdução dos conceitos de curriculum oculto e de “reforço positivo” aliado a “recompensa”, visando-se realçar o aspeto motivacional em detrimento do que nos parece um enfoque exageradamente determinista.

3.3.2 REMIX E MASHUP

Na sociedade moderna, os indivíduos recusam-se ao papel de recetores passivos, ambicionando ser protagonistas da própria ação cultural. Produzem, criam, misturam e recriam conteúdos recorrendo a técnicas tais como o *remix* e o *mashup*, tornando-os artefactos recriados originais, marcados pela personalidade individual de quem os produziu (Katz, 2009).

As técnicas de *remix* e de *mashup* remontam aos primórdios do século XX, podendo ligar-se a experiências gráficas de grandes artistas tais como, por exemplo, Pablo Picasso, todavia, enquanto procedimentos operacionais e com designações diferentes, podem ser encontrados em práticas remotas, dentre as quais se salienta o *contrafactum*, exercício que consiste em “*revestir novos poemas com melodias alheias, que lhes serviam, à partida, de moldura*” (Ferreira, 2012, p. 45). Estes processos, reduzidos a um papel secundário enquanto expressão artística, viram-se crescer em importância e visibilidade com o advento da *internet* e das novas tecnologias digitais, dado que estas facilitaram em muito a mixagem de conteúdos culturais.

O *mashup*, por sua vez, refere-se à combinação não só de conteúdos, mas também de funcionalidades de várias proveniências externas com o objetivo de

criar uma nova entidade através de processos tais como a alteração, a recombinação, a manipulação e até a cópia. Através da ação criativa do *mashup*, os conteúdos originais adquirem nova identidade cultural, se bem que possam continuar identificáveis, porém sujeitos a um novo enquadramento simbólico. As técnicas de *remix* e de *mashup* são muito apreciadas pelos nativos digitais pelo que, na atualidade, são de uso corrente (Buzato, Silva, Coser, Barros, e Sachs, 2013).

No desenvolvimento dos artefactos que subjazem a esta investigação, utilizamos o remix (remontagem) e o mashup (amálgama) enquanto processos técnico-semióticos operacionais, apoiados na

“recombination of content and form that opens the space for Remix to become a specific discourse intimately linked with new media culture (Navas, 2012, p. 158).

Tivemos como objetivo criar artefactos de significação plural, privilegiando contributos ancorados na cultura digital.

3.4 REALIDADE AUMENTADA

3.4.1 INTRODUÇÃO

A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia que combina e unifica vários meios de informação digital complementar (modelos tridimensionais, imagens, ficheiros áudio, vídeo, de texto, etc.) com objetos do mundo real. Na RA observamos a realidade, mas esta é enriquecida por camadas de informação, que potenciam o poder cognitivo do objeto (pedagógico ou não) ao qual se aplicam. RA enriquece a realidade sobrepondo-lhe objetos virtuais, embora o utilizador mantenha sempre o sentido de presença no mundo real. No domínio educacional, as potencialidades desta tecnologia são apenas limitadas pela imaginação uma vez que a RA completa a perceção e possibilita a interação com o mundo real, permitindo ao utilizador aceder a um ambiente virtual gerado por computador. Os

anos setenta assistiram às primeiras e incipientes propostas desta técnica, desenvolvida por vários grupos de investigação independentes. De então para cá, o conceito tem vindo a ganhar relevo, sobretudo pela inclusão de algumas tecnologias emergentes e pelo desenvolvimento exponencial de dispositivos móveis com grande capacidade de computação e conectividade, tais como *smartphones* ou *tablets*. A inclusão nestes dispositivos de componentes tais como câmaras duplas (atrás e à frente dos aparelhos) de elevada resolução, giroscópios, acelerómetros e sistemas de geolocalização, entre outros, proporcionam aos programadores uma plataforma ideal para o desenvolvimento de aplicações (genéricas ou de carácter aplicado) com recurso à tecnologia da RA.

3.4.2 BREVE RESENHA HISTÓRICA

A Realidade Aumentada deve o seu desenvolvimento a múltiplos autores, a grande maioria anónimos cujo contributo, embora de grande importância, não ficou registado para memória futura. A pequena resenha histórica que se segue propõe-se tão-somente apresentar de forma sumária e cronológica os momentos mais

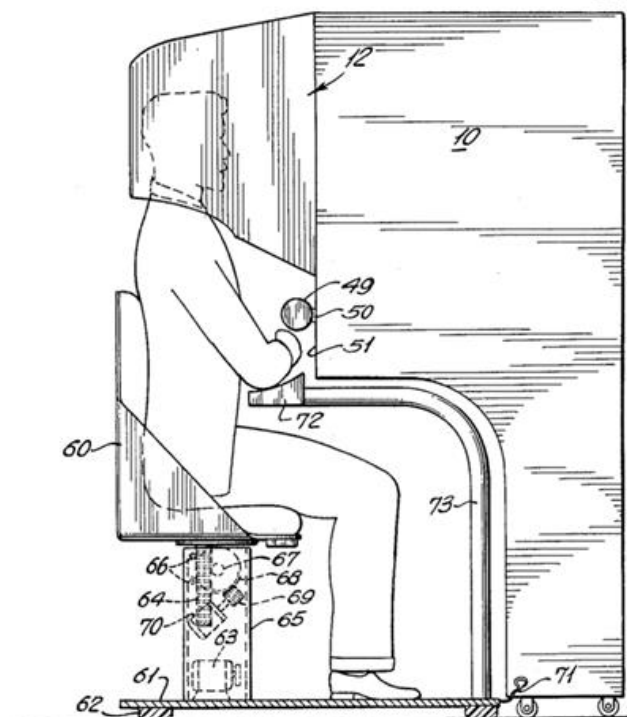


Figura 3.3 – Esquema patentado do “**Sensorama**” de Heilig. Imagen obtida em <https://en.wikipedia.org>

relevantes desse processo. Em 1962, surge um dos primeiros exemplos de realidade imersiva, representado pelo simulador Sensorama, da autoria do americano Morton Heilig. De concepção ainda bastante arcaica, mesmo assim conseguia proporcionar uma experiência multissensorial ao utilizador, fornecendo-lhe simultaneamente informação visual, sonora, olfativa e cinestésica (Fig. 3.3).

Seis anos mais tarde, Ivan Sutherland, um cientista pioneiro da internet a trabalhar no Lincoln Laboratory do Massachusetts Institute of Technology (MIT) desenvolve o primeiro sistema de Realidade Aumentada com tecnologia de Head-mounted display (Sutherland, 1968), denominando-o “The Sword of Damocles” (Fig. 3.4). Este aparelho, muito avançado para a época, utilizava um visor acoplado a um capacete com capacidade para ler marcadores de tecnologia 6DOF (*six-degrees of freedom*), aliás um exemplo embrionário do seu uso.

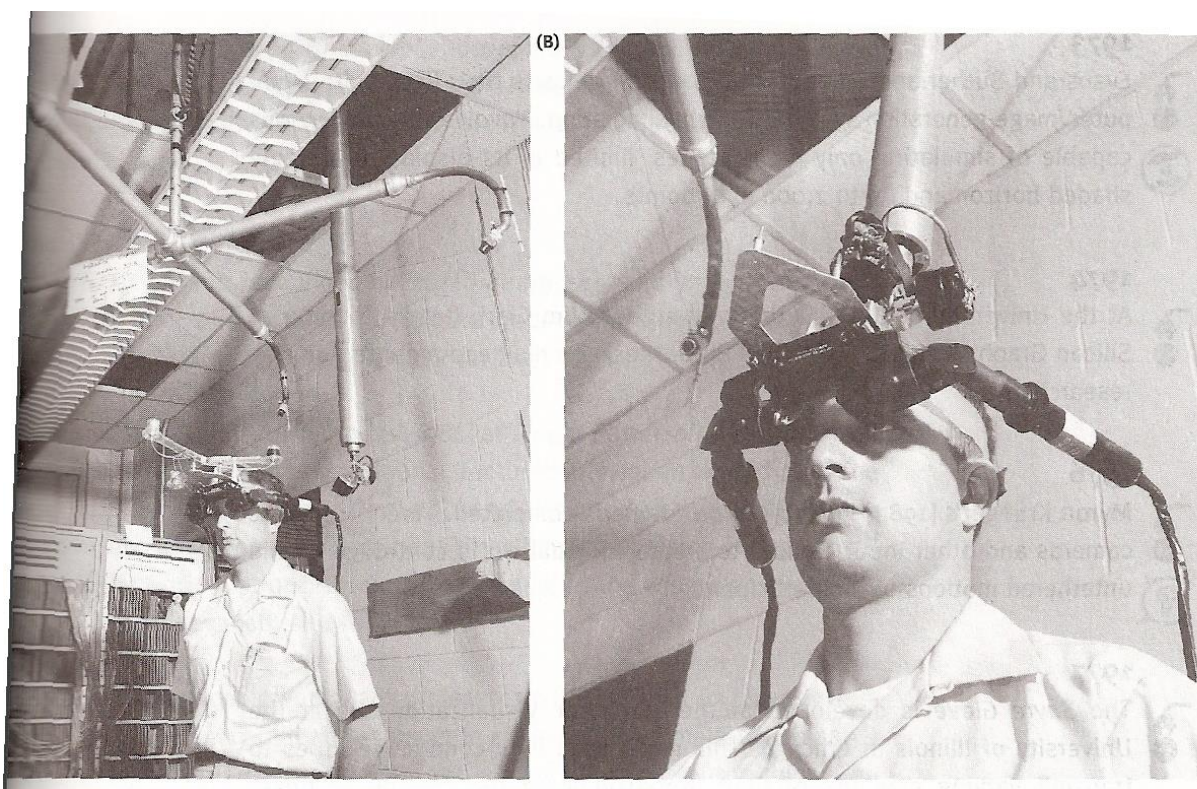


Figura 3.4 - Sistema de Realidade Aumentada desenvolvido por Ivan Sutherland (1968). Imagem obtida em <http://www.igyaan.in/93089/vr-headsets-explained/>.

A partir de meados da década de setenta do século XX aparecem os primeiros sistemas passíveis de interação com o utilizador. Dentre estes, o

Videoplace (1975), de Myron Krueger, é considerado o mais conseguido pois permitia a criação de um ambiente artificial capaz de ser manipulado sem o recurso a elementos externos tais como luvas ou visores. O *Videoplace* baseava o seu funcionamento em câmaras de vídeo e projetores para captar a silhueta do utilizador e, a partir dela, criar um ambiente passível de interação (Fig. 3.5). Este sistema, já bastante sofisticado, mostrou ter potencial de utilização a vários níveis e revelou-se excelente enquanto meio de comunicação à distância, tendo sido usado com este propósito no laboratório da universidade do Connecticut donde deriva a denominação.

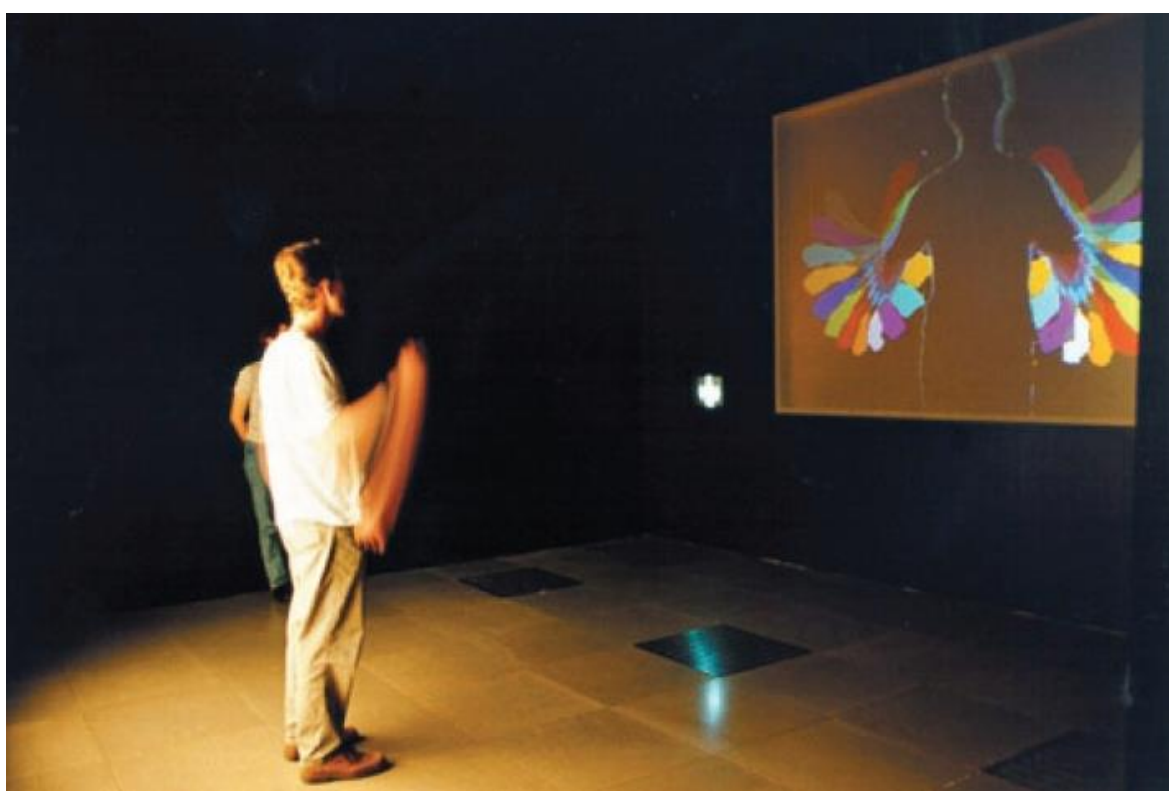


Figura 3.5 - Sistema Videoplace, de M. Krueger. Imagem obtida em <http://www.inventinginteractive.com/2010/03/22/myron-krueger/>

Os marcadores bidimensionais (*2D fiducial marker*) aparecem em 1996, sob proposta de Jun Rekimoto. O seu sistema de Realidade Aumentada, denominado *NaviCam*, utilizava um código de barras para identificar as coordenadas onde a informação digital estava alojada, permitindo pela primeira vez a identificação videográfica com seis pontos de liberdade (*6DOF*), tal como ainda hoje se utiliza (Fig. 3:6). Com a técnica *6DOF*, as imagens virtuais em três dimensões podem

mover-se segundo três eixos perpendiculares, combinando-se com as variações introduzidas na orientação a partir de movimentos rotativos.

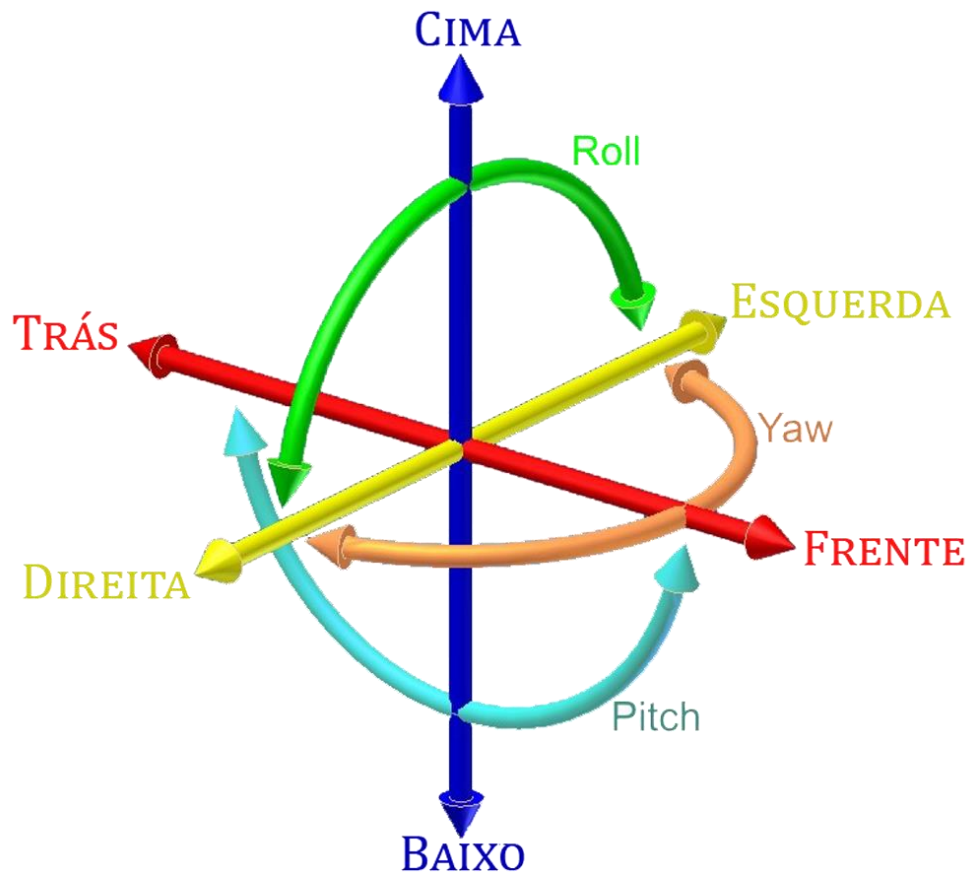


Figura 3.6 - 6DOF em esquema. Imagem adaptada a partir de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:6DOF_en.jpg.

Face a estes avanços, um dos primeiros investigadores da área, Azuma (1997) propõe uma definição para o conceito de Realidade Aumentada atribuindo-lhe três características fundamentais, nomeadamente, o poder de combinar o concreto com o virtual, a interatividade em tempo real e a visualização de objetos segundo a sua tridimensionalidade (Azuma e Mallem, 2004).

A partir deste momento, a Realidade Aumentada assume-se como uma tecnologia acessível e, em 1999, passa a ser disponibilizada ao público por várias companhias como um produto comercial. Entre estas, salientamos a *Total Immersion*[™], o *ARToolkit* e o sistema de *wearable AR* desenvolvido por *Hollerer, Feiner e Pavlik*. A *Total Immersion* cria uma plataforma polivalente, a *D'Fusion*, e a ela associados, uma série de serviços de *web marketing* ancorados no potencial da

Realidade Aumentada. Por sua vez, o *ARToolkit*, desenvolvido por Hirokazu Kato, é uma aplicação de código aberto que permite capturar imagens em movimento a partir do real e, posteriormente, recombina-las com objetos digitais tridimensionais. Este sistema é prevalente mesmo na atualidade, estando na gênese de quase todos os navegadores (*browsers*) com capacidade para suportar aplicações de Realidade Aumentada.

No início do século XXI, a Realidade Aumentada passa a utilizar geolocalização e bússola digital nos seus processos internos. A introdução deste novo sistema vai permitir a adaptação a aplicativos diferentes, por exemplo, aos videojogos. Dentre estes, o primeiro a adotar a Realidade Aumentada é o “*AR-Quake*”, um jogo na primeira pessoa que permitia sobrepor a ação sobre fundos reais. O “*BARS*”, sigla de *Battlefield Augmented Reality System*, também lançado no ano 2000, pode ser considerado um dos primeiros sistemas de *wearable*



Figura 3.7 - Equipamento necessário para jogar o ARQuake. Imagem obtida em <http://wearables.unisa.edu.au/projects/arquake/>

computing, já com rede *wireless* (rede sem fios) mas com o inconveniente de exigir o uso de um pesado equipamento com visor acoplado a um capacete (*head-mounted display*) para poder ser visualizado (Fig. 3:7).

Em 2008 e 2009, respetivamente, a *Mobilizy* lança a *Wikitude World Browser* com Realidade Aumentada e a *SPRXmobile* a plataforma *Layar*, ambas combinando geolocalização (*GPS*) e bússola digital para a identificação de marcadores fiduciários, todavia com a singularidade de estarem acessíveis a partir das câmaras duplas dos então novíssimos *smartphone* com sistema operativo *Android*, *IOS* ou *Windows Phone*. De facto, pode mesmo afirmar-se que a introdução da terceira geração das tecnologias de comunicação móvel, vulgo 3G, elevou o desenvolvimento da Realidade Aumentada ao seu potencial máximo.

Na atualidade, a **Realidade Aumentada** continua a refinar a sua tecnologia e a expandir-se pelos mais variados campos de atividade, sendo usada em uma pluralidade de áreas divergentes. Dentre estas podemos referir a título de exemplo a **publicidade**, a **formação profissional** (é o caso dos tutoriais de reparação de aparelhos eletrónicos, que começam a ser prevalentes relativamente ao manuais em formato de papel ou em linha), o **entretenimento**, com sistemas de navegação pessoal e guias turísticos, a **arte** (a aplicação *Konstruct*, lançada em 2010, permite a criação de obras de arte em ambientes virtuais; a seu uso é de tal modo credível que recentemente serviu de plataforma de lançamento a uma das exposições do Museu de Arte Moderna de Nova Iorque), em **jogos** (em 2014, o *Ingress*, o *Drakerz*, o *PulzAR*, o *Table Ice Hockey* e o *Pokedex 3D Pro* estavam entre os cinco mais vendidos), no **controle remoto** de *drones* (o *Parrot AR.Drone* é paradigmático desta utilização, podendo visualizar-se o seu funcionamento em <http://ardrone2.parrot.com/>) e também no domínio específico da **educação**.

3.4.3 APLICAÇÕES EDUCATIVAS COM REALIDADE AUMENTADA

Em Educação, a Realidade Aumentada pode ser utilizada de múltiplas maneiras, sendo difícil isolar um paradigma que se destaque dentre os outros (FitzGerald, et al., 2013). Por norma, os objetos didáticos aumentados são uma

excelente plataforma de mediação, base de trabalho colaborativo e de práticas pedagógicas construtivistas, mas também suporte para o desenvolvimento de interesses e valores pessoais. Quando comparada com a educação virtual ou à distância (*e-learning* e *b-learning*), a educação “aumentada” parece ter um desempenho superior em termos de trabalho colaborativo, gerando um elevado grau de concentração no aprendente pela fruição da informação digital de forma mais próxima e contextualizada (Sheehy, Ferguson, e Glouch, 2014).

Outro dos aspetos positivos associados à educação “aumentada” situa-se ao nível do incremento da eficácia dos currículos, pois estes ganham em abrangência pela inclusão de conteúdos, processos ou atividades digitais de forma integrada em ambiente de sala de aula sem o recurso direto ao computador (Twining, 2002). Sheehy *et al.*, (2014) estudaram os possíveis contributos e desvantagens do uso da Realidade Aumentada em processos educativos, concluindo que aumenta o trabalho colaborativo, a concentração e o conhecimento partilhado, transforma qualitativamente as dinâmicas comunitárias e apoia o poder de exploração dos conteúdos curriculares; todavia, concomitantemente, é

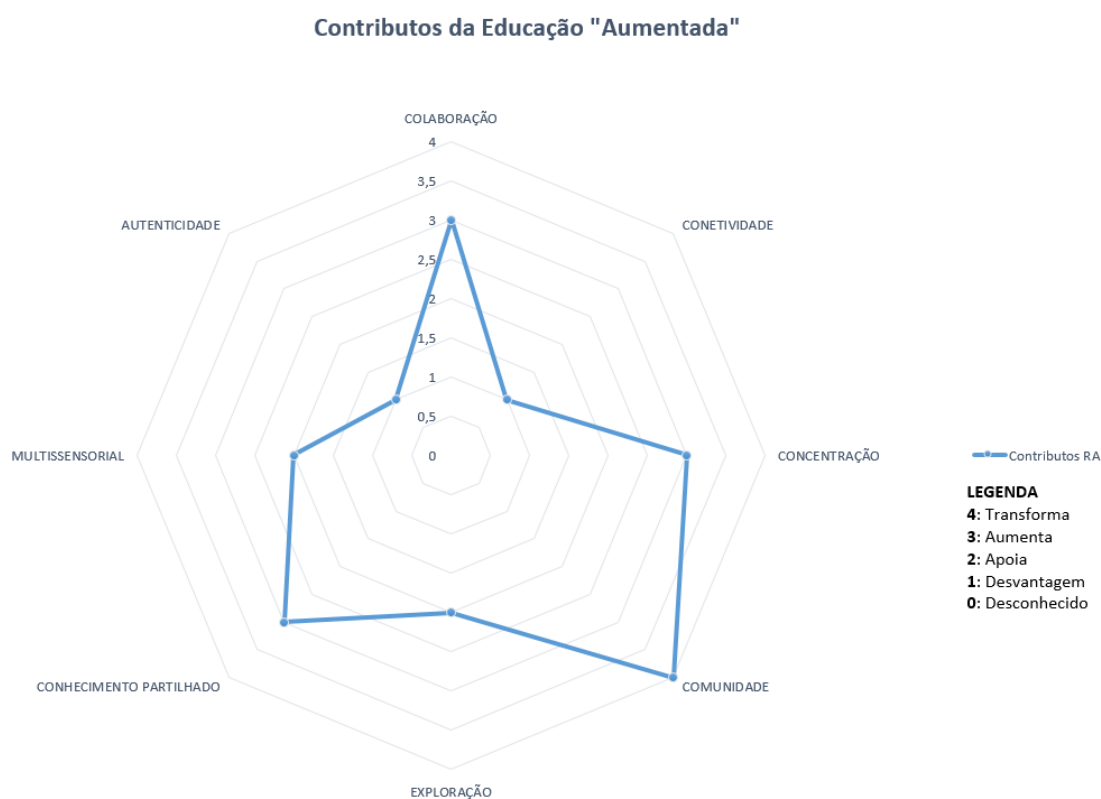


Figura 3.8 - Contributos de objetos didáticos associados à Realidade Aumentada. Gráfico radial adaptado de Sheehy, Ferguson, e Glouch (2014).

percecionada como uma desvantagem ao nível da conectividade e da autenticidade (Fig. 3:8).

Uma das primeiras aplicações educativas incluindo Realidade Aumentada surge em 2001 com o projeto “*MagicBook*”, de Billinghamurst, Kato e Poupyrev (2001). Apercebendo-se de que os livros não são vistos como tecnologia mas antes como um objeto didático muito eficiente com o qual professores e alunos se sentem inteiramente confortáveis, estes cientistas tomaram um livro em formato de papel e acrescentaram-lhe camadas de informação digital passível de visionamento com o concurso de um visor (*handeld display*) de Realidade Aumentada. O livro, em si, mantinha todas as características que lhe são inerentes, podendo ser usado da forma corrente.

Esta adaptação da Realidade Aumentada a um artefacto pré-existente – o livro – tem tido grande aceitação nos meios académicos e são muitos os exemplos e variações que desde então foram apresentados ao público. Todavia, seja no projeto *MagicBook*, na *Vivid Encyclopedia* de Shibata et al., (2004) ou no *Solar System* de Billinghamurst et al., (2012), em todos os casos o fator comum parece centrar-se no aporte de importantes contributos à prática letiva, tornando-a não só mais eficiente mas também mais apelativa em termos motivacionais (Sheehy, Ferguson, e Glouch, 2014). Ainda segundo estes investigadores, o uso da Realidade Aumentada empresta autenticidade aos pictogramas evocados na publicação, tornando o seu efeito mais eficaz do que se fosse preciso procurar informação adicional através de outros meios, seja através de modelos reais, de vídeos ou da *internet*. Mas também o trabalho colaborativo, a partilha de conhecimento e a aprendizagem multisensocial apresentam melhorias, verificando—se um acréscimo da abrangência dos *curricula* muito para além do que podem oferecer os manuais tradicionais (Fig. 3:9). Almeida e Freitas (2015), quando se referem às cinco novas tecnologias que na sua opinião irão caracterizar a escola do século XXI, afirmam:

*“A realidade aumentada é outra aliada potencial da educação do futuro.
(...) A (sua) utilização em escolas e universidades permitirá que o aluno acesse
fatos históricos, aspectos geográficos, artísticos, entre outros, apenas*

apontando a câmera ou usando o GPS do seu celular enquanto passeia pela cidade.” (Almeida & Freitas, 2015, p. 231)

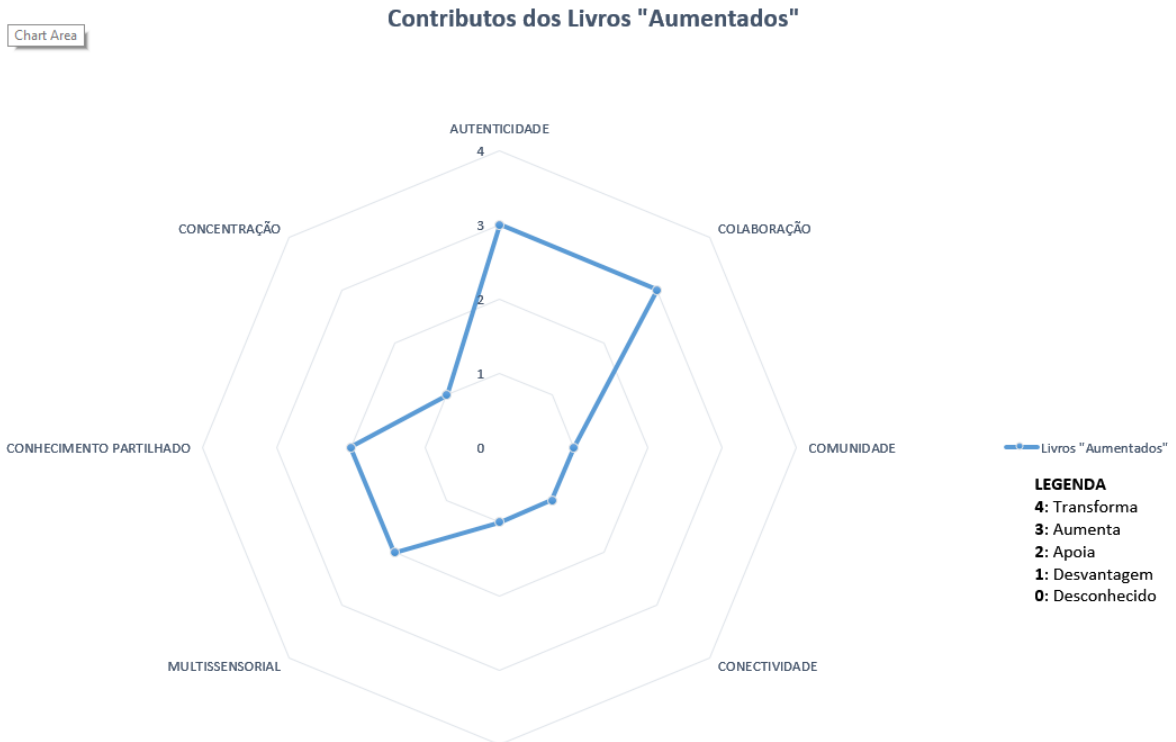


Figura 3.9 - Contributos educacionais dos livros "aumentados". Gráfico radial adaptado de Sheehy, Ferguson, e Glouch (2014).

4. CAPÍTULO

MODELO DE ANÁLISE E METODOLOGIA

An understanding heart is everything in a teacher, and cannot be esteemed highly enough. One looks back with appreciation to the brilliant teachers, but with gratitude to those who touched our human feeling. The curriculum is so much necessary raw material, but warmth is the vital element for the growing plant and for the soul of the child.

Carl Jung

4.1 MODELO DE ANÁLISE

Neste capítulo apresentam-se os pressupostos para uma possível resposta ao nosso problema de partida com base nos caminhos apontados pelo enquadramento teórico. O trabalho exploratório aporta perspectivas, mas estas devem ser traduzidas numa linguagem e formas que permitam o trabalho científico, caracterizando-se este pela sistematização da recolha de dados e observação ou experimentação. Concomitantemente, o modelo de análise conceptual apresenta os pressupostos para uma possível resposta para questão inicial com base nos caminhos apontados pelo enquadramento teórico. Esta etapa do nosso trabalho assumiu-se como a charneira entre a problemática que nos propusemos estudar e o trabalho de elucidação sobre o campo de investigação restrito que constituiu a nossa pesquisa. Sobretudo, o modelo de análise conceptual proposto pretende representar de forma integrada e lógica as partes que compõe a resposta ao problema. Para tanto, realizámos a prototipagem de relacionamentos, a partir da qual procurámos os indicadores ou variáveis passíveis de serem observados a partir de uma ou mais dimensões dos conceitos; do estudo dos mesmos, após recolha da informação, procurou-se avaliar as hipóteses, aqui consideradas como a resposta provisória a uma questão previamente formulada.

4.1.1 REFLEXÃO INICIAL

Umberto Eco refere a existência de

“três movimentos distintivos na evolução da metodologia de investigação. O primeiro (...) sobrevaloriza o papel do sujeito na estrutura da criação científica em detrimento da metodologia da investigação (...). O segundo (...) centra-se exclusivamente no estudo analítico e sistemático da composição de uma monografia científica no âmbito da filosofia medieval (...) e o terceiro movimento da metodologia da investigação visa equilibrar os elementos subjetivos e objetivos no processo da criação e da investigação científicas.”
(Eco, 2007, p. 14)

Dito isto, convém salientar que o mesmo autor afirma:

“Não há metodologia de investigação como fim em si, divorciada da metodologia especial e geral (Idem, p. 14).”

Dado que as questões a que inicialmente nos propusemos responder apontam para um objeto de estudo de natureza eminentemente descritiva e interpretativa, optamos por uma modalidade de investigação de carácter qualitativo, pois, segundo Vaz Freixo,

“quando um investigador inicia o estudo de uma nova área ou do domínio do saber é provável que recorra ao método descritivo para identificar os principais fatores ou variáveis que existem numa dada situação ou comportamento” (Freixo, 2006, p. 106)

Ainda relativamente a este tipo de investigação, o mesmo autor referencia quatro tipos de procedimentos passíveis de serem utilizados para a obtenção de dados, nomeadamente a **observação naturalista**, também designada científica, realiza-se de maneira flexível de maneira a poder adaptar-se e tirar partido de todos os comportamentos sob observação; a **enumeração** refere-se à frequência com que um “acontecimento ou fenómeno ocorre, sejam eles objetos ou elementos de uma dada ocorrência” (Freixo, 2006, p. 207); o **estudo de caso**, procedimento metodológico que explora de forma intensiva uma unidade de estudo, de um caso, implicando que o investigador selecione previamente qual o comportamento que irá estar sob observação e os **estudos de campo**, muito abrangentes, pois abarcam grande diversidade de procedimentos metodológicos associados a distintos modos de recolha de dados, que, embora com diversos graus de aplicabilidade, estarão presentes nesta investigação.

Selecionámos, portanto, uma metodologia de génese qualitativa, capaz de incluir aspetos empíricos e teóricos, num processo complexo que envolve o desenvolvimento e aferição de objetos educativos tecnológicos incluindo técnicas de *gamificação*, Realidade Aumentada e *remix* no âmbito da disciplina de Educação Musical. Pretende-se que sejam aplicações de inspiração construtivista, nas quais

o utilizador tenha liberdade de optar pela informação que mais lhe interesse, podendo, assim, ser agente da própria aprendizagem (Carvalho, 2011).

O trabalho organizou-se em quatro momentos, tal como a natureza da investigação-desenvolvimento pressupõe, a saber: a **análise e avaliação** da situação, de modo a clarificar o quadro conceptual em cujo contexto se enquadra a utilização objetos didáticos tecnológicos, incluindo técnicas de gamificação, Realidade Aumentada e *remix*, a **conceção e implementação** de protótipos funcionais, o **desenvolvimento de soluções** a partir destes protótipos no quadro referencial teórico definido pela revisão da literatura, a **avaliação e testagem das soluções** no terreno e finalmente a **documentação e reflexão** sobre o trabalho realizado, sobretudo na intenção de encontrar bases para trabalho futuro (Fig. 4.1). Todo o processo se articulou em torno dos testes do produto e do seu grau de adequação aos objetivos didáticos a que inicialmente nos propusemos, considerando a sua conformidade à população-alvo, neste caso, discentes do segundo ciclo do ensino básico.

Depois da análise e compreensão do grau de eficácia da utilização destes objetos didáticos e de técnicas tais como *gamificação* no processo ensino/aprendizagem da Educação Musical, assim como da relação entre a conceção de documentos multimédia educacionais e os diferentes tipos de media que integram, será importante aferir a usabilidade desses materiais bem como o seu grau de eficácia enquanto objeto didático, sempre com o propósito de perceber correspondências entre as variáveis em estudo, sejam estas o nível de utilização, a usabilidade, a intenção comportamental ou comportamento de uso (Venkatesh, Morris, Davis, e Davis, 2003) dos objetos didáticos tecnológicos *gamificados* para o ensino da Educação Musical que foram desenvolvidos no âmbito desta investigação.

Ainda no que se refere ao domínio das metodologias a privilegiar no presente estudo, decidimos dar preponderância às leituras comparativas e à análise documental, nomeadamente, de estudos anteriormente realizados ainda que apenas relacionados com o tema desta investigação de forma transversal. De facto, verificamos que a aplicação de técnicas de *gamificação* e de Realidade Aumentada

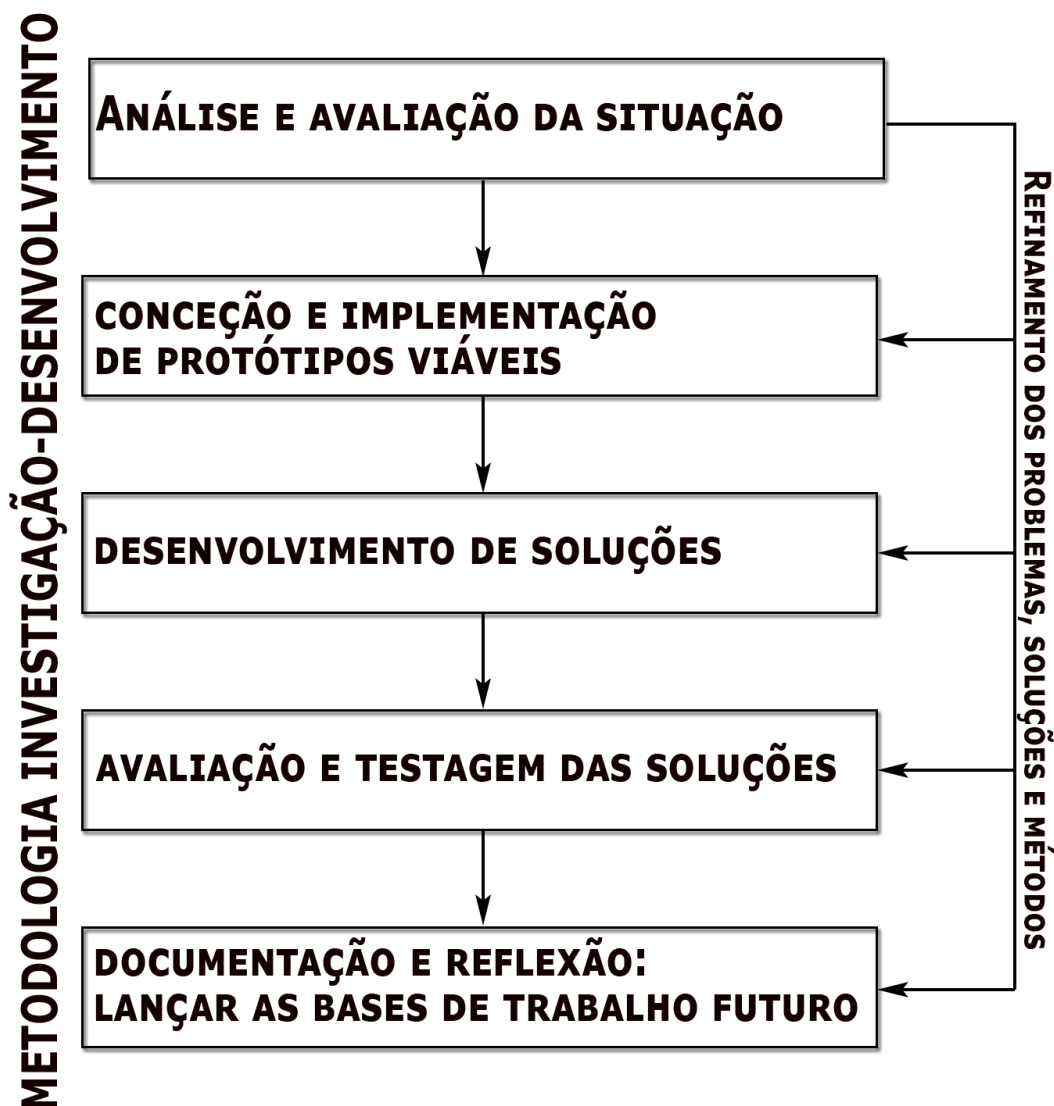


Figura 4.1 Tabela representativa do processo de organização interna da investigação

a processos educativos é ainda um campo de investigação relativamente recente, caracterizado pelo dinamismo dos pressupostos teóricos, sendo estes modelados ao sabor da volatilidade dos aportes científicos mais recentes.

Realizou-se o enquadramento teórico das áreas adjacentes à problemática da investigação, nomeadamente Arte, Educação/Pedagogia e Computação (a partir de técnicas tais como a *gamificação*, a Realidade Aumentada e o *Remix*), efetuando-se a elencação das principais características de modo a estabelecer elementos comuns. Procedemos, igualmente, à caracterização dos diversos intervenientes no processo de ensino/aprendizagem (formal e informal) e das suas funções. O enquadramento teórico atrás referido fez-se a partir de um estudo de

tipo descritivo resultante da aplicação do método de amostragem estratificada, considerando-se a sectorização do público-alvo pelos níveis de ensino que constituem o ensino básico. Por último, realizou-se a discussão das conclusões possíveis e fizemos as recomendações que as mesmas induziram.

Finalmente, o estudo empírico fez-se tendo por base três instrumentos metodológicos: estudo teórico inicial, a que procedemos nos capítulos precedentes, observação direta dos fenómenos, trabalho de campo, inquéritos por questionário a discentes, docentes e encarregados de educação e estudo de caso.

4.1.2 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

Com o intuito de responder às questões e validar ou inferir as hipóteses formuladas a partir do modelo de análise concetual que atrás explicitamos, definiram-se os seguintes objetivos de estudo:

- A. Verificar a aplicabilidade de objetos didáticos tecnológicos concebidos segundo os princípios previstos por técnicas tais como a *gamificação*, a Realidade Aumentada e o *Remix* no domínio do processo de ensino/aprendizagem da Educação Musical.
- B. Verificar se a introdução de elementos de jogo - objetivos claros, regras pré-definidas, sistema de recompensas, promoção do envolvimento emocional através de narrativas, ambiente colaborativo e aceitação do insucesso (Kapp, 2012), em situações educacionais resulta em um aumento da retenção e da aplicação dos conhecimentos.
- C. Conceber, desenvolver e implementar protótipos de objetos didáticos tecnológicos integrando os princípios da teoria "*learning from experience*" (Dewey, 1998; Chalofsky, Rocco, e Morris, 2014), e integrando técnicas tais como a *gamificação* e o *remix*.
- D. Utilizar a Realidade Aumentada para integrar os protótipos desenvolvidos através da sobreposição de camadas de informação virtual em suportes variados, tais como o manual escolar ou fichas de avaliação, de modo a facilitar a utilização da tecnologia digital em contexto (Sheehy, Ferguson, e Glough, 2014).

- E. Validar os protótipos através de testes de usabilidade e experiência de uso.
- F. Explorar novas formas de *edutainment*, sobretudo no que se refere aos dispositivos de computação móvel e à plataforma *Android*.

4.1.3 QUESTÃO DE PARTIDA. VERIFICAÇÃO DE HIPÓTESES

Esta tese explora a possibilidade de se utilizarem processos tais como a *gamificação*, o *remix* ou técnicas como a Realidade Aumentada na construção de objetos didáticos e aplicações educativas que auxiliem o processo de ensino/aprendizagem na área da Educação Musical. Sobretudo, pretende-se validar ou inferir a hipótese suportada pela nossa prática profissional de que a utilização destes artefactos aporta ganhos ao processo de ensino/aprendizagem, constituindo valiosas ferramentas pedagógicas.

Pretendemos aferir os possíveis efeitos da utilização de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de estratégias tais como a *gamificação* e o *remix* ou tecnologias como a Realidade Aumentada e determinar se os mesmos aportam incrementos qualitativos e/ou quantitativos ao processo ensino/aprendizagem da Música no 2.º ciclo do ensino básico, particularmente no domínio da discriminação auditiva ao nível das frequências e dos timbres. Sistematizando, na génese da presente tese subjaz a seguinte questão de partida:

- **Problema:** A utilização de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação*, aportam incrementos qualitativos e/ou quantitativos ao processo de ensino/aprendizagem da Música no 2.º ciclo do ensino básico, sobretudo no domínio da discriminação auditiva ao nível das frequências e dos timbres?

Considerando que as hipóteses podem ser classificadas de várias formas consoante as diferentes características apresentadas e que, quando a abordagem

é quantitativa, identificam relações de efeito positivo ou negativo entre as respectivas variáveis independentes e dependentes ou, na abordagem qualitativa, expressam uma relação de influência, utilizaremos, nesta tese, hipóteses de tipo operacional tentando criar abstrações mensuráveis, capazes de apontar os métodos, técnicas e ferramentas estatísticas passíveis de serem utilizadas. Assim, consideramos as seguintes hipóteses de resposta, as primeiras cinco relacionando variáveis qualitativas e as duas restantes quantitativas:

- Hipótese 1: o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao nível da motivação.
- Hipótese 2: o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao nível da satisfação.
- Hipótese 3: o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao nível da preparação da lição/trabalho de antecipação.
- Hipótese 4: o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao nível da sobreposição de áreas de interesse divergentes da cultura escolar instituída.
- Hipótese 5: o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de

gamificação influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao nível da qualidade dos resultados escolares obtidos.

- Hipótese 6: o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* tem um efeito positivo no processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao nível da discriminação auditiva de frequências.
- Hipótese 7: o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* tem um efeito positivo no processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao nível da discriminação de timbres. (Fig. 4:2):

De modo a validar ou inferir o modelo conceptual que atrás referenciamos, recorreremos ao estudo de caso, ao trabalho de campo e à implementação de protótipos que criamos para o efeito com o concurso de técnicas e processos tais como a *gamificação*, o *remix* e a Realidade Aumentada. Registamos a informação recolhida através de processos de observação direta, recolha de dados estatísticos e questionários, aplicados no início e no final das observações. Este processo teve em consideração um conjunto de problemáticas adjacentes, corporizadas nas seguintes questões:

Subproblema 1: Serão processos tais como a *gamificação* quando aplicados ao processo educativo da música portadores de mais-valias facilitadoras e/ou potenciadoras da aprendizagem?

- Hipótese S1: Os resultados pedagógicos supervenientes à interação com jogos educativos e materiais multimédia interativos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* advêm da vinculação motivacional intrínseca associada ao

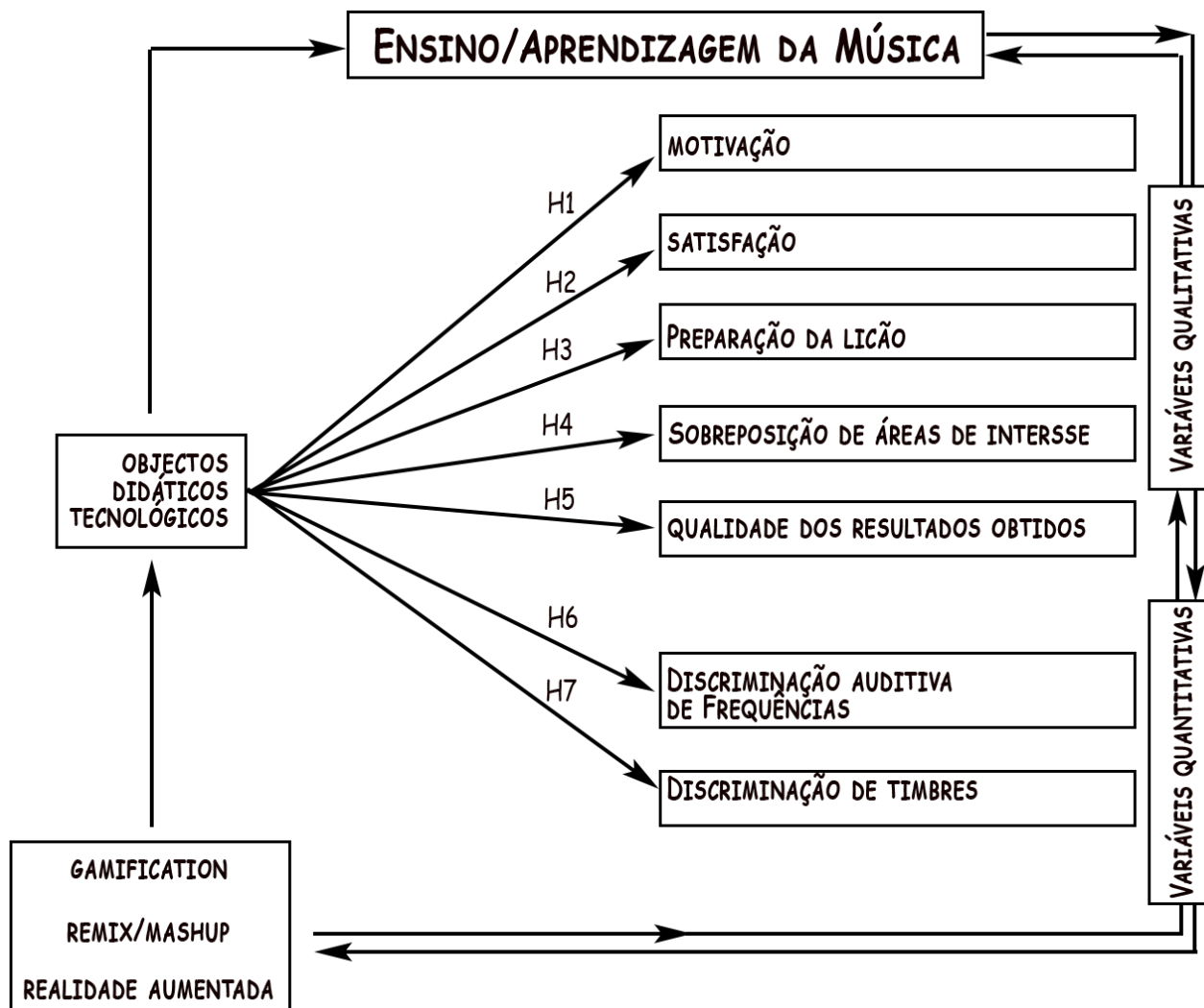


Figura 4.2 Modelo de análise detalhado.

desafio lúdico, sendo de relevar a introdução dos conceitos de curriculum oculto e de “reforço positivo” aliado a “recompensa”, relevando o aspeto motivacional.

- Método S1: Desenvolvimento de uma aplicação educativa *gamificada*, o jogo “*Flappy Crab*”. Implementação do mesmo junto de um grupo de alunos recolha de dados através de observação direta e do registo de tentativas bem-sucedidas. A hipótese foi verificada através de grelhas de análise elaborada para o efeito.

Subproblema 2: Será possível facilitar a aproximação ao conceito de timbre através de meios tecnológicos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação*?

- Hipótese S2: Atualmente é possível emular o timbre de instrumentos musicais ou sons do meio ambiente através de meios tecnológicos digitais com grande rigor, tendo os meios audiovisuais um impacto fortemente motivador. Nesta circunstância, a construção de modelos conceituais fica facilitada, embora a atenção possa sofrer desvios para componentes secundários, sobrepondo áreas de interesse.
- Método S2: A partir da aplicação educativa *gamificada* o jogo “*Flappy Crab*”, criar subníveis com temática de identificação tímbrica. Implementação desses níveis junto de um grupo de alunos para recolha de dados através de observação direta e do registo de tentativas bem-sucedidas. Premiar o sucesso com um reforço positivo de tipo simbólico (atribuição de um crachá), dando acesso a outros subníveis. A hipótese foi verificada através de grelhas de análise elaborada para o efeito.

Subproblema 3: No domínio do ensino/aprendizagem da Música, uma das competências mais difíceis de adquirir é o chamado “ouvido absoluto”, ou seja, a capacidade de identificar corretamente um número restrito de frequências sonoras sem recurso prévio a padrões referenciais. Será que através de um jogo se pode adestrar esta capacidade? E será o respetivo grau de aquisição passível de quantificar?

- Hipótese S3: Apesar da capacidade associada ao chamado “ouvido absoluto” parecer adquirir-se com maior incidência nos primeiros estádios de desenvolvimento humano, pode treinar-se através de exercícios capazes de associar os sons musicais a rótulos pré-definidos (no sistema de solmização, dó, ré, etc.).
- Método S3: Realizou-se um estudo baseado na triangulação entre os resultados obtidos a partir das observações realizadas e das grelhas de

análise elaboradas nos subproblemas anteriores de modo a determinar linhas de comportamento tendencial.

Subproblema 4: Será possível realizar a familiarização com a simbologia gráfica tradicional da música, através de elementos semióticos específicos distribuídos de forma aleatória no *gameplay*?

- Hipótese S4: Um princípio básico da aprendizagem da grafia musical sustenta que as experiências sensoriais e motoras devem sempre preceder a aprendizagem de símbolos (Gordon, 2000; Piaget, 2005; Sloboda e Davidson, 1996). Consideramos, portanto, que a aproximação visual ao conceito facilita a aproximação à semiótica da música, suportando a apropriação de conhecimentos estruturantes.
- Método S4: Na aplicação educativa *gamificada* o jogo “*Flappy Crab*”, criaram-se subníveis onde se introduziram símbolos da grafia musical em funções diferenciadas das normalmente associadas ao referencial de origem. Depois da introdução ao jogo, registou-se em grelha de observação própria o grau de familiarização com base em dois testes, um aplicado antes do jogo/nível ser introduzido e outro ao fim de seis sessões. Introdução da escrita em tablatura³⁵ para apoio da prática guitarra clássica através do uso de guias instrumentais (*Guitar sing along*). Após a introdução dos mesmos, realizaram-se questionários de identificação de acordes, sendo os alunos mais bem-sucedidos premiados com o acesso a novos *sing-alongs*.
- **Subproblema 5:** Associar a Realidade Aumentada ao manual da disciplina de Educação Musical – livro em formato de papel - terá algum impacto em atividades letivas tais como a interpretação de peças ou a realização auxiliada de fichas de trabalho?

³⁵ Tablatura: sistema de notação musical baseado na posição dos dedos do intérprete; este sistema tem a limitação de não mostrar nem o ritmo nem a altura da célula musical. As tablaturas foram criadas durante o Renascimento para o registo escrito de partituras de alaúde e virginal (teclado primitivo). Informação recolhida em <http://www.britannica.com/art/tablature>.

- Hipótese S5: Consideramos que a associação de técnicas de Realidade Aumentada aos livros em suporte em papel influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico, na medida em coloca a tecnologia em contexto, atuando como um mediador entre o real e a sobreposição de camadas de informação e de objetos virtuais.
- Método S5: Sobreposemos camadas de informação mediadas pela técnica da Realidade Aumentada ao manual escolar de Educação Musical para que a partir destas se pudesse aceder aos objetos didáticos *gamificados* criados. Todas as interações bem-sucedidas foram bonificadas com o acesso a novos conteúdos, distribuídos ao longo do livro, alojados a partir de marcadores insertos em imagens e textos.. Realizamos trabalho de campo e observação direta para recolha de dados.

Subproblema 6: Poderá a associação de *inputs* (visual, auditivo, rítmico e agógico) no formato de *sing along* auxiliar a prática instrumental?

- Hipótese S6: Uma das mais prevalentes formas de aprendizagem é a imitação. As crianças copiam não só o comportamento dos adultos e de outras crianças, mas também objetos que lhes despertam particular interesse. Quando o objeto em questão é a música, à qual na atualidade se acede de forma prevalente a partir de gravações, a aprendizagem faz-se através de mecanismos que implicam mímica e memorização, resultando naquilo que usualmente se designa por “cantar/tocar de ouvido”. Este processo de aprendizagem, utilizado por uma grande maioria dos músicos populares, reduz o tempo de aprendizagem, facilitando estados de *flow* (Csikszentmihalyi, 1990).
- Método S6: desenvolveram-se objetos didáticos tecnológicos de tipo *Sing Along* (guias instrumentais), tendo sido estes disponibilizados aos alunos a partir de camadas de informação digital por processos de Realidade Aumentada. Registaram-se os níveis de interesse e motivação em grelhas de observação concebidas especificamente para o efeito.

4.2 METODOLOGIA

“A problemática constitui efetivamente o princípio de orientação teórica da investigação, cuja linhas de força define. Dá à investigação a sua coerência e potencial de descoberta. Conceber uma problemática é escolher uma orientação teórica, explicitar o quadro concetual da investigação, precisar os conceitos fundamentais e suas relações, construir um sistema conceptual adaptado ao objeto da investigação.” (Campenhoudt e Quivy, 2011)

Embora seja uma expressão banalizada pelo uso talvez demasiado frequente, é inegável que toda a investigação se alicerça em determinado paradigma e que estes são uma forma de desconstruir a complexidade do mundo real (Patton, 2001), todavia sempre sob um prisma díspar. Esta pluralidade de enfoques torna cada trabalho único, peculiar, claramente identificável, mas, porventura, também controverso. De qualquer modo, acreditamos que uma *“investigação deve sempre conter em si uma intenção de mudança”* (Habermas, 2007). Somos igualmente de opinião que em um projeto de doutoramento se torna fundamental a seleção criteriosa da metodologia de investigação, pois esta impõe as diretivas necessárias à sua correta execução, recolha e validação dos dados a analisar e, em simultâneo, formata o desenvolvimento de todo o trabalho.

Nesta investigação, a metodologia adotada seguiu uma linha de natureza qualitativa embora com alguns parâmetros quantificados, pelo que não procederemos a atos de comparação no sentido de quantificar aportes deste ou daquele parâmetro, antes realizaremos a necessária reflexão sobre o que cada protótipo possa porventura fornecer em termos das suas propostas didáticas e pedagógicas específicas. Esta opção justifica-se pela natureza do presente estudo, mas também pela maleabilidade intrínseca destes métodos, capazes de proporcionar uma visão holística e integrada dos processos tecnológicos que lhe estão na génese, nomeadamente a gamificação, o *remix* e a Realidade Aumentada. Interessa-nos sobretudo o que cada uma das nossas propostas de trabalho poderá implicar em termos de inovação no domínio da tecnologia educativa e a sua articulação com outros saberes, tanto mais que, tal como Ausubel (1972), partimos da premissa de que a aprendizagem será significativa na medida em que os novos

conhecimentos passem a integrar a denotação semântica interna do aprendente, capacitando-o na resolução de novos problemas a partir da compreensão das particularidades da situação que se lhes coloca (Ausubel, 1972; Morin, 2014; Zabala, 1998).

Considerando o supracitado, nesta investigação lançaremos mão de vários instrumentos metodológicos, sempre qualitativos, de modo a acomodarmos as várias subtilezas do estudo, cuidando embora de manter uma perspectiva holística e integrada. Assim, utilizaremos a metodologia de **estudo de caso**, nas vertentes descritiva e interpretativa, para caracterizar a utilização dos objetos didáticos tecnológicos desenvolvidos em um projeto real, com condições não simuladas. Relativamente aos protótipos desenvolvidos, uma vez que integram um jogo e duas aplicações tecnológicas sentimos a necessidade de verificar a respetiva aceitação e comportamentos de uso dos utilizadores, pelo que optamos por uma aproximação através da Teoria Unificada de Aceitação e de Uso da Tecnologia, *Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology (UTAUT)*, de Venkatesh *et al* (2003). Finalmente, importa referir que todo o processo foi mediado por uma metodologia de investigação desenvolvimento (***development research***), pois esta não conflitua com os sistemas tradicionais de recolha e análise de dados característicos das abordagens empíricas, marcando a diferença pela forma distinta como aborda e concebe o projeto de investigação em si (Coutinho e Chaves, 2001; Aker, 1999; Lencastre e Chaves, 2007; Gomes, Gomes, e Lencastre, 2012).

4. 2.1 ESTUDO DE CASO

Definir, delimitar e caracterizar a modalidade de pesquisa denominada “estudo de caso” não é fácil, pois esta metodologia pode ser usada de diferentes modos, acomodando igualmente bem abordagens quantitativas e qualitativas não só na área das ciências sociais e na prática educacional, mas também em domínios tais como a Medicina, a Psicologia ou as novas tecnologias. Nesta metodologia parte-se do princípio de que se pode obter conhecimento sobre determinada problemática a partir da exploração intensa de um único caso (Goldenberg, 2004) e uma vez definido o objeto de estudo é possível construir um

processo de investigação pela delimitação do universo a estudar. Este, se exemplificarmos com os extremos, pode, no caso dos estudos agregados, abranger o todo global ou analisar apenas uma pequena parte desse todo, como acontece nos estudos de caso. De qualquer modo, pesquisar significa sempre escolher, pois em cada estudo concreto é necessário definir-se um determinado nível de envolvimento das partes em interação. Balizar domínios de pesquisa é ainda mais premente quando se utiliza a metodologia «estudo de caso», pois aqui está sempre presente a pendência de se saber até que ponto se podem extrapolar as conclusões de determinada investigação relativamente ao todo. Mirian Goldenberg sintetiza ao afirmar: “*O estudo de caso não é uma técnica específica, mas uma análise holística, a mais completa possível, que considera a unidade social estudada como um todo, seja um indivíduo, uma família, uma instituição ou uma comunidade, com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos*” (Goldenberg, 2004, p. 33). Sendo considerado especialmente vocacionado para o estudo de problemáticas emergentes tais como a tecnologia educativa (Bartolomé e Sancho, 1994; Selwyn, 2013), «estudo de caso» pode definir-se como o “*estudo empírico que investiga um fenómeno contemporâneo dentro do seu contexto real*” (Yin, 2003).

Incluído no grupo das metodologias qualitativas tradicionais (Fig. 4:3), caracteriza-se pelo enfoque de ponto único, envolvendo o estudo intensivo e detalhado de uma entidade bem definida no seu contexto natural. O «caso» pode assumir as mais variadas formas (pequeno grupo, indivíduo, organização, comunidade, etc.); todavia, o investigador deve estar ciente em permanência da sua complexidade de forma a saber selecionar os métodos que considerar adequados ao respetivo estudo (Goldenberg, 2004; Denzin e Lincoln, 1994)

Não é possível estabelecer regras definitivas no que respeita às técnicas a utilizar em determinado estudo de caso, embora as mais prevalentes sejam a *observação participante* e as *entrevistas em profundidade*. Tudo depende do “*tema, do pesquisador e dos seus pesquisados*” (Goldenberg, 2004, p. 33); no entanto, a finalidade do estudo será sempre sistémica ou mesmo holística, devendo basear-

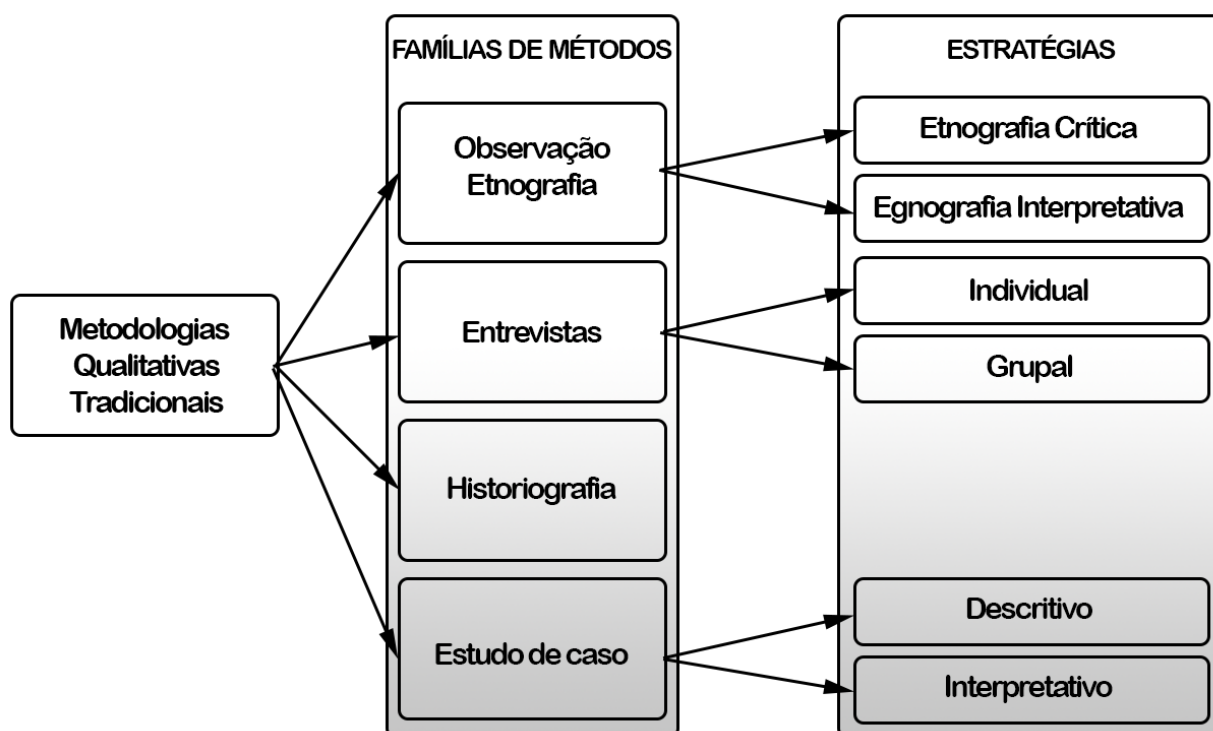


Figura 4.3 - Metodologias qualitativas tradicionais e respectivas famílias de métodos. Organigrama adaptado (in Willis, 2008).

se no raciocínio analógico de modo que, da particularidade do caso em estudo se realize a intenção de “*generalização que é própria da ciência, não pela aplicação de grandes construções formais e vazias, mas por essa maneira particular de pensar o caso particular que consiste em pensá-lo verdadeiramente como tal*” (Goldenberg, 2004).

Considerando os métodos e os procedimentos (Fig. 4:4), Bogdan e Bilken (1994) propõe uma classificação que alinha o tipo de estudo e respetiva modalidade. Assim ao estudo de caso único³⁶ corresponderiam modalidades tais como o estudo histórico, observacional, biográfico, comunitário, situacional e de micro etnografia. Na primeira situação, o estudo descreve a evolução de uma organização, no segundo faz da observação participante a principal técnica de recolha de dados, no terceiro recorre à entrevista intensiva a um individuo de modo a produzir uma narrativa na primeira pessoa; tal como o nome indica, no estudo

³⁶ Para efeitos desta tese, adotamos a tipologia de divisão básica entre estudo de caso único e estudo de caso múltiplo ou comparativo ou multicascos, proposta por autores como Bogdan e Bilken, 1994, e Yin, 1994.

TIPO DE CASO	MODALIDADES	DESCRIÇÃO
ESTUDO DE CASO ÚNICO	HISTÓRICO	Descreve a evolução de uma organização.
	OBSERVACIONAL	Tem na observação participante a principal técnica de recolha de dados.
	BIOGRAFIA	Recorre à entrevista intensiva de modo a produzir uma narrativa pessoal.
	COMUNITÁRIO	Estuda um agregado social.
	SITUACIONAL	Estudo um acontecimento a partir do relato dos participantes.
	MICRO ETNOGRAFIA	Ocupa-se de atividades unitárias dentro de uma instituição.
MULTICASOS	INDUÇÃO ANALÍTICA	Desenvolve conceitos gerais por contraste.
	COMPARAÇÃO CONSTANTE	Gera teorias contrastando hipóteses geradas em contextos diferentes.

Figura 4.4 - Estudo de caso: tipologia e modalidades. Quadro adaptado (in Bogdan e Biklen, 1994).

comunitário observa um agregado social que partilha interesses comuns, no situacional, estuda o que aconteceu com base nas declarações produzidas pelos participantes diretos do evento e nos estudos de micro etnografia ocupa-se de unidades ou atividades unitárias dentro de uma instituição. Por seu lado, ao multicaso correspondem as modalidades de indução analítica, onde se busca desenvolver conceitos gerais por contraste com o contexto mais geral, e a comparação constante, que pretende gerar teorias contrastando hipóteses geradas num contexto para outro diverso.

Relativamente à amostra em que se baseia estudo, a sua constituição é sempre intencional determinando a respetiva seleção um referencial lógico que estabelece a posterior recolha de dados. A amostra pode, portanto, assumir uma grande variedade de formatos dado que não se baseia em critérios probabilísticos,

mas pragmáticos. Se quisermos estabelecer uma tipologia podemos identificar seis modalidades prevalentes (Patton, 2001; Bravo e Eisman, 1998):

- Amostras de casos especiais;
- Amostras de casos críticos;
- Amostras extremas;
- Amostras de casos sensíveis (ou com relevância política);
- Amostras de conveniência.

No que concerne à generalização ou validação dos resultados obtidos, observam-se várias situações. Assim, nos estudos de caso que partem de amostras extremas e de casos críticos a questão da generalização nem se coloca uma vez que o estudo se justifica pelo carácter único do fenómeno observado (Yin, 2003; Denzin e Lincoln, 1994). Todavia, dependendo dos objetivos do estudo e da forma como se analisam os dados, podem-se generalizar os resultados de um estudo de caso ao conceptualizá-los, que acontece sempre que o investigador decide dar prioridade à interpretação em detrimento da descrição, e ao desenvolverem-se hipóteses a partir da pesquisa, o que significa que o investigador pode avançar com proposições novas que se relacionem com fatores internos ou externos do caso (Bogdan e Biklen, 1994; Gregorio R. Gomez e Jiménez, 1996; Yin, 2003). Porém, em nenhuma das situações anteriormente descritas se pode fazer prova formal das generalizações de resultados que porventura se obtenham, pelo menos no sentido clássico da metodologia quantitativa. A generalização no estudo de caso é de tipo analítico e sendo teórica contrapõe-se às conclusões obtidas pela investigação experimental. No entanto, podem-se seguir orientações de trabalho futuro a partir dos resultados de um estudo de caso pois, se cada caso é único em certos aspetos tem decerto pontos comuns com outros casos; se quisermos extrapolar os resultados, o enfoque deve colocar-se nos elementos comuns com casos similares e acentuar-se o nível de abstração, que deve ser o mais elevado possível, até porque o grau de abstração dos conceitos se relaciona de forma direta com a respetiva capacidade de extrapolação.

4.2.2 UNIFIED THEORY OF ACCEPTANCE AND USE OF TECHNOLOGY – UTAUT

Atualmente, é consentâneo que a aceitação das aplicações informáticas por parte dos respetivos utilizadores é determinada por certos fatores, nomeadamente a perceção de utilidade (*perceived usefulness*), definida como sendo o conjunto de expectativas positivas em face de determinada tecnologia e a perceção de facilidade de uso (*perceived ease-of-use*), ou seja, o grau de usabilidade que uma aplicação ou sistema informático poderá ter para determinado utilizador (Davis, 1989). Estes fatores foram estudados em profundidade [(Davis, 1989) (Thong, Hong, e Tarn, 2004); (Venkatesh e Davis, 1997)], tendo-se gerado a partir da sua análise várias teorias explicativas da intencionalidade de uso dos sistemas informáticos, dentre as quais se destacam o Modelo de Aceitação da Tecnologia [*Technology Of Acceptance Model (TAM)*] (Davis, 1989) (Fig.4:5), o Modelo Motivacional [*Motivational Model (MM)*] (Davis, Bagozzi, e Warshaw, 1989), a Teoria de Comportamento Planeado [*Theory Of Planned Behaviour (TPB)*] (Venkatesh e Davis, 1997) e, como súpula e constructo de todas as teorias

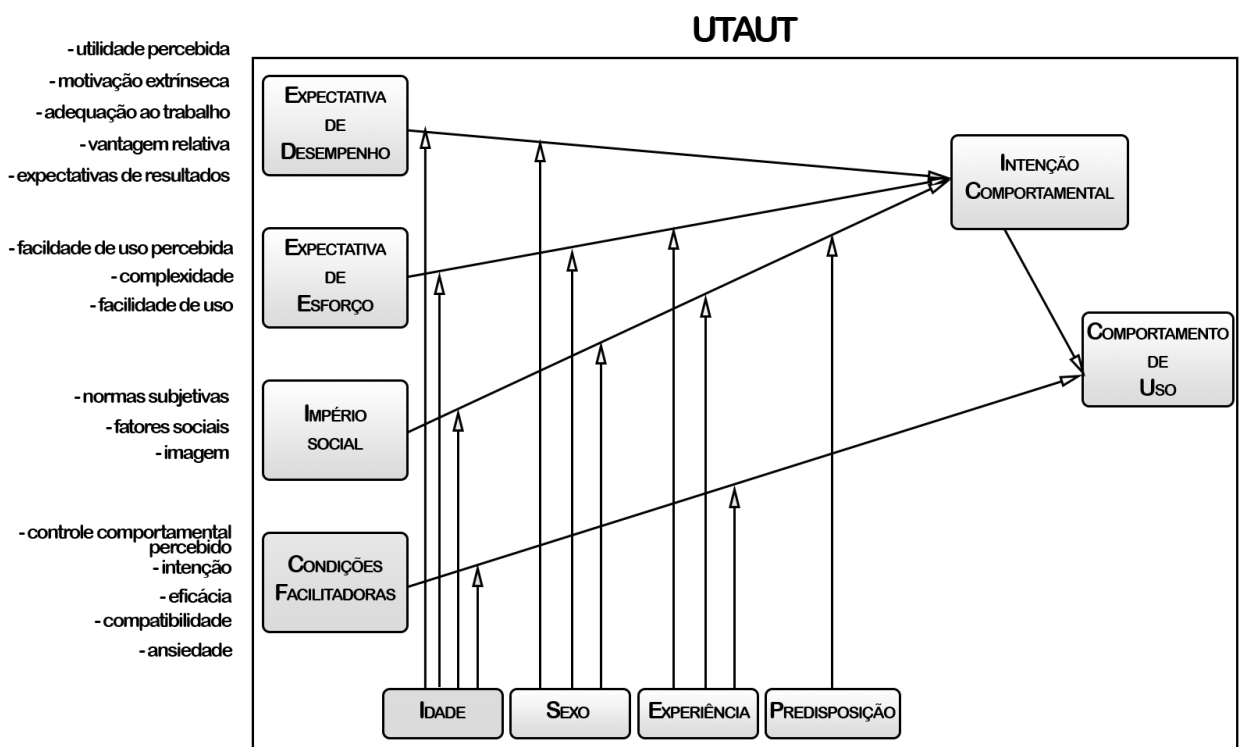


Figura 4.5 - Esquema adaptado (in Venkatesh, Morris, Davis, e Davis, 2003).

anteriores, a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia [*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)*] (Venkatesh, Morris, Davis, e Davis, 2003).

Dentre os quadros conceituais supracitados, o último tem-se vindo a impor como a mais fiável para explicar e predizer as intenções de uso de sistemas informáticos.

A teoria formulada por Viswanath Venkatesh *et al* (2003), *Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology*, mais conhecida pelo acrónimo UTAUT, tem por objetivo explicar as intenções do utilizador *versus* determinado sistema ou aplicação digital e subsequentes comportamentos de uso (Venkatesh, Morris, Davis, e Davis, 2003). A teoria parte da premissa que variáveis externas podem influenciar de modo nivelador a relação entre o que se acredita e posterior intenção de uso. Assim, consideram-se três determinantes de intenção de utilização diretas – expectativa de desempenho, expectativa de esforço e império social – e duas de utilização, também de cariz direto, as condições facilitadoras e a intenção. Consideradas variáveis abertas de tipo comportamental, a eficácia, a atitude e ansiedade são teorizadas como fatores não determinantes de primeiro nível da intenção de uso. Neste fluxo processual, existem quatro elementos moderadores – idade, sexo, experiência e predisposição do utilizador – que medeiam a ação das variáveis diretas permitindo observar curvas de tendência relativamente ao resultado global (Fig. 4:6).

TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM)

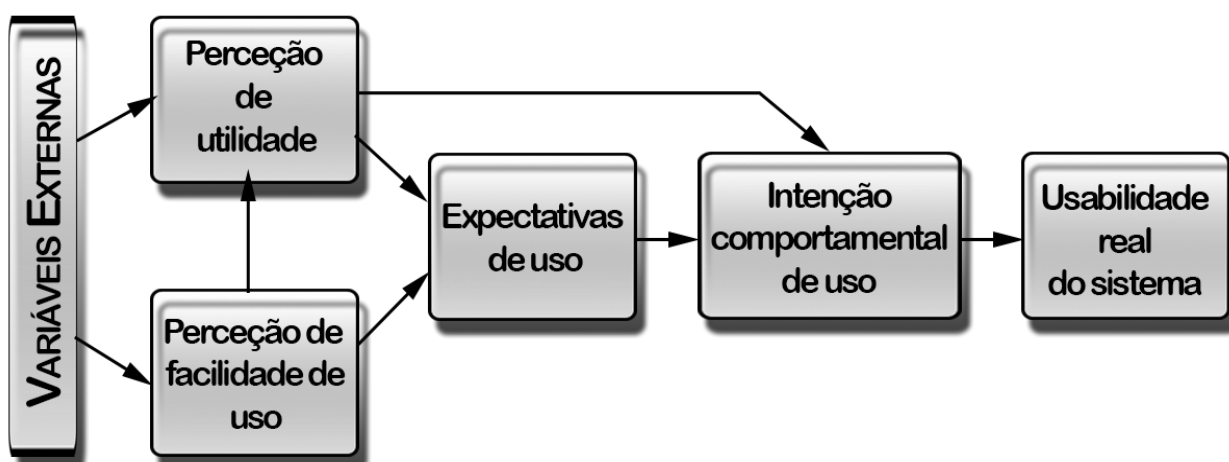


Figura 4.6 Esquema operativo: *Technology Acceptance Model (TAM)*. Adaptado (in Davis, 1989).

As componentes básicas modelam as hipóteses relacionadas com a aceitação e uso da tecnologia por parte dos utilizadores, sendo determinantes no seu sucesso ou fracasso. Assim,

- a) **Expectativa de desempenho** respeita a crença individual de que o uso de determinado sistema rentabiliza a produtividade do trabalho. Esta componente inclui parâmetros tais como a utilidade percebida, a motivação extrínseca, a adequação ao trabalho, a vantagem relativa e as expectativas face aos resultados esperados. Pode ser aferida através de questões tais como: esta tecnologia é fácil de usar? Porque a escolhi? Supera a versão anterior/outra tecnologia? Melhora o meu estatuto social?
- b) **Expectativa de esforço** pode definir-se como a perceção que o utilizador tem da facilidade de uso de determinado sistema. A aprendizagem deve ser de tal modo que se adapte aos níveis cognitivos atuais do utilizador, mas, em simultâneo, permita a expansão dos mesmos, de forma evolutiva. Isto acontece porque, não raro, sobretudo em novas versões de aplicações já existentes, se introduzem pequenas variações relativamente ao paradigma anterior e estas implicam a anulação de comportamentos que porventura já estariam instituídos. Se o fluxo de conceitos novos for demasiado extenso ou opaco, pode induzir o utilizador num estado de negação no qual ele se crê incapaz de apreender novos conceitos e conseqüentemente rejeitar a tecnologia ou evitar determinadas funções com as quais se sinta desconfortável (Ausubel, 1972). A facilidade de uso percebida, a complexidade e a facilidade de uso integram esta variável direta.
- c) **Império/influência social** é efeito que o uso de determinada tecnologia por ter no estatuto social do utilizador, no sentido de como ele acredita que outros indivíduos significantes valorizam a utilização dessa mesma tecnologia. A influência social prende-se com normas subjetivas, fatores sociais e questões de imagem.
- d) Por **condições facilitadoras** entende-se o grau em que o utilizador acredita que terá uma infraestrutura institucional técnica de apoio que assegure o uso bem-sucedido do sistema. Uma boa rede de suporte que garanta a

resolução rápida de erros da aplicação e que esteja disponível para fornecer assistência ou informação, pode assegurar a fidelidade e eficácia de uso da tecnologia.

4.2.3 DEVELOPMENT RESEARCH - METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

As análises tradicionais, tais como experiências, inquéritos ou estudos correlacionais, estando focadas em um tipo de conhecimento descritivo não se adaptam aos problemas de *design* de desenvolvimento em Educação (Aker, 1999; Coutinho e Chaves, 2001), área que se caracteriza pelo extremo dinamismo. As respostas obtidas através dos métodos tradicionais podem revelar-se frustrantes em razão da pequena representatividade das amostras, da superficialidade que as impede se tornarem instrumentais, da artificialidade que as torna irrelevantes ou do desfasamento temporal que as inviabiliza (Aker, 1999). Concomitantemente, nas últimas décadas, a alteração aleatória de políticas educativas afetou muitas das componentes do sistema educacional, com agravante de, na grande maioria dos casos, ainda não se terem interiorizado, assimilado ou compreendido as intenções assim expressas. Face aos métodos de análise tradicional o descontentamento é uma percepção comum, sendo estes classificados pelos profissionais da área, políticos e até pelos investigadores como dúbios e irrelevantes. Por outro lado, a especificidade do campo educacional torna-o único, urgindo atribuir-se-lhe igualmente tratamento diferenciado.

Não admira, pois, que no domínio da investigação educativa, se assista a um paulatino distanciamento dos paradigmas interpretativo e positivista, o primeiro propenso à subjetividade e o segundo excessivamente neutral e assético. Surge então um contexto teórico mais interventivo e imbuído de intencionalidade transformadora que no campo da investigação educativa está na génese das metodologias de desenvolvimento (*development research*) (Aker, 1999).

4.2.4 QUADRO METODOLÓGICO REFERENCIAL: SÍNTESE

O presente estudo pretende avaliar o impacto de objetos didáticos tecnológicos integrando técnicas de gamificação, de Realidade Aumentada e de *remix* no processo de ensino/aprendizagem, enquadrando-se claramente na área das Ciências da Educação e no subcampo da Tecnologia Educativa. Segue, portanto, o paradigma metodológico das Ciências Sociais, pelo que adota uma abordagem qualitativa de génese construtivista, tentando compreender os fenómenos investigados no contexto em que ocorrem. Queremos, sobretudo, compreender os significados atribuídos pelos sujeitos às suas próprias ações, relevando uma perspetiva interpretativa e subjetiva, onde se privilegia a indução, ou seja, partir do fenómeno particular tentaremos compreender o enquadramento geral.

Ao longo de todo o processo seguiremos uma metodologia de investigação de desenvolvimento (***development research***), pois esta não conflitua com os sistemas tradicionais de recolha e análise de dados característicos das abordagens empíricas, marcando a dissemelhança pela forma diferenciada como trata e concebe o projeto de investigação em si (Coutinho e Chaves, 2001; Aker, 1999; Lencastre e Chaves, 2007; Gomes, Gomes, e Lencastre, 2012).

Utilizaremos em concomitância a metodologia de **estudo de caso**, nas vertentes descritiva e interpretativa, para caracterizar a utilização dos objetos didáticos tecnológicos desenvolvidos em um projeto real, com condições não simuladas. Finalmente, em relação aos protótipos desenvolvidos, uma vez que integram um jogo e duas aplicações tecnológicas sentimos a necessidade de verificar a respetiva aceitação e comportamentos de uso dos utilizadores, pelo que optamos por uma aproximação através da Teoria Unificada de Aceitação e de Uso da Tecnologia, *Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology (UTAUT)*, de Venkatesh *et al* (2003), segundo as heurísticas de usabilidade de Nielsen (Nielsen e Loranger, Usabilidade na Web, 2007).

4.3 ETAPAS DA INVESTIGAÇÃO

Considerando a necessidade de encontrar pontos de contacto entre os objetivos previamente definidos e a metodologia adotada, o projeto desenvolveu-se mediante as seguintes etapas:

1. Análise preliminar e exploratória. A investigação centrar-se-á no público-alvo. Será recolhida uma amostra aleatória de turmas e níveis de ensino, em concreto, 2.º ciclo, 5.º e 6.º ano de escolaridade. Concomitantemente, serão procurados contributos vários, nomeadamente:

1.1. Da análise e inventariação de objetos didáticos tecnológicos em uso, tais como jogos, aplicações concretas de técnicas de *gamificação*, de Realidade Aumentada ou de *remix* e outros artefactos passíveis de aportar contributos para o desenvolvimento dos protótipos requeridos por esta investigação.

1.2. Da direção do Agrupamento onde decorreu a investigação, pois importa tentar perceber as representações mentais geralmente atribuídas ao ensino tradicional da música, mas também ao arquétipo tipificado do seu docente.

1.3. Dos docentes de Educação Musical envolvidos no processo, procurando determinar qual o respectivo grau de envolvimento, formação e motivação dos mesmos no que se refere à utilização de objectos didáticos tecnológicos e quais as respetivas perceções face à introdução de técnicas de *gamication*, Realidade Aumentada e *remix* nas suas práticas educativas.

2. Pré-testes - Realização de inquéritos por questionário e recolha de dados por método de observação direta simples e trabalho de campo junto do público-alvo.
3. Análise dos dados recolhidos por via dos dois métodos anteriores por forma a estabelecer prioridades relativamente à concepção de protótipos viáveis.
4. Desenvolvimento da solução encontrada:

- a. Concepção – criação de um guião de autor (*storyboard*)
 - b. Desenvolvimento dos protótipos
 - c. Validação dos mesmos – testes de usabilidades (Nielsen e Loranger, Usabilidade na Web, 2007) e de aceitação de uso (Venkatesh e Davis, 1997; Venkatesh, Morris, Davis, e Davis, 2003).
 - d. Reestruturação e implementação das alterações propostas pelas heurísticas.
5. Pós-testes - Realização de inquéritos por questionário, recolha de dados por método de observação direta simples e trabalho de campo junto do público-alvo.
 6. Análise e interpretação dos dados, segundo cinco etapas
 - e. Relembrar o problema de partida e os objetivos da investigação
 - f. Analisar o modelo concetual
 - g. Analisar as hipóteses de investigação
 - h. Alinhar os dados com os métodos utilizados
 - i. Desenvolver e implementar o plano de análise de dados.
 7. Conclusões e propostas de trabalho futuro.

4.4 TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS A PRIVELIGIAR

Tendo como princípio básico que o conhecimento científico se constrói com base na formulação e identificação de problemas reais e que, do mesmo modo, qualquer solução deve ser testada na realidade pelos próprios factos, consideramos a recolha de dados uma fase imprescindível do processo de investigação. A análise do modelo concetual faz-se através da observação mediante métodos e ferramentas de recolha de dados padronizados. Dentre as múltiplas variantes disponíveis, Bravo (2001) propõe uma classificação simples, dividindo as ferramentas de recolha de dados em três grandes grupos, a **observação direta**, simples ou experimental, a **observação documental** e a

observação com recurso a inquérito, podendo este assumir a forma de entrevista, questionário ou *focus group* (Bravo R. S., 2001).

Considerando o que atrás fica dito e os métodos de pesquisas selecionados no âmbito desta investigação, decidimos que os **inquéritos por questionário**, que Ghiglione e Matalon (2001) definem como “*uma interrogação particular acerca de uma situação englobando indivíduos, com o objetivo de generalizar*”, serão um dos instrumentos de recolha de dados presentes neste estudo. Realizar-se-ão inquéritos/questionários aos discentes, aos professores e encarregados de educação, usando diferentes tipos de escalas de maneira a melhorar a validade e consistência do estudo. Os questionários serão elaborados com o máximo de fiabilidade possível, pois deles depende a mediação da maior parte das variáveis de investigação. Assim sendo, dar-se-á relevo aos objetivos do teste, ao tipo de perguntas e às categorias de resposta pretendidas. Serão definidas com rigor as tipologias de pergunta a fazer e de repostas adequadas e/ou aceitáveis, bem como as escalas de medida a serem utilizadas e os métodos selecionados para a análise de dados. Outro instrumento de recolha de dados preferencial ao longo da investigação será a **observação direta simples** associada ao **trabalho de campo**.

Será igualmente necessário encontrar mecanismos de validação dos instrumentos de recolha de dados utilizados neste estudo, com o intuito de se detetarem eventuais erros e se proceder à sua reformulação. De igual modo, proceder-se-á à validação interna, com o objetivo de saber se o procedimento produziu alterações e externa, de modo a verificar se os resultados poderão, porventura, ser generalizáveis, pois, como afirma U. Eco, “*recolhidos os dados, importa apreciar a sua validade*” (Eco, 2007).

4.5 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

Segundo Oliveira (2004), a “*avaliação constitui (...) um processo de meta cognição e de autoavaliação de uma prática de ensino concertada que pode permitir a compreensão das dinâmicas de apropriação do dispositivo tecnológico pelos estudantes e pelo próprio professor*” (Oliveira, 2004). Acontece que os

métodos de análise de conteúdo implicam a aplicação de processos técnicos precisos, pelo que nos questionários será realizada uma análise de carácter quantitativo dos dados utilizando-se a estatística descritiva³⁷ e inferencial³⁸ no seu tratamento. Todavia, é necessário ter presente que:

“Os dados recolhidos por um inquérito por questionário, em que um grande número de respostas são pré-codificadas, não têm significado em si mesmas. Só podem, portanto, ser úteis no âmbito de um tratamento quantitativo que permita comparar as respostas globais de diferentes categorias sociais e analisar as correlações entre variáveis. (Quivy e Campenhoudt, 1992).”

É, portanto, um dado adquirido que a qualidade do instrumento utilizado na recolha de dados tem expressão determinante na qualidade de tais dados, pelo que iremos dispensar especial cuidado na elaboração do primeiro e na análise dos segundos. À partida, propomo-nos realizar a medição e descrição dos resultados, a sua agregação ordenada, bem como o estabelecimento de relações quer pela comparação de resultados quer pela procura de padrões. Os resultados obtidos serão transmitidos sob a forma de gráficos, quadros e outros meios que se tornem necessários.

4.6 INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR

4.6.1 OBJETIVOS E FUNDAMENTAÇÃO DO TESTE

Este é um teste exploratório e pretende descobrir como os utilizadores respondem a *determinado serviço*, no caso em apreço os objetos didáticos tecnológicos “*FlappyCrab*”, “*Sing Along/Guia Instrumental*” e Projeto “*Livros com*

³⁷A Estatística Descritiva, também designada análise exploratória, é um conjunto de métodos estatísticos que visam objetivar e descrever os atributos mais importantes dos dados. As principais ferramentas da Estatística Descritiva são o cálculo numérico de medidas amostrais, o resumo e descrição global dos dados através da representação por tabelas e gráficos e a análise e interpretação dos resultados obtidos.

³⁸Conjunto de métodos estatísticos que visam caracterizar, através da inferência, uma população a partir de uma amostra (parte representativa da mesma).

Voz” e *incluirá* um guia de exploração, ***inquérito (Rubin e Chisnell, 2008)*** e ***observação direta***. Este teste pretende analisar o impacto do *design* (interface) junto do público-alvo no que concerne à frequência de utilização, complexidade dos programas, facilidade de utilização, integração das funcionalidades, inconsistências no *design*, facilidade de aprendizagem e utilização, confiança, satisfação e eficácia (Nielsen e Loranger, 2007; Venkatesh, Morris, Davis, e Davis, 2003).

Nos casos da aplicação “*Sing Along/Guias Instrumentais*” e do jogo “*Flappy Crab*” pretende-se investigar a reação e impacto junto do público-alvo. Este teste exploratório irá responder a algumas questões basilares para o desenvolvimento das aplicações revistas, versão 1.1, sobretudo no que concerne ao *design* (interface). O controlo, centrado no utilizador, terá uma tipologia de avaliação formativa (Sauro e Lewis, 2012), pretendendo-se detetar e eliminar possíveis problemas de usabilidade ainda em uma fase precoce do desenvolvimento do projeto.

As conclusões e resultados do pré-teste aos protótipos iniciais junto do público-alvo permitirão elaborar versões integrando *designs* diferenciados, refletindo essas conclusões. As novas variantes do jogo/objeto didático tecnológico poderão ser submetidas a outros testes antes de se avançar para uma versão definitiva³⁹, na eventualidade de se detetarem anomalias graves relativamente aos parâmetros testados.

Com a aplicação do pré-teste pretendemos medir aspetos concretos relacionados com as partes da aplicação que serão redefinidos na elaboração da

³⁹ De acordo com Jakob Nielsen, no artigo “*Web Usability: Why and How: How to Get a Usable Website*” (1998), a melhor abordagem para criar um website mais usável passa por um conjunto de passos básicos. Adaptando estes ao caso do jogo gamificado “*Flappy Crab*” teremos a seguinte lista de passos:

- Se uma aplicação já existe e se pretendemos redesenhá-la para a tornar mais usável, não devemos deitar fora a versão inicial. É uma boa ideia correr alguns testes no design antigo e verificar o que se vai manter, o que vai sair e o que deve ser melhorado.

- Em situações problemáticas, a análise de aplicações semelhantes poderá dar a resposta. Deverá ser realizado um estudo de campo para descobrir como os utilizadores da aplicação usam a aplicação no seu ambiente natural. (Tendo em conta o público-alvo, especifica-se o seguinte: Alunos – Ambiente de utilização: em casa, na biblioteca escolar, em contexto de sala de aula; Professores – Ambiente de utilização: em casa (análise, preparação de aulas), na sala de aula (como coadjuvante ao ensino/recurso educativo); Melómanos e público em geral – Ambiente: em casa. Criar alguns protótipos simples, com designs diferenciados (em papel) e testes com alguns utilizadores para recolher o seu feedback. A partir destes testes elaborar uma interface de utilizador e produzir um protótipo não definitivo. Testar tantas vezes quanto possível. Preparar uma interface de utilizador “quase pronta” que já contenha os módulos/níveis mais importantes e voltar a testar. Assim que o design estiver definido, planear a versão final.

segunda versão, nomeadamente: navegação, funcionalidade, consistência, satisfação, facilidade de uso e aprendizagem.

No que concerne ao Projeto “Livros com voz”, uma vez que integra técnicas de Realidade Aumentada e estas ainda não são de uso ou conhecimento generalizados, realizaremos uma apresentação das potencialidades da tecnologia destinada ao público-alvo seguida de aplicação questionário, sendo os dados resultantes posteriormente analisados.

4.6.2 O QUE SE VAI MEDIR E PORQUÊ

Os itens atrás mencionados vão ser alvo de “avaliações formativas, pois estas permitem obter o feedback do utilizador sobre conceitos ou versões mais antigas do *software* a desenvolver (...) A informação recolhida será utilizada no novo *design*”. (Scholtz, 2006)

Assim, nesta avaliação, de carácter algo informal, vamos medir/investigar a opinião do utilizador sobre aspetos fundamentais do *design*:

- Satisfação [q1],
- Facilidade de utilização [q2, q3, q4, q8],
- Facilidade de aprendizagem [q7]
- Funcionalidade [q5],
- Consistência da interface [q6],
- Eficiência da navegação [q9],
- Confiança [q10] da primeira edição.

A avaliação será realizada mediante um inquérito/questionário e observação/observação direta, junto dos utilizadores representativos da amostragem do público-alvo.

Os dados recolhidos de índole qualitativa, depois de analisados, serão a base de reelaboração do *design* da versão 2 das aplicações, aferindo o que se vai manter, o que vai ser eliminado e o que deve/pode ser melhorado na nova versão dos protótipos, “procurando-se melhorar os ‘problemas’ encontrados, o que proporciona factos atualizados que podem dar apoio às decisões sobre as modificações necessárias”. (Nielsen, 1998)

4.6.3 DEFINIÇÃO DAS RESPOSTAS NECESSÁRIAS E HEURÍSTICAS DE CONFIRMAÇÃO

Pretende-se obter a informação de retorno (*feedback*) do utilizador sobre os protótipos iniciais dos objetos didáticos tecnológicos desenvolvidos, a qual será registada em inquérito/questionário baseado no modelo SUS de John Brooke (1996), posteriormente analisado com o tratamento estatístico dos dados recolhidos. Estes estarão tipificados segundo uma escala tipo *Lickert* de cinco pontos. Nesta etapa da investigação utilizar-se-á um questionário estandardizado (SUS – *System Usability Scale*), depois de devidamente adaptado. Os dados serão tratados em computador, com o programa *MS Excel*.

4.6.4 LOGÍSTICA INERENTE À INVESTIGAÇÃO

Para realização dos pré-testes verifica-se a necessidade dos seguintes equipamentos:

- Computador ou outra plataforma de computação móvel e acesso ao *drive* do *Google Docs*,
- Dispositivos móveis (*smartphones, tablets, outros*, com o sistema operativo *Android*),
- Guião de exploração,
- Inquérito/questionário,
- Grelha de registo para o observador,
- Acesso à *internet*.
- Material de registo.

4.7 MÉTODOS E TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS

No presente estudo privilegiaram-se os seguintes métodos e técnicas de recolha de dados:

- a) Inquérito (questionário) ⁴⁰
- b) Observação (observação direta simples). Nesta técnica/método será feita a observação dos utilizadores durante a execução da tarefa sobre a forma como interagem com os protótipos, como resolvem as tarefas (onde tem dificuldades e o que faz com sucesso) e o tempo gasto a realizar as mesmas. O efeito *Hawthorne*⁴¹ será minimizado com uma estratégia pedagógica na qual o aluno não se sente observado diretamente.
- c) Análise SWOT.
- d) Registo em grelhas de observação próprias.

4.8 AMOSTRA E PERFIL DA MESMA

4.8.1 QUAIS SÃO AS MOTIVAÇÕES? QUAIS OS PRÉ-REQUISITOS?

Nesta fase, selecionaram-se os participantes tendo em consideração um perfil de funcionalidade alinhado com a população alvo a que se destinavam os objetos didáticos tecnológicos, nomeadamente, alunos de educação musical (2^o/3^o ciclo), professores de música (2^o/3^o ciclo, embora estivesse previsto poder-se incluir

⁴⁰ Como alternativa à criação de um questionário de raiz, utilizaremos questionários standardizados. Os mais comuns são os seguintes:

- SUS – System Usability Scale (desenvolvido por John Brooke para a Digital Equipment Corporation, usa declarações tipo Lickert, com respostas baseadas numa escala de 5 pontos.

- CSUQ – Computer System Usability Questionnaire, desenvolvido por James Lewis para a IBM, usa dezanove questões numa escala de sete pontos. (Barnum, 2011) A escolha recaiu sobre o SUS com as necessárias adaptações.

⁴¹ Efeito de Hawthorne: o desempenho dos grupos observados tem tendência a ser afetado quando os elementos que constituem a amostra observada sabem que estão a ser estudados (Goodwin, 2005).

no estudo qualquer professor da área que lecionasse história da música, flauta de bisel ou guitarra acústica) e público em geral. Neste estágio da investigação a escolha recaiu sobre elementos que se enquadravam no perfil de utilizador atrás descrito e tendo demonstrado uma atitude “tolerante” perante os objetos didáticos (Barnum, 2010). Como regra, não se elegeram membros da equipa de investigação ou de algum modo relacionados com o desenvolvimento dos artefactos (Barnum, 2010). Conhecimentos de informática na perspetiva de utilizador foram os únicos pré-requisitos, não se verificando a necessidade de exigir aos participantes conhecimentos específicos da semiótica musical.

4.8.2 QUAIS AS APTIDÕES DOS UTILIZADORES? COMPETÊNCIAS QUE TÊM QUE ADQUIRIR/ALCANÇAR?

Como referido anteriormente, as aptidões gerais que pretendemos apresentar/incrementar/aferir nos potenciais utilizadores/participantes do estudo, foram:

- Reconhecimento da simbologia própria da Música
- Desenvolvimento de aptidões a nível da memória auditiva.
- Desenvolvimento da capacidade de discriminação de timbres do meio ambiente e instrumentais.
- Desenvolvimento da capacidade de discriminação de sons musicais de diferentes alturas (ouvido absoluto)
- Acréscimo de fatores psicológicos e atitudinais como a motivação interna e a satisfação através do envolvimento com a narrativa pela imersão em situações lúdicas.
- Capacidade para navegar através de uma *interface* “padrão” de menus e botões, através da utilização de ecrãs tácteis e dispositivos de computação móvel.

4.8.3 CARACTERÍSTICAS DO PARTICIPANTE

Pretendeu-se que os participantes deste estudo apresentassem, à partida, os seguintes atributos:

- Alunos de música do 2º/3º ciclo, com idades compreendidas entre os dez e os quinze anos.
- Professor(es) de educação musical/música,

Uma característica comum a todos foi a “atitude tolerante em relação ao produto a testar” (Barnum, 2010).

4.8.4 TAMANHO DA AMOSTRA E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Mediante um determinado universo, o tamanho da amostra adequado para a realização de testes de usabilidade centrados no utilizador e de tipologia formativa pode ser encontrado através da seguinte fórmula (Sauro e Lewis, 2012):

$$P(x \geq 1) = 1 - (1 - \rho)^n$$

Nesta equação ρ é a probabilidade de ocorrência de determinado evento, n é o número de oportunidades de que esse evento ocorra e $P(x \geq 1)$ é a probabilidade de que esse episódio aconteça pelo menos uma vez em n tentativas.

TAMANHO DE AMOSTRA INDICADO PARA AVALIAÇÃO FORMATIVA DE USABILIDADE						
ρ	$P(x \geq 1) = 0.5$	$P(x \geq 1) = 0.75$	$P(x \geq 1) = 0.85$	$P(x \geq 1) = 0.9$	$P(x \geq 1) = 0.95$	$P(x \geq 1) = 0.99$
0.01	69 (168)	138 (269)	189 (337)	230 (388)	299 (473)	459 (662)
0.05	14 (34)	28 (53)	37 (67)	45 (77)	59 (93)	90 (130)
0.1	7 (17)	14 (27)	19 (33)	22 (38)	29 (46)	44 (64)
0.15	5 (11)	9 (18)	12 (22)	15 (25)	19 (30)	29 (42)
0.25	3 (7)	5 (10)	7 (13)	9 (15)	11 (18)	17 (24)
0.5	1 (3)	2 (5)	3 (6)	4 (7)	5 (8)	7 (11)
0.9	1 (2)	1 (2)	1 (3)	1 (3)	2 (3)	2 (4)

Nota: O primeiro número de cada célula representa o tamanho da amostra requerido para detetar o evento de interesse pelo menos uma vez; os números dentro de parênteses são os tamanhos de amostra requeridos para observar o evento de interesse pelos menos duas vezes.

Figura 4.7- Tabela de referência para determinar o tamanho a amostra para testes de usabilidade formativos. In (Sauro e Lewis, 2012, p. 146)

Considerando os valores de referência (Fig. 4.7) propostos por Sauro e Lewis, (2012) para realizar um estudo com uma probabilidade mínima de ocorrência de 0.25 com pelo menos uma observação e plausibilidade cumulativa de descoberta de 95 pontos percentuais, tivemos necessidade de reunir uma amostra constituída por onze (11) participantes. Como quisemos analisar possíveis problemas com múltiplas ocorrências, o número mínimo necessário foi de dezoito (18) participantes.

Tendo em atenção as fórmulas atrás enunciadas, selecionamos a amostra para o nosso estudo entre alunos e professores de música do Agrupamento de Escolas de Padrão da Légua, especificamente na Escola Secundária de Padrão da Légua e na Escola Básica de Leça do Balio. Das comunidades educativas atrás referidas elegeram-se quatro turmas (aleatoriamente). O resultado incidu sobre as turmas A do 6.º ano e B e C do 5º ano. Na Escola Secundária do Padrão da Légua participou no teste a turma B do oitavo ano, perfazendo-se assim um total de noventa e quatro participantes. Nestas turmas e em ambas as escolas foram selecionados por sorteio cinco alunos por turma (cerca de vinte no total) para participarem no painel. Foi-lhes explicado o objetivo do teste e os procedimentos implícitos (seguir o guião e responder ao questionário). O teste decorreu em ambiente de sala de aula, e cada aluno realizou o teste num dispositivo móvel alocado para o efeito, junto ao professor podendo o participante colocar alguma dúvida que surgisse. Os questionários (Anexo 1 e Anexo 2) foram preenchidos *online*, com o concurso dos *Google Docs*® e, em simultâneo, o investigador procedeu ao registo na grelha concebida especificamente para o efeito as observações realizadas. Com os adultos (docentes) adotou-se um protocolo similar, com exceção do local onde se realizou o teste, concretamente, neste caso, na sala de professores.

4.9 SÍNTESE DOS RESULTADOS DOS PRÉ-TESTES E RECOMENDAÇÕES

4.9.1 COMO FORAM OBTIDOS E TRATADOS OS DADOS?

Presentemente, existem vários questionários de usabilidade normalizados, desenvolvidos por grupos de pesquisa e postos ao dispor do público de forma livre ou mediante o estipêndio de um emolumento moderado. Dentre os mais utilizados incluem-se o System Usability Scale (SUS), *After Scenario Questionnaire* (ASQ), *Post Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ), *Computer System Usability Questionnaire* (CSUQ), *Questionnaire for Use Satisfaction* (QUIS™), *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI) e *Website Analysis and Measurement Inventory* (WAMMI).

Para os pré-testes de usabilidade desta investigação, selecionamos o questionário padrão *System Usability Scale* (SUS), desenvolvido por John Brooke em 1996 e que, nas palavras do próprio, “*is a simple, ten-item scale giving a global view of subjective assessments of usability*” (Brooke, 1996). A nossa escolha teve em consideração os seguintes aspetos:

- O SUS incluiu os principais parâmetros de usabilidade, nomeadamente, **satisfação**, **facilidade de uso** e de **aprendizagem**, **funcionalidade**, **consistência** da **interface**, **eficiência** do sistema de navegação e nível de **confiança** no produto;
- Baseia-se na escala de *Likert*⁴², pelo que a sua análise é relativamente simples;
- Adapta-se especialmente bem à avaliação de sistemas informáticos e aplicações para dispositivos móveis (Wilson, 2013);
- Apresenta resultados razoavelmente fidedignos (Sauro, 2011), sobretudo porque formula as questões positiva e negativamente, de modo alternado, evitando-se assim respostas enviesadas;

⁴² “The Likert scale was first published by psychologist Rensis Likert in 1932. The technique presents respondents with a series of attitude dimensions (a battery), for each of which they are asked whether, and how strongly, they agree or disagree, using one of a number of positions on a five-point scale” (Brace, 2008).

- É de uso livre, desde que se mencione a autoria.

Na medida em que o SUS se aplica depois dos participantes terem alguma experiência com o sistema em análise, foi-lhes previamente providenciado um guião de uso (Apêndice 1, 2 e 3) dos artefactos didáticos, respetivamente, o jogo educativo “*FlappyCrab*”, os guias instrumentais “*Guitar Sing along*” e “*Livros com Voz*”, observando-se os modos de interação com os protótipos atrás referidos. Os questionários foram alojados na plataforma *Google Docs™*, sendo o seu preenchimento anónimo.

Os dados recolhidos foram tratados estatisticamente, com o concurso do programa MS Excel™ (QRCode 4.1), no qual foram produzidos gráficos e linhas tendenciais. A análise individual dos dados obtidos seguiu a fórmula prevista pelo modelo SUS (Wilson, 2013). Assim, a pontuação atribuída a cada item assinalado varia de 1 a 5, segundo uma escala de *Lickert*, sendo 5 a graduação mais positiva. Para os itens 1, 3, 5, 7, e 9, formulados de forma positiva, a pontuação corresponde à posição assinalada na escala menos 1. Para as questões restantes 2, 4, 6, 8 e 10,



QRCode 4.1

CÁLCULO DAS PONTUAÇÕES INDIVIDUAIS

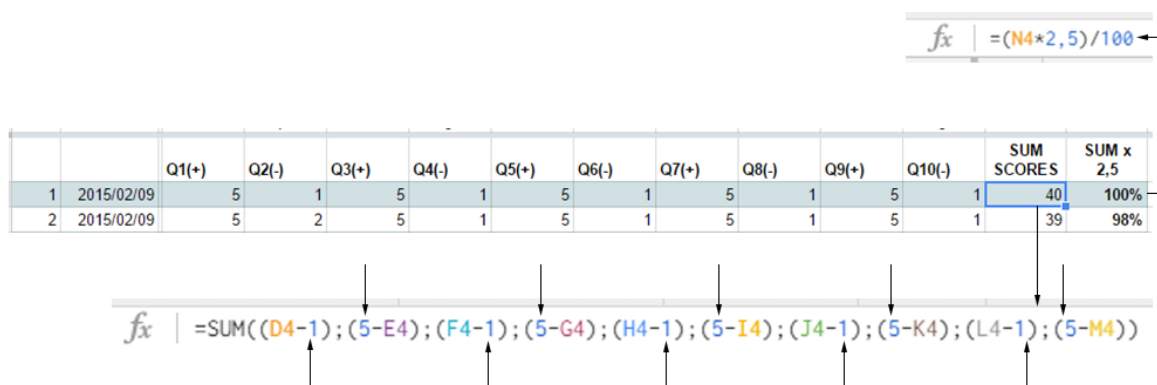


Figura 4.8- Pontuações individuais calculadas a partir do questionário de usabilidade padrão SUS.

enunciadas negativamente, a pontuação será de 5 menos o valor assinalado na escala. O valor final do SUS é o produto da soma das pontuações obtidas por 2,5 a fim de se criar uma escala de 0 a 100, passível de conversão em percentagem (Figura 4.8).

A percentagem global resulta da média ponderada dos resultados individuais. Utilizamos as seguintes fórmulas de estatística descritiva para analisar a informação obtida:

- MÉDIA: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
- ERRO PADRÃO: $s_m = \frac{s}{\sqrt{n}}$
- MEDIANA: $m(x) = \begin{cases} x \left(\frac{n+1}{2} \right) \rightarrow \text{amostra ímpar} \\ \frac{x \left(\frac{n}{2} \right) + x \left(1 + \frac{n}{2} \right)}{2} \rightarrow \text{amostra par} \end{cases}$
- MODA: $M_{oc} = l_i + \left[\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right] \cdot h$
- DESVIO PADRÃO: $s = \sqrt{\frac{\sum_i^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$
- VARIÂNCIA DA AMOSTRA: $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
- CURTOSE $= \frac{n(n+1) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)} \Rightarrow s = 0 \vee n < 4$
- DISTORÇÃO $= \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \Rightarrow s = 0 \vee n < 3$
- ÂMBITO: $\mathcal{R} = X_{maior} - X_{menor}$
- MÍNIMO
- MÁXIMO
- SOMATÓRIO
- CONTAGEM DE PARTICIPANTES

O procedimento atrás descrito foi adotado para os pré-testes dos três protótipos em estudo, respetivamente, o *edugame* “*Flappy Crab*”, o objeto didático “*Sing Along/Guias Instrumentais*” e o manual com camadas de Realidade Aumentada, projeto “*Livros com voz*”.

4.9.2 JOGO EDUCATIVO “FLAPPY CRAB” – SÍNTESE DOS PRÉ TESTES E RECOMENDAÇÕES

Relativamente ao jogo educativo “*Flappy Crab*”, observaram-se os seguintes valores percentuais para os parâmetros investigados (Fig. 4.9):

- **Satisfação** [q1], 95,2%
- **Facilidade de utilização** [q2, q3, q4, q8], 95,2%, 95,2%, 90,5%, 100%
- **Facilidade de aprendizagem** [q7], 100%
- **Funcionalidade** [q5], 81,0%
- **Consistência da interface** [q6], 95,2%
- **Eficiência da navegação** [q9], 100%
- **Confiança** [q10]. 81,2%

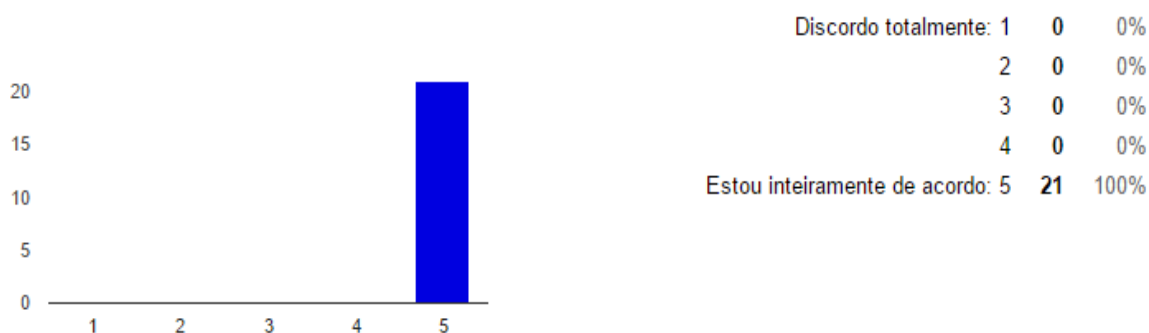


QRCode 4.2

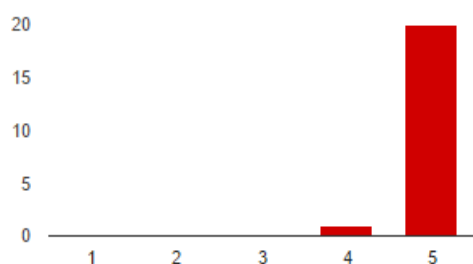
A partir da análise destes resultados, podemos concluir que a aplicação testada cumpre com as normas de usabilidade propostas por Nielsen (2007) numa percentagem ao nível dos 98%, tendo os participantes manifestado um impacto claramente positivo relativamente aos parâmetros testados. O questionário pode ser acedido a partir do QRCode 4.2.

FACILIDADE DE APRENDIZAGEM

Penso que a maioria das pessoas aprenderia a jogar este jogo muito rapidamente.

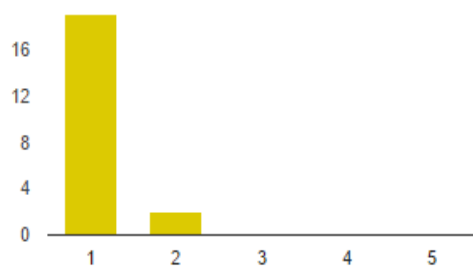


Achei o jogo fácil de usar.



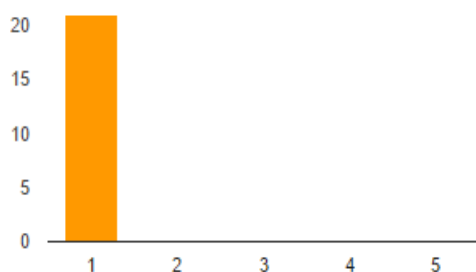
Discordo totalmente:	1	0	0%
	2	0	0%
	3	0	0%
	4	1	4.8%
Estou inteiramente de acordo:	5	20	95.2%

Penso que vou precisar de ajuda técnica para ser capaz de jogar este jogo.



Discordo totalmente:	1	19	90.5%
	2	2	9.5%
	3	0	0%
	4	0	0%
Estou inteiramente de acordo:	5	0	0%

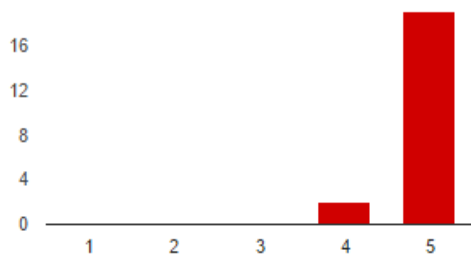
Achei o jogo muito cansativo.



Discordo totalmente:	1	21	100%
	2	0	0%
	3	0	0%
	4	0	0%
Estou inteiramente de acordo:	5	0	0%

EFICIÊNCIA

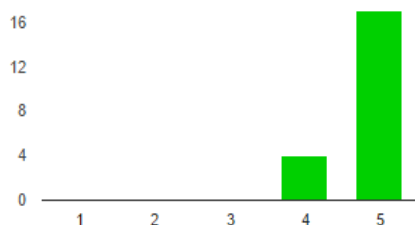
Senti-me muito confiante ao jogar este jogo.



Discordo totalmente:	1	0	0%
	2	0	0%
	3	0	0%
	4	2	9.5%
Estou totalmente de acordo:	5	19	90.5%

FUNCIONALIDADE

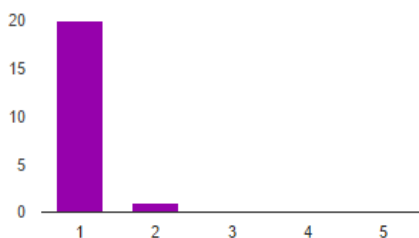
Achei que o menu e os botões do jogo estavam bem integrados.



Discordo totalmente:	1	0	0%
	2	0	0%
	3	0	0%
	4	4	19%
Estou inteiramente de acordo:	5	17	81%

CONSISTÊNCIA

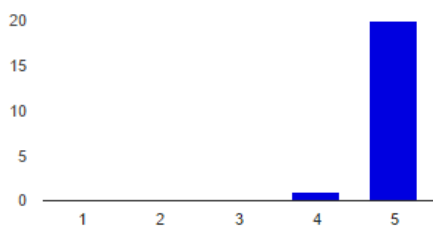
Penso que o jogo era muito inconsistente.



Discordo totalmente:	1	20	95.2%
	2	1	4.8%
	3	0	0%
	4	0	0%
Estou inteiramente de acordo:	5	0	0%

SATISFAÇÃO

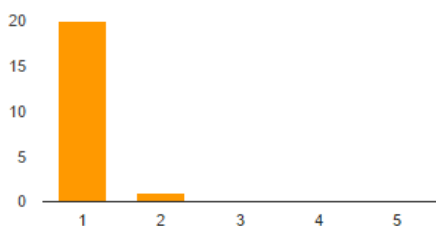
Penso que vou usar este jogo frequentemente.



Discordo totalmente:	1	0	0%
	2	0	0%
	3	0	0%
	4	1	4.8%
Estou inteiramente de acordo:	5	20	95.2%

FACILIDADE DE UTILIZAÇÃO

Achei este jogo desnecessariamente complexo.



Discordo totalmente:	1	20	95.2%
	2	1	4.8%
	3	0	0%
	4	0	0%
Estou inteiramente de acordo:	5	0	0%

CONFIANÇA

Tenho muito que aprender até poder jogar este jogo bem.

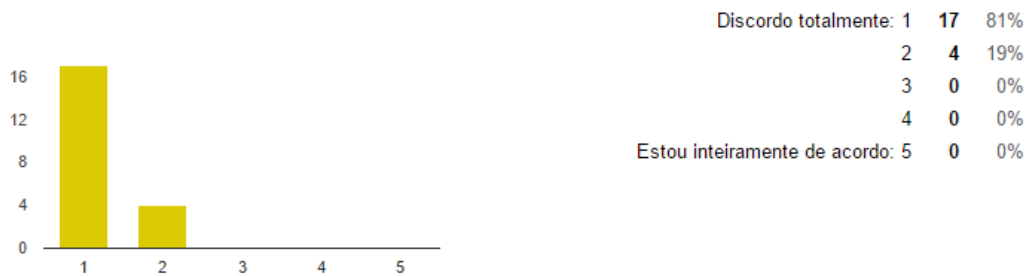


Figura 4.9 - Resumo de repostas, SUS "Flappy Crab".

Recolheram-se igualmente dados por método de observação direta simples, sendo estes registados em grelhas paramétricas criadas especificamente para o efeito. Os dados recolhidos a partir desta observação permitiram avaliar critérios como sucesso/insucesso, tempo e observações. O tratamento destes dados indica uma taxa de sucesso de 100% nas tarefas solicitadas no guião. O tempo médio esteve dentro dos dois minutos e 30 segundos, sendo o cumprimento estimado das tarefas do guião, para um utilizador experiente, de 2 minutos e 10 segundos, pelo que se pode concluir que a realização das tarefas decorreu no espaço de tempo previsto.

No respeitante às observações diretas realizadas, foram registados 5 (cinco) utilizadores com alguma dificuldade em efetuar o gesto de ação inicial no ecrã interativo do dispositivo móvel, fenómeno que se pode atribuir à reação de estranheza inicial com uma nova interface.

Todos os utilizadores efetuaram a operação de saída da aplicação, apesar do ícone não estar no espaço previsto para o efeito. A sua primeira opção foi deslocar o dedo para o espaço onde deveria estar o ícone, ou melhor, no menu secundário, que se encontra escondido à esquerda e não à direita como é usual. Nesta fase de desenvolvimento do jogo, apenas uma colisão com os obstáculos obrigava o jogador a reiniciar; pareceu-nos que esta mecânica afetava a jogabilidade do protótipo. As duas situações atrás referidas foram corrigidas na nova versão do programa.

QUADRO I - "FLAPPY CRAB"

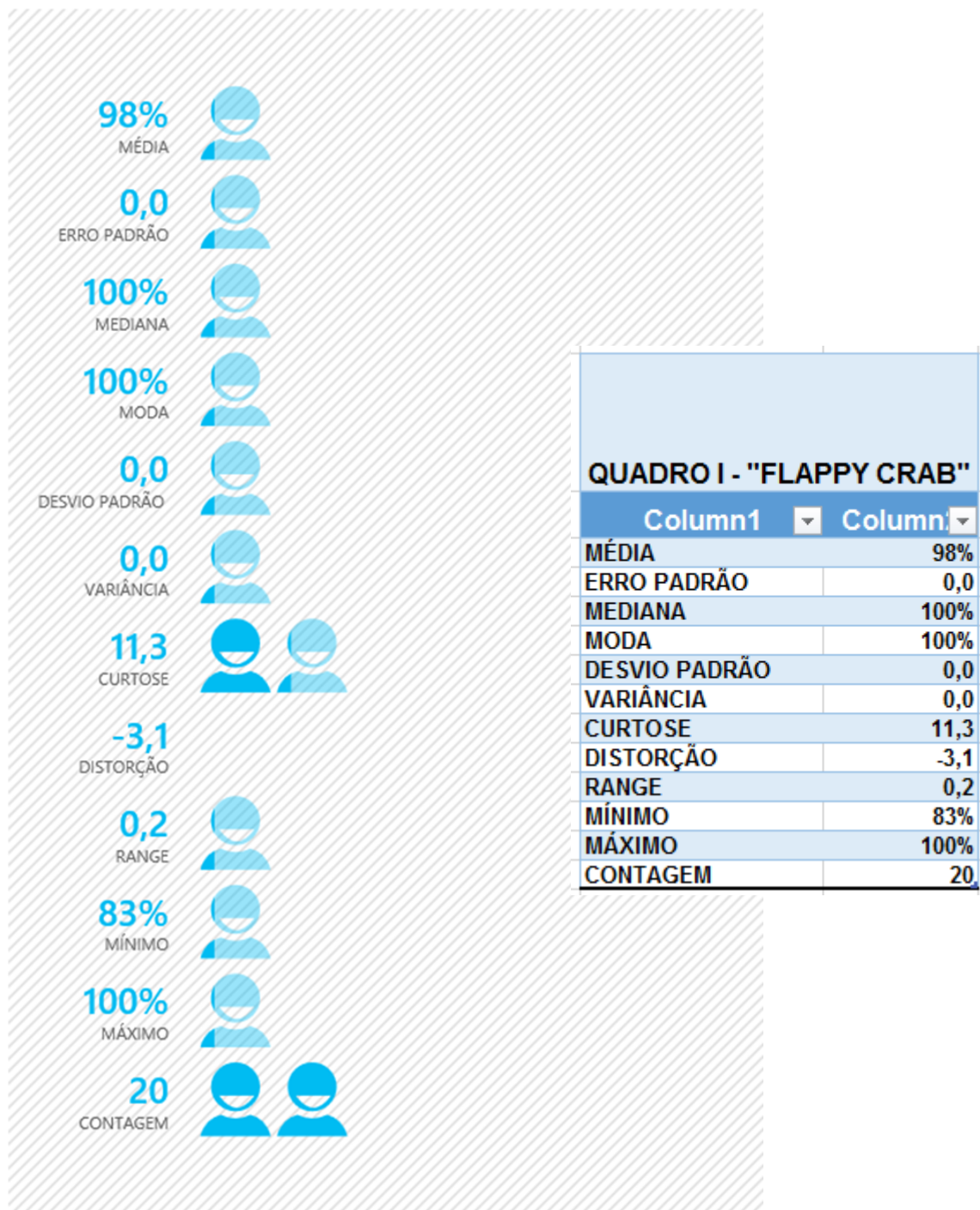


Figura 4.10 - Análise estatística dos resultados referentes ao estudo de usabilidade de do edugame "Flappy Crab".

O menu inicial foi igualmente bem percebido pela maioria dos utilizadores, que depressa compreenderam a mecânica subjacente à estrutura do jogo, segundo a qual, para se progredir para o nível seguinte é forçoso superar o estágio anterior.

O nível inicial demonstrou ser acessível a todos os utilizadores; todavia, no segundo, em que é necessário identificar, memorizar e replicar, três sons musicais em sequência, forma necessárias, em média, cinco tentativas para superar o nível.

Globalmente, a aplicação mereceu uma média de aceitação de 98%, com uma margem de erro padrão de 0,01 centésimas. Tanto a mediana quanto o valor mais frequente (moda) foram equivalentes à pontuação máxima – 100%, com um desvio padrão de zero pontos percentuais. A avaliação individual menos elevada (valor mínimo observado) registou um total de 83% (Fig. 4.10).

4.9.3 OBJETO DIDÁTICO “SING ALONG” INSTRUMENTAL – SÍNTESE DOS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES

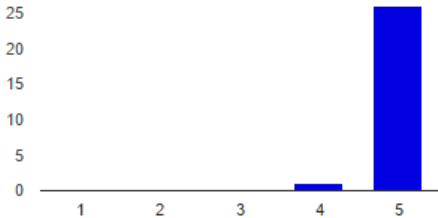
Para o objeto didático “*Sing Along Instrumental*” e com uma amostra constituída por vinte e sete (27) participantes, para realizar um estudo com uma probabilidade mínima de ocorrência de 0.25 com pelo menos uma observação e plausibilidade cumulativa de descoberta de noventa e nove (99) pontos percentuais (Sauro e Lewis, 2012), observaram-se os seguintes valores para os parâmetros investigados (Fig. 4.11):

- **Satisfação** [q1], 96,3%
- **Facilidade de utilização** [q2, q3, q4, q8], 92,6%, 96,3%, 92,6%, 85,7%
- **Facilidade de aprendizagem** [q7], 96,3%
- **Funcionalidade** [q5], 96,3%
- **Consistência da *interface*** [q6], 96,3%
- **Eficiência da navegação** [q9], 88,9%
- **Confiança** [q10]. 92,6%

Os resultados atrás referenciados permitem-nos concluir que o protótipo da aplicação testada – *Sing Along Instrumental* - cumpre com as normas de usabilidade propostas por Nielsen (2007) numa percentagem ao nível dos 98%, tendo os participantes manifestado um impacto claramente positivo relativamente aos parâmetros testados (Fig. 4.11).

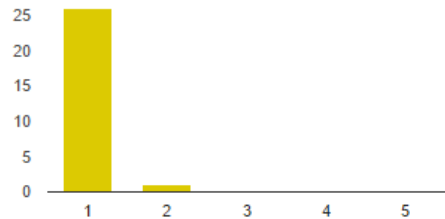
FACILIDADE DE APRENDIZAGEM

Penso que a maioria dos alunos aprenderia a utilizar este Sing Along com facilidade.



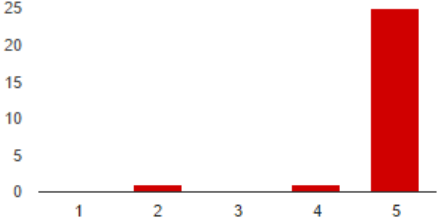
Discordo totalmente:	1	0	0%
	2	0	0%
	3	0	0%
	4	1	3.7%
Estou inteiramente de acordo:	5	26	96.3%

Penso que vou precisar de ajuda para utilizar este Sing Along.



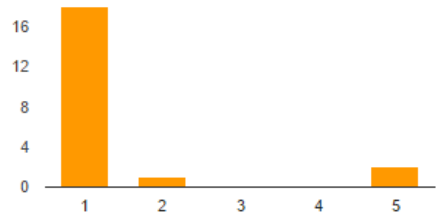
Discordo totalmente:	1	26	96.3%
	2	1	3.7%
	3	0	0%
	4	0	0%
Estou inteiramente de acordo:	5	0	0%

Achei o Sing Along fácil de usar.



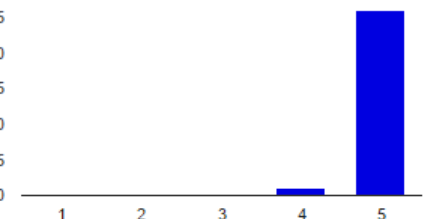
Discordo totalmente:	1	0	0%
	2	1	3.7%
	3	0	0%
	4	1	3.7%
Estou inteiramente de acordo:	5	25	92.6%

Usar este Sing Along é muito cansativo.



Discordo totalmente:	1	18	85.7%
	2	1	4.8%
	3	0	0%
	4	0	0%
Estou inteiramente de a acordo:	5	2	9.5%

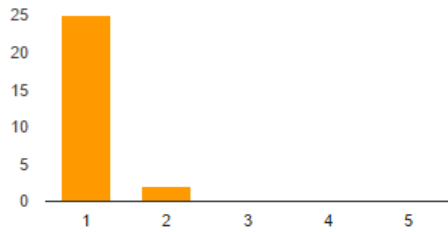
Penso que vou usar este Sing Along frequentemente.



Discordo totalmente:	1	0	0%
	2	0	0%
	3	0	0%
	4	1	3.7%
Estou inteiramente de acordo:	5	26	96.3%

FACILIDADE DE UTILIZAÇÃO

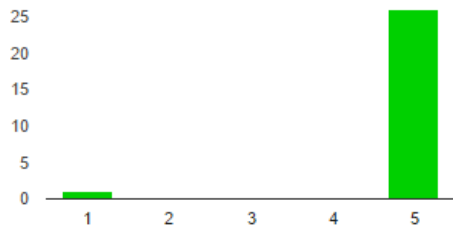
Achei este Sing Along muito complexo.



Discordo totalmente:	1	25	92.6%
	2	2	7.4%
	3	0	0%
	4	0	0%
Estou inteiramente de acordo:	5	0	0%

FUNCIONALIDADE

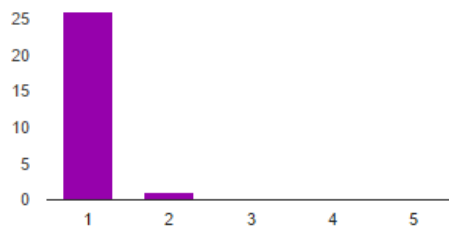
Achei que o menu e os botões do Sing Along estavam bem integrados.



Discordo totalmente:	1	1	3.7%
	2	0	0%
	3	0	0%
	4	0	0%
Estou inteiramente de acordo:	5	26	96.3%

CONSISTÊNCIA

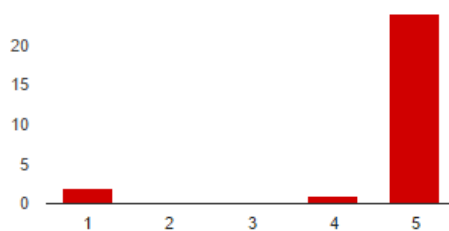
Penso que o Sing Along era muito inconsistente.



Discordo totalmente:	1	26	96.3%
	2	1	3.7%
	3	0	0%
	4	0	0%
Estou inteiramente de acordo:	5	0	0%

EFICIÊNCIA

Este Sing Along faz-me sentir confiante.



Discordo totalmente:	1	2	7.4%
	2	0	0%
	3	0	0%
	4	1	3.7%
Estou inteiramente de acordo:	5	24	88.9%

CONFIANÇA

Tenho muito que aprender até saber utilizar bem este Sing Along.

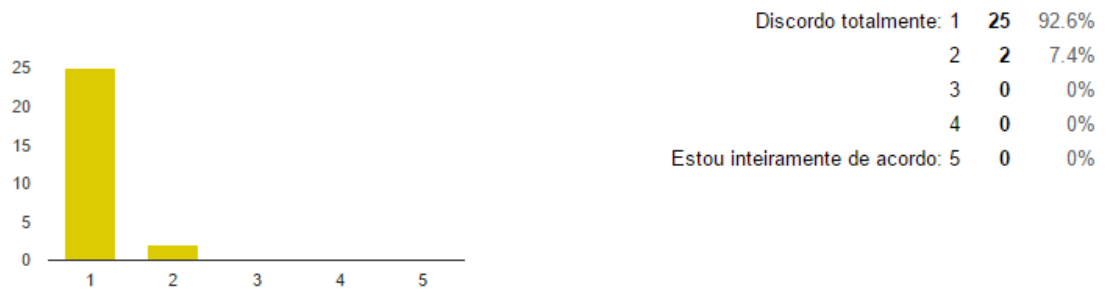


Figura 4.11 - Resumo de repostas, SUS "Sing Along/Guias Instrumentais".

5. CAPÍTULO

DESENVOLVIMENTO DOS PROTÓTIPOS

“One must learn by doing the thing, for though you think you know it, you have no certainty until you try. What we must learn to do, we learn by doing.”

Aristóteles

5.1 DESENVOLVIMENTO DOS PROTÓTIPOS

5.1.1 REFLEXÃO INICIAL

Os modos de aprendizagem sofreram importantes alterações no último decénio; paralelamente, a tecnologia invadiu as diversas modalidades educativas (ensino presencial, ambientes virtuais de aprendizagem ou mistos), permeando o fazer pedagógico. Não surpreende, pois, que a sociedade, confrontada pela complexidade crescente do ciberespaço, exija que os paradigmas educativos de reprodução cultural acomodem ambientes de aprendizagem inovadores, ancorados em sistemas de convergência mediática e, sobretudo, com o potencial de induzirem processos de aprendizagem ativos e problematizantes. Enfim, uma aprendizagem capaz de gerar sinergias cognitivas cíclicas, pilares de criação de verdadeiro conhecimento, apoiada em um sistema educativo que não se reduz à mera transmissão de informação (Costa, 2011). Todavia, para que o sistema educativo acomode estas exigências, é importante discutir a produção e utilização de objetos didáticos que potenciem aprendizagens transversais e transdisciplinares, de modo a proporcionar práticas letivas mais estimulantes, significativas e motivadoras, capazes simultaneamente de despertar o desejo de conhecer nos aprendentes e aportar mais-valias síncronas com as competências expectáveis e necessárias ao cidadão do tempo presente.

Por força da demanda social, mas também por opção política, tem-se verificado um crescimento significativo do uso das tecnologias de comunicação digital para fins educativos, obrigando à reinvenção de materiais e recursos pedagógicos tradicionais. A práxis didática contemporânea tem aproveitado esta onda, aceitando integrar recursos educativos inovadores que potenciam uma maior interatividade na transmissão dos conteúdos e possibilitam novas formas de aprender e de ensinar. Segundo a UNESCO

“a adequada integração das TIC na sala de aula dependerá da habilidade dos professores em estruturar o ambiente de aprendizagem de modo não tradicional; em fundir a nova tecnologia com a nova pedagogia; em

desenvolver turmas socialmente ativas; em incentivar a interação cooperativa, a aprendizagem colaborativa e o trabalho de grupo. “(Unesco, 2009)

Nesta conjuntura, o professor contemporâneo vê-se confrontado com a necessidade de criar os seus próprios auxiliares educativos de base tecnológica, inovando e adaptando-os à sua envolvente real. Todavia, reduzir um conceito tão amplo quanto o de objeto didático digital a uma situação concreta é outro obstáculo dos muitos que ao docente se apresentam quando se propõe realizar este desiderato, quer pelas competências técnicas necessárias quer pela pluralidade de formas que estes auxiliares educativos podem assumir. Relativamente à delimitação do conceito, partilhamos a opinião de Roncarelli (2012), segundo a qual um “objeto didático digital” corresponde a uma designação plural de tipologia aberta (Roncarelli, 2012; Lima, Singo, Filho, Müller, e Silva, 2014), podendo compreender todos os artefactos com finalidade educativa, tais como um livro com inclusões de Realidade Aumentada, jogos educativos ou atividades *gamificadas*.

Estabelecida a necessidade de fomentar a “alfabetização tecnológica” (Unesco, 2009) dos docentes e considerando que a “adequada integração das TIC em sala de aula depende da habilidade dos professores em estruturar o ambiente de aprendizagem de modo não-tradicional” (Unesco, 2009), é nossa intenção neste capítulo dar a conhecer e explorar algumas técnicas relacionadas com a criação de artefactos didáticos desenvolvidos no motor de jogo UNITY3D© segundo uma lógica lúdica. Pretendemos igualmente apresentar com detalhe os objetos didáticos especificamente desenvolvidos para enquadrarem a nossa investigação, nomeadamente, o jogo educativo “*Flappy Crab*”, os *Sing Along*/Guias Instrumentais e o artefacto com Realidade Aumentada responsável pela mediação entre os dois primeiros e o aluno, o livro aumentado (*augmented book*) denominado Projeto “Livros com voz”.

5.2 SOFTWARE DE DESENVOLVIMENTO

No desenvolvimento dos protótipos que serviram de base a esta investigação, utilizaram-se várias aplicações de desenvolvimento consoante os objetivos previamente estipulados. Dentre estas, destacam-se o

- UNITY3D™ e os *plugins* PLAYMAKER (programação visual em C#) e o QUALCOMM VUFORIA™ SDK (realidade aumentada para dispositivos *Android*). Estas aplicações possibilitaram o desenvolvimento do jogo educativo “*Flappy Crab*” e dos objetos didáticos em Realidade Aumentada associados ao projeto “Livros com Voz” e
- ADOBE FLASH™, utilizado para desenvolver os *Sing Along/* guias instrumentais.

Parece-nos, pois, apropriado apresentar sumariamente as aplicações atrás referenciadas, de maneira a situar as características inerentes aos protótipos desenvolvidos.

5.2.1 UNITY 3D® E PLAYMAKER

5.2.1.1 OBTER E INSTALAR O UNITY3D

O UNITY3D está disponível tanto em versões para sistema operativo Mac como para Windows, mas o seu processo de instalação não difere. Neste caso, usámos o Windows, pelo que no caso em apreço se apresentarão imagens referentes a esse processo específico. Dito isto, o primeiro passo para obter o UNITY3D é aceder ao sítio <http://unity3d.com/get-unity/download>, fazer a transferência da aplicação conveniente em versão livre e executar o ficheiro. Na primeira vez que se abre a página, é-nos solicitado o registo como utilizador livre no sítio da marca. Pode-se visualizar este processo em <https://youtu.be/NegnlcOdccl> e aceder diretamente através do seu dispositivo móvel com o *QRCode 5.1*.



QRCode 5.1

5.2.1.2. À DESCOBERTA DO UNITY3D E DO PLUGIN PLAYMAKER®



QRCode 5.2

O motor de jogos *UNITY*®, de distribuição gratuita na versão não profissional, caracteriza-se por uma *interface* simples e de fácil aprendizagem onde as várias ferramentas disponibilizadas aparecem de forma explícita e quási intuitiva. Com uma área de trabalho dividida em diferentes janelas (*views*), passíveis de serem reorganizadas segundo as preferências do utilizador, oferece cinco espaços principais (Fig. 5:1); a área onde se desenvolve a cena, a área onde se pode visualizar o jogo está a ser trabalhado, a área chamada “*Hierarquia*” onde

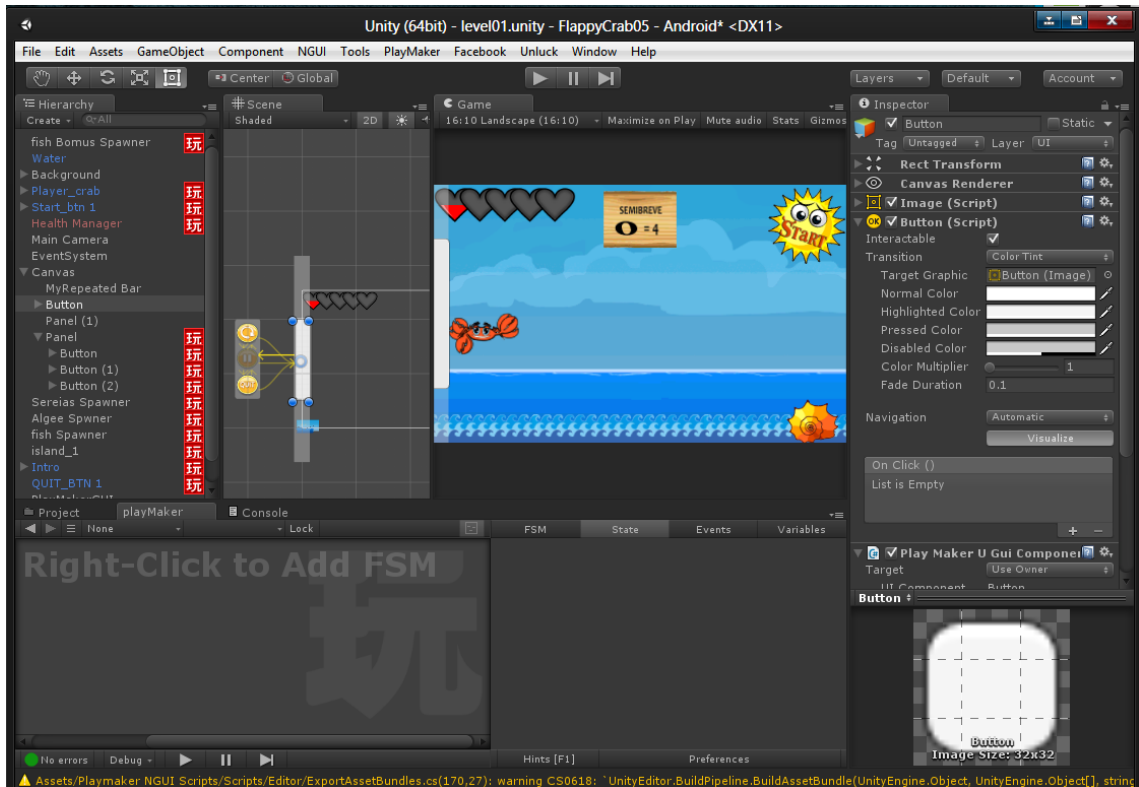


Figura 5.1- Unity3D: área de trabalho principal.

estão listados os objetos do jogo, a área do “Projeto” onde vão sendo organizadas todas as pastas e arquivos criados e a área denominada “*Inspector*”, a partir da qual se podem alterar as características dos objetos do jogo: o único parâmetro que à partida acompanha todos os objetos é o “*Transform*”, comportando a informação sobre a posição, rotação e escala do mesmo. Posteriormente, podem-se adicionar e manipular componentes tais como capacidade de áudio, propriedades de corpo

rígido ou a tipologia da renderização final. No sítio https://www.youtube.com/watch?v=de_wz4K8sVw encontra-se um vídeo pormenorizado do que atrás se descreve. Pode aceder ao mesmo vídeo através do *QRCode* 5.2.

5.2.1.3 CRIAR UM PROJETO

Para criar um novo projeto é preciso selecionar a opção “*New Project*” no menu *File*. De seguida, abre-se uma janela intitulada *Projet Wizard*, onde se pode escolher a localização, o nome e tipologia (2D ou 3D) da aplicação que queremos criar. A partir daqui o UNITY3D criará o portefólio do projeto, organizado por pastas, das quais as principais são *Assets*, *Library* e *Project Settings*. Pode-se visualizar o processo através do videograma alojado no seguinte endereço:

<https://www.youtube.com/watch?v=MKiRDppCa9Iefeature=youtu.be> a que corresponde o *QRCode* 5.3:



QRCode 5.3

Este motor de jogos integra a possibilidade de editar objetos em ambiente 2D, incluindo a capacidade de importar imagens gráficas (aqui denominados *sprites*), o que facilitou em muito o desenvolvimento de jogos revivalistas, sobretudo emulando as tipologias lúdicas dos anos 80 e 90 do século XX. Por outro lado, possibilita exportar as aplicações desenvolvidas diretamente para plataformas tais como *Android* ou *Windows ARM – Windows Store* sem mediação de nenhuma outra API⁴³. Devido ao seu editor visual e à possibilidade de exportar diretamente para outras plataformas, o uso do motor gráfico *UNITY®* tem potencial para acelerar consideravelmente o desenvolvimento de qualquer aplicação educativa.

⁴³ *Application Programming Interface* (em português: Interface de Programação de Aplicações)

5.2.1.4 O EDITOR VISUAL PLAYMAKER©

O editor visual *PLAYMAKER©* da *Hutong Games LLC* é uma extensão do *UNITY3D©* que permite integrar programação gráfica, não exigindo conhecimentos prévios (Mohov, 2013) (Fig.5:2). Com este *plugin* podem-se criar FSMs (*Finite State*



Figura 5.2 - Hutong PLAYMAKER© logótipo.

Machines) complexas, tais como comportamentos de *Inteligência Artificial* (IA), animação de gráficos, implementar objetos interativos, criar protótipos ou programar simulações. Embora não seja uma ferramenta *open source* (tem de se adquirir na *Asset Store* do sítio do *UNITY3D*), vale o investimento, na medida em que facilita o processo de criação dos artefactos e, no caso dos professores, reduz os pré-requisitos necessários ao desenvolvimento de aplicações, facilitando a concatenação de sinergias criativas em ambientes tecnológicos. Comprar o *plugin* e abri-lo no *UNITY3D* é relativamente fácil, todavia pode ocasionar algumas dúvidas sobretudo aos utilizadores inexperientes. Pode-se visualizar o processo através do vídeo alojado no seguinte endereço: (<https://www.youtube.com/watch?v=ehKffMpWb38>), a que corresponde o *QRCode* 5:4:



QRCode 5.1

De integração intuitiva, depois de importado para o projeto (Fig. 5:3), o *plugin PLAYMAKER*® cria uma nova área na janela principal do UNITY3D®, o *Editor*, onde se podem desenvolver as ações que irão constituir a mecânica do jogo. Dado que a *interface* do UNITY3D® é modular, as várias subáreas de trabalho podem

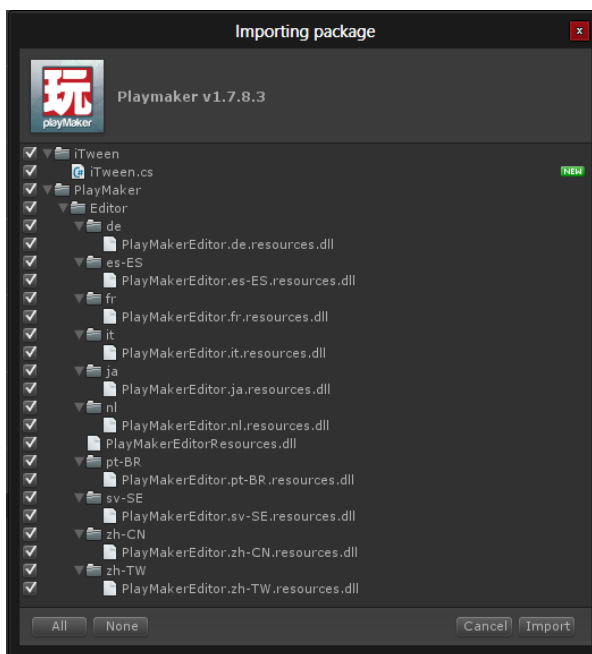


Figura 5.3 - Importando o plugin Playmaker para o projeto.

ser rearranjadas segundo as necessidades do projeto em desenvolvimento. No caso do *Editor* do PLAYMAKER®, é de boa prática alojá-lo na parte inferior esquerda da janela principal (Fig. 5:4), na mesma aba que a subárea “Projeto”. Também na janela de edição, se podem visualizar os parâmetros relativos ao FSM

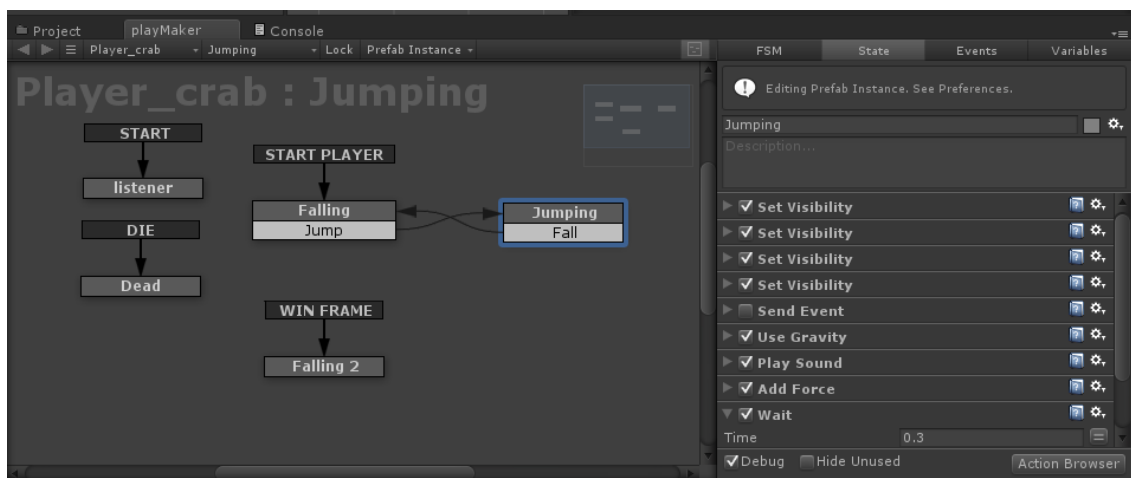


Figura 5.4 - Playmaker: área do Editor.

que está ativo, respetivamente, informação geral (FSM), *State*, onde estão organizadas de modo hierárquico as diferentes ações, *Events* e *Variables*, o primeiro para se criarem eventos particulares e globais, a segunda para se estabelecerem as variáveis de programação. A subárea *Action Browser* aparece em uma janela flutuante que pode ser fixada na mesma aba que a de *Inspector*. Neste espaço aparecem todas as ações disponibilizadas pelo *plugin*, descritas sumariamente e em formato gráfico. Para se aceder ao código subjacente ao *script*, o mesmo tem de ser aberto no editor nativo do UNITY3D®, o MONODEVELOP®. Uma vez aberto *script* nesta aplicação, pode ser alterado, embora a operação requeira os conhecimentos especializados de um programador experiente (Mohov, 2013). Todavia, esta é uma operação desnecessária em razão da elevada produtividade do PLAYMAKER®.

Na aba *Action Browser* as ações aparecem agrupadas por ordem alfabética, segundo as respetivas funcionalidades e associações. Deste modo, se quisermos animar as variáveis de um objeto de jogo, basta abrir a etiqueta *Animate Variables* para lá encontrarmos uma série de *scripts* programáticos passíveis de serem selecionados consoante a finalidade desejada. No editor do *plugin*, as ações associam-se a estados que podem ser modificados ou manipulados mediante as diretivas orientadoras do *design* do jogo em desenvolvimento. Todavia, o estado inicial “*Start*” tem de estar obrigatoriamente presente em todas as FSMs (*Finite State Machines*).

5.3 JOGO EDUCATIVO “*FLAPPY CRAB*”

5.3.1 FLUXOGRAMA E GUIÃO DE AUTOR: CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nesta secção apresentam-se sumariamente o fluxograma (Anexo 3) e o guião de autor/*storyboard* (Anexo 4) que serviram de ponto de partida para o jogo educativo “*Flappy Crab*”. No processo de desenvolvimento adotamos uma

aproximação convencional, partindo do pressuposto de que o *guião de autor* engloba vários elementos, nomeadamente:

“(...) cut-scenes are usually storyboarded in sequential panels, much like a graphic novel would look, in order to help the team fully visualize how the story material will be presented on screen to the player. The decisions about framing (sometimes referred to as camera placement), lighting, production design (background, costumes, color pallet, etc.) and other visual elements are all a part of the storyboarding process.” (Dowd, Niederman, Fry, e Steiff, 2013, p. 297)

O guião de autor ou *storyboard* (Figs. 5.5 a 5.15) aparece após a seleção do tipo e da ideia base do jogo, tomando usualmente a forma de uma série de desenhos apresentados em configuração de banda desenhada, de modo a representarem-se graficamente as linhas orientadoras da ação e dos ambientes que se pretendem implementar. O roteiro, por sua vez, é um documento descritivo onde se traçam os tópicos da ação, os personagens e os ambientes, constituindo a principal diretriz a partir da qual se desenvolve a aplicação.

Por sua vez, o fluxograma (*flowchart*) pode definir-se como sendo um diagrama cujo desígnio é representar fluxos, processos e operações por meio de encadeamentos lógicos. O fluxograma (Figs. 5.16 e 5.17) caracteriza-se pela excelente capacidade de figurar sequências dinâmicas e

(...) “can be better at documenting game mechanics because they make visible how the progression of the game changes based on the game state, events, and player actions.” (Ham, 2015)

No desenvolvimento de jogos, o fluxograma pode assumir duas funções: a) - documentar os percursos que o utilizador acede a partir da lista de opções, nomeadamente quando grava/retoma o seu jogo e, b) - sobretudo nas aplicações que se organizam em níveis, representar visualmente a estrutura do jogo (Rouse, 2005). Neste caso, o uso do fluxograma é particularmente útil aos programadores, evitando-se erros passíveis de acontecer em uma fase mais adiantada do processo de desenvolvimento sem uma planificação cuidada.

A representação gráfica do fluxograma inclui sempre um início, um fluxo/sentido de leitura e um fim. Embora existam variações, as formas básicas mais utilizadas na construção do fluxograma são:

- Círculos ou elipses: assinalam o começo e o fim do fluxo.
- Setas: indicam o sentido do fluxo ou da ação.
- Retângulos: servem para representar ações.
- Losangos: representam questões ou alternativas, passíveis respostas na afirmativa ou na negativa.

5.3.2 ROTEIRO, STORYBOARD E FLUXOGRAMA

JOGO *FLAPPY CRAB* - ROTEIRO

MENU PRINCIPAL

Localização: Cenário estático. Paisagem costeira, céu azul, palmeiras e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza.

Objetivo: Selecionar o nível de jogo. À partida todos os níveis estão bloqueados, com exceção do primeiro.

NÍVEIS INTERMEDIÁRIOS

Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas), respiração das baleias.

Personagens: *Flappy*, *peixes*, *baleia (semibreve)*, *tubarão (mínima)*, *cavalo-marinho (colcheia)*, *peixe-espada (semicolcheia)*, *sereias (figuras musicais)* e *sargaços*.

Objetivo: O jogador/*Flappy* deve evitar os sargaços (retiram energia) e fazer explodir os restantes personagens; todos eles representam uma figura musical e aportam pontos correlacionados com o respetivo valor relativo (4 – semibreve; 2 – mínima; 1 – semínima, 0,5 – colcheia; 0,25 – semicolcheia). Quando atingir uma pontuação igual ou superior a quinhentos (500), o jogador chega à ilha da Música e passa para o nível seguinte.

Observação: O jogador só desbloqueia o nível seguinte quando atingir a pontuação máxima. Se tiver zero ou menos que zero pontos, reinicia o nível.

NÍVEIS DE DESCRIMINAÇÃO E MEMÓRIA MUSICAL

Localização: Paisagem submarina com peixes, caranguejos e corais com figuras musicais por flores.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas), respiração das baleias.

Personagens: Estrelas-do-mar/botões.

Objetivo: O jogador tem de repetir uma sequência de sons musicais aleatórios, que lhe são apresentados progressivamente.

Observação: no primeiro grupo de níveis utiliza-se a escala pentatónica.

FLAPPY MONSTER QUEST

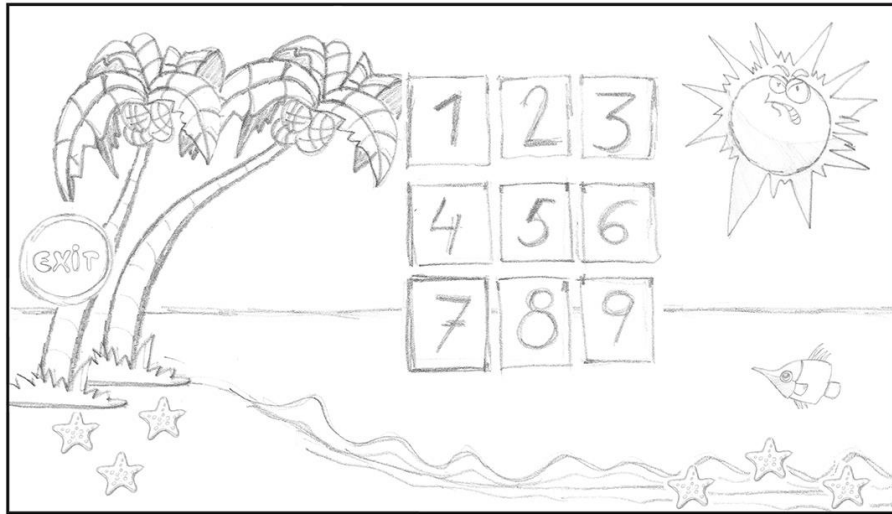
Ambiente sonoro: Efeitos sonoros.

Personagens: *Flappy Crab*; Tubarão *Big Boss*.

Objetivo: O jogador tem de tirar a energia ao Big Boss antes de ele o alcançar.

Observação. Neste nível, o *Flappy* pode lançar projéteis que tiram energia ao oponente. Este nível dá início a um novo grupo de níveis.

1



Menu principal

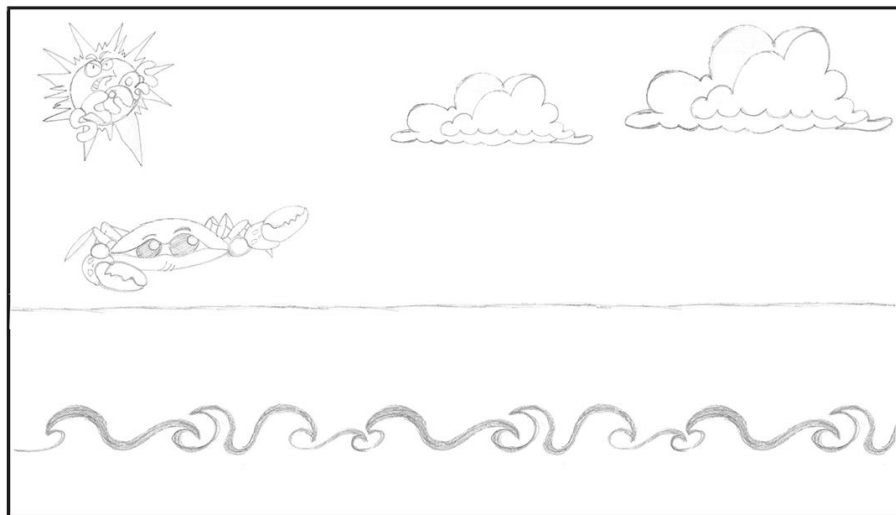
Localização: Cenário estático. Paisagem costeira; céu azul; palmeiras e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza.

Objetivo: Selecionar o nível de jogo. À partida todos os níveis estão bloqueados, com exceção do primeiro.

Figura 5.5 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": menu principal.

2



Níveis intermédios

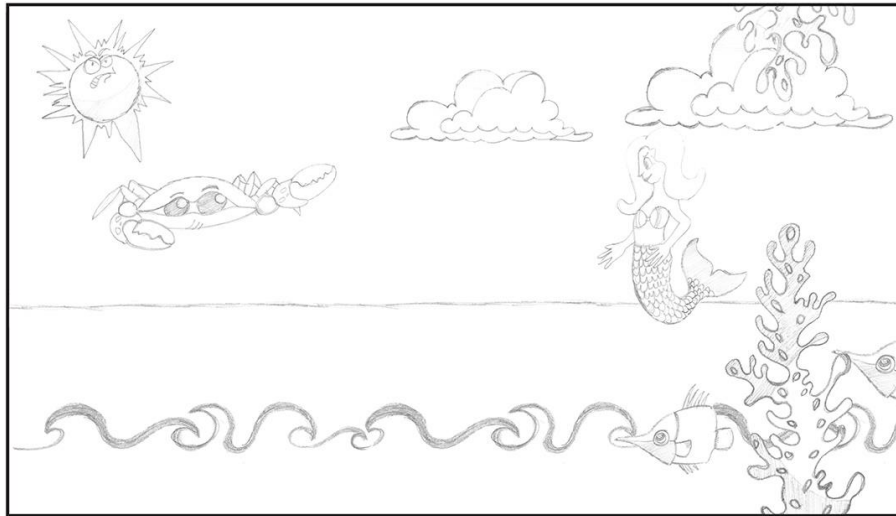
Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sargãos.

Figura 5.6– Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.

3



Níveis intermédios

Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sargaços.

Figura 5.7 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.

4



Níveis intermédios

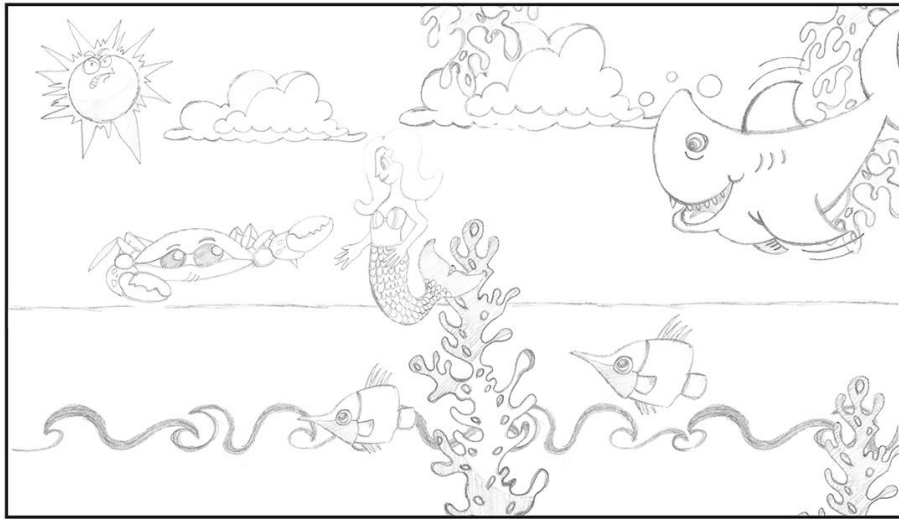
Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sargaços.

Figura 5.8 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.

5



Níveis intermédios

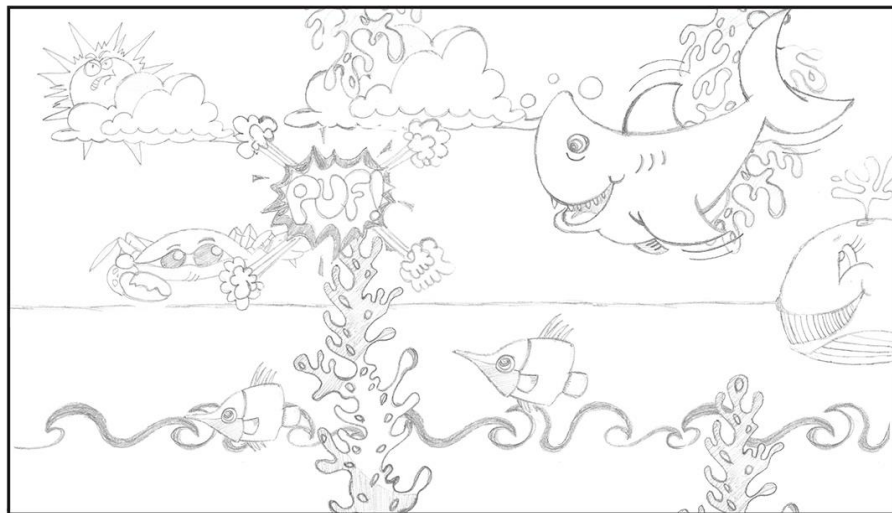
Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sargaços.

Figura 5.9 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.

6



Níveis intermédios

Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sargaços.

Figura 5.10 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.

7



Níveis intermédios

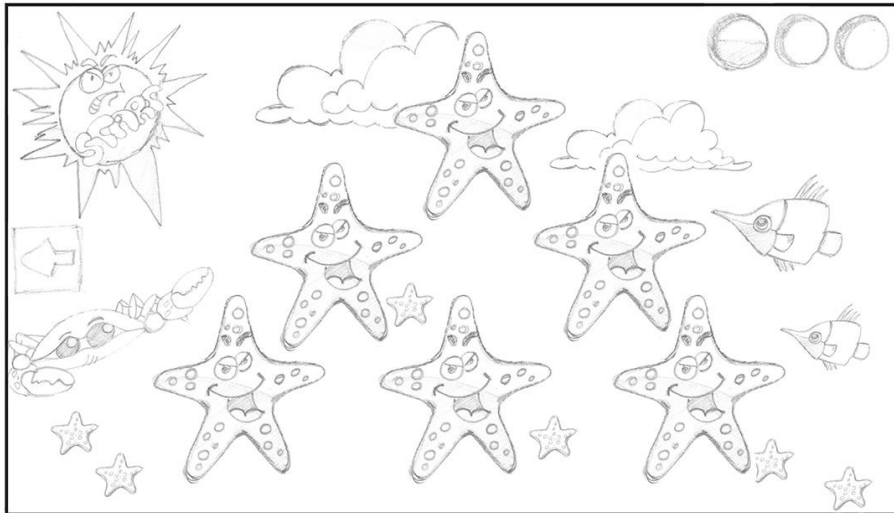
Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sargaços.

Figura 5.11 Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis intermédios.

8



Níveis de discriminação e memória musical

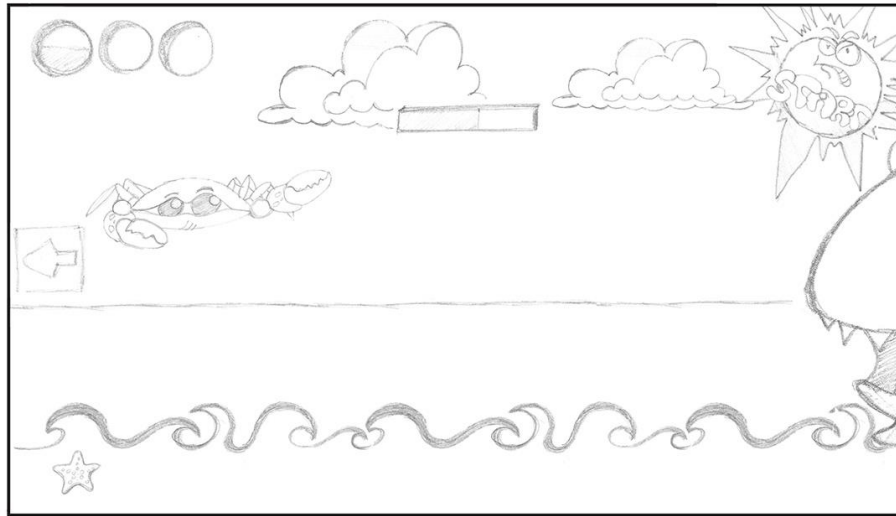
Localização: Paisagem submarina com peixes, caranguejos e corais.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Estrelas do mar/botões.

Figura 5.12 Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": níveis de discriminação e memória musical.

9



Flappy Monster Quest

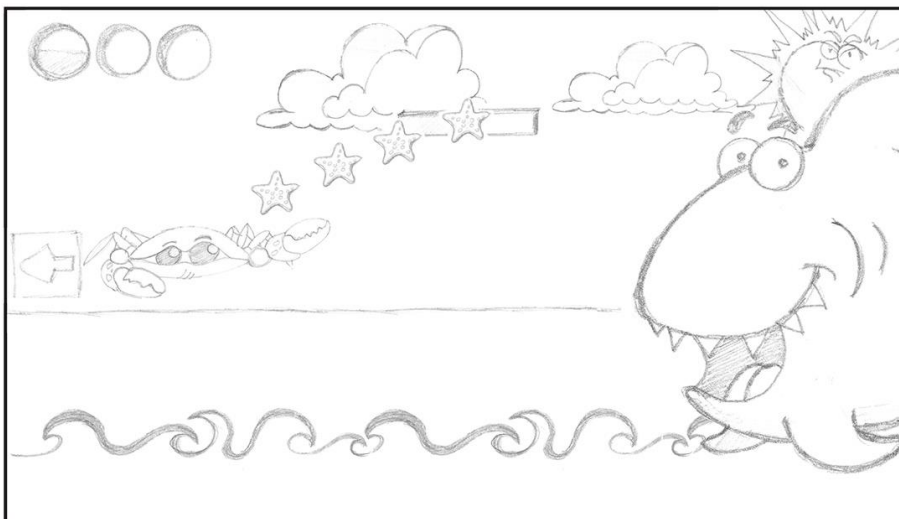
Localização: Paisagem marinha.

Ambiente sonoro: Efeitos sonoros.

Personagens: Flappy; tubarão Big Boss.

Figura 5.13 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": Monster Quest.

10



Flappy Monster Quest

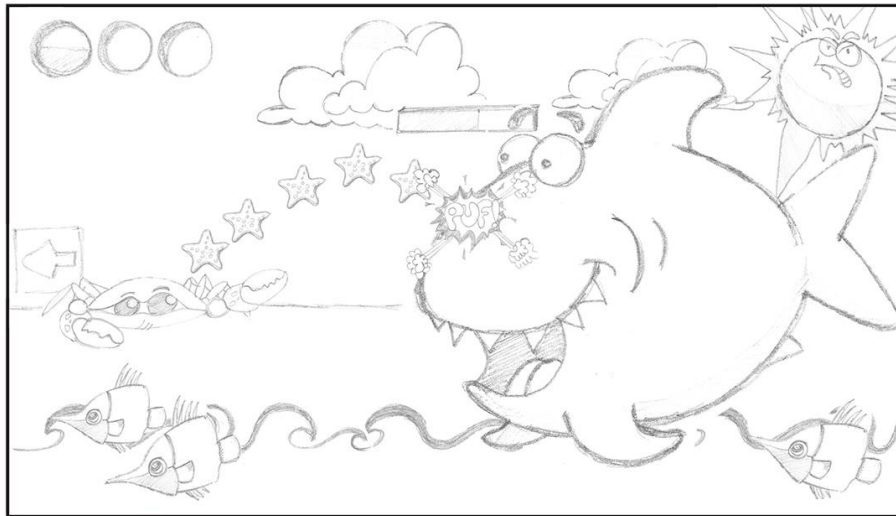
Localização: Paisagem marinha.

Ambiente sonoro: Efeitos sonoros.

Personagens: Flappy; tubarão Big Boss.

Figura 5.14 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": Monster Quest.

11



Flappy Monster Quest

Localização: Paisagem marinha.

Ambiente sonoro: Efeitos sonoros.

Personagens: Flappy; tubarão Big Boss.

Figura 5.15 - Guião de autor/storyboard jogo "Flappy Crab": Monster Quest.

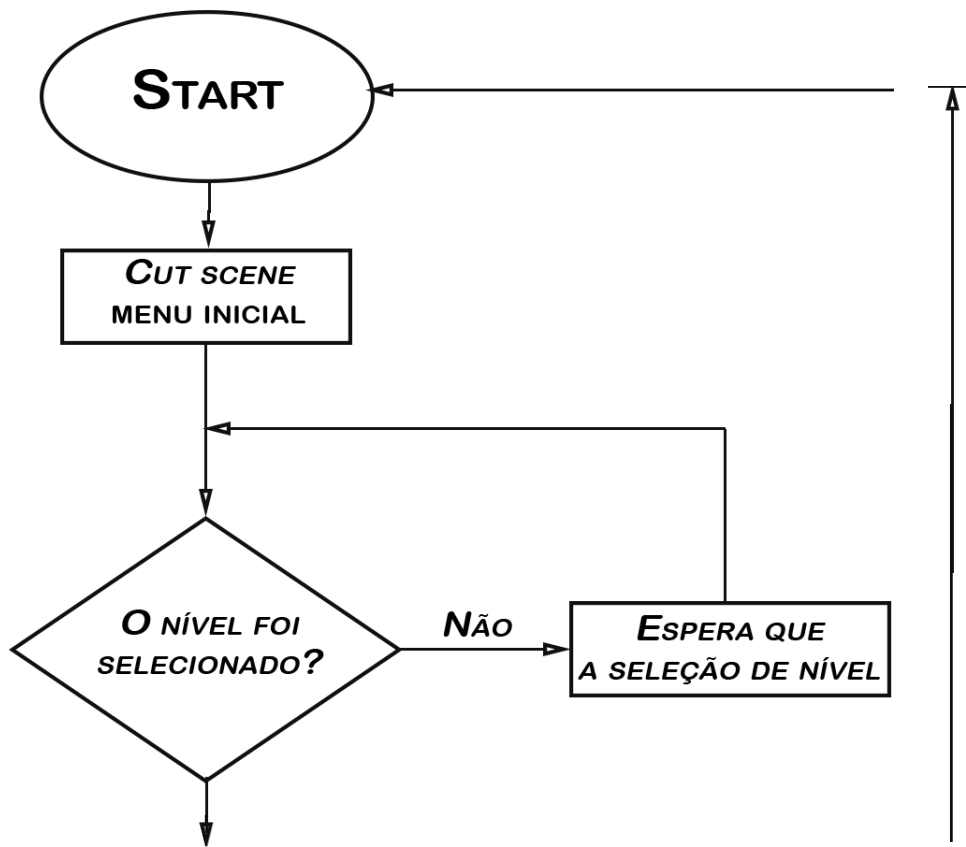


Figura 5.16 – "Flappy Crab" fluxograma A.

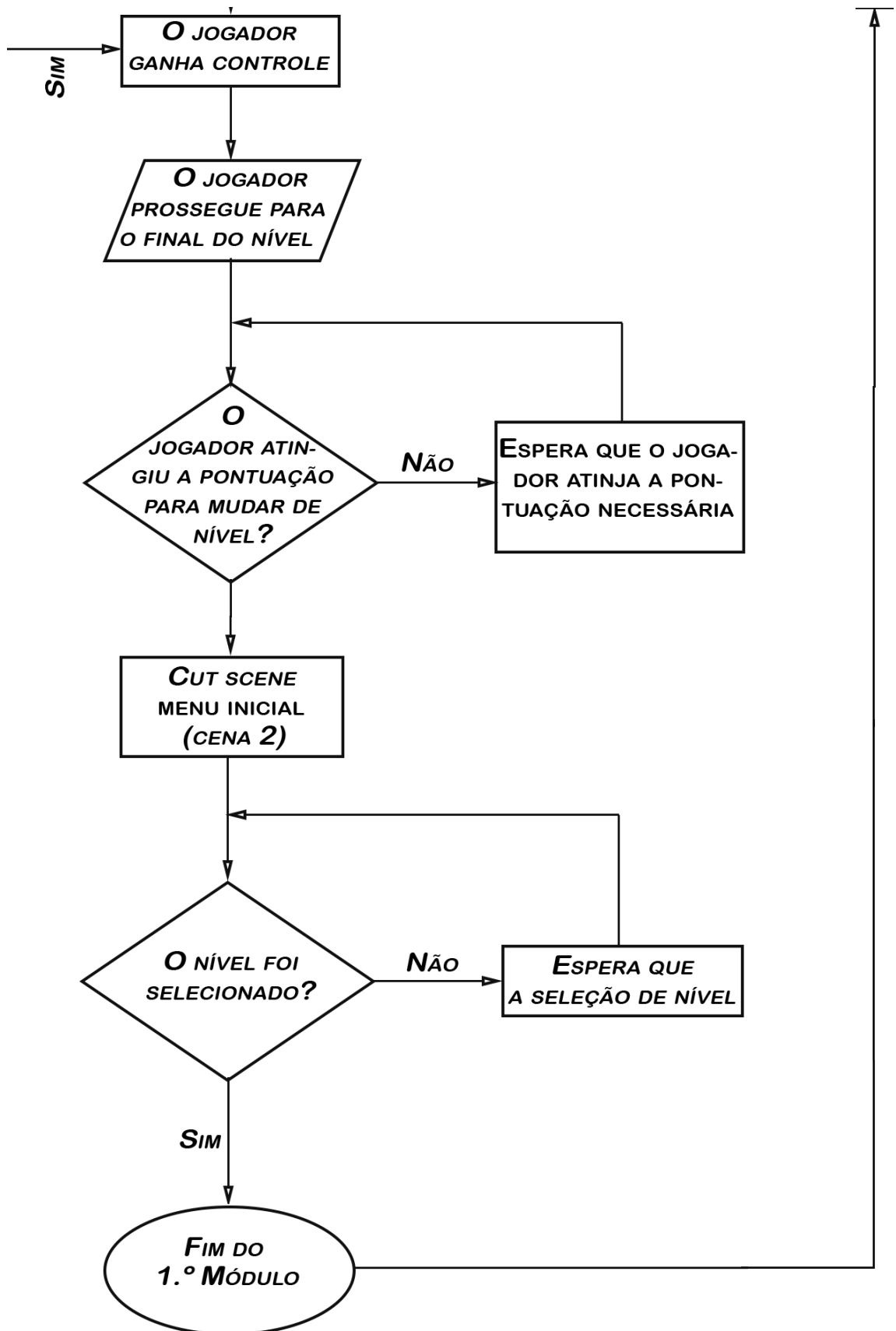


Figura 5.17 – “Flappy Crab” fluxograma B.

5.3.3 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO EDUCATIVA/EDUGAME FLAPPY CRAB

O *edugame* “FLAPPY CRAB” dirige-se a um público-alvo preferencial com idades compreendidas entre os dez e os doze anos de idade e tem como objetivo principal promover a aprendizagem da música, facilitando a entrada dos utilizadores/alunos em um estado de *flow*, a que anteriormente nos referimos (Csikszentmihalyi, 1990). A mecânica do jogo pretende otimizar processos aprendizagem informal, sobretudo se relacionados com os símbolos da notação/grafia musicais (figuras rítmicas, notas, pautas e pontuação gramatical), da discriminação de alturas de sons compreendidos entre os 261 Hz (dó₄) e os 523 Hz (dó₃) e a memória auditiva, pelo que o desenvolvemos com base nos sete princípios de *design* conceptual propostos por Priebatsch (2010). Assim,

- a) O jogo inclui sistemas visuais de controlo, corporizados em um indicador da pontuação (Priebatsch, 2010);
- b) O jogador tem um retorno imediato relativo à sua progressão, pois sempre que recolhe uma figura musical ou evita um obstáculo recebe um reforço positivo através de uma mensagem sonora. O mesmo acontece quando perfaz a pontuação necessária para passar ao nível de bónus;
- c) Os níveis intermediários funcionam como objetivos de curto prazo, fazendo a mediação entre etapas que apenas apelam à ação e outras onde o foco se concentra no raciocínio e na memória auditiva;
- d) São oferecidos prémios após a realização de determinadas tarefas, corporizando-se estes no acesso aos níveis de bónus (Wu, Gamificação 101; The Psychology of Motivation, 2014) e
- e) Introduziu-se um elemento de incerteza na medida em que o acesso aos níveis de bónus é aleatório e estes variam, podendo ter diferentes mecânica e jogabilidade (Priebatsch, 2010).

Uma vez estabelecidos o tipo de jogo, a aplicação de desenvolvimento, as competências alvo e a tipologia didática, tornou-se necessário desenvolver uma história (*storyboard*) que tornasse o jogo aliciante, mas não demasiado simples,

inconsequente ou infantil. Dado que o mar é uma entidade sempre presente no imaginário coletivo nacional, escolhemos por cenário uma paisagem costeira que ao longo do jogo vai mudando consoante a progressão do personagem principal. Este tem por missão percorrer os oceanos do mundo para encontrar a lendária ilha da música.

A interação com o jogo faz-se diretamente através de um pequeno toque no ecrã da plataforma móvel ou com um clique do dispositivo apontador (rato) nos computadores de secretária (*desktop* ou *laptop*). Este gesto mantém o personagem (*Flappy*) em constante movimento para a direita evitando que contacte com qualquer outro objeto do jogo e assim tenha que recomeçar o nível. O número de “vidas” do jogador é ilimitado, funcionando como um jogo revivalista de tipo “*arcade*” (com uma mecânica aproximada do “*BubbleBobble*” da TAITO), onde o jogador não pode gravar a progressão e sempre que “morre” reinicia o processo.

Não são necessários pré-requisitos para jogar, apenas um pequeno período de adaptação em consequência de possíveis variações relacionadas com a sensibilidade da *interface* dos dispositivos móveis ou fixos utilizados. No primeiro teste de usabilidade (Nielsen, 1999) realizado, verificou-se que em média nenhum dos jogadores teve dificuldade em perceber a mecânica do jogo, até porque esta reproduz a de uma muito conhecida *mobile application* da GEARs Studio.

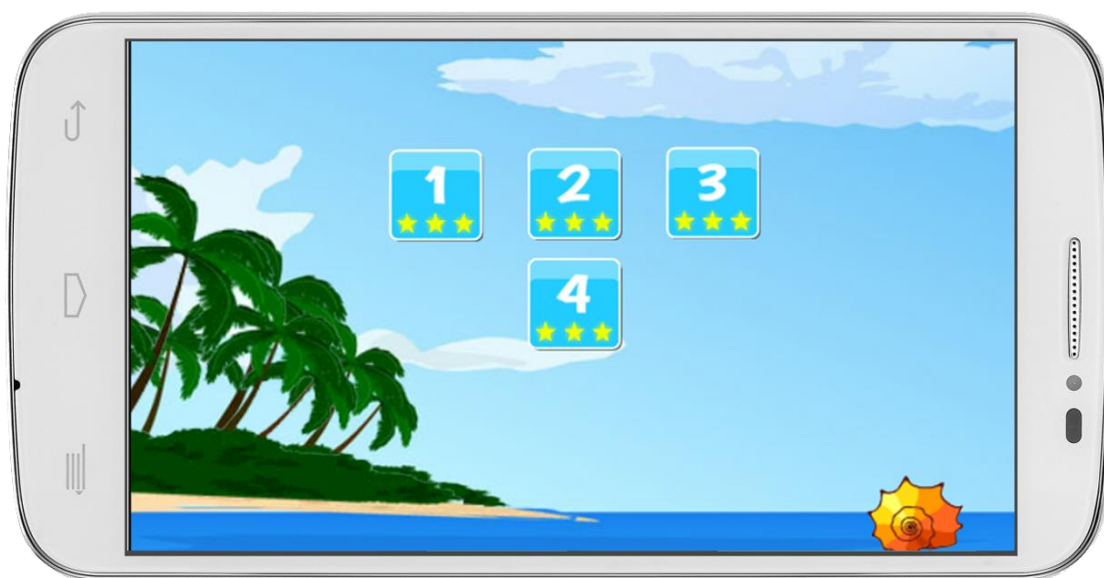


Figura 5.17 – Flappy Crab: menu principal.

Todos os níveis têm por tema de aprendizagem a música, pretendendo-se que o jogador desenvolva capacidades ao nível da discriminação de alturas, da memória auditiva e da grafia musical. A jogabilidade da aplicação não está condicionada por conhecimentos prévios no domínio da Música, embora a familiaridade com os símbolos da grafia musical e do léxico sonoro ocidental possam ser um fator a considerar para o engajamento emocional do utilizador. Ao longo do jogo vão sendo disponibilizadas ajudas, mas estas têm de ser expressamente solicitadas, dado que se pretende que o jogador/aluno treine competências de autonomia e capacidade de raciocínio. O jogo é apresentado em dois cenários. O menu de entrada faz a distribuição do jogo e possibilita a escolha dos níveis (Fig. 5:17); uma vez iniciado o jogo, através do pulsar de um botão interativo, o jogador/aluno pode sempre regressar ao menu de entrada através do botão *Quit*” disponível em todos os cenários.

Nos níveis intermediários são apresentados ao jogador as figuras rítmicas na forma de itens bonificados que se devem ir recolhendo enquanto se evitam os obstáculos (sargaços); estes vão surgindo ao longo do nível sempre com velocidades e posicionamento aleatórios (Fig. 5:18).

Quando o jogador atinge uma pontuação igual a 500 pontos, passa para o nível de bônus, sendo-lhe veiculado um reforço positivo através de uma mensagem sonora. Ao iniciar este nível o utilizador/aluno vê-se confrontado com a audição de

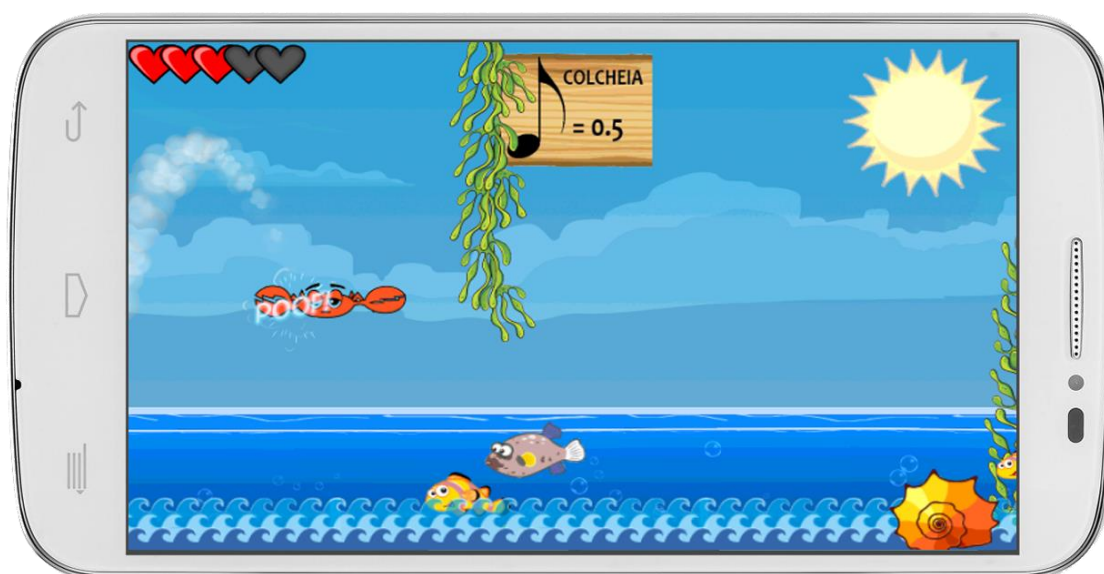


Figura 5.18 – Flappy Crab: nível intermediário.

uma série aleatória de sons de alturas diferentes que deve memorizar e repetir através do pulsar de cinco estrelas-do-mar, simulação criativa das teclas de um instrumento musical, apresentadas em primeiro plano no cenário. Sempre que se consegue repetir uma série de sons, sobe o nível de dificuldade, sendo-lhe proposta nova série acrescida de um som relativamente à anterior, ou seja, se a série duplicada pelo jogador tiver quatro sons, a seguinte terá cinco e assim sucessivamente (Fig.5:19).



Figura 5.19 – Flappy Crab: nível de bónus.

Este nível tem por objetivo incentivar a memória auditiva e a discriminação de sons de altura diferente, competências que embora inatas não são intuitivas e constituem uma das maiores barreiras para todos aqueles que pretendem desenvolver a capacidade dita “ouvido absoluto”. Neste nível é possível rastrear a evolução cognitiva do aluno relativamente às duas capacidades supracitas de forma quantitativa e qualitativa. Ainda relativamente à estrutura interna destes níveis salientamos que a aproximação ao conceito de altura se faz de modo gradual, primeiro apenas tendo por base a escala pentatónica⁴⁴ para, numa fase mais avançada e acompanhando os progressos do aprendente, se passar a utilizar

⁴⁴ Organização sonora constituída por cinco sons, sem que entre estes se verifique a existência de meios-tons. Com génese nos sistemas musicais do Oriente, onde ainda hoje predomina, deriva diretamente do modo grego denominado Jónico, tal como este foi proposto por Pitágoras.

a escala heptatónica. O projeto foi desenvolvido com o motor de jogo *UNITY3D®*, v.4.3 em linguagem de programação C# e com concurso do *plugin PLAYMAKER®* v. 1.6.6, da Hutong Games®. Tem versões para plataformas móveis com sistemas operativos *Android*, *iOS*, *Windows ARM* e *standalone* (em formato 1024x768) para PC, Mac e Linux. Os objetos áudio utilizados foram editados para formato *Wave* e *Mp3* com o programa de distribuição gratuita *Audacity®*.

5.4 RECORDER/GUITAR SING ALONG

A investigação incidiu sobre a utilização de um conjunto de materiais multimédia concebidos de forma a providenciarem apoios à prática instrumental (flauta de bisel e guitarra) e vocal, segundo a técnica do *sing along* (Figs. 5:20, 5.21, 5. 22 e 5.23).



Figura 5.20 – Sing Along, tablaturas (guitarra clássica).

Partitura de flauta

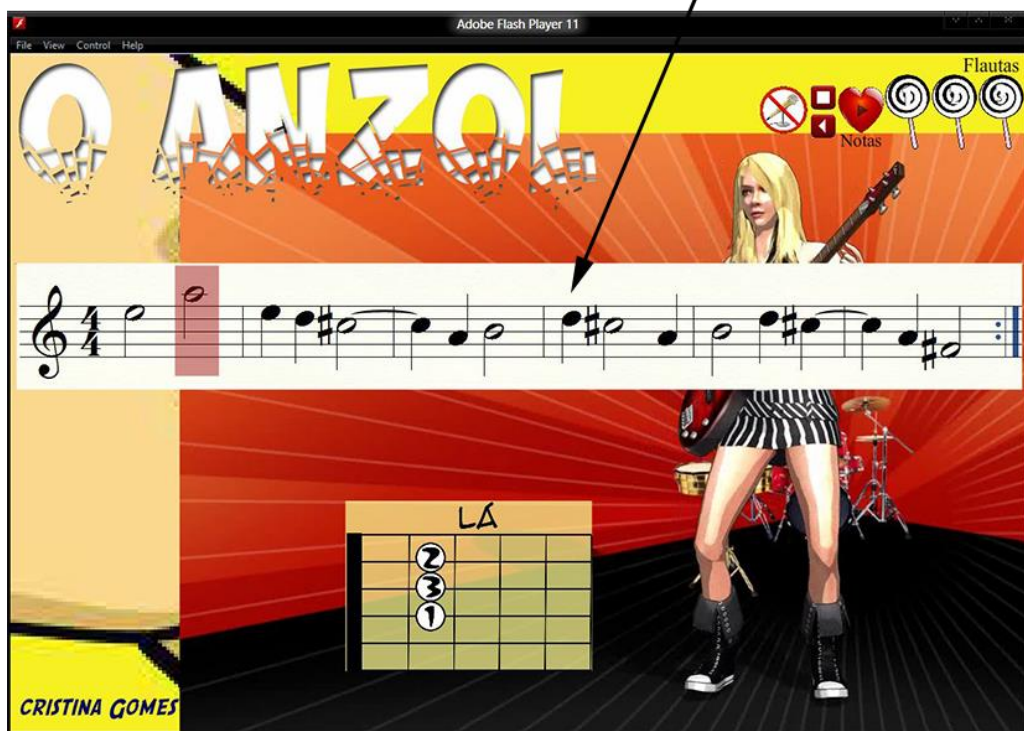


Figura 5.22 – Sing Along, partitura de flauta.



Dedilhações na flauta de bisel

Figura 5.21– Sing Along, dedilhações na flauta de bisel.

Apoio à prática vocal



Figura 5.23 – Sing Along, apoio à prática vocal.

Os alunos tiveram acesso aos materiais de dois modos: no primeiro caso, foi-lhes apresentado como uma atividade supervisionada pela professora em contexto de sala de aula; no segundo, os alunos podiam aceder aos materiais multimédia de modo voluntarista, através da instalação de uma aplicação *android* (. *apk*), em Realidade Aumentada, o Projeto “Livros com Voz”. Neste caso, os alunos eram convidados a participar num jogo, “*Flappy Crab*”, concebido como um percurso de etapas, no qual eram obrigados a superar um dos níveis intermédios (memória auditiva) para desbloquear os materiais multimédia pretendidos.

5.5 PROJETO “LIVROS COM VOZ”

5.5.1 INTRODUÇÃO

O advento da sociedade do conhecimento trouxe consigo um aumento exponencial dos fluxos informacionais e a consequente globalização de todos dos aspetos da cultura humana. Atualmente, o incremento de sistemas multimédia capazes de incluir uma enorme variedade de meios e com um arco de abrangência que vai do texto estático ao formulário interativo, da imagem vetorial ao vídeo ou da inclusão de camadas de conteúdos digitais sobrepostas por meio de realidade aumentada, abriu novas possibilidades à utilização das tecnologias de informação e comunicação, relançando a discussão sobre as suas possíveis potencialidades no domínio educativo. De facto, estes novos documentos ou aplicações multimédia são atrativos – combinam com sucesso vários media e flexibilizam o acesso à informação – respeitando em simultâneo interesses e ritmos de trabalho diferentes pelo que, estão destinados a otimizar o processo ensino/aprendizagem e a revolucionar a forma de encarar o processo didático [(Dias, Gomes, e Correia, 2000); (Weisberg, 2011, pp. 188-196)]. Por outro lado, verifica-se entre as populações mais jovens um gosto generalizado pelas novas tecnologias, dos computadores pessoais aos *smartphones*, que os predispõe a aderir com extrema facilidade a esses objetos. Este interesse radica na curiosidade que estas tecnologias suscitam, sobretudo por induzem novos modelos e outras formas de aprender, completamente alheios aos métodos pedagógicos tradicionais (baseados na transmissão direta de conhecimentos), apelando a metodologias de aprendizagem ativas e cooperativas (Ribeiro, 2001), muito mais consentâneas com as necessidades impostas pelas dinâmicas da sociedade de comunicação em que nos incluímos.

Com as novas tecnologias, os jovens aprendem por tentativa e erro, orientando as suas tarefas de forma experimental. As trocas de experiências e completa ausência de noção de certo ou errado (os equipamentos tecnológicos e respetivo software não se fazem acompanhar de cadernos de instruções para a

correta utilização dos mesmos) induz processos de observação, associação e construção (até de vocabulário novo e expressivo), verdadeiramente criativos. A sinergia que assim se cria, abre um campo infinito de possibilidades no domínio das aprendizagens, que parece absurdo não se capitalizar em função de objetivos pedagógicos, mormente em contextos formais de sala de aula.

Na primeira parte deste subcapítulo far-se-á uma aproximação ao conceito de literacia digital, tentando caracterizar os elementos distintivos relativamente a outros tipos de literacia. De seguida, e ainda numa perspetiva da possível valoração educacional, discutiremos a entidade dual livro impresso/livro digital e tentaremos perceber o potencial das novas tecnologias e tendências tais como a Realidade Aumentada e a *Gamificação* e como esta entronca numa das teorias educacionais mais prevalentes ao longo da história humana, o ludismo. Finalmente, faremos uma caracterização sintética do projeto “Livros com Voz”, cruzamento possível entre o livro tradicional e o livro digital, questionando se o artefacto híbrido resultante se justifica e/ou consegue conjugar com sucesso as mais-valias de ambos.

5.5.2 LITERACIA DIGITAL – NOVO CONCEITO, NOVOS DESAFIOS

O conceito de literacia reporta-se a um processo aberto de aquisição de conhecimento. É a capacidade individual de descodificar a informação contida em materiais impressos, com o objetivo de desenvolver conhecimentos e potencialidades próprias visando a participação ativa na sociedade (Pinto M. G., 2010). Assim compreendida, a literacia não se limita à compreensão de textos escritos através do reconhecimento de símbolos gráficos e fonemas da linguagem verbal. Difere, portanto, da alfabetização, aqui entendida como o simples processo de ensinar a ler e a escrever, muitas vezes de forma elementar e instrumental. A alfabetização refere-se a um conhecimento adquirido, estável, enquanto literacia designa um conjunto de capacidades de processamento de informação usadas na resolução de problemas concretos associados com a vida profissional e social do indivíduo.

Na sociedade moderna, a literacia é um dos fatores determinantes da vida social dado o crescimento exponencial da quantidade de informação disponível associado ao predomínio dos formatos digitais e das novas tecnologias de informação e comunicação. Os meios digitais alteraram profundamente os modos de consumo tradicional e a relação com os media, proporcionando oportunidades inéditas, mas também novos desafios, sendo certo que o indivíduo com capacidades reduzidas neste domínio corre sérios riscos de exclusão social. Por outro lado, o crescente recurso às novas tecnologias obrigou ao repensar do conceito de literacia e fê-la abarcar outros domínios, tendo dentre estes ganho preponderância o de literacia digital ou literacia dos media. A Comissão Europeia (2007) define-a como “a capacidade de aceder aos media, de compreender e avaliar de modo crítico os aspetos dos media e os seus conteúdos e de criar mensagens em diversos contextos” (Comunicação da comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões "Uma abordagem europeia da literacia mediática no ambiente digital", 2007). Nesta aceção, aparece associada a três grandes domínios, o acesso, a compreensão e um outro relacionado com a avaliação de competências, embora, dentre estes o mais enfatizado tenha sido o acesso, talvez em razão da sua relativamente fácil mensuração. Portanto, o conceito de literacia digital remete para um conjunto de competências técnicas, relacionadas sobretudo com a utilização desenvolvida da Internet e do computador. Todavia, para se aceder à informação através destes meios é basilar saber pesquisar, partilhar, colaborar e sobretudo é necessário conhecer os media manifestando sentido crítico sobre os mesmos e sobre os fluxos de informação que a partir deles se possam obter. A literacia digital assume-se, pois, como uma das condições basilares do exercício da cidadania, sendo uma das oito competências essenciais, que, segundo os organismos europeus – Conselho da Europa, Conselho e Comissão Europeus, permitem ao indivíduo uma melhor adaptação a um mundo globalizado e em mutação constante (Pereira, Aguiar e Pereira, 2013). Todavia “um dos principais problemas neste contexto de explicitação informativa é o da credibilidade dos conteúdos e das suas fontes, designadamente no que respeita à sua disponibilização nos meios mais vulgarmente consumidos como, por exemplo, a Internet. (Reia-Batista, 2013, p. 2)

A educação para os media ou literacia digital tem por objetivo preparar e formar todos os cidadãos, dando-lhes a capacidade de ler e usar criticamente as ferramentas digitais (novas redes, plataformas, media, etc.) e, na medida em que se trata de uma competência essencial, deve assumir um processo de aprendizagem ao longo da vida. Todavia, uma possível pedagogia dos media deverá sempre associar-se com os processos de reconhecimento, identificação e interpretação, desenvolvendo-se em torno dos grandes paradigmas de receção cultural, crítica, criativa ou meramente perceptiva assente nos mecanismos de referenciação à disposição quer dos recetores quanto dos emissores dos fluxos comunicacionais (Reia-Batista, 2013).

5.5.3 LIVRO TRADICIONAL VS LIVRO DIGITAL

Ao longo da história, ocorreram três grandes revoluções no que respeita às práticas de leitura associadas aos aspetos técnicos, morfológicos e materiais, embora todas tenham ocorrido num quadro de relativa estabilidade relativamente às técnicas de reprodução dos textos quer à materialidade e forma do próprio objeto. A este respeito, afirma Chartier (1994): “a invenção do códice no Ocidente não modificou os meios de reprodução dos textos ou dos manuscritos. A invenção de Gutenberg⁴⁵ não modificou a forma do livro (p. 186)”.

Atualmente, o desenvolvimento e expansão das novas tecnologias de informação e comunicação e o advento da sociedade de informação (digital, global e em rede), geraram questões sobre a natureza e funções do livro tal como o conhecemos, colocando-se mesmo a hipótese do seu eventual desaparecimento. Sendo inegável que o livro, a leitura, os modos de apropriação dos textos e a nossa relação com a escrita se encontram em mutação constante, importa sobretudo refletir no modo em como essas mudanças se traduzem ao nível das representações individuais e do coletivo social. De facto, à medida que as experiências no âmbito da edição eletrónica se vulgarizam, os textos digitais

⁴⁵ Johannes Gensfleisch zur Laden zum Gutenberg (c. 1398 – fevereiro de 1468) desenvolveu o primeiro sistema europeu de impressão por meio de tipos móveis; a sua invenção possibilitou o advento da comunicação de massas alterando permanentemente a estrutura social medieva.

criados especificamente para leitura em dispositivos portáteis vão adotando formatos e linguagens *mark-up* que poderão potencializar as condições propícias ao aparecimento e uma “nova” leitura. Todavia, alguns autores acreditam que o problema tem implicações bem mais extensas do que a emergência de novos canais de comercialização do livro ou no que concerne aos dispositivos de suporte. Nesta perspectiva o que está em questão é a forma como vamos pensar o livro num mundo dominado pelo digital e como este se irá comportar face às condicionantes em jogo (Lynch, 2001). O mesmo autor saliente três temas cruciais associados à transição do livro impresso para o livro digital, nomeadamente, se, independentemente do seu suporte, o livro se manterá como uma forma privilegiada de comunicação, quem então irá controlar o livro e as relações de poder a ele associadas, incluindo-se as de autores, editores e consumidores/leitores, entendendo-se, por extensão, a própria gestão da herança cultural humana e, finalmente, que implicações esta revolução irá assumir em termos de reestruturação das poderosas economias de edição e autoria (Lynch, 2001).

Nos dias de hoje, assistimos a uma mudança radical de paradigma, com implicações que se estendem desde a maneira como se lê até à própria materialidade do livro, cada vez mais associado ao formato digital. A migração dos livros para o formato digital tem fortes repercussões no mundo editorial, mas também nas bibliotecas, intervenientes decisivas no desenvolvimento da literacia da informação dado que possuem recursos variados e sistemas de gestão desses recursos bem como pessoal especializado. Na realidade, bibliotecas inteiras estão presentemente em processo de digitalização com todos os materiais impressos considerados arquivo morto – revistas, jornais, semanários, livros científicos desatualizados, etc.— a serem vendidos como refugio para a reciclagem. Todavia, tal não significa necessariamente a perda do conhecimento acumulado ao longo de gerações; o que nos parece importante neste *pseudo* confronto livro impresso vs livro digital é o benefício aportado pela coexistência de ambos, pela sua complementaridade, como refere Chartier quando afirma: “É preciso tirar proveito das novas possibilidades do mundo eletrónico e ao mesmo tempo entender a lógica de outro tipo de produção escrita que traz ao leitor instrumentos para pensar e viver melhor (p. 3).”

5.5.4 O PROJETO “LIVROS COM VOZ”

É neste contexto de mudança que surge o projeto “Livros com Voz”, imbuído de intencionalidade inovadora e assumindo-se enquanto ponte associativa entre o livro impresso e o livro digital, rentabilizando a atração motivadora do último para promover o primeiro. A génese do projeto radica, por um lado, no desiderato de desenvolver competências no domínio da literacia digital e informacional junto do público-alvo, por outro, na tentativa de combinar o livro na sua forma tradicional com camadas de informação digital acessíveis a partir de um dispositivo de computação móvel, sejam *smartphones*, *tablets* e outras plataformas similares, de forma lúdica (*gamificada*).

O projeto “Livros com Voz” faz parte de um conjunto de objetos didáticos tecnológicos criados com a intencionalidade subjacente de testar os impactos de determinados processos e tecnologias no sistema educativo, focado em um público-alvo situado no segmento que se refere ao ensino básico. Embora com valências que lhe são próprias e inerentes da sua natureza, nesta investigação o projeto tem por principal finalidade integrar de maneira realista, sem hiatos, os outros artefactos acima referenciados, especificamente o jogo educativo “*Flappy Crab*” e os “*Sing Along/Guias Instrumentais*”, de modo a gerar situações passíveis de aprendizagem ludificada. De certa forma, ao integrar objetos didáticos tecnológicos em um manual escolar mantendo este todos os merecimentos de um livro tradicional, trata-se de um artefacto que pode ser considerado **wearable augmented reality**, forma de Realidade Aumentada vanguardista que “há bem pouco tempo seria ainda tecnicamente impossível de concretizar” (Barfield, 2015, p. IX).

A aplicação consiste, como já referimos, na inclusão de uma camada de conteúdos digitais num livro impresso, neste caso o manual escolar adotado na disciplina de Educação Musical do Ensino Básico, do qual as ilustrações (Fig. 5:24) se constituem marcadores de Realidade Aumentada. A camada digital inclui audições e vídeos exemplificativos dos conceitos em análise, a apresentação tridimensional de modelos de instrumentos musicais incluídos nos naipes da orquestra sinfónica e do instrumental Orff, testes de aferição, fichas de aplicação

de conhecimentos, *Sing Along*/Guias Instrumentais e o jogo educativo “*Flappy Crab*”. É nesta adenda que o processo de *gamificação* tem maior preponderância, na medida em que o seu principal propósito é promover a competição académica entre os utilizadores do artefacto e, em simultâneo, induzi-los pelo uso a adquirirem competências ao nível da discriminação de alturas, da memória auditiva e da grafia musical.

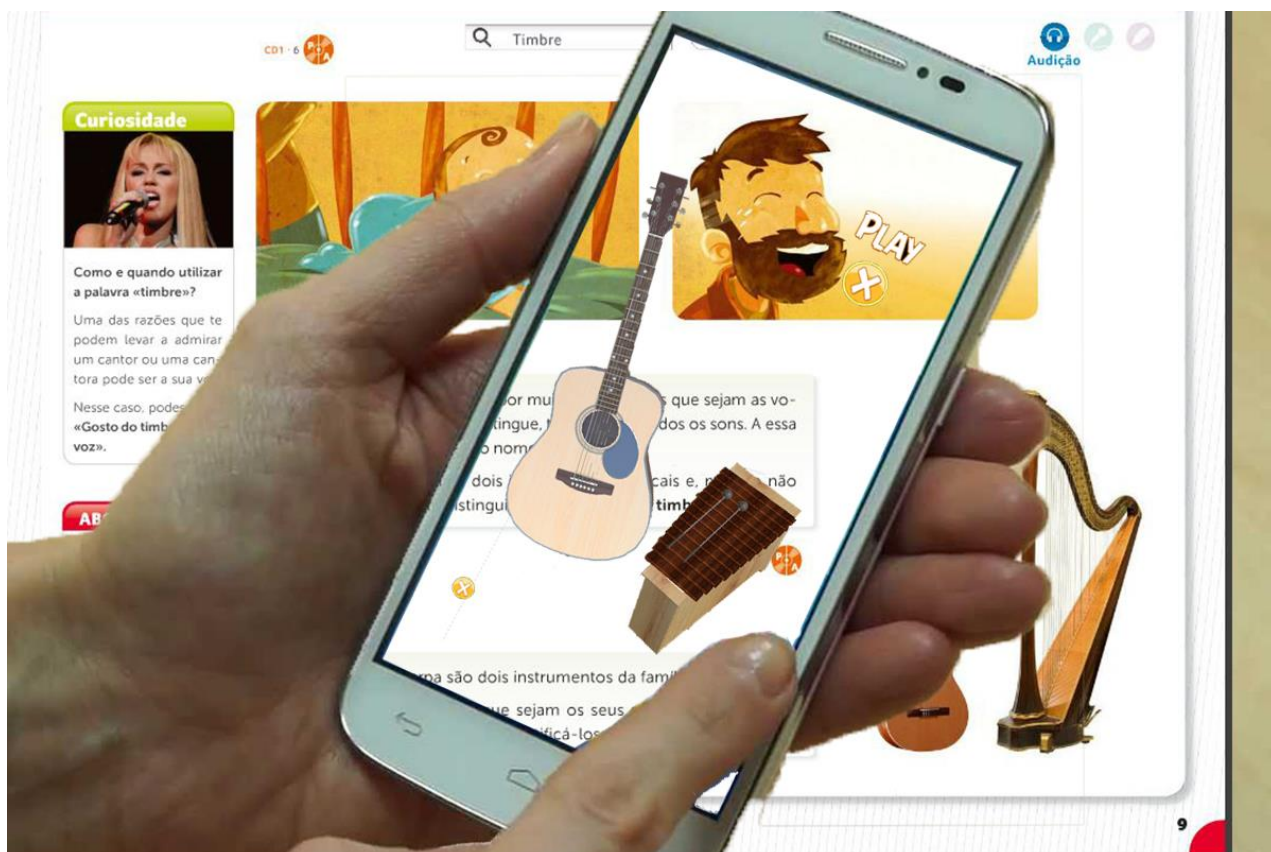


Figura 5.24 -. Projeto "Livros com Voz".

Os conteúdos insertos na camada de realidade aumentada podem ser acedidos através de plataformas móveis tais como *smartphone* ou *tablet* com sistema operativo *Android*, aparelhos amplamente disseminados entre alunos. De modo a confirmar a nossa intuição, realizou-se uma recolha de dados preliminar que abarcou um universo de noventa e dois discentes com idades compreendidas entre os nove e os catorze anos, verificando-se uma percentagem de posse na ordem dos noventa e oito pontos percentuais. Também a partir da mesma recolha de informação, verificou-se que 86% dos dispositivos tinham menos de dois anos,

dispondo de geolocalização, câmaras duplas e rede móvel. É de referir que estes dados são concordantes com os apresentados pela Pordata, (FFMS), segundo os quais no ano de 2013 existiam em Portugal 19.062.331 de assinantes/equipamentos de utilizadores do serviço móvel para um universo populacional de, aproximadamente, 10.374.822 de residentes (Figs. 5.25 e 5.26).

Assinantes / equipamentos de utilizadores do serviço móvel em Portugal



Aprofunde a sua análise, aqui

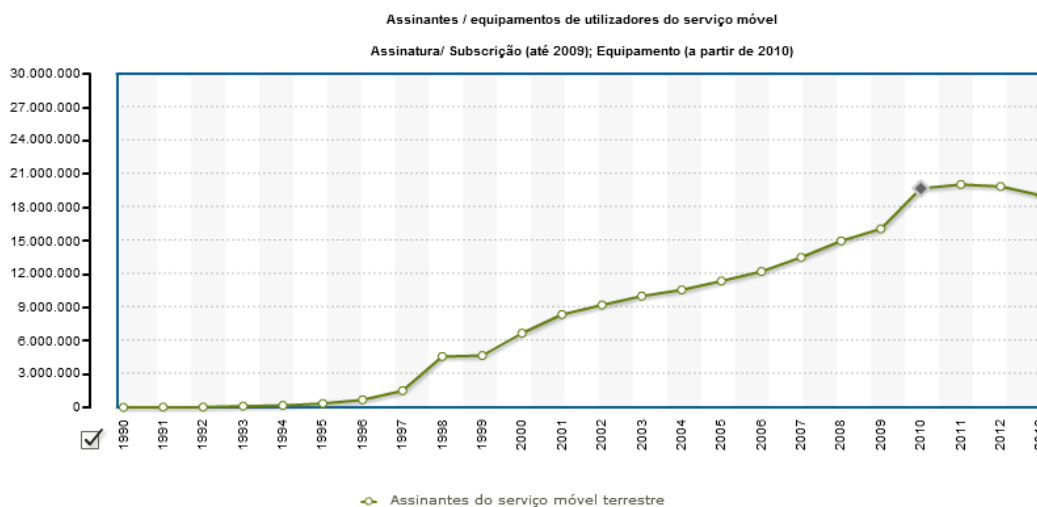


Figura 5.25 - Gráfico representativo dos assinantes/equipamentos de utilizadores do serviço móvel em Portugal. Informação recolhida em <http://www.pordata.pt/Portugal/Ambiente+de+Consulta/Tabela>

Estimativas a 31/12 por grupo etário em Portugal



Aprofunde a sua análise, aqui

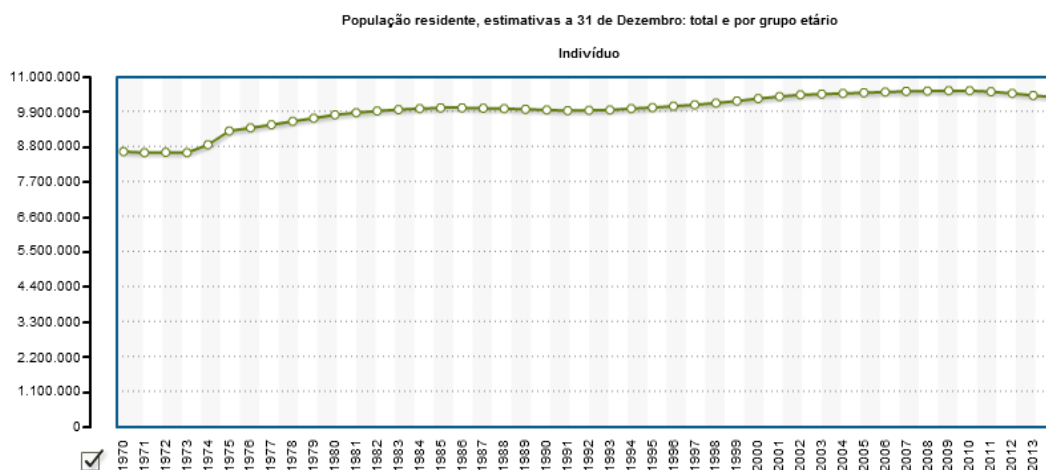


Figura 5.26 - Gráfico representativo das estimativas a 31/12 por grupo etário em Portugal. Informação recolhida em <http://www.pordata.pt/Portugal/Popula%3a7%3a30+residente++estimativas+a+31+de+Dezembro+total+e+por+grupo+et%3a1rio-7>

5.5.5 OBJETIVOS DO PROJETO

A implementação deste projeto visou:

- Promover a mediação entre os artefactos didáticos tecnológicos criados no âmbito desta investigação por meio de um manual escolar com realidade aumentada (*augmented book*)
- Desenvolver competências e promover a literacia digital através da miscigenação do livro impresso e do livro digital.
- Despertar um maior interesse dos alunos incentivando processos de motivação intrínseca através do uso de objetos didáticos gamificados;
- Motivar alunos e professores para um trabalho interdisciplinar, inter-turmas e inter-ciclos;
- Divulgar o gosto pela música e incentivar a literacia em artes;
- Descobrir novas formas de utilizar o manual escolar e os respetivos recursos, conferindo-lhe uma dimensão holística passível de proporcionar oportunidades de aquisição de conhecimentos ou tempos de lazer.

O projeto “Livros com Voz” nasce da convergência de várias realidades. Por um lado, a constatação de que numa sociedade dita de comunicação e conhecimento a iliteracia digital, também dita dos media, pode ser um poderoso fator de exclusão social e que deve ser a educação/escola a primeira a implementar pedagogias que permitam aos jovens desenvolver competências nesse domínio, de tal modo que os habilite a aceder proficientemente aos fluxos informacionais virtuais; por outro, a crescente dissociação entre livro impresso e texto digitalizado, colocando-se mesmo a questão do desaparecimento do primeiro em função do segundo e, por fim, a enormes potencialidades educacionais aportadas por tecnologias de ponta tais como a realidade aumentada (RA) ou estratégias lúdicas como a *gamificação*. O projeto “Livros com Voz” conjuga estas três realidades, concretizando-se num livro que embora se corporize na forma impressa traz por adenda camadas (*layers*) de informação digital, acedíveis através de qualquer plataforma móvel. O projeto articulou-se em torno do trabalho cooperativo da

professora dinamizadora e dos alunos, e teve como público-alvo jovens compreendidos numa faixa etária dos dez aos quinze anos.

6. CAPÍTULO

ESTUDO DE CASO

I have come to believe that the whole world is an enigma, a harmless enigma that is made terrible by our own mad attempt to interpret it as though it had an underlying truth.

Umberto Eco

6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Sendo uma investigação de um caso particular, o estudo debruçou-se sobre uma situação considerada especial tentando descobrir as características que a tornam única para, desse modo, se contribuir para a compreensão global de determinado fenómeno, como referem Bravo (2001) e Goldenberg (2004).

Nesta investigação realizou-se um estudo de caso descritivo no Agrupamento de Escolas do Padrão da Légua – Escola Básica de Leça do Balio, com a colaboração das turmas A do 6.º ano, B e C do 5º ano e B do oitavo ano, perfazendo um total de noventa e quatro participantes. Este estudo teve como objetivo historiar as interações deste grupo de alunos dos 2.º e 3.º ciclo do ensino básico durante o trabalho realizado com os protótipos pedagógicos desenvolvidos. Pretendíamos avaliar a qualidade das aprendizagens geradas pela introdução de três aplicações educativas tecnológicas por meio de estratégias gamificadas no processo de ensino/aprendizagem da disciplina de Educação Musical. A investigação incidiu sobre a utilização de um conjunto de materiais multimédia concebidos de forma a providenciarem apoios à prática instrumental (flauta de bisel e guitarra) e vocal, segundo a técnica do *Sing Along*/Guias Instrumentais, um jogo educativo, “*Flappy Crab*” e em um *augmented book*, o Projeto “Livros com voz”. Os alunos tiveram acesso aos materiais de dois modos: no primeiro caso, foram-lhes apresentados como uma atividade supervisionada pela professora em contexto de sala de aula; no segundo, os alunos podiam aceder aos materiais multimédia de modo voluntarista, através de um dispositivo de computação móvel. Os alunos foram convidados a participar nas atividades como se estas fossem um jogo, concebido como um percurso de etapas, no qual eram obrigados a superar estádios de dificuldade acrescida para desbloquear os níveis que lhes iam sendo apresentados.

Neste estudo adotou-se uma metodologia baseada na análise comparativa dos dados de três grupos, um em que se utilizarem os materiais multimédia com a supervisão da professora; em outro, os artefactos foram instalados nos dispositivos

móveis dos alunos, para que a respetiva exploração fosse voluntarista e ainda outro, que teve a função de grupo de controlo, a quem foram lecionados os mesmos conteúdos programáticos, todavia sem jogo, sem se usarem de técnicas de *gamification* ou recurso aos materiais multimédia do manual escolar com Realidade Aumentada. As conclusões obtidas parecem apontar para um incremento do nível da motivação interna nos agregados em que se utilizaram os materiais multimédia, sendo que o grupo do jogo pareceu desenvolver competências paralelas noutros domínios adjacentes.

6.1.1 QUESTÃO CENTRAL

Na atualidade, quando o futuro já chegou, a escola recorre sem reboço às novas tecnologias de informação e a uma multiplicidade de materiais multimédia que utiliza maioritariamente em contexto de um modelo didático onde a pedagogia diretiva predomina. Os novos modos de socialização recorrem a mediações inéditas, ancoradas em artefactos tecnológicos de grande sofisticação (por exemplo, com recurso à Realidade Aumentada), capazes de subverter os processos educativos instituídos: as crianças aprendem sozinhas, com recurso a máquinas “inteligentes”, multimédia, portáteis e interativas, conteúdos variados que a escola, ainda mal preparada e pouco recetiva neste domínio, ignora, por via de regra desaprova e raramente desenvolve. Embora seja consensual a excelente aceitação que este tipo de objetos didáticos desfruta junto da comunidade educativa, ainda não existem estudos que permitam aferir a qualidade de resultados obtidos a partir da sua aplicação, nomeadamente se disponíveis a partir da *internet* e, sobretudo, através de dispositivos de computação móvel, na sociedade atual ubíquos.

Assim, este estudo pretendeu responder às seguintes questões:

Questão 1 - As aprendizagens obtidas com o concurso de materiais multimédia incentivaram processos de metacognição?

Questão 2 - A motivação intrínseca dos discentes apresentou níveis mais elevados que em contexto de uma pedagogia diretiva?

Questão 3 –Sobretudo, o estudo que aqui se patenteia teve por objetivo avaliar a qualidade das aprendizagens geradas pela introdução de técnicas de *gamificação* e artefactos didáticos tecnológicos no processo de ensino/aprendizagem da disciplina de Educação Musical – 2.º ciclo do Ensino Básico.

Relativamente à delimitação do público-alvo, o estudo incide especificamente nos alunos do 2.º ciclo e 3.º ciclo do ensino básico, no âmbito da disciplina de Educação Musical, caracterizados a partir dos seguintes critérios:

- a) Idade compreendida entre os 10 e os 15 anos;
- b) Acesso à internet através de dispositivos fixos ou móveis;
- c) Serem utilizadores registados da plataforma Moodle do agrupamento;
- d) Frequentarem a disciplina de Educação Musical ou o Clube de Música.

6.1.2 PROCEDIMENTOS

A investigação incidiu sobre a utilização de um conjunto de materiais multimédia concebidos de forma a providenciarem apoios à aprendizagem de competências da área da educação musical.

Os alunos tiveram acesso aos materiais de dois modos: no primeiro caso, foi-lhes apresentado como uma atividade supervisionada pela professora em contexto de sala de aula; no segundo, os alunos podiam aceder aos materiais multimédia de modo voluntarista: foram-lhes providenciadas as aplicações em formato Android (*.apk*⁴⁶), tendo-se realizado uma ação de formação/sensibilização em grande grupo a fim de providenciar os procedimentos basilares para trabalhar com os objetos didáticos tecnológicos desenvolvidos para esta investigação. Neste caso, os alunos foram convidados a participar num jogo, concebido como um percurso de etapas, no qual eram obrigados a superar níveis de dificuldade acrescida para desbloquear os estádios seguintes e tiveram acesso aos *Sing*

⁴⁶ *Android application package* – refere-se à tipologia padronizada de aplicação usada pelo sistema operativo *Android*. Trata-se do formato de distribuição e instalação dos ficheiros deste sistema operativo.

Along/Guias Instrumentais a partir de camadas de Realidade Aumentada inseridas no manual escolar da disciplina - projeto “Livros com voz”.

6.1.3 MÉTODO DE RECOLHA DE DADOS E PROCEDIMENTOS

A investigação adotou a abordagem metodológica do estudo de caso único, na modalidade observacional, baseando-se sobretudo na observação participante como principal técnica de recolha de dados (Gomez, Flores e Jimenez, 1996, p. 94, citados por Coutinho e Chaves, 2002, p. 227). Elaborou-se uma ficha de observação de comportamentos (Anexo 5) organizada segundo quatro grandes áreas,

- Satisfação – Participação voluntária nas atividade letivas. Neste item pretendemos observar o grau de comitemento pessoal nas tarefas, tentando afirmar o grau de satisfação em função da percentagem de participação espontânea manifestada por sessão (50 minutos) letiva.
- Motivação - Preparação da lição, onde se pretende determinar se os alunos desenvolveram ou não comportamentos de metacognição, se estes foram voluntaristas e, em caso afirmativo, qual a relação com o uso e disponibilização de materiais didáticos multimédia *gamificadso* (associados a uma tipologia lúdica);
- Sobreposição de áreas de interesse, sobretudo de índole escolar e dos chamados currículos ocultos. Neste caso observou-se se os alunos partilharam as competências adquiridas com a família e os grupos de pares em situações extra curriculares.
- Qualidade dos resultados obtidos, abaixo, dentro ou acima da média do grupo de controlo (turma a quem foram leccionados os conteúdos segundo um sistema pedagógico diretivo com recurso ao manual em suporte de papel).
- Memória auditiva: aferição da aquisição de competências ao nível de memória auditiva e discriminação auditiva

6.2 DESCRIÇÃO DO CASO – CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS E MODELO DE ENSINO

6.2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO AGRUPAMENTO

Este estudo decorreu no Agrupamento de Escolas do Padrão da Légua, concelho de Matosinhos, que integra a escola secundária com o mesmo nome e a E. B. de Leça do Balio. O AEPL foi criado em 28 de junho de 2012 por Despacho do Secretário de Estado do Ensino e da Administração Escolar, resultado da agregação do Agrupamento de Escolas de Leça do Balio, da Escola Secundária do Padrão da Légua e da Escola EB da Amieira (anteriormente pertencente ao Agrupamento de Escolas da Senhora da Hora). Este agrupamento constitui uma unidade orgânica de ensino, pertencente à rede pública do Ministério de Educação e Ciência com sede na Escola Básica e Secundária do Padrão do Légua, sita no concelho de Matosinhos, distrito do Porto. O AEPL engloba seis estabelecimentos escolares abrangendo vários níveis de ensino, perfazendo um total de 98 turmas no ano letivo de 2014/2015, distribuídas conforme seguidamente se enumera:

- 9 (nove) turmas de Educação Pré-escolar;
- 32 (trinta e duas turmas) do 1.º ciclo;
- 15 (quinze) turmas do 2.º ciclo;
- 22 (vinte e duas) turmas do 3.º ciclo;
- 15 (quinze) turmas do Ensino Secundário;
- 6 (seis) turmas do Ensino Profissional/Vocacional.

As escolas do agrupamento surgem numa área marcada por forte urbanização onde coexistem bairros sociais, cooperativas habitacionais e outras áreas residenciais. Este desenvolvimento urbano determinou a proliferação do setor dos serviços e comércio, em detrimento das atividades agrícola e industrial. As restantes escolas do AEPL, nomeadamente a Escola Básica de Leça do Balio,

também se encontram inseridas em espaço urbano, embora ainda aí prevaleçam traços de alguma ruralidade ainda que em célere regressão face à constituição de novas áreas residenciais. Destaca-se, nesta área, a presença de atividades económicas do setor terciário, nomeadamente, a existência de grandes superfícies comerciais e de um setor industrial marcado pela presença de algumas unidades fabris de grande dimensão, nas áreas da eletromecânica, da metalomecânica, da química e da produção e transformação alimentar, mas também por pequenas e médias empresas dos ramos da metalomecânica e da construção civil.

Índice de envelhecimento segundo os Censos

Rácio - %

Territórios	Índice de envelhecimento	
	1960	2011
Área Metropolitana do Porto	20,0	107,9
Arouca	25,4	116,2
Espinho	18,5	162,1
Gondomar	15,2	97,4
Maia	16,5	79,5
Matosinhos	17,4	112,6
Oliveira de Azeméis	21,6	124,4
Paredes	14,3	60,6
Porto	31,2	194,1
Póvoa de Varzim	16,8	91,1
Santa Maria da Feira	15,8	93,6

Índice de envelhecimento segundo os Censos

Fontes de Dados: INE - X, XII, XIV e XV

Recenseamentos Gerais da População

Fonte: PORDATA

Última actualização: 2015-06-26

Figura 6.4 - Índice de envelhecimento segundo os Censos. Fontes de Dados: INE - X, XII, XIV e XV, Recenseamentos Gerais da População. Informação recolhida em <http://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela>

Da análise dos censos 2011, constata-se que a população das freguesias em que se insere o AEPL sofreu, na globalidade, ao longo da última década, um ligeiro aumento, mais significativo na freguesia de Leça do Balio, que apresenta uma taxa de variação de 12,11%.

No que se refere à estrutura etária, verifica-se uma tendência de envelhecimento demográfico. Segundo a PORDATA (Fig. 6.4), registou-se no concelho de Matosinhos, entre os anos de 1960 e 2011, um índice de envelhecimento de 95.2% (noventa e cinco ponto dois) pontos percentuais.

Todavia, e ainda segundo a PORDATA, o grupo etário dos 0 aos 14 anos registou, na freguesia de Leça do Balio um crescimento de 9% (nove pontos percentuais)⁴⁷. A ação educativa do AEPL caracteriza-se, no quadro da sua autonomia, por uma filosofia de interação e cooperação estabelecida entre os seus órgãos de direção, gestão, administração e as estruturas de coordenação e supervisão pedagógica. As dinâmicas do AEPL, instituídas no quadro das competências dos vários órgãos de gestão, expressam-se em práticas assentes em assessorias técnico-pedagógicas e no desenvolvimento de trabalho articulado por equipas e comissões.

6.2.3 ALUNOS

No início do ano letivo de 2014/2015 a população escolar era constituída por 2294 alunos, distribuídos por todos os níveis de ensino incluindo, para além do ensino regular, o ensino vocacional e profissional.

Do tratamento estatístico realizado a partir dos dados fornecidos pelos diretores de turma, constatou-se que o nível de escolaridade dos progenitores dos discentes se distribui de forma assimétrica pelas diferentes escolas do agrupamento. Assim, nas escolas básicas do Padrão da Légua e de Leça do Balio, verificou-se terem os pais níveis de escolaridade inferiores às mães, sendo que os primeiros apresentam uma percentagem significativa apenas com o 1.º ciclo de escolaridade. Todavia, globalmente, mais de 50% (cinquenta pontos

⁴⁷ Dados disponíveis em: <http://www.cm-matosinhos.pt/pages/261>: Acesso em 12 de maio de 2014.

percentuais) dos progenitores do agrupamento têm frequência do ensino básico (até ao 9.º ano). Relativamente às atividades profissionais dos pais dos alunos verificou-se que a maior parte desenvolve atividades que se incluem no setor terciário. O setor primário tem uma representatividade apenas residual, o que reflete a caracterização da área de inserção do agrupamento, anteriormente realizada. Salientam-se os valores elevados de desemprego que continuam a afetar grande parte das famílias dos alunos do agrupamento. A situação económica dos agregados familiares reflete-se na atribuição de apoios sociais concedidos aos alunos, no âmbito da Ação Social Escolar (ASE) ⁴⁸, abrangendo estes 34.4% (trinta e quatro pontos percentuais) dos discentes.

6.2.4 CARACTERIZAÇÃO DOS ALUNOS PARTICIPANTES NA INVESTIGAÇÃO (AMOSTRA)

6.2.4.1 TURMAS B E C DO 5.º ANO⁴⁹:

Turmas constituídas por 20 rapazes e 28 raparigas com média de idades de 10.2 pontos percentuais. A escolaridade dos encarregados de educação situa-se, maioritariamente, ao nível do ensino básico e secundário, com profissões associadas ao setor dos serviços. Todos os alunos referem viver com os pais, com exceção de dois que habitam apenas com a mãe. Os agregados familiares de proveniência caracterizam-se por fratrias de dois irmãos em média; nenhum aluno é portador de problemas de saúde e todos afirmam dormir 8 a 10 horas por dia. Todos os discentes dizem tomar o pequeno-almoço antes de virem para a escola fazendo, em média, 4 refeições diárias. As disciplinas em que afirmam ter mais dificuldades são, respetivamente, matemática, inglês e português, embora dois alunos tenham igualmente referido a disciplina de História e Geografia de Portugal. Apenas 3 alunos ficaram retidos em anos letivos transatos, no 1.º ciclo, portanto, e

⁴⁸ Dados recolhidos no MISI, junho de 2014; A Ação Social Escolar é regulada pelo Despacho Normativo n.º 8452-A/2015, sendo revogados por este os Despachos n.º 18987/2009, de 06 de agosto de 2009, n.º 14268-A-2010, de 14 de setembro de 2010, n.º 12284/2011, de 19 de setembro de 2011 e a Declaração de retificação n.º 1639/2011, publicado a 02 de novembro de 2011.

⁴⁹ Dados recolhidos com o concurso de inquéritos realizados pelos Diretores de turma para caracterização destas.

99% declaram ter ajuda no estudo quer por parte de um familiar quer em um centro de estudos. A maioria dos alunos diz estudar fazendo os trabalhos de casa, resumindo o manual e fazendo os exercícios do caderno de atividades. Todos declaram gostar de estudar em pequeno grupo (com um ou mais colegas) e ter apoio dos pais na verificação dos trabalhos de casa, na orientação das dificuldades e na análise dos resultados escolares. Todos os alunos declararam ter computador e *internet* na residência familiar, mas, em média, dedicam-lhe apenas uma hora por dia. Relativamente às atividades dos tempos livres, verifica-se uma preferência acentuada pela audição de música, ver televisão e a leitura e, sobretudo, participação em plataformas sociais de tipo *Facebook* através de dispositivos de computação móvel de uso pessoal. No que concerne às expectativas académicas futuras, 99% dos alunos referem querer realizar um curso superior na área científico humanística e apenas um declara querer optar por um curso profissional.

6.2.4.2 TURMA A DO 6.º ANO⁵⁰

A turma é constituída por 14 rapazes e 10 raparigas e a idade média da turma é de 11 anos. Quanto ao nível de escolaridade do pai, dezassete alunos dizem não saber, dois declaram ter o 1.º ciclo, cinco o 3.º ciclo e um o ensino superior. Da mãe, quinze alunos referem que não sabem, três declaram ter o 1.º ciclo, três o 3.º ciclo e um o ensino superior.

A maioria dos alunos vivem com os pais e irmãos. Só um aluno vive só com a mãe, outro só com o pai. Treze mães são os encarregados de educação e quatro são pais. Só um aluno afirma ter problemas de saúde e a maioria dorme de 8 a 10 horas. As maiores dificuldades reveladas pelos alunos, são às disciplinas de Matemática, Inglês, História e Português. Esta turma tem dois alunos da Educação Especial. Sete alunos beneficiam do apoio da Ação Social Escolar (ASE), sendo seis do escalão A e um do escalão B. Onze alunos transitaram para o 6.º ano sem nenhum nível inferior a três, três alunos transitaram com um nível inferior a três e quatro transitaram com duas ou mais negativas.

⁵⁰ Dados recolhidos com o concurso de inquéritos realizados pelos Diretores de turma para caracterização destas.

6.2.4.3 TURMA B DO 8.º ANO⁵¹

A turma é constituída por vinte e dois alunos, nove rapazes e treze raparigas com uma média de idades que ronda os treze anos. Há dois alunos a repetir o 8.º ano; dois alunos repetiram, no 2.º ciclo, o 5.º ano e um o 6.º ano. No exame de português do 6º ano, sete alunos tiveram nível 4, nove nível 3 e quatro nível 2; no exame de matemática, dois alunos foram avaliados com nível quatro, doze nível três, quatro nível dois, e dois nível um. Quinze alunos usufruem de ASE (Ação Social Escolar), treze dos quais são do escalão A e dois do escalão B. Na turma há dois alunos inseridos no projeto PIES (Projeto de Inserção e Educação Social, promovido pelos serviços de assistência social da Câmara Municipal de Matosinhos, liderado pela técnica Dra. M.ª C. Magalhães).

Relativamente à escolaridade dos pais: 13% fez o 1º ciclo, 26% o 2º ciclo, 35% o 3º ciclo e 17% o secundário. As mães, 21% fez o 1º ciclo, 26% o 2º ciclo, 21% o 3º ciclo e 26% o secundário. Noventa e um por cento dos Encarregados de Educação são as mães. Mais de cinquenta por cento dos alunos vivem com os dois progenitores e irmãos, todos os outros vivem com a mãe e, quando os há, irmãos. Na turma, apenas dois alunos não têm irmãos, cinquenta por cento tem um irmão e os restantes dois a seis irmãos; estes são maioritariamente mais velhos. Há seis alunos com problemas de saúde. Só dois alunos dormem menos de 8 horas, todos os outros dormem entre 8-10h. Todos dizem tomar o pequeno almoço e apenas três alunos não tomam quatro refeições diárias, tomam apenas três. Na opinião destes alunos, as disciplinas que lhes oferecem mais dificuldades são: Matemática e História. Mais de cinquenta por cento dos alunos frequenta um centro de estudo e habitualmente, estuda realizando os trabalhos de casa e exercícios no caderno de atividades. Apenas dois alunos dizem estudar sozinhos sem qualquer tipo de ajuda. Todos os outros são auxiliados no centro de estudo e/ou por familiares.

Dos vinte e dois alunos, vinte têm computador e *internet*. Todos os Encarregados de Educação acompanham a vida escolar dos seus filhos, vendo os

⁵¹ Dados recolhidos com o concurso de inquéritos realizados pelos Diretores de turma para caracterização destas.

trabalhos de casa, conversando e tomando conhecimento dos resultados escolares. Noventa e um por cento dos alunos diz estudar apenas uma hora por dia. Os tempos livres ocupam-nos sobretudo a ver televisão, a ouvir música e a praticar desporto. Quanto às expectativas escolares, dois alunos querem fazer o secundário, dez o ensino superior e dez ainda não sabem. Relativamente à modalidade de ensino que querem seguir, sete querem seguir a via profissional, nove, um curso Científico-Humanístico e seis não sabem.

6.2.5 ORIENTAÇÃO EDUCATIVA DO AGRUPAMENTO

A orientação educativa do agrupamento está estruturada segundo três Áreas de Intervenção, “Liderança e Visão Estratégica”, “Gestão e Planificação Organizacional” e “Sucesso Escolar e Pessoal”, propondo-se estas representar os três pilares considerados determinantes do processo de construção da identidade do Agrupamento. Estas áreas pretendem equacionar de forma convergente o sucesso da instituição escolar, atendendo à perceção de que este é amplamente condicionado pela capacidade de organização interna que, por sua vez, parece ser indissociável das questões de liderança e de visão estratégica. Relativamente a cada uma das áreas de intervenção foram definidos objetivos centrais, constituintes de linhas estratégicas de atuação, pelo que contemplam um conjunto de finalidades e objetivos estratégicos cuja concretização é perspectivada ao longo de período de quatro anos, no fim dos quais se reformulam. A par das finalidades e objetivos atrás enunciados foram consideradas metas, indicadores de avaliação e os respetivos meios de verificação; estes têm génese em vários documentos estruturantes, nomeadamente, o Relatório de Autoavaliação do Agrupamento, o Projeto Educativo Municipal e as linhas orientadoras definidas pela tutela. Em paridade com estes princípios, o conselho de agrupamento selecionou um conjunto de opções específicas de índole organizacional imprescindíveis para a implementação dos currícula. Assim, o plano estratégico foi concebido com o objetivo específico de promover a reflexão coletiva e continuada, orientada por atos de diagnóstico e de autoavaliação que permitam sustentar, conduzir e concretizar uma ação de eficácia, vocacionada para a excelência. Todavia, parece-nos que a exequibilidade das

orientações educativas do agrupamento, em termos do efeito desejado para a construção de uma identidade cultural única, só será possível se a articulação entre os documentos estruturantes da ação educativa for maximizada.

7. CAPÍTULO

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Men acquire a particular quality by constantly acting a particular way... you become just by performing just actions, temperate by performing temperate actions, brave by performing brave actions.

Aristóteles

7.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Testes UTAUT

Relativamente aos testes (Anexo 6), segundo a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia [*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)*] (Venkatesh, Morris, Davis, e Davis, 2003), realizou-se um estudo piloto para despire de inconsistências do formato, teste da escala utilizada e legibilidde das asseverações formuladas. Nesta verificação participaram doze jovens; uma vez que utilizamos um teste *standard*, não se realizou a avaliação do mesmo com utilizadores experientes.

O estudo empírico decorreu de outubro de 2014 a maio de 2015, durante os quais utilizaram os alunos utilizaram os artefactos com supervisão da professor de forma voluntarisma. Findo este período foi solicitado a um grupo de 64 indivíduos o preenchimento do respetivo questionário. Este estava em linha e alojado na plataforma *Google Docs*.

O questionário usado apresenta um total de trinta e um questões/afirmações divididas em oito grupos referindo-se, respetivamente, à identificação dos respondentes, às expectativas face ao desempenho dos artefactos, ao esforço necessario, à atitude relativamente à tecnologia em geral e à tecnologia educativa em particular, à influência social, condições facilitadoras de uso, eficácia de ação, ansiedade e intenção futura de utilização. Todos os grupos, com excepção do último, apresentavam quatro afirmações passíveis de avaliação em uma escala de *Lickert* de quatro pontos, em que a pontuação máxima corresponde a estar totalmente de acordo e a mínima a discordar em absoluto. Neste questionário aplicamos as diretivas propostas pelos autores da teoria, reduzindo a escala a uma graduação de quatro pontos (Venkatesh, Morris, Davis, e Davis, 2003), sendo nossa intenção mensurar itens de natureza subjetiva. Afigurou-se-nos igualmente importante incluir alguns indicadores identificativos dos participantes, tais como a idade, o sexo, ano de escolaridade e experiência de uso com tecnologias tais como a Realidade Aumentada, de modo a podermos relacionar estes dados com os

outros indicadores presentes no questionário. Por exemplo, parece-nos significativo verificar que aparentemente não se verificam diferenças significativas entre discentes do sexo feminino e masculino no que concerne à atitude face ao uso da tecnologia em situações pedagógicas, e assim por diante no que respeita ao possível cruzamento da informação recolhida.

Assim, no que concerne à distribuição por grupos etários, 94% dos inquiridos tinha entre onze e treze anos e 7%, dez anos, sendo que a maior percentagem (50%) era constituída por jovens com doze anos (Fig. 7:1). Destes, 48% eram do sexo feminino e 52% do masculino, frequentando, no primeiro caso, 26% o 5.º ano

IDENTIFICAÇÃO

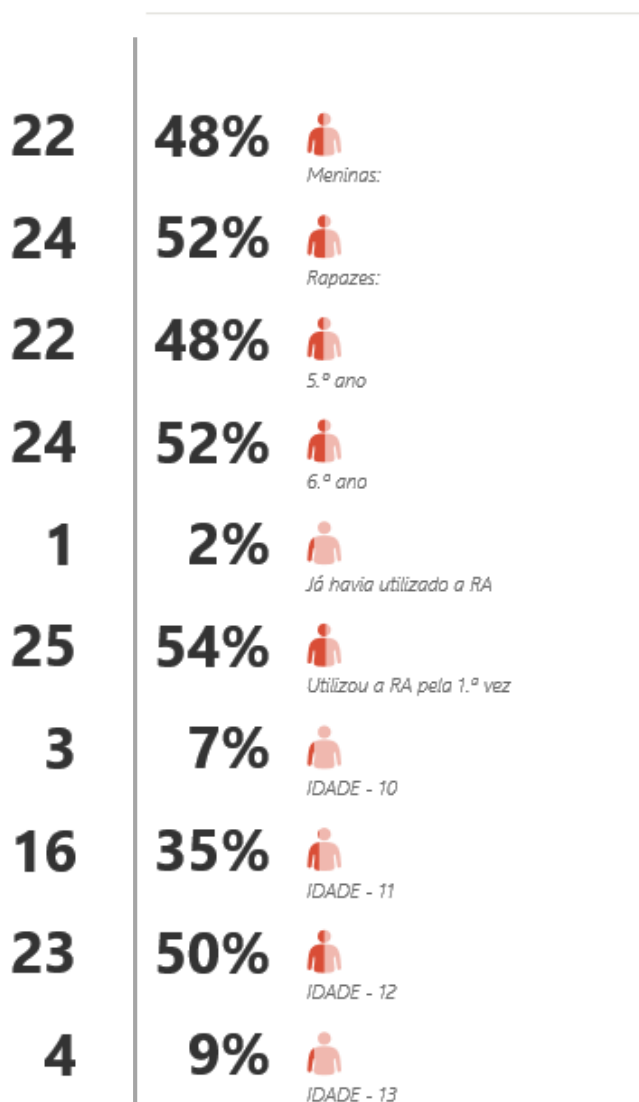


Figura 7.1 - Quadro correlacionando indicadores identificativos dos participantes.

de escolaridade e 22% o 6.º ano; relativamente aos inquiridos do sexo masculino, 30% pertenciam ao 5.º ano e 22% frequentavam o 6.º (Fig. 7:2).

Do total de inquiridos, apenas um declarou já ter contactado com aplicações de Realidade Aumentada, tendo todos os outros trabalhado pela primeira vez com este tipo de tecnologia por via de uso com os protótipos postos ao seu dispor no decurso da presente investigação.

Da análise dos dados verificou-se não existirem diferenças assinaláveis nos valores do desvio padrão por grupo e por respostas, constatando-se mesmo dois casos em que existe unanimidade nas respostas (Grupo III – perguntas 3 e 4). Se atendermos à amplitude do desvio padrão e a correlacionarmos com a distribuição dos dados em todos os grupos, parece-nos poder concluir que a amostragem em estudo é fiável (Venkatesh e Davis, 1997; Venkatesh, Morris, Davis, e Davis, 2003).

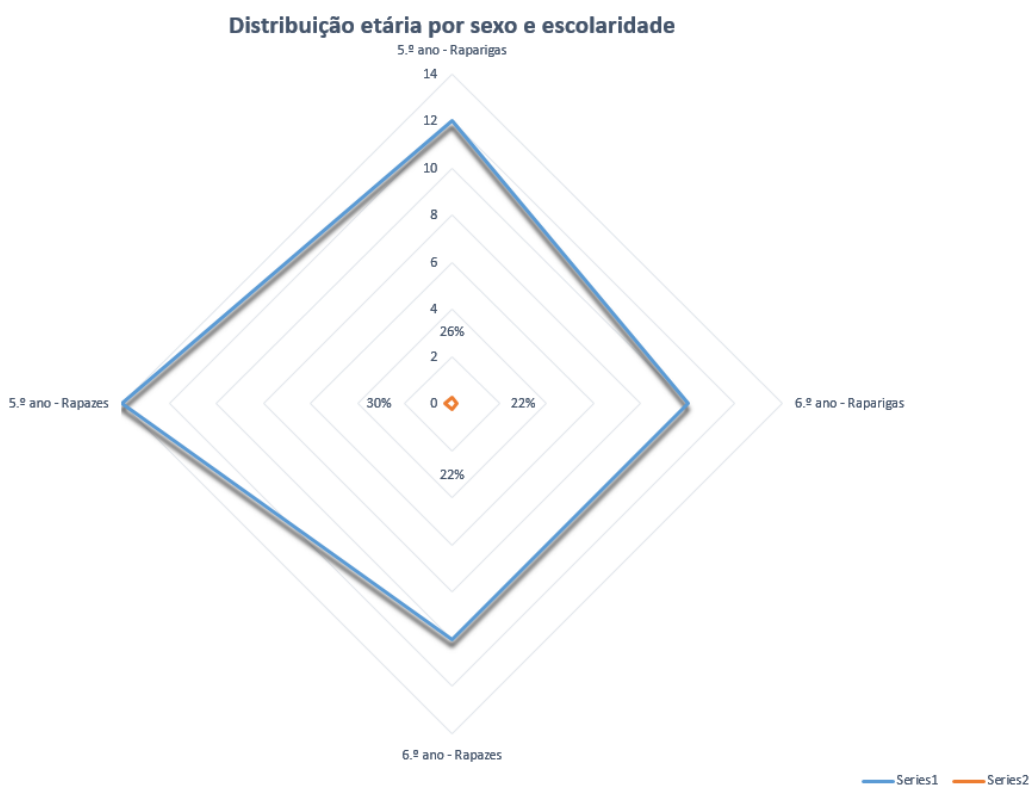


Figura 7.2 - Distribuição da amostra por sexo e nível de escolaridade.

7.1.1 MATRIZ DE DADOS CORRELACIONAIS

Na tabela que se segue apresenta-se a matriz dos valores correlacionais de cada grupo e respetivas questões/afirmações com todos os outros grupos e questões/afirmações (Fig. 7.3).

	I - Expectativa de Desempenho (Performance Expectancy)				II - Expectativa de esforço (Effort Expectancy)				III - Atitude relativamente ao uso da tecnologia (Attitude towards using technology)				IV - Influência Social (Social influence)				V - Condições facilitadoras (Facilitating Conditions)				VI - Eficácia (Self-efficacy)				VII - Ansiedade (Anxiety)				VIII - Intenção de comportamento para usar os artefactos (Behavioral intention to use the system)							
	UTILIZ.	FACILITADORES	POTENCIADORES	VALOR AUMENTADO	COMPREENSÍVEIS/CLAROS	SIMPLES	FÁCEIS DE USAR	ATITUDE FACE À TECNOLOGIA	ESPECTIVA	BOA IDEIA	MOTIVADORES	ENC. EDUCAÇÃO	PARES	DIREÇÃO DA ESCOLA	ESCOLA	HARDWARE	CONDIÇÕES	SISTEMA OPERATIVO	COMFORTÁVEL	AJUDA	SEM AJUDA	AJUDA ONLINE	MAIS TEMPO	BUILT-IN HELP	APRENDIZADO	MEDO	HESITAÇÃO	INTIMIDAÇÃO	QUERO	ACHO	PLANEO					
UTILIZ.	1																																			
FACILITADORES	0,6	1																																		
POTENCIADORES	0,3	0,7	1																																	
VALOR AUMENTADO	0,1	0,5	0,8	1																																
COMPREENSÍVEIS/CLAROS	0,1	0,4	0,5	0,6	1																															
SIMPLES	0,2	0,2	0,3	0,4	0,8	1																														
FÁCEIS DE USAR	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,4	1																													
ATITUDE FACE À TECNOLOGIA	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	0,8	1																												
ESPECTIVA	-0,1	0,4	0,3	0,4	0,6	0,4	-0,1	0,3	1,0	1																										
BOA IDEIA	-0,1	0,4	0,3	0,4	0,6	0,4	-0,1	0,3	1,0	1																										
MOTIVADORES	0,2	0,5	0,3	0,5	0,5	0,4	0,1	0,4	0,5	0,5	1																									
ENC. EDUCAÇÃO	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,2	-0,1	0,1	0,3	0,3	0,6	1																								
PARES	-0,3	-0,2	-0,2	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	1																							
DIREÇÃO DA ESCOLA	-0,2	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,9	1																						
ESCOLA	-0,0	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	-0,1	0,1	0,5	0,5	0,2	0,4	-0,2	-0,2	1																					
HARDWARE	-0,1	0,4	0,3	0,4	0,6	0,4	-0,1	0,3	1,0	1,0	0,5	0,3	0,0	0,0	0,5	1																				
CONDIÇÕES	-0,1	0,4	0,3	0,4	0,6	0,4	-0,1	0,3	1,0	1,0	0,5	0,3	0,0	0,0	0,5	1																				
SISTEMA OPERATIVO	0,2	-0,1	-0,4	-0,5	-0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	0,1	0,1	-0,4	-0,3	1																			
AJUDA	-0,2	-0,1	0,3	0,4	0,0	0,0	0,2	0,3	0,2	0,2	0,0	0,1	-0,1	-0,1	0,5	0,2	-0,7	1																		
SEM AJUDA	0,2	0,4	0,3	0,2	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,2	1																	
AJUDA ONLINE	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,4	-0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	-0,2	1																	
MAIS TEMPO	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,3	-0,5	-0,4	0,3	-0,1	-0,3	0,1	-0,2	0,8	1															
BUILT-IN HELP	-0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,4	-0,3	0,2	-0,1	-0,3	0,1	-0,2	0,8	0,8	1														
APRENDIZADO	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	-0,2	-0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1													
MEDO	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,1	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,1	-0,3	-0,3	0,4	1												
HESITAÇÃO	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,1	-0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,4	0,1	-0,1	-0,2	-0,5	-0,4	0,4	0,6	1											
INTIMIDAÇÃO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1	-0,4	-0,4	-0,4	-0,1	0,6	0,6	1											
QUERO	0,0	0,1	0,3	0,2	0,2	0,0	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,0	0,2	0,1	-0,1	0,1	0,1	0,1	-0,2	-0,3	-0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	1										
ACHO	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0	-0,3	0,4	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	-0,3	-0,1	-0,1	0,6	1								
PLANEO	-0,2	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,2	-0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	-0,3	-0,1	-0,2	0,4	0,6	1					

Figura 7.3 - Distribuição da amostra por sexo e nível de escolaridade.

Nas tabelas seguintes são apresentados os valores correlacionais internos de cada grupo relativamente a cada afirmação do questionário.

Da análise dos dados supracitados constata-se que a maioria das afirmações se interrelacionam em uma proporção positiva. As correlações negativas são fracas, situando-se abaixo das cinco centésimas (Fig.7.4).

AFIRMAÇÃO	EXPECTATIVA DE DESEMPENHO	EXPECTATIVA DE ESFORÇO	ATITUDE	INFLUÊNCIA SOCIAL	CONDIÇÕES FACILITADORAS	EFICÁCIA	ANSIEDADE	INTENÇÃO DE USO
1	3,804	3,870	3,957	3,826	3,891	3,283	1,130	3,696
2	3,739	3,804	3,957	3,652	3,957	2,935	1,065	3,522
3	3,717	3,761	4,000	2,065	1,478	2,717	1,065	3,543
4	3,783	3,717	4,000	1,891	3,913	2,804	1,022	

Figura 7.4 - Média ponderada das respostas ordenadas por grupos afirmações.

7.1.2 MÉDIAS

Nas tabelas que se seguem apresentam-se as médias ponderadas das respostas de cada grupo relativamente a cada afirmação do inquérito.

No que respeita ao Grupo I – Expectativa de Desempenho, as respostas apresentam uma amplitude de médias oscilando entre 3,804 e 3,717, com 80% de níveis 4 e 20% de níveis 3 na afirmação 1, 74% de níveis 4 e 26% de níveis 3 na afirmação 2, 72% de níveis 4 e 28% de níveis 3 na afirmação 3 e 78% de níveis 4 e 22% de níveis 3 na afirmação 4. Não se registaram níveis iguais a 1 ou 2 em nenhuma das afirmações do Grupo I.

I - Expectativa de Desempenho (Performance Expectancy)	UTEÍIS	FACILITADORES	POTENCIADORES	VALOR AUMENTADO
UTEÍIS	1			
FACILITADORES	0,581	1		
POTENCIADORES	0,299	0,727	1	
VALOR AUMENTADO	0,139	0,527	0,840	1

II - Expectativa de esforço (Effort Expectancy)	COMPREENSÍVEIS	SIMPLES	FACÍIS DE USAR	ATITUDE FACE À TECNOLOGIA
COMPREENSÍVEIS	1			
SIMPLES	0,785	1		
FACÍIS DE USAR	0,070	0,407	1	
ATITUDE FACE À TECNOLOGIA	0,276	0,556	0,848	1

III - Atitude relativamente ao uso da tecnologia (Attitude toward using technology)	BOA IDEIA	MOTIVADORES	TORNAM O ESTUDO DIVERTIDO	APRECIADOS
BOA IDEIA	1			
MOTIVADORES	1,000	1		
TORNAM O ESTUDO DIVERTIDO	1,000	1,000	1	
APRECIADOS	1,000	1,000	1,000	1

IV - Influência Social (Social Influence)	ENC. EDUCAÇÃO	PARES	DIREÇÃO DA ESCOLA	ESCOLA
ENC. EDUCAÇÃO	1			
PARES	0,628	1		
DIREÇÃO DA ESCOLA	0,033	-0,197	1	
ESCOLA	0,008	-0,237	0,914	1

Figura 7.5 – Dados correlacionais relativos aos grupos I, II, III e IV.

No Grupo II – Expectativa de Esforço, registam-se médias com uma amplitude que oscilou entre 3,870 e 3,761, com 87% de níveis 4 e 13% de níveis 3 na afirmação 1, 80% de níveis 4 e 20% de níveis 3 na afirmação 2, 80% de níveis 4, 15% de níveis 3, 4% de níveis 2 e 4% de níveis 1 na afirmação 3 e 76% de níveis 4, 20% de níveis 3, 4% de níveis 2 e 4% de níveis 1 na afirmação 4.

No Grupo III – Atitude relativamente ao uso da tecnologia, verifica-se uma amplitude de médias que varia entre 3,957 e 4,000, 96% de níveis 4, 4% de níveis 3 e nenhuma ocorrência de valores 1 ou 2 para as afirmações 1 e 2 e unanimidade de repostas (100% de níveis 4) para as afirmações 3 e 4.

Relativamente ao Grupo IV – Influência social, as respostas apresentam uma amplitude de médias oscilando entre 3,826 e 1,891, com 83% de níveis 4 e 17% de níveis 3 na afirmação 1, 65% de níveis 4 e 35% de níveis 3 na afirmação 2, 11% de níveis 4, 13% de níveis 3, 48% de níveis 2 e 48% de níveis 1 na afirmação 3 e 9% de níveis 4, 11% de níveis 3, 41% de níveis 2 e 41% de níveis 1 na afirmação 4. Não se registaram níveis iguais a 1 ou 2 nas afirmações 1 e 2 deste grupo (Fig. 7.5).

No que concerne aos dados obtidos a partir da análise do Grupo V – Condições facilitadoras, verifica-se uma amplitude de médias que varia entre 3,957 e 1,478, resgistando-se os seguintes valores:

- Afirmação 1:
 - Níveis 4: 91%
 - Níveis 3: 7%
 - Níveis 2: 2%
 - Níveis 1: 1%
- Afirmação 2:
 - Níveis 4: 96%
 - Níveis 3: 4%
 - Níveis 2: 0%
 - Níveis 1: 0%
- Afirmação 3:
 - Níveis 4: 11%
 - Níveis 3: 4%
 - Níveis 2: 7%
 - Níveis 1: 78%
- Afirmação 4:
 - Níveis 4: 91%
 - Níveis 3: 9%
 - Níveis 2: 0%
 - Níveis 1: 0%

No Grupo VI – Eficácia, a amplitude de médias alterna entre 3,283 e 2,717, registando-se pos afirmação os seguintes valores (Fig. 7.6) :

V - Condições facilitadoras (Facilitating Conditions)	HARDWARE	CONHECIMENTOS	SISTEMA OPERATIVO COMPATÍVEL	AJUDA
HARDWARE	1			
CONHECIMENTOS	0,507	1		
SISTEMA OPERATIVO COMPATÍVEL	-0,444	-0,326	1	
AJUDA	0,521	0,214	-0,743	1

VI - Eficácia (Self-efficacy)	SEM AJUDA	AJUDA ONLINE	MAIS TEMPO	BUILT-IN HELP
SEM AJUDA	1			
AJUDA ONLINE	-0,206	1		
MAIS TEMPO	-0,155	0,766	1	
BUILT-IN HELP	-0,188	0,823	0,802	1

Figura 7.6 – Dados correlacionais relativos aos grupos V e VI.

- Afirmação 1:
 - Níveis 4: 52%
 - Níveis 3: 26%
 - Níveis 2: 20%
 - Níveis 1: 2%
- Afirmação 2:
 - Níveis 4: 22%
 - Níveis 3: 54%
 - Níveis 2: 20%
 - Níveis 1: 4%
- Afirmação 3:
 - Níveis 4: 9%
 - Níveis 3: 61%
 - Níveis 2: 24%
 - Níveis 1: 7%
- Afirmação 4:
 - Níveis 4: 13%
 - Níveis 3: 61%
 - Níveis 2: 20%
 - Níveis 1: 7%

VII - Ansiedade (Anxiety)	APREENSÃO	MEDO	HESITAÇÃO	INTIMIDAÇÃO	VIII - Intenção de comportamento para usar os artefactos (Behavioral intention to use the system)	QUERO	ACHO	PLANEIO
APREENSÃO	1				QUERO	1		
MEDO	0,421	1			ACHO	0,638	1	
HESITAÇÃO	0,421	0,643	1		PLANEIO	0,403	0,815	1
INTIMIDAÇÃO	-0,058	0,564	0,564	1				

Figura 7.7 – Dados correlacionais relativos aos grupos VII e VIII.

Relativamente ao Grupo VII – Ansiedade, as respostas apresentam uma amplitude de médias bastante reduzida, oscilando entre 1,065 e 1,131 com os seguintes valores por nível e afirmação:

- Afirmação 1:
 - Níveis 4: 0%
 - Níveis 3: 0%
 - Níveis 2: 13%
 - Níveis 1: 87%
- Afirmação 2:
 - Níveis 4: 0%
 - Níveis 3: 0%
 - Níveis 2: 7%
 - Níveis 1: 93%
- Afirmação 3:
 - Níveis 4: 0%
 - Níveis 3: 0%
 - Níveis 2: 7%
 - Níveis 1: 93%
- Afirmação 4:
 - Níveis 4: 0%
 - Níveis 3: 0%
 - Níveis 2: 2%
 - Níveis 1: 98%

E finalmente no Grupo VIII – Intenção de uso verifica-se uma flutuação de médias que varia entre 3,696 e 3,522 com os valores por afirmação (Fig. 7.7):

- Afirmação 1:
 - Níveis 4: 70%
 - Níveis 3: 30%
 - Níveis 2: 0%
 - Níveis 1: 0%
- Afirmação 2:
 - Níveis 4: 54%
 - Níveis 3: 43%
 - Níveis 2: 2%
 - Níveis 1: 0%
- Afirmação 3:
 - Níveis 4: 57%
 - Níveis 3: 41%
 - Níveis 2: 2%
 - Níveis 1: 0%

7.1.3 DESVIO PADRÃO

A tabela seguinte apresenta os valores relativos ao desvio padrão verificado nas respostas dos participantes (Fig. 7.8):

AFIRMAÇÃO	EXPECTATIVA DE DESEMPENHO	EXPECTATIVA DE ESFORÇO	ATTITUDE	INFLUÊNCIA SOCIAL	CONDIÇÕES FACILITADORAS	EFICÁCIA	ANSIEDADE	INTENÇÃO DE USO
1	0,397	0,337	0,204	0,476	0,375	0,851	0,337	0,460
2	0,439	0,397	0,204	0,476	0,204	0,763	0,247	0,541
3	0,450	0,519	0,000	0,918	0,994	0,712	0,247	0,540
4	0,412	0,538	0,000	0,914	0,282	0,741	0,146	

Figura 7.8: Tabela com os valores do desvio padrão.

Os valores apresentados variam entre 0 e 0,994, sendo que nas afirmações números 3 e 4 do Grupo III – Atitude, a dispersão é nula, dado ter-se verificado unanimidade nas respostas. Tomando como referencial o valor de 0,50

comparando com os resultados obtidos, verifica-se que os valores mais elevados se situam nas terceira e quarta afirmação do Grupo IV- Influência Social e terceira do Grupo V – Condições Facilitadoras.

7.1.4 EXPECTATIVAS E RESULTADOS

Em termos de expectativas iniciais relativamente aos resultados do questionário UTAUT e considerando serem os participantes “nativos digitais” (Presnky, 2001), à partida era expectável que o contacto com a tecnologia fosse elevado, embora possivelmente limitado a determinadas áreas em detrimento de tecnologias e processos informacionais ainda pouco divulgados, como, por exemplo, a Realidade Aumentada ou a *gamificação*.

Tendo em atenção o que atrás se disse esperávamos que no Grupo I as respostas ao inquérito se situassem de forma prevalente no nível 3 (Concordo). Todavia, uma vez analisados os resultados verificou-se que uma média de 76% dos respondentes declarou estar inteiramente de acordo com as afirmações apresentadas, demonstrando acreditar que os objetos didáticos tecnológicos que

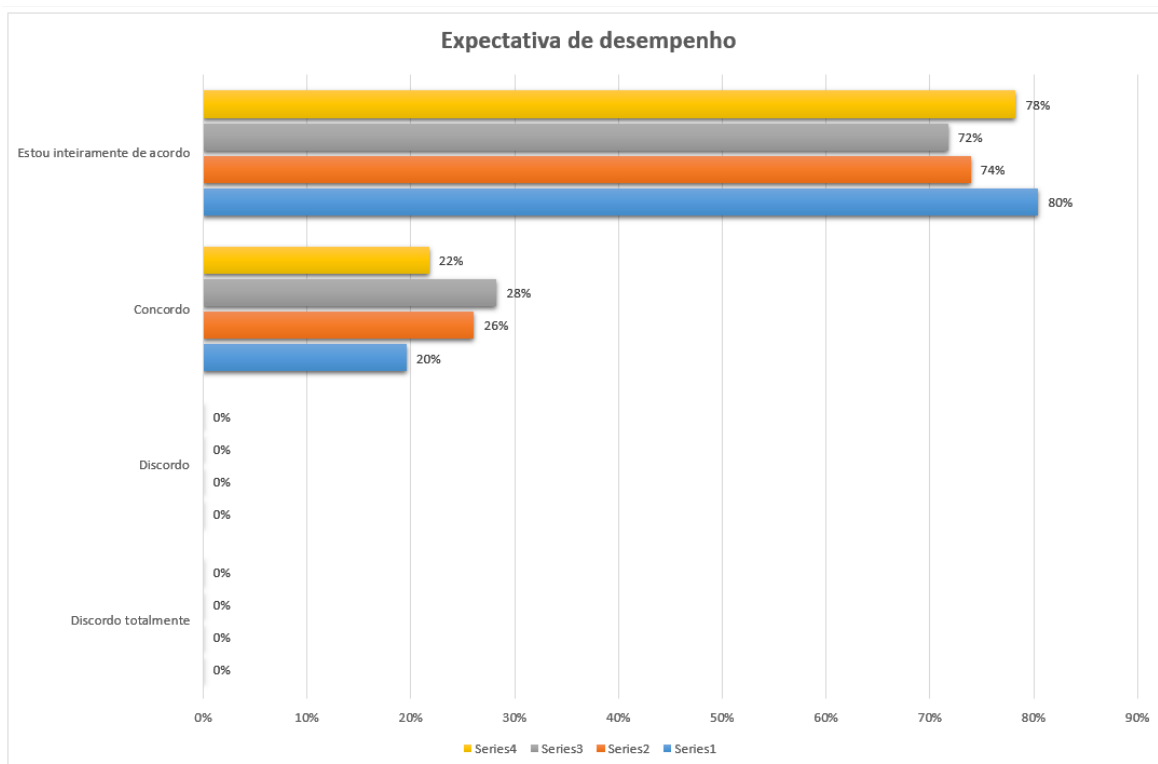


Figura 7.9 - Gráfico de níveis no Grupo de Perguntas

lhes foram disponibilizados no âmbito desta investigação, nomeadamente os “*Sing Along/Guias instrumentais*”, o jogo “*Flappy Crab*” e o projeto “*Livros com voz*”, poderiam contribuir de forma muito positiva para a rapidez e qualidade das respetivas aprendizagens musicais (Fig. 7.9).

No que concerne à expectativa de esforço (Grupo II) esperava-se que a maioria das respostas se situassem no nível da total concordância ou no nível 3 (concordo). De facto, estas expectativas confirmaram-se, verificando-se que uma média interna de oitenta e sete pontos percentuais (80,7%) dos inquiridos esperavam que a sua interação com os artefactos fosse fácil de compreender, simples, mas também fácil de usar (Fig. 7.10).

Face a uma amostra inteiramente constituída de “nativos digitais” (Presnky,

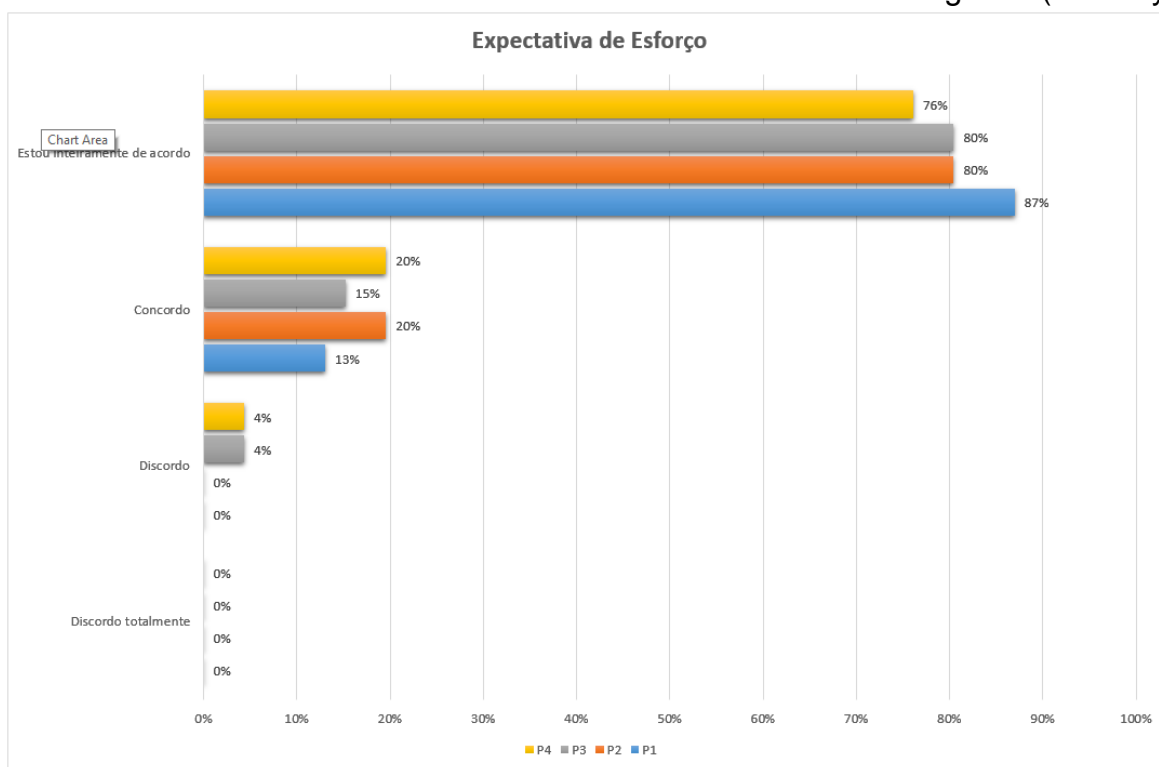


Figura 7.10 - Gráfico de níveis no Grupo de Perguntas

2001), não surpreende que esperasse a quase totalidade de respostas relativamente ao conjunto de afirmações referente à atitude face ao uso da tecnologia fossem de clara anuência. Também aqui as respostas dos inquiridos confirmaram as nossas expectativas, verificando-se uma percentagem de concordância absoluta acima dos 95%, com dois parâmetros, respetivamente, “os artefactos tornam o estudo divertido” e “são muito apreciados (gosto deles)” a

atingirem a unanimidade de resposta situada no nível 4 (Estou inteiramente de acordo) (Fig. 7.11).

Relativamente ao grupo sobre influência social, estávamos pouco confiantes

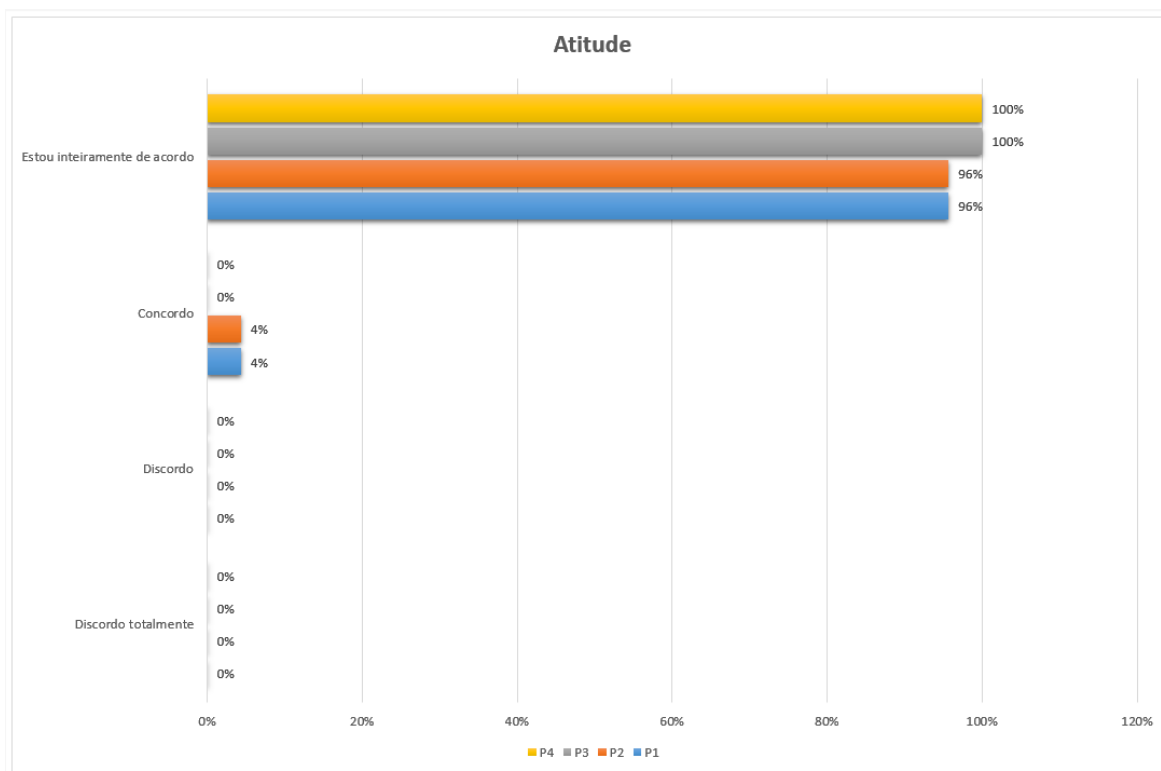


Figura 7.11 - Gráfico de níveis por Grupo de Perguntas.

no que respeita aos bons níveis de aceitação dado que a *gamificação* e a Realidade Aumentada são tecnologias educativas ainda pouco testadas e, portanto, potencialmente polémicas e até mesmo contestáveis. As respostas obtidas, todavia, divergem destas expectativas de duas maneiras. Assim, considerando que em uma amostra composta por jovens com idades compreendidas entre os 10 e os 15 anos, a parecer do encarregado de educação (por norma um dos pais) é preponderante, surpreendeu-nos que a sua opinião fosse tão positiva quanto se revelou ser. De facto, não se verificaram respostas negativas face à utilização dos artefactos nem à introdução de dinâmicas de jogo no processo de ensino/aprendizagem. Todavia, quando inquiridos sobre a ação do diretor da escola e da própria escola registaram-se em média percentagens de respostas discordantes acima dos setenta pontos percentuais (70%). Interpretamos estas repostas em função da política do agrupamento face aos dispositivos móveis,

considerados distratores e por isso proibidos de utilização em contexto de sala de aula (Fig. 7.12).

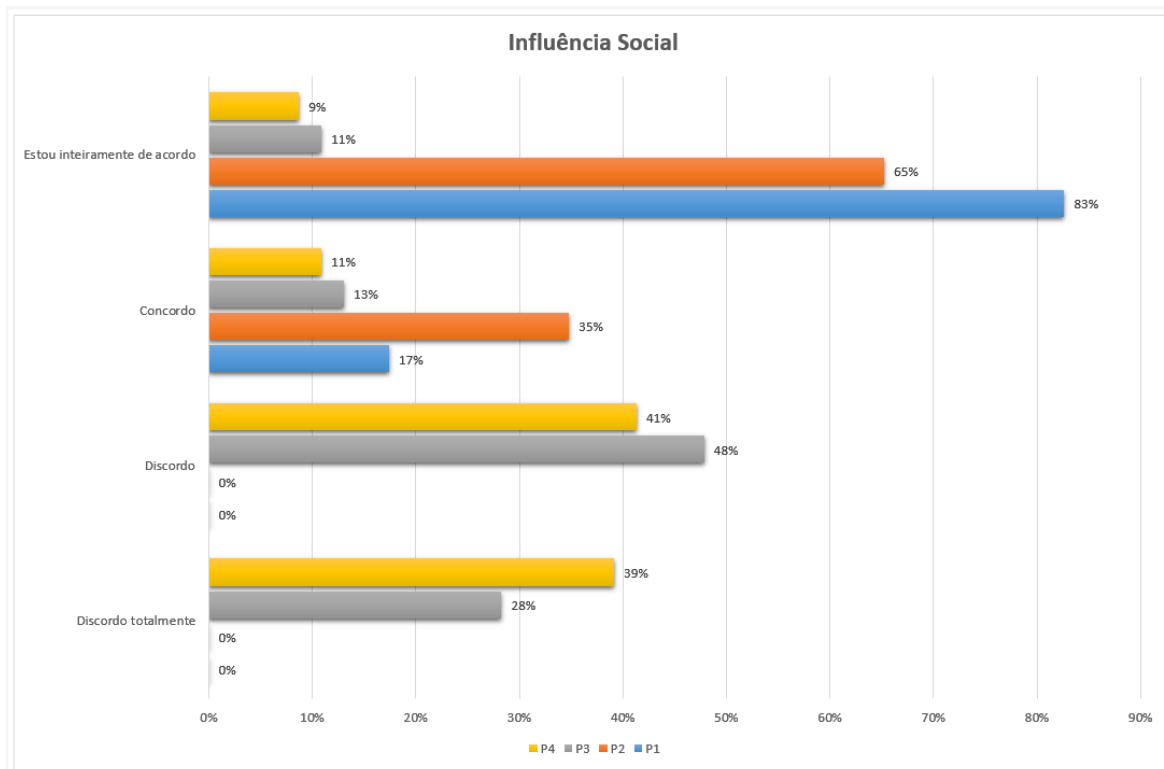


Figura 7.12 Gráfico de médias por Grupo de Perguntas.

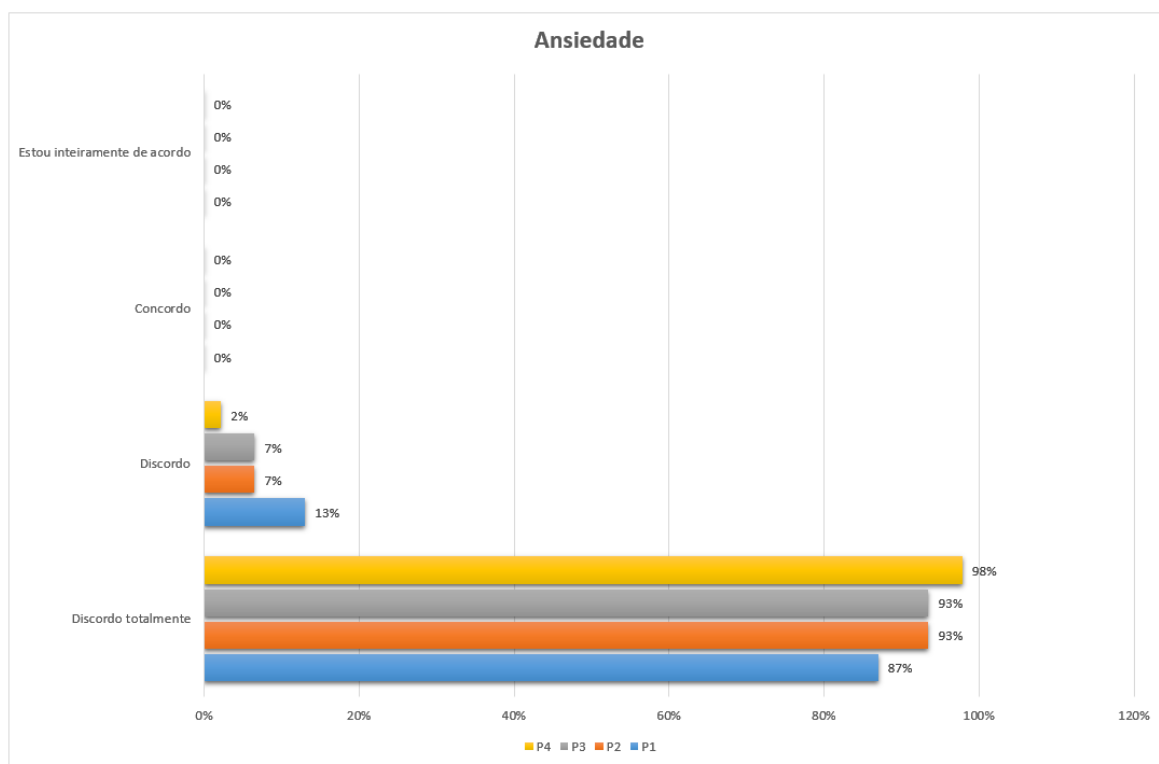


Figura 7.13 - Gráfico de médias por Grupo de Perguntas.

No que concerne ao quinto grupo, onde se inquiria as perceções relativas às condições facilitadoras, os respondentes declararam dispor dos recursos (91%), ter os conhecimentos (96%) e a ajuda (91%) necessários para usar os protótipos. Relativamente à afirmação número três (“*Os artefactos não correm no meu dispositivo móvel*”), dado estar formulada na negativa teve resultado simétrico, reforçando a informação que já dispúnhamos segundo a qual uma percentagem elevada dos elementos da amostra (cerca de 85%) possuía uma plataforma de computação móvel com sistema operativo *Android* (Fig. 7.13). Depois de termos realizado os pré-testes de usabilidade, ficamos com uma expectativa elevada no referente ao grau de eficácia dos protótipos. Esta previsão confirmou-se com os dados recolhidos nos grupos seis e sete, eficácia e ansiedade. De facto, cerca de metade dos respondentes (52%) considera o sistema amigável, não enfatizando a necessidade continua de ajuda. Relativamente à penúltima parte do questionário verifica-se uma distribuição de respostas mais homogénea com os participantes a afirmarem-se confiantes em relação aos protótipos.

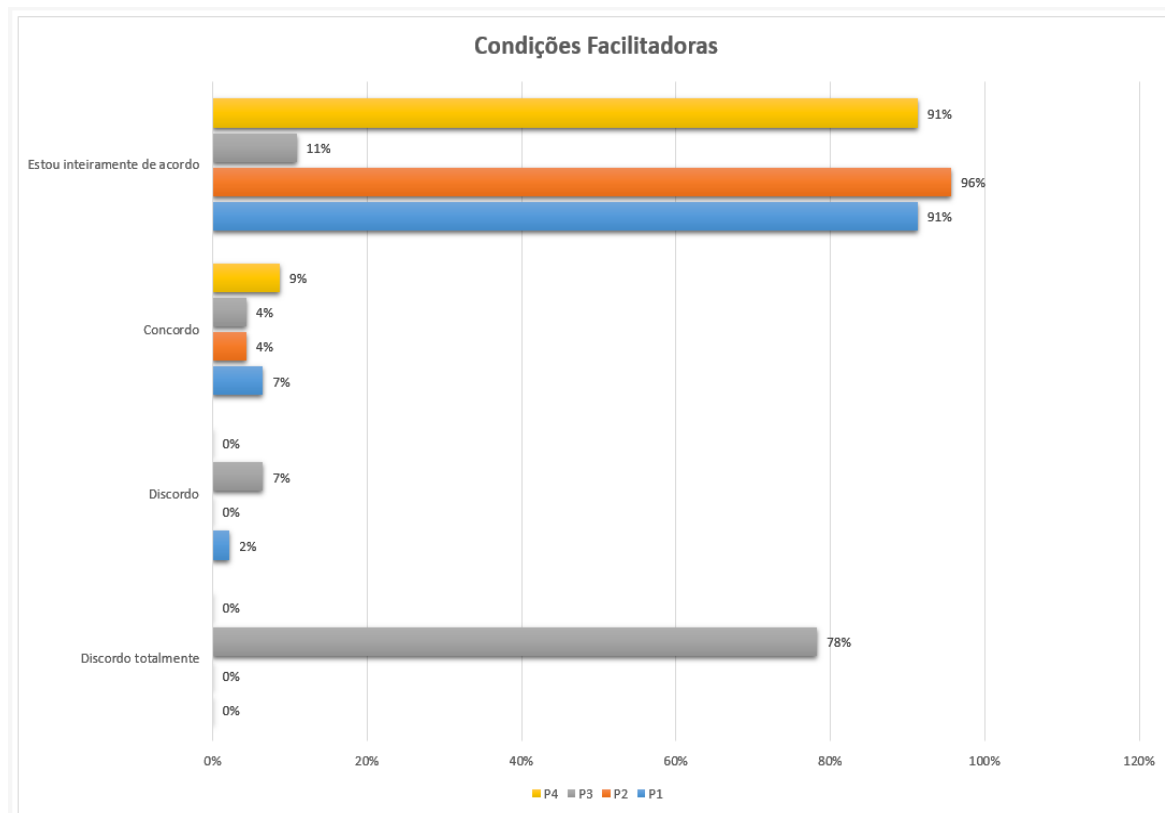


Figura 7.14 – Gráfico de médias por Grupo de Respostas.

É de salientar que as afirmações estavam formuladas na negativa, pelo que respetiva resposta deve ser interpretada de forma simétrica. De destacar,

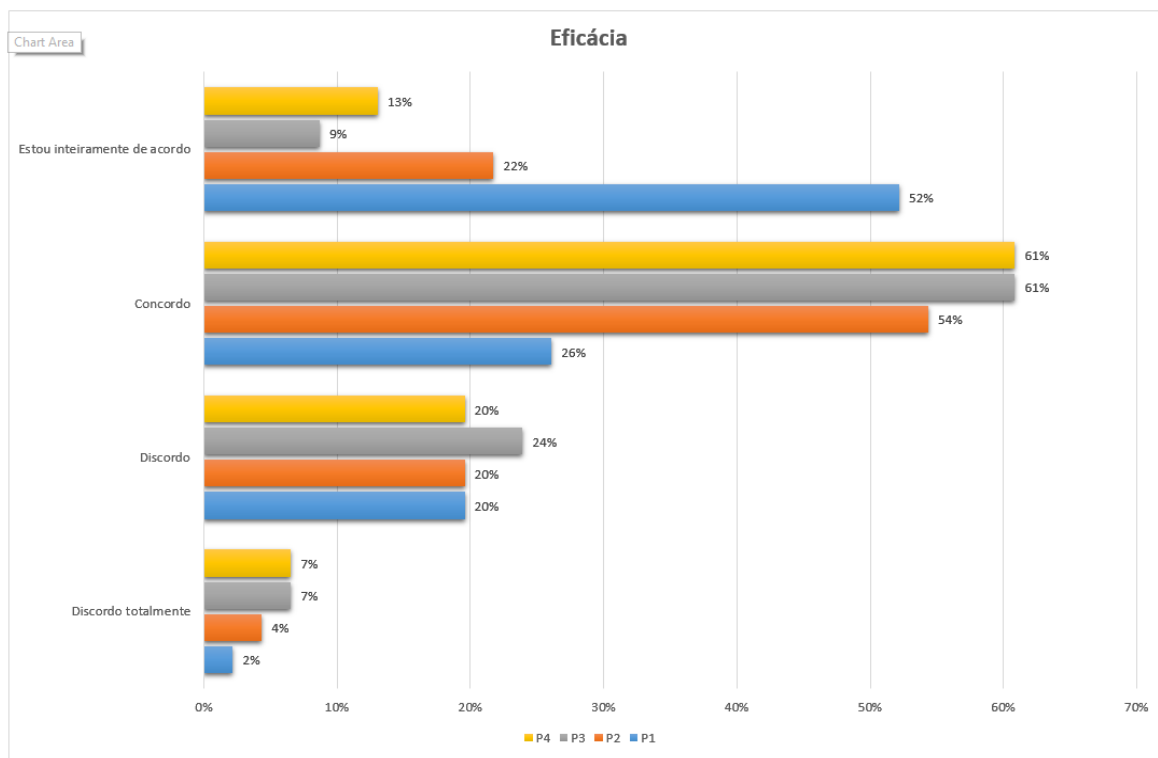


Figura 7.15 - Gráfico de médias por Grupo de Respostas.

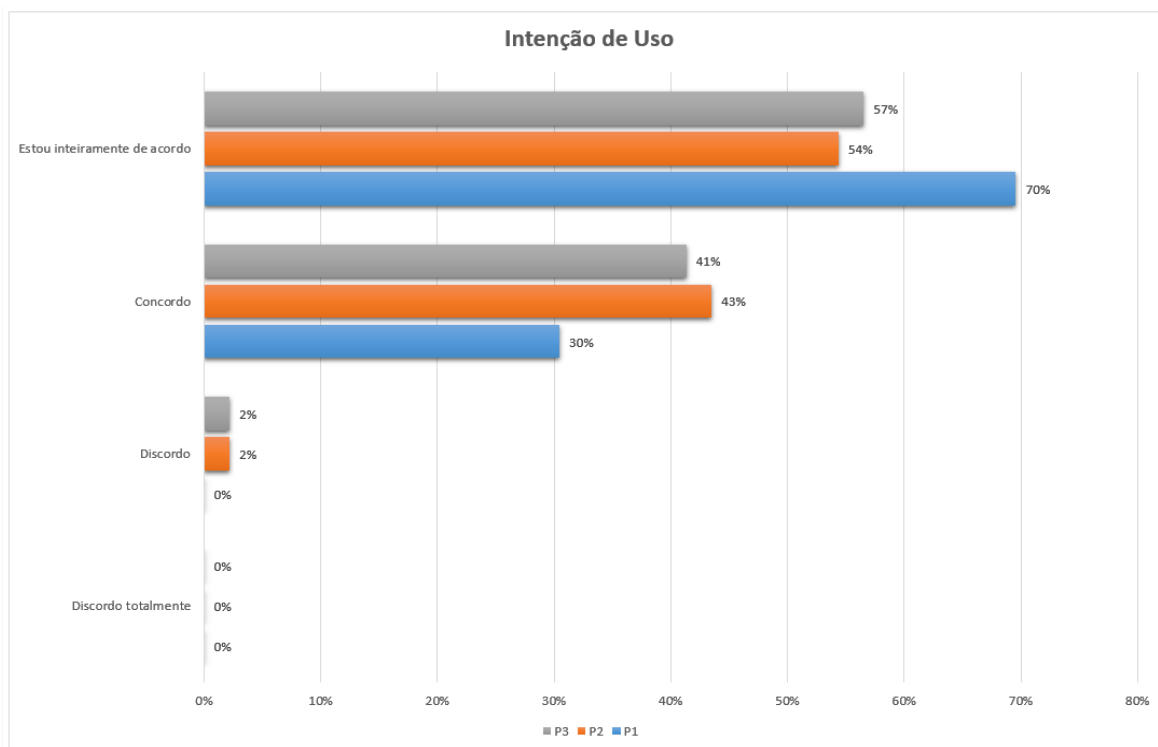


Figura 7.16 – Gráfico de médias por Grupo de Respostas.

igualmente não se terem verificado respostas discordantes (Fig.s 7.14 e 7.15).

No respeitante à intenção de uso, a quase totalidade dos respondentes pretende usar os artefactos no futuro, situando-se 100% das respostas no nível 3 e 4 para a afirmação um e nos 98% para as afirmações dois e três, igualmente distribuídas pelos níveis 3 e 4. Apenas 2% dos inquiridos declarou não pretender usar os artefactos no futuro (Fig. 7.16).

7.2 ESTUDO GENÉRICO

A nível genérico queríamos perceber tendências e padrões comportamentais que permitissem aferir a predisposição para com tecnologias como a Realidade Aumentada ou métodos como a *gamificação* e o grau de contacto com os mesmos. Para este efeito, lançamos um questionário (Anexo 7), do qual foram rececionados noventa e dois inquiridos, sendo todos considerados válidos.

Da análise aos dados recolhidos constata-se a homogeneidade do grupo de respondentes, formado por indivíduos com idades situadas entre os onze e os 14 anos, a frequentarem o 2.º e 3.º ciclo do ensino básico. Tal facto explica-se pela incidência do presente estudo, especialmente direccionado para este público-alvo.

7.2.1 ANÁLISE DE RESULTADOS

Seguidamente apresentam-se os gráficos referentes aos resultados de validação dos recursos produzidos, nomeadamente, jogo educativo “*Flappy Crab*”, *Sing Along*/Guias Instrumentais e o livro aumentado “*augmented book*” denominado Projeto “*Livros com Voz*”, tendo os dados sido tratados após a receção de noventa e duas participações (92) de avaliação aos protótipos.

Com a pergunta número um, pretendeu-se identificar o grau de experiência dos inquiridos face à tecnologia Realidade Aumentada.

P1: Antes do projeto “Livros com voz” já conhecia/utilizei a Realidade Aumentada?

Os resultados obtidos indicam claramente que esta tecnologia é ainda largamente desconhecida, dado que 99% dos inquiridos declarou nunca a ter utilizado. Apenas um dos respondentes declarou já ter tido contacto com a RA, acrescendo que este se verificou no contexto de um projeto que previamente desenvolvemos na escola, denominado “Kit do Mar” (Fig. 7.17).

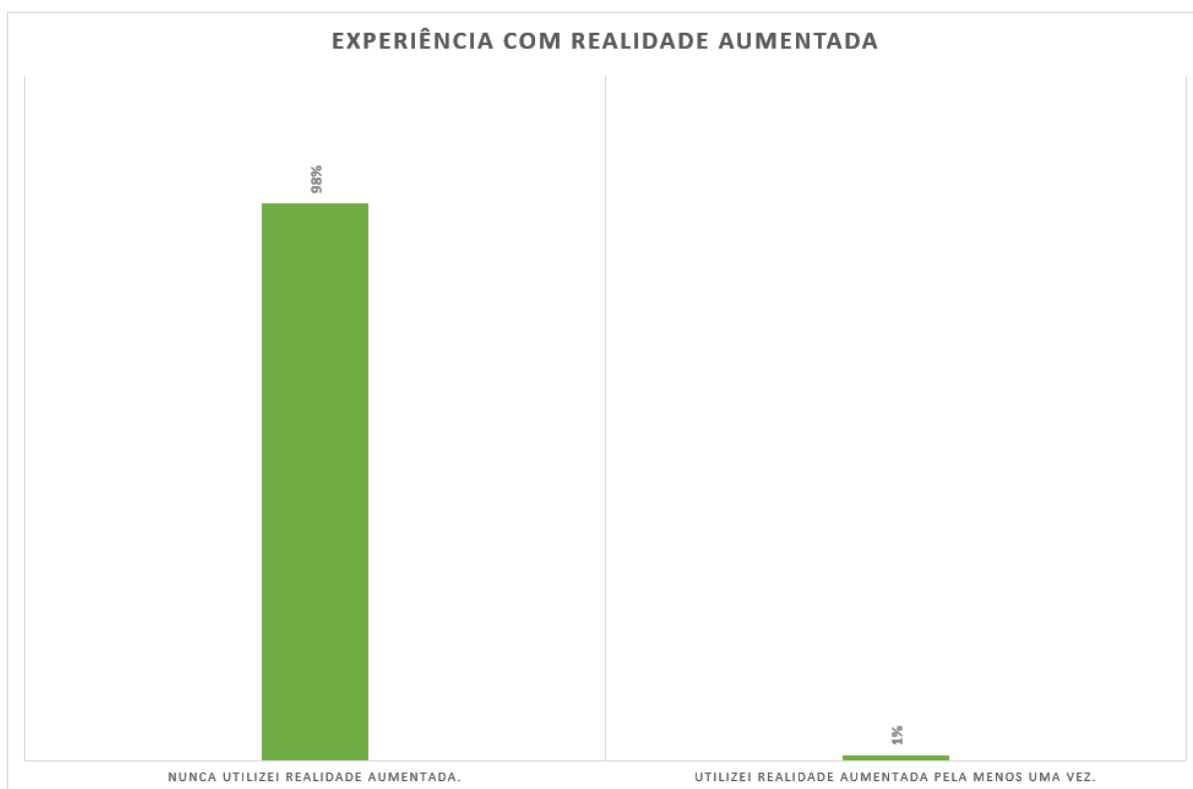


Figura 7.17 - Grau de experiência prévia com a RA.

No grupo dois tentamos perceber se os discentes possuíam o *hardware* necessário à visualização dos conteúdos de RA insertos no manual escolar de Educação Musical. Como referido em um ponto anterior, o equipamento requerido para aceder aos conteúdos digitais do Projeto “Livros com Voz” constitui -se de dispositivos móveis tais como *smartphones*, *tablets* e outras plataformas móveis, equipadas com o sistema operativo *Android*). Primeiramente, quisemos determinar a percentagem de posse e conseqüentemente a taxa de difusão destes aparelhos na amostra.

G1P2: Tens um dispositivo de computação móvel?

Analisando-se os resultados, verifica-se que noventa e sete por cento (97%) dos inquiridos declarou possuir um dispositivo de computação móvel, sendo que os restantes (3%) se referem a situações residuais e transitórias, determinadas por medidas corretivas com a intenção de restringir o uso temporário dos aparelhos ou, em apenas um caso, avaria do mesmo.

Na pergunta dois e seguintes pretendeu-se apurar o tipo de aparelho mais difundido entre os respondentes que constituíam a amostra, qual a prevalência em termos de sistema operativo, ano de compra do aparelho, tempo de posse e funcionalidades/aplicativos disponíveis, nomeadamente câmara dupla, microfone, geolocalização (GPS), ecrã interativo e acesso à internet. Consideramos a recolha desta informação importante na medida em que estabelece uma série de condições facilitadoras determinantes para a introdução bem-sucedida dos artefactos no grupo de estudo (Fig. 7.18).

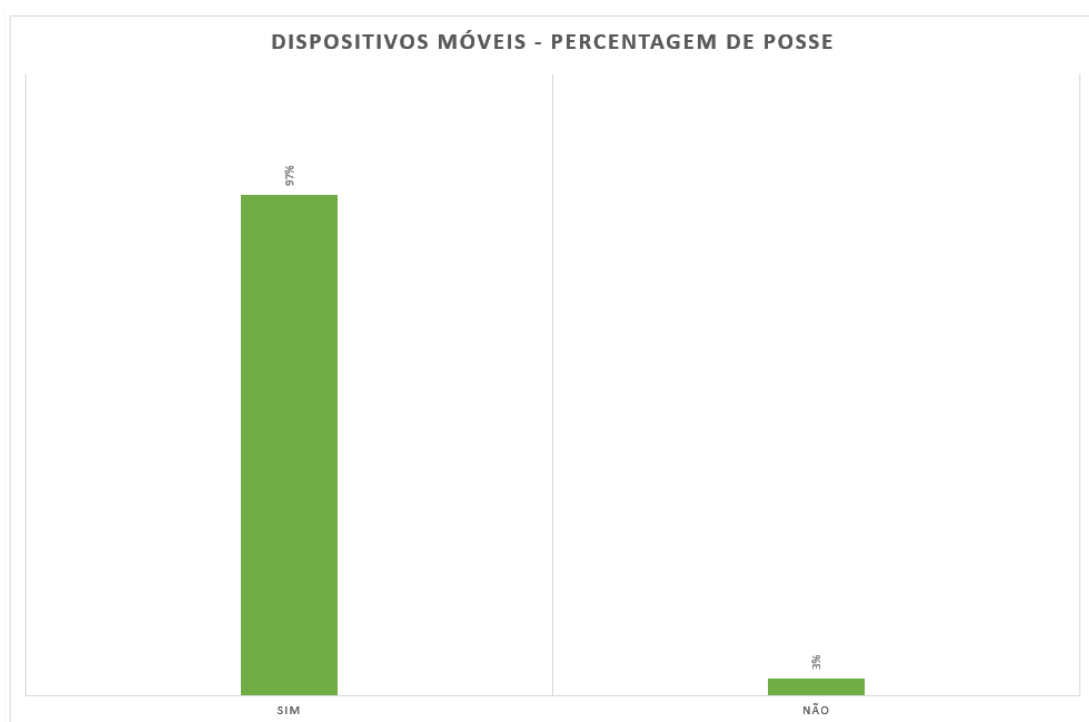


Figura 7.18 – Dispositivos de computação móvel; percentagem de posse entre os inquiridos.

As repostas recolhidas estabelecem uma percentagem de posse no universo da amostra de noventa e sete pontos percentuais (97%) com cinquenta e nove por cento (59%) dos aparelhos a serem adquiridos no ano de 2013, vinte e seis por cento (26%) em 2014, catorze por cento (14%) em 2015 e apenas um

dispositivo a ser comprado em 2012. Oitenta e nove por cento (89%) dos aparelhos tem sistema operativo *Android* e apenas onze por cento (11%) são de tipo *Windows Phone*. Estes resultados explicam-se em razão do preço relativamente mais elevado destes aparelhos quando comparados com os *Android*. No que respeita à prevalência de compra em 2013 poderá relacionar-se com a prática muito comum entre as famílias portuguesas de os pais (adultos) oferecerem os seus aparelhos aos filhos quando fazem atualizações dos próprios dispositivos. Daí a idade prevalente dos aparelhos se situar em média nos dois anos. Portanto, sendo aparelhos comparativamente atualizados, não admira que maioritariamente (93%) possuam funcionalidades tais como câmara dupla, microfone, geolocalização, ecrã interativo e acesso à internet, aplicativos essenciais para a visualização das camadas digitais interpostas por meio de Realidade Aumentada.

G1P3: Indica o tipo de aparelho que possui.

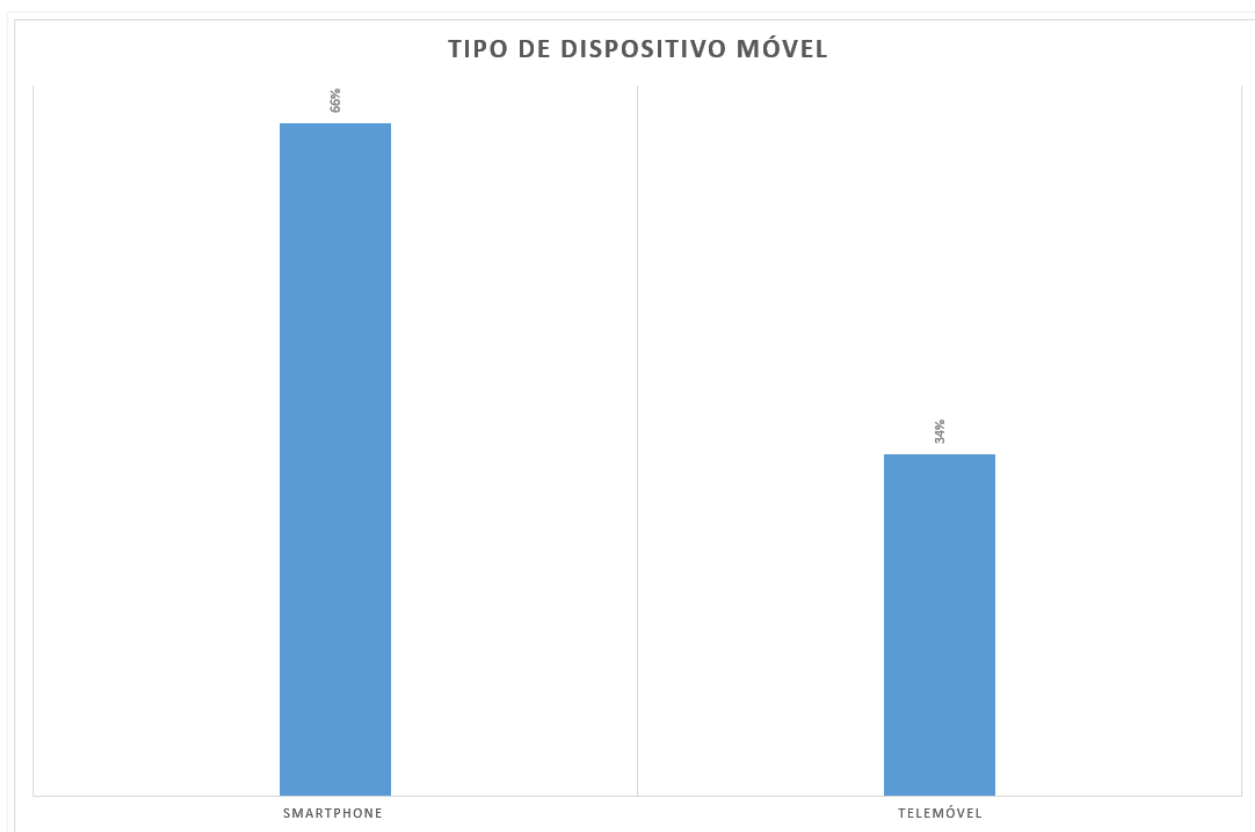


Figura 7.19 - Tipologia de dispositivo móvel.

G1P4: Indica o sistema operativo (OS) móvel do teu aparelho

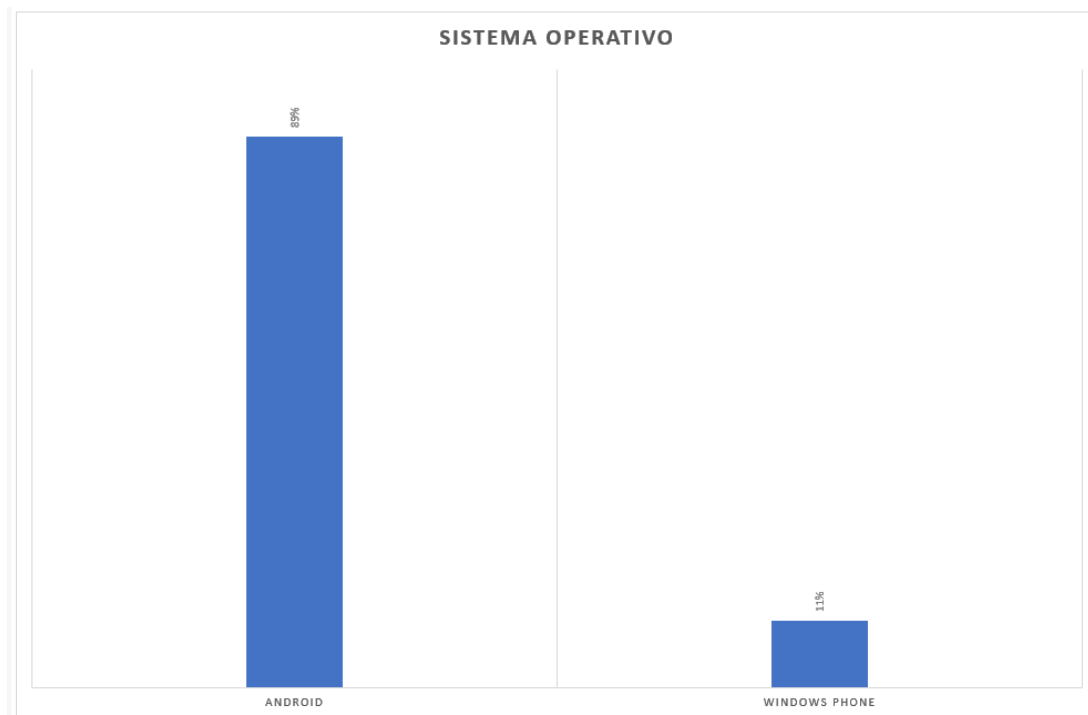


Figura 7.20- Sistema operativo.

G1P5: O teu aparelho foi comprado em:

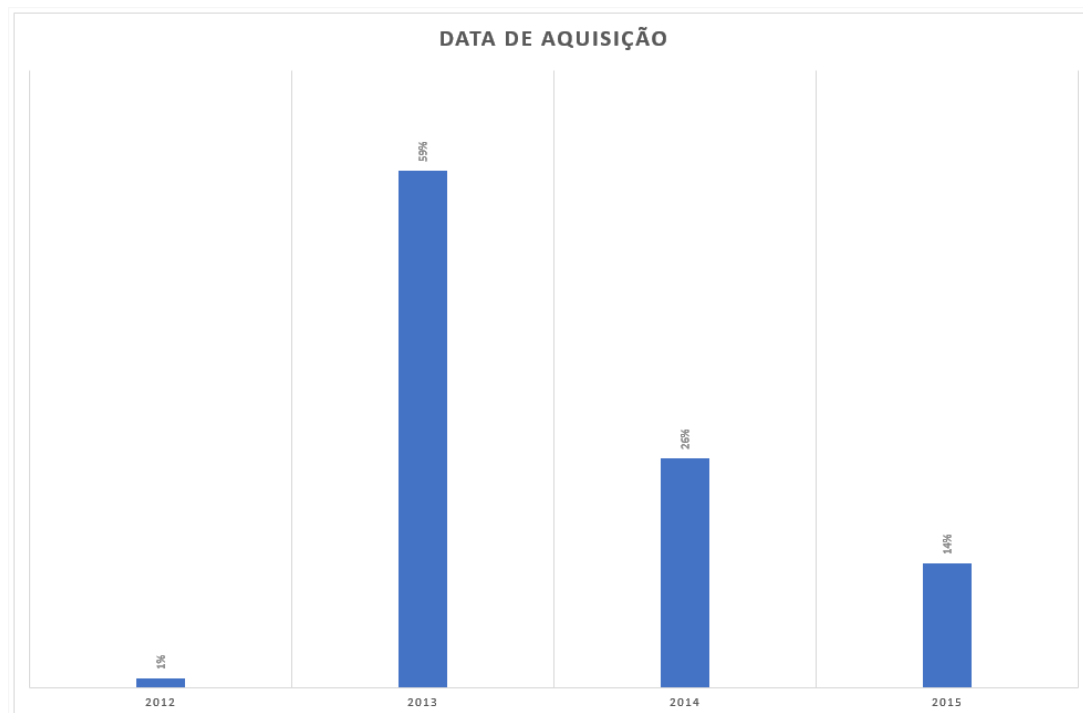


Figura 7.21- Data de aquisição do dispositivo móvel.

G1_{P6}: Indica as funcionalidades do teu aparelho.:

Com as questões seguintes partimos do propósito de identificar como os respondentes caracterizavam os protótipos e qual a respetiva perceção face às expectativas de aprendizagem resultantes do uso do *augmented book* Projeto “Livros com Voz”, do jogo educativo “*Flappy Crab*” e dos *Sing Along*/Guias Instrumentais. Para tanto, demos-lhes a possibilidade de selecionarem uma escala cujos marcadores eram adjetivos, situando-se este de “Excelente/s”, o mais positivo, a “Má/Mau”, no extremo oposto. Neste caso, mais uma vez vimos as nossas expectativas de partida concretizarem-se com uma percentagem esmagadora de inquiridos a classificar todos os objetos didáticos tecnológicos apresentados como excelentes e apenas sete por cento (7%), os mais ansiosos, a ficarem-se pelo adjetivo “inovador”. No que concerne às expectativas de aprendizagem, a totalidade dos inquiridos considerou os artefactos úteis (20%) ou muito úteis à aprendizagem (80%), não se registando respostas negativas (Fig. 7.22, 7.23 e 7.24).

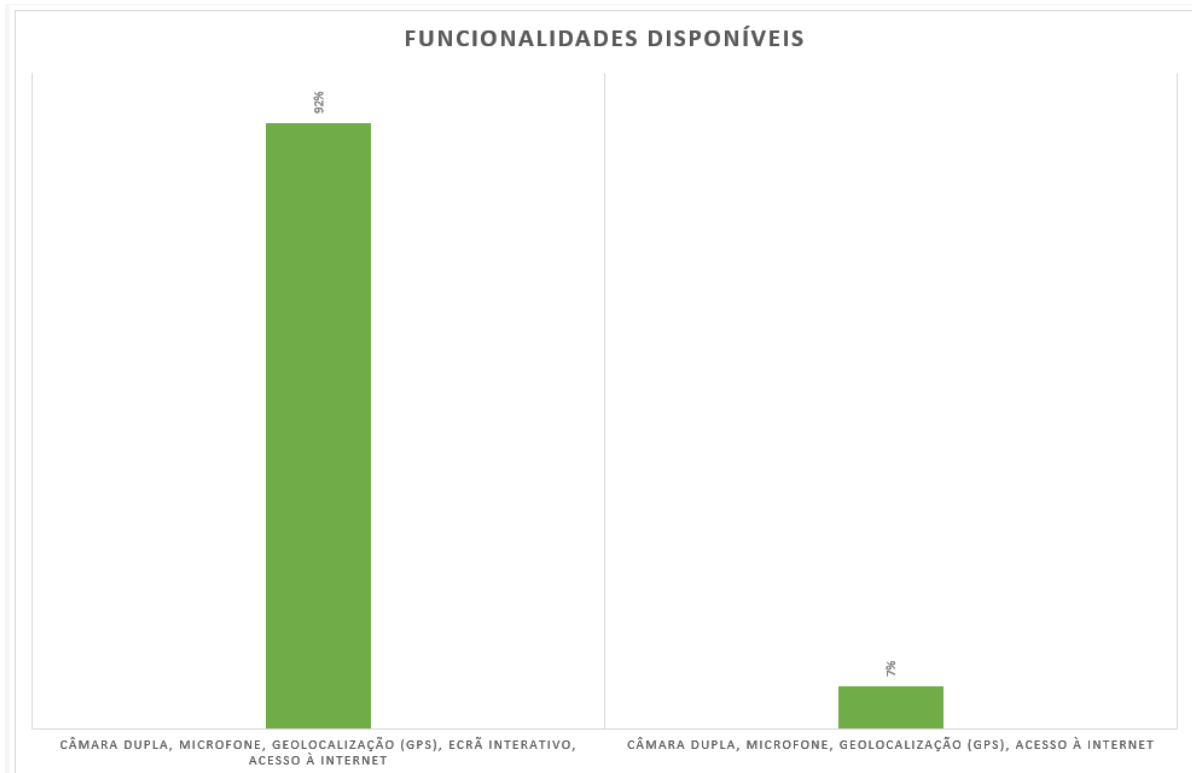


Figura 7.22- Funcionalidades e aplicativos dos aparelhos de computação móvel.

G2P1. Como descreverias o projeto “Livros com Voz”, o jogo “Flappy Crab” e os *Sing Along*/Guias Instrumentais?

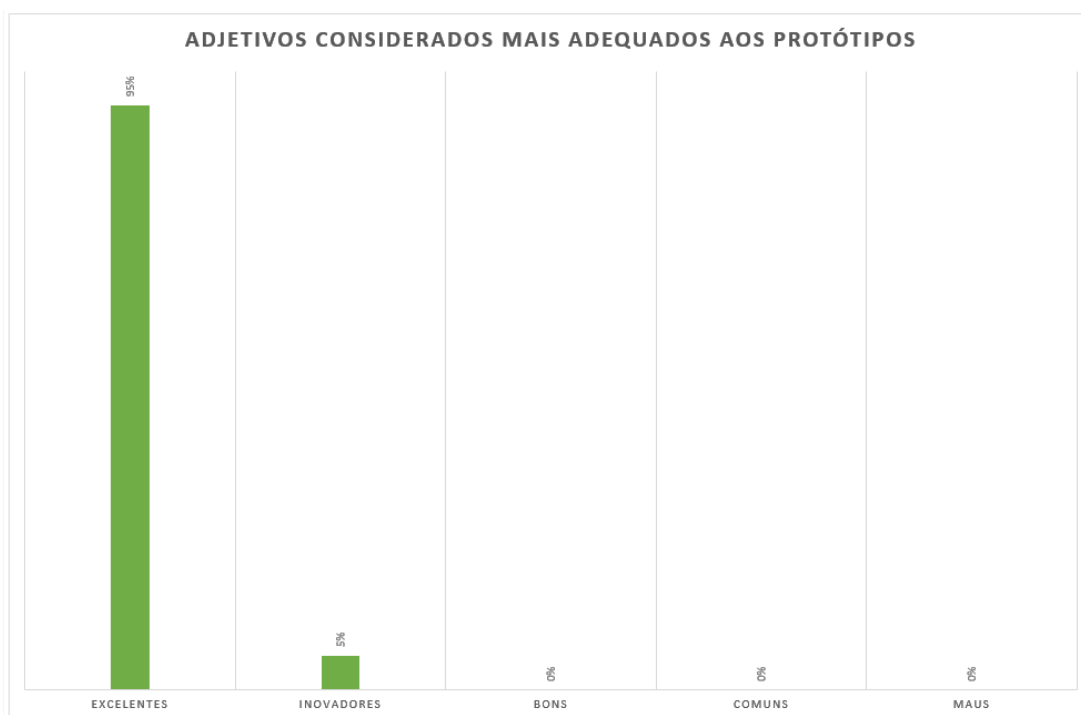


Figura 7.23 - Adjetivos considerados mais adequados ao Projeto "Livros com voz"

G2P2. Pensas que os artefactos “Livros com Voz”, o jogo “Flappy Crab” e os *Sing Along*/Guias Instrumentais ajudaram a tua aprendizagem?

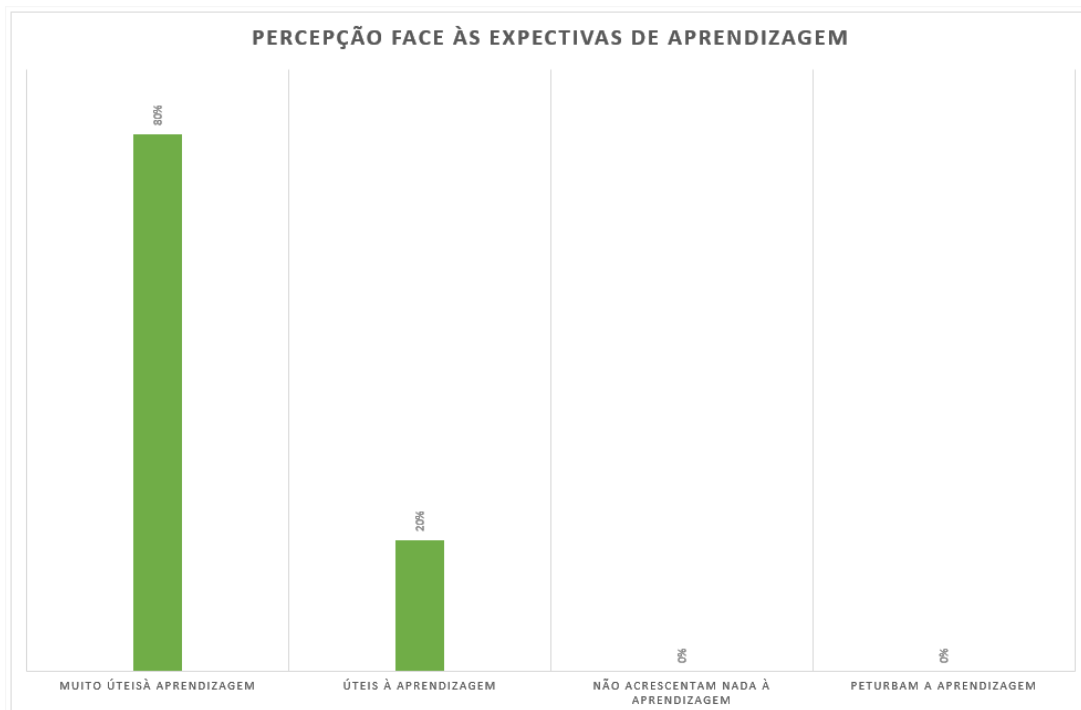


Figura 7.24 - Expectativa face aos ganhos cognitivos do artefacto "Livros com voz".

7.3 DISCUSSÃO DO CASO EM ANÁLISE

Como já referimos anteriormente, esta investigação adotou a abordagem metodológica do estudo de caso único, na modalidade observacional, baseando-se sobretudo na observação participante como principal técnica de recolha de dados (Gomez, Flores e Jimenez, 1996, p. 94, citados por Coutinho e Chaves, 2002, p. 227). Afim de registar as observações realizadas, elaborou-se uma ficha de observação de comportamentos organizada segundo duas grandes áreas, a primeira reportando-se a factores emocionais e comportamentais, respetivamente, grau de satisfação na realização das tarefas e motivação interna ou intrínseca e a segunda relativa à aquisição de competências cognitivas, com parâmetros associados à memória auditiva, identificação tímbrica, reconhecimento da grafia musical e técnica de execução instrumental. A amostra compunha-se de um total de noventa e quatro participantes, divididos em três conjuntos. No primeiro grupo utilizámos uma pedagogia com recurso a objetos didáticos tecnológicos apresentados a partir de uma aproximação *gamificada* em contexto de sala de aula (aprendizagem formal); no segundo, adoptou-se uma pedagogia similar, porém disponibilizamos os objetos didáticos tecnológicos (concebidos especificamente para esta investigação e que atrás se apresentaram) aos alunos para que estes os pudessem utilizar de forma voluntarista fora da sala de aula (aprendizagem informal) e no terceiro, utilizou-se uma pedagogia diretiva tradicional sem recurso a tecnologia educativa nem estratégias de *gamificação* e que funcionou como grupo de controlo.

O estudo decorreu ao longo de um período de seis meses, com seis observações registadas, das quais se apresentam seguidamente os resultados na forma descritiva e por meio de gráficos. Como alguns dos conceitos a que nos referimos podem ser polissémicos, faremos uma pequena introdução para clarificar as nossas opções.

7.3.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O conceito de satisfação ou *wellbeing* em contexto educativo é de tal forma amplo que se tornou praticamente irrelevante (Phye, 1996). Portanto, em primeiro lugar, vimo-nos confrontados com a necessidade de reduzir o âmbito da ideia, focando apenas um ou dois aspetos passíveis de aferição no âmbito deste estudo. Embora existam testes e escalas⁵² estandardizadas para mensurar o grau de satisfação de determinada amostra estas são demasiado abrangentes para o nosso objetivo que se reduz a avaliar o envolvimento emocional com a aquisição de competências, produzido pela introdução de estratégias de *gamificação* no processo de ensino/aprendizagem. Sendo assim, e como partilhamos a opinião de Olivier (2015), segundo o qual a satisfação é um reforço positivo que produz uma experiência agradável, decidimos mensurá-la a partir de um parâmetro quantificável, neste caso a “participação voluntária nas atividades” letivas. Procedemos de igual modo para o ítem “motivação interna”, desta feita associado-o à preparação prévia das atividades letivas. Este impulso interno para aprender – a motivação intrínseca - só pode advir de atividades que “fascinem” o aprendiz (Deci, 1975), de modo que se tornam a recompensa ou retorno positivo em si mesmas. Elencam-se de seguida os resultados obtidos, lembrando que

- **GRUPO I – Aprendizagem formal** com recurso a estratégias de *gamificação* desenvolvidas a partir de objetos didáticos tecnológicos, os protótipos “*Flappy Crab*”, *Sing Along*/Guias Instrumentais e o elemento agregador, o *augmented book* Projeto “Livros com voz” , (Fig. 7.25).
- **GRUPO II – Aprendizagem informal** com recurso a estratégias de *gamificação* desenvolvidas a partir de objetos didáticos tecnológicos, os protótipos “*Flappy Crab*”, *Sing Along*/Guias Instrumentais e o elemento agregador, o *augmented book* Projeto “Livros com voz” obtiveram-se os seguintes resultados, (Fig. 7.26).

⁵²Por exemplo: *Perceived Life Satisfaction Scale*; *Student’s Life Satisfaction Scale*; *Multidimensional Student’s Life Satisfaction Scale*.

- **GRUPO DE CONTROLO** – Pedagogia diretiva sem recurso a objetos didáticos tecnológicos nem estratégias de *gamificação* (Fig. 7.27).

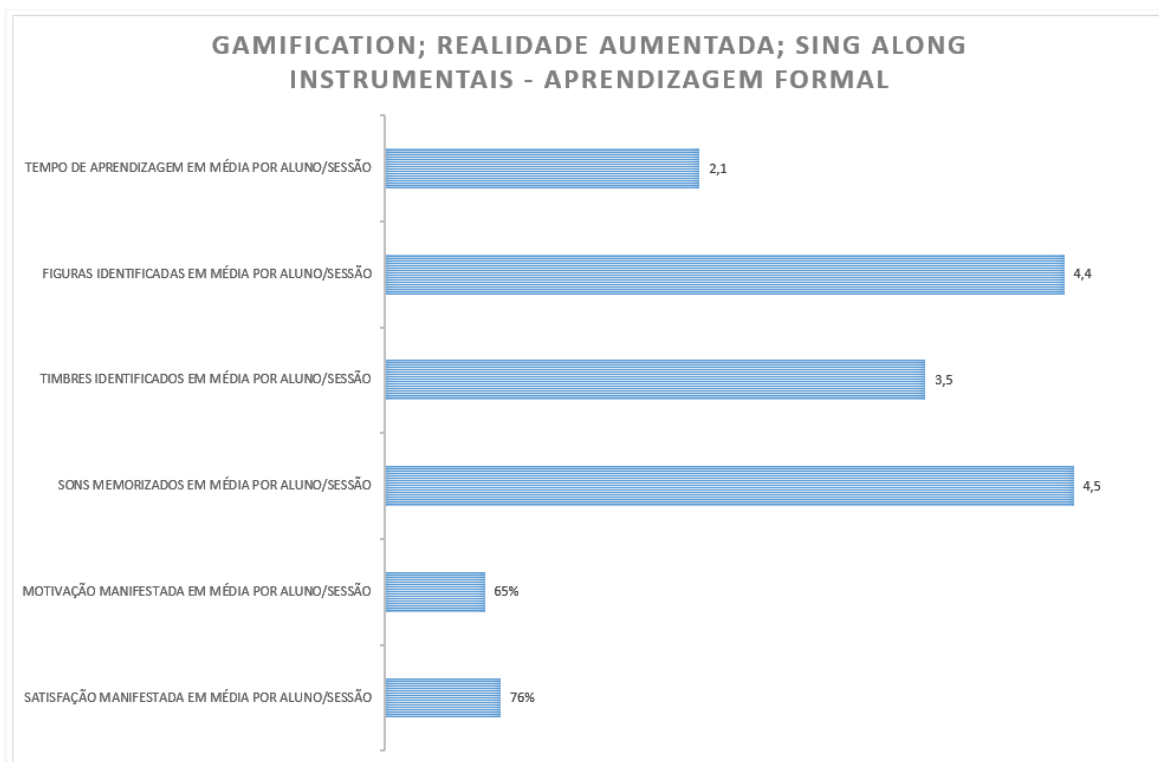


Figura 7.25 – Grupo I.

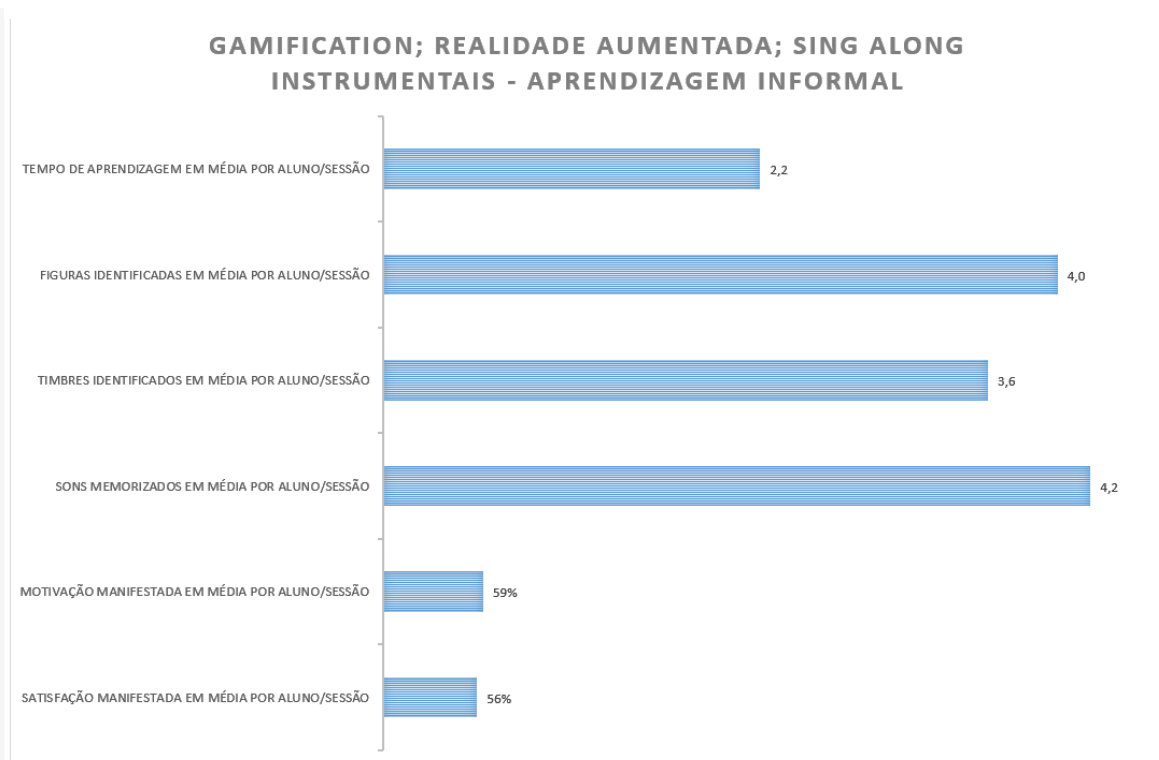


Figura 7.26 – Grupo II.

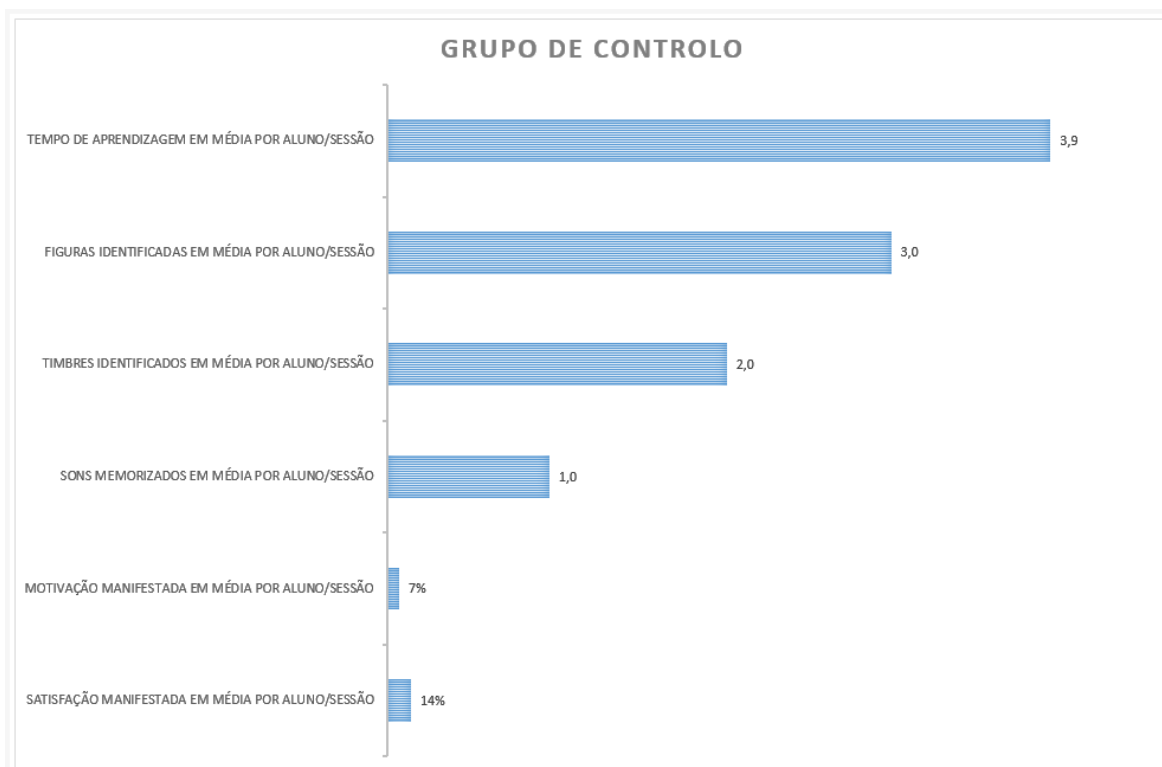


Figura 7.27 - Grupo de Controlo.

Com os parâmetros observados, tal como abaixo se enunciam:

EXECUÇÃO INSTRUMENTAL - Tempo médio de aprendizagem de uma peça musical por aluno e por sessão com o concurso dos *Sing Along*/Guias Instrumentais (Grupo I e II)/com o método Orff (flauta) e Suzuki (guitarra clássica) (Grupo de Controlo)

- **Grupo I - 2.0 sessões**, aproximadamente 100 minutos.
- **Grupo II – 2.2 sessões**, aproximadamente 110 minutos.
- **Grupo de controlo – 3.9 sessões**, aproximadamente 195 minutos.

GRAFIA MUSICAL – Número médio de figuras musicais identificadas por aluno e por sessão a partir de um conjunto de oito símbolos (Figuras simples: semibreve, mínima, semínima, colcheia, semicolcheia, pausas; figuras compostas: síncopa, contratempo e ponto de aumento) com o concurso de estratégias de *gamificação* com recurso ao uso do jogo educativo “*Flappy Crab*” (Grupo I e II)/com solfejo (método Kodály) (Grupo de Controlo);

- **Grupo I - 4.2 figuras rítmicas.**
- **Grupo II - 4.0 figuras rítmicas.**
- **Grupo de controlo - 3.0 figuras rítmicas.**

IDENTIFICAÇÃO TÍMBRICA. Número médio de timbres instrumentais identificadas por aluno e por sessão a partir de um conjunto de doze instrumentos de famílias e origens geográficas diferenciadas (Instrumentos do mundo – Cordofones, Aerofones, Membranofones e Idiofones) com o concurso de recursos audio-visuais e modelos tridimensionais inseridos no *augmented book* Projeto “Livros com Voz”. (Grupo I e II)/com audições (Grupo de Controlo). A atividade foi desenvolvida tendo em atenção um conjunto de princípios pedagógicos gamificados, nomeadamente, ritmo de descoberta individualizado, domínio das sequências auditivas personalizadas, redução da pedagogia expositiva ao mínimo e ênfase na participação individual. Com base nestes preceitos lançou-se o jogo denominado “O melhor aluno da semana”; neste, o aluno com melhor desempenho em identificação tímbrica, ganhava acesso a um novo nível no jogo “FlappyCrab”.

- **Grupo I - 3.6 timbres instrumentais.**
- **Grupo II – 3.6 timbres instrumentais.**
- **Grupo de controlo – 2.0 timbres instrumentais.**

MEMÓRIA AUDITIVA/DISCRIMINAÇÃO DE ALTURAS. Número médio de sons musicais (escala cromática) identificadas por aluno e por sessão a partir de um conjunto de doze sons (dó₃, dó₃ suspenido, ré₃, ré₃ suspenido, mi₃, fá₃, fá₃ suspenido, sol₃, sol₃ suspenido, lá₄, lá₄ suspenido, si₄, dó₄) com o concurso de estratégias de *gamificação* com recurso ao uso do jogo educativo “Flappy Crab” (Grupo I e II)/com ditados rítmicos e melódicos (método Kodàly) (Grupo de Controlo);

- **Grupo I - 4.4 sons musicais memorizados.**
- **Grupo II – 4.2 sons musicais memorizados.**
- **Grupo de controlo – 1.0 sons musicais memorizados.**

MOTIVAÇÃO. Número médio de alunos que preparam a lição de forma voluntária com o concurso dos protótipos da investigação e recurso a estratégias gamificadas (Grupo I e II)/com o manual escolar em formato de papel (Grupo de Controlo);

- **Grupo I - 59% prepararam antecipadamente a aula.**
- **Grupo II – 62% prepararam antecipadamente a aula.**
- **Grupo de controlo – 7% prepararam antecipadamente a aula.**

SATISFAÇÃO. Número médio de alunos que participaram de forma voluntária nas atividades letivas;

- **Grupo I - 73% participaram voluntariamente na aula.**
- **Grupo II – 56% participaram voluntariamente na aula.**
- **Grupo de controlo – 14% participaram voluntariamente na aula.**

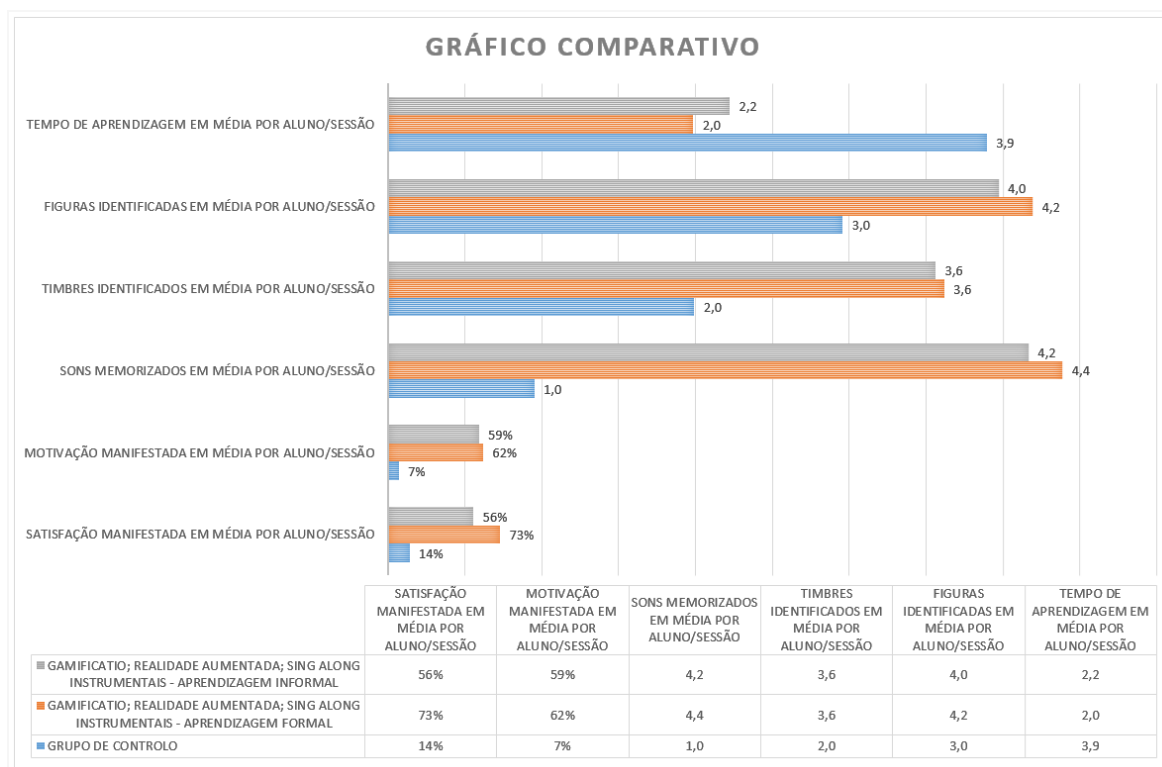


Figura 7.28 - Gráfico comparativo.

A partir do gráfico (Fig. 28) podem visualizar-se comparativamente os resultados relativos a cada um dos grupos. Destes, o Grupo I é aquele apresenta resultados mais positivos em todas os parâmetros observados, mesmo em termos de ganhos comportamentais; o Grupo II patenteia resultados aproximados dos obtidos no primeiro grupo, com as mais discrepâncias a situarem-se na parcela da amostra onde se utilizou pedagogia diretiva tradicional.

8. CAPÍTULO

CONCLUSÕES

An education isn't how much you have committed to memory, or even how much you know. It's being able to differentiate between what you do know and what you don't.

Anatole France

8.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como referido anteriormente, este trabalho de investigação teve como principal objetivo avaliar o impacto de estratégias de lúdicas quando aplicadas à instrução específica da disciplina de Educação Musical. Partindo deste propósito, desenvolvemos uma plataforma constituída por três artefactos concebidos para trabalharem de forma articulada em contextos de aprendizagem formal e informal. Por outras palavras, pretendíamos aferir os possíveis efeitos da utilização de objetos didáticos desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados no terreno através de estratégias *gamificadas*, para sabermos se aportariam incrementos qualitativos e/ou quantitativos ao processo de ensino/aprendizagem da Música no 2.º ciclo do ensino básico, sobretudo no domínio da discriminação auditiva ao nível das frequências e dos timbres. Com este propósito, desenvolvemos e implementamos três protótipos totalmente funcionais, respetivamente, um jogo educativo denominado “*Flappy Crab*”, um conjunto de tutoriais para aprendizagem de técnicas instrumentais e vocais, os “*Sing Along*/Guias Instrumentais e um livro aumentado (*augmented book*) que denominamos Projeto “Livros com Voz”, cujo objetivo primordial era situar em contexto os outros dois artefactos. Na génese dos protótipos está a perceção de uma sociedade dinâmica, simultaneamente complexa e hermética, mas também desafiante e plena de oportunidades. Vivemos verdadeiramente em um “admirável mundo novo” (Huxley, 2013), que na atualidade lança um repto particularmente vivo a setores sociais estruturantes dentre os quais a Educação – pilar da reprodução cultural – é incontestavelmente aquele onde se sente com mais premência a necessidade de se implementarem processos de melhoria.

Considerando o que atrás fica dito, depois de analisados os resultados das experiências realizadas, podem-se inferir alguns corolários relativos ao desenvolvimento de aplicações *Android* com o concurso da tecnologia da Realidade Aumentada, sobre a validade desta enquanto recurso didático tecnológico na forma de livros aumentados (*augmented books*), por um lado, e noutro nível, quais os contributos da *gamificação* no ensino da música.

Do estudo de caso que incidiu em uma amostra constituída por cerca de noventa indivíduos a frequentarem o ensino básico e a disciplina de Educação Musical conclui-se o seguinte:

Problema: A utilização de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação*, aportam incrementos qualitativos e/ou quantitativos ao processo de ensino/aprendizagem da Música no 2.º ciclo do ensino básico, sobretudo no domínio da discriminação auditiva ao nível das frequências e dos timbres?

- Entre o público-alvo constata-se uma predisposição muito favorável para com a tecnologia educativa em geral e em particular para com a introdução de estratégias de *gamificação* processo de ensino/aprendizagem.
- O grau de satisfação e motivação interna dos aprendentes é comparativamente mais elevado quando se pratica uma pedagogia com recurso a objetos didáticos tecnológicos veiculada através de estratégias de *gamificação*, seja em contexto de sala de aula, em ambiente de aprendizagem formal, seja através de processos de aprendizagem informal.
- Os índices médicos de memória auditiva, discriminação de alturas e identificação tímbrica melhoram significativamente através do uso de estratégias de *gamificação*.
- Ficou igualmente provado que os símbolos da grafia musical, quando associados a um jogo, ganham significados polissémicos e referenciais múltiplos que, de modo geral, resultam em aprendizagens significativas a médio prazo.
- Os *Sing Along*/Guias instrumentais, também apresentados como um objeto lúdico a que os alunos tiveram acesso através de um processo competitivo básico, que pode ser descrito como o “melhor aluno da semana”, incrementaram a produtividade cognoscente dos participantes para um valor aproximado do dobro.

Face aos resultados obtidos verificaram-se e inferiram-se as hipóteses que colocamos inicialmente, as quais de seguida passamos a discriminar:

- **Hipótese 1:** o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao **nível da motivação**. Verificou-se um **incremento** de cinquenta e dois pontos percentuais (Grupo I – aprendizagem formal) e cinquenta e cinco pontos percentuais (Grupo II – aprendizagem informal) no que respeita ao número médio de alunos que prepararam a lição de forma voluntária com o concurso dos protótipos da investigação e com o recurso a estratégias gamificadas.
- **Hipótese 2:** o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao **nível da satisfação**. Verificou-se um **incremento** de cinquenta e nove pontos percentuais (Grupo I – aprendizagem formal) e quarente e dois pontos percentuais (Grupo II – aprendizagem informal) no que respeita ao número médio de alunos que participaram de forma voluntária nas atividades letivas quando nestas foram integradas estratégias pedagógicas gamificadas e recurso aos protótipos tecnológicos desenvolvidos no âmbito da investigação.
- **Hipótese 3:** o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao **nível da preparação da lição/trabalho de antecipação**. Verificou-se um **incremento** de cinquenta e dois pontos percentuais (Grupo I – aprendizagem formal) e cinquenta e cinco pontos percentuais (Grupo II – aprendizagem informal) no que respeita ao número médio de alunos que prepararam a lição e fizeram trabalho de antecipação de forma voluntária em situações de aprendizagem gamificados, implementadas com o concurso dos protótipos da investigação.

- **Hipótese 4:** o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao nível da sobreposição de áreas de interesse divergentes da cultura escolar instituída. A partir do estudo genérico realizado identificamos as percepções dos participantes face às expectativas de aprendizagem resultantes do uso dos objetos didáticos tecnológicos desenvolvidos para esta investigação assim como relativamente à sua introdução no processo educativo com base em estratégias gamificadas, tendo-se verificado que, com base numa escala cujos marcadores eram adjetivos, a maioria dos inquiridos – noventa e cinco pontos percentuais – consideraram os artefactos **excelentes** e **muitos úteis** à aprendizagem.
- **Hipótese 5:** o uso de objetos didáticos tecnológicos direcionados para o ensino da Música desenvolvidos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de *gamificação* influencia positivamente o processo de ensino/aprendizagem da Música ao nível no 2.º ciclo do ensino básico ao nível da qualidade dos resultados escolares obtidos. A partir do estudo genérico realizado concluímos que, embora a quase totalidade dos participantes neste estudo possuíssem os dispositivos de computação móvel requerido para aceder aos conteúdos de Realidade Aumentada insertos no Projeto “Livros com Voz”, esta tecnologia é ainda largamente desconhecida, dado que a maioria dos inquiridos declarou nunca a ter utilizado. Uma vez verificada esta limitação, realizamos uma pequena formação nos grupos participantes com o objetivo de familiarizar os alunos com a RA e instalar as aplicações (Projeto “Livros com Voz”, Jogo “*Flappy Crab*” e *Sing Along*/Guias Instrumentais). A totalidade dos inquiridos conseguiu utilizar com sucesso os artefactos, tendo-se verificado mesmo um interesse elevado que superou as nossas expectativas iniciais.

No que concerne às questões relativas às problemáticas adjacentes a esta investigação, apuraram-se os seguintes resultados:

Subproblema 1: *Serão processos tais como a gamificação quando aplicados ao processo educativo da música portadores de mais-valias facilitadoras e/ou potenciadoras da aprendizagem?*

Em todos os parâmetros aferidos, nomeadamente “Execução instrumental”, “Grafia musical”, Identificação tímbrica”, “Memória auditiva”, “Motivação” e “Satisfação”, verificaram-se resultados superiores nos Grupos I e II (aprendizagem formal e informal com recurso a estratégias de gamificação difundidas com o concurso de objetos didáticos tecnológicos) quanto comparados com o Grupo de Controlo, onde se utilizou uma pedagogia de tipo diretivo sem recurso a objetos didáticos tecnológicos nem estratégias de gamificação. Este resultado pode explicar-se em parte pela forte adesão às propostas lançadas pela investigação, tendo os inquiridos demonstrado acreditar que os objetos didáticos tecnológicos que lhes foram disponibilizados, sobretudo quando aliados a estratégias de gamificação, poderiam contribuir de forma muito positiva para a rapidez e qualidade das respetivas aprendizagens musicais.

Subproblema 2: *Será possível facilitar a aproximação ao conceito de timbre através de meios tecnológicos com o concurso de tecnologias tais como a Realidade Aumentada e implementados por meio de estratégias de gamificação?*

A partir da análise dos resultados obtidos verificou-se um **incremento** de cerca do dobro (Grupo I – aprendizagem formal e Grupo II – aprendizagem informal) no que respeita ao número médio no número médio de timbres instrumentais identificados por aluno em situações onde se utilizaram tecnologias tais como a Realidade Aumentada e estratégias de aprendizagem gamificadas, implementadas com o concurso dos protótipos da investigação.

Subproblema 3: *No domínio do ensino/aprendizagem da Música, uma das competências mais difíceis de adquirir é o chamado “ouvido absoluto”, ou seja, a capacidade de identificar corretamente um número restrito de frequências sonoras sem recurso prévio a padrões referenciais. Será que através de um jogo se pode adestrar esta capacidade? E será o respetivo grau de aquisição passível de quantificar?*

Tendo como referencial a análise dos resultados obtidos verificou-se um **incremento** de cerca do triplo (Grupo I – aprendizagem formal e Grupo II – aprendizagem informal) no que respeita ao número médio no número médio de sons musicais (escala cromática) identificados por aluno e por sessão a partir de um conjunto de doze sons

Subproblema 4: *Será possível realizar a familiarização com a simbologia gráfica tradicional da música, através de elementos semióticos específicos distribuídos de forma aleatória ao longo dos vários níveis de um jogo educativo?*

A partir da análise dos resultados obtidos verificou-se um **incremento** de cerca de metade (Grupo I – aprendizagem formal e Grupo II – aprendizagem informal) no que respeita ao número médio de figuras musicais identificadas por aluno e por sessão a partir de um conjunto de oito símbolos em situações onde se utilizaram estratégias de aprendizagem gamificadas, implementadas com o concurso dos protótipos da investigação, nomeadamente os níveis ímpares do jogo educativo “*Flappy Crab*”.

Subproblema 5: *Associar a Realidade Aumentada ao manual da disciplina de Educação Musical – livro em formato de papel - terá algum impacto em atividades letivas tais como a interpretação de peças ou a realização auxiliada de fichas de trabalho?*

A partir da análise dos resultados obtidos verificou-se:

- Uma percentagem muito elevada de respondentes não teve um contacto anterior com a tecnologia da realidade aumentada (RA), tendo a oportunidade de o fazer pela primeira vez com o Projeto “Livros com Voz”
- Todavia, a difusão e prevalência de posse de dispositivos móveis de terceira geração com sistema operativo *Android* e funcionalidades tais como câmara

dupla e geolocalização, apresenta uma oportunidade para a difusão desta tecnologia (RA) e, concomitantemente, dos livros aumentados, mormente em contextos educativos formais e informais.

- Verificou-se igualmente uma excelente predisposição dos inquiridos face ao uso de objetos didáticos tecnológicos por meio de acesso através da tecnologia de Realidade Aumentada, pois a maioria dos discentes que tiveram acesso ao protótipo consideraram o artefacto útil ou muito útil ao processo de aprendizagem. O Projeto “Livros com Voz” foi caracterizado pela totalidade dos respondentes como “Excelente” e “Inovador”, o que parece ser indicativo de um grau de motivação intrínseca elevada.

Subproblema 6: *Poderá a associação de inputs (visual, auditivo, rítmico e agógico) no formato de sing along/guias instrumentais auxiliar a prática instrumental?*

Partindo da análise dos resultados obtidos, verificou-se um **ganho** de cerca de oitenta minutos nos Grupo I (aprendizagem formal) e Grupo II (aprendizagem informal) no que respeita ao tempo médio de aprendizagem de uma peça musical por aluno e por sessão com o concurso dos *Sing Along/Guias Instrumentais* e em situações de aprendizagem gamificadas, implementadas com o concurso dos protótipos da investigação.

Relativamente aos pré-testes de usabilidade realizados com os protótipos, os inquiridos apresentaram índices médios de satisfação de noventa e cinco pontos percentuais (95%), facilidade de utilização, facilidade de aprendizagem e eficiência de navegação, média de cem pontos percentuais (100%), funcionalidade e confiança, média de oitenta pontos percentuais (80%) e consistência da *interface*, noventa e cinco pontos percentuais (95%).

Considerando os dados recolhidos no âmbito desta investigação, parece-nos poder afirmar que, em contextos educativos, o recurso a estratégias de *gamificação* e o uso de *augmented books* representam uma componente chave em futuros objetos didáticos tecnológicos de aprendizagem uma vez que contribuem de forma significativa para o incremento da motivação interna dos aprendentes, aportando

igualmente ganhos ao nível da perceção e interação com os materiais pedagógicos. Constatou-se que a adição de camadas de informação digital por meio da tecnologia da Realidade Aumentada ao manual escolar de Educação Musical foi não só bem aceita como superou as nossas melhores expectativas em termos de ganhos cognitivos. Na sua maioria, os utilizadores aprovaram com entusiasmo os artefactos, verificando-se que a aplicação da tecnologia em contexto, sem necessidade de outros mediadores que não o *smartphone*, hoje um objeto muitíssimo comum, se revelou um excelente facilitador da aprendizagem. É de referir igualmente o interesse que o manual escolar passou a suscitar entre os alunos, pois estes sabiam que escondidas nas suas páginas estavam modelos, animações, vídeos e outros aplicativos, mas sobretudo o jogo “*Flappy Crab*”, tão do seu agrado. Com o Projeto “Livros com voz” ler e estudar a partir do manual de Educação Musical, passou a ser um jogo com todas as vantagens que isso implica.

Tendo em mente a nossa empiria, parece-nos seguro prever um porvir brilhante para a *gamificação* e para a Realidade Aumentada, mormente em Educação. Não duvidamos que, em um futuro próximo, esta estratégia e aquela tecnologia serão parte integrante do nosso quotidiano e que as nossas crianças irão utilizá-las nas escolas como ferramentas de aprendizagem. Todavia é forçoso não olvidar que, embora *gamificação* represente o melhor de dois mundos, cooptando a emotividade da ação lúdica em prol do investimento na aprendizagem, continua sendo uma pedagogia experimental, dando no presente os primeiros passos. Sendo assim, cabe-nos a nós e às gerações vindouras encontrar formas otimizadas de utilização.

8.2 TRABALHO FUTURO

Em termos de trabalho futuro, propomo-nos editar o jogo “*Flappy Crab*” em uma das plataformas internacionais de distribuição, por exemplo, o *Google Play*. Pretendemos desta forma distribuí-lo a um público genérico e, se possível, estudar os possíveis efeitos em termos de aprendizagens colaterais adquiridas sem intencionalidade. Tencionámos igualmente alargar o âmbito do Projeto “Livros com

Voz”, que nesta investigação se reduzia ao papel de mediador entre os protótipos através do manual escolar de Educação Musical, a outros manuais escolares, outras disciplinas e outros domínios. No presente momento, está a decorrer o processo de registo da marca “Livros com Voz” e iniciaram-se negociações com as editoras no sentido de se comercializar o projeto.

Para além destas projeções futuras, pretendemos paralelamente investir na conceção de aplicativos baseados em formas alternativas de realidade aumentada, nomeadamente no que se refere à *wearable augmented reality*, explorando objetos, como por exemplo os próprios instrumentos musicais para lhes embutir tutoriais de técnicas de utilização ou até livros de partituras que o executante poderá aceder sempre que necessite ou pretenda consultar com o intuito de melhorar a sua prestação.

BIBLIOGRAFIA

- Afonso, R. W. (2004). *Análise da integração de múltiplos formatos no software educativo multimédia*. Braga: Universidade do Minho - Instituto de Educação e Psicologia.
- Aker, J. v. (1999). Principles and Methods of Development Research. Em J. v. Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp, *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp. 1 - 14). Netherlands: Springer Netherlands.
- Almeida, M. G., & Freitas, M. d. (2015). *A escola no século XXI - Desafios Permanentes*. Rio de Janeiro: BRASPORT Livros e Multimídia Ltda.
- Alves, L. (2012). Videojogos e Aprendizagem: Mapeando Percursos. Em A. A. Carvalho, *Aprender na era Digital - Jogos e Mobil-Learning* (pp. 11 - 28). Santo Tirso: DE FACTO Editores.
- Aparici, R. (1997). *Revolución de los Medios Audiovisuales. Educación e Nuevas Tecnologías*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Arnheim, R. (1997). *Para uma Psicologia da Arte. Arte & Entropia*. Lisboa: Dinalivro.
- Ausubel, T. (1972). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Hold, Rinehart & Winston.
- Azuma, R., & Malle, M. (16-18 de June de 2004). Robust camera pose estimation using 2d fiducials tracking for real-time augmented reality systems. *Proceedings of de 2004 ACM SIGGRAPH International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Application in Industry*, pp. 431-435.
- Badiru, A. B., & Omitaomu, O. A. (2010). *Handbook of Industrial Engineering Equations, Formulas, and Calculations*. New York: CRC Press.
- Barfield, W. (2015). *Wearable Computer an Augmented Reality*. London: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Barnum, C. M. (2010). *Usability Testing Essentials - Ready, Set... Test!* Burlington, USA: Elsevier Lda.

- Bartolomé, A., & Sancho, J. (1994). Sobre el estado de la cuestión de la investigación en Tecnología Educativa. Em J. P. (Coord), *La Tecnología Educativa en Espanha*. Sevilla: Publicaciones de la Universidade de Sevilla.
- Bateson, G. (1972). *Steps to an Ecology of Mind*. Chicago: The University of Chicago Press edition 2000.
- Bertrand, Y. (2001). *Teorias Contemporâneas da Educação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). MagicBook: Transitioning Between Reality and Virtuality. *Computer Graphics and Applications* (pp. 6-8). IEEE.
- Bishop, J. (2014). *Gamification for Human Factors Integration: Social, Education, and Psychological Issues*. New York: IGI Global.
- Blanco, E., & Silva, B. (3 de Junho (6) de 1993). Tecnologia Educativa em Portugal: Conceito, Origens, Evolução, Áreas de Intervenção e Investigação. *Revista Portuguesa de Educação*, pp. 37-55.
- Blázquez, E. (1985). *Didáctica General*. Madrid: Anaya 2.
- Boffi, G. (2002). *História da Música Clássica*. Lisboa: Edições 70.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Poto: Porto Editora.
- Boyle, T. (1999). *Design for Multimedia Learning*. Londres: Prentice Hall.
- Brace, I. (2008). *Questionnaire Design: How to Plan, Structure and Write Survey Material for Effective Market Research*. London: Kogan Page Publishers.
- Bravo, M. P., & Eisman, L. B. (1998). *Investigación Educativa*. Sevilla: Ediciones Alfar.
- Bravo, R. S. (2001). *Técnicas de Investigación Social. Teoria y Ejercicios* (13ª ed. ed.). Madrid: Thonson Learning.
- Brooke, J. (1996). SUS: a 'quick and dirty' usability scale. Em P. W. Jordan, B. Thomas, I. L. MacClelland, & B. Weerdmeester, *Usability Evaluation In Industry* (pp. 189 - 194). London: Taylor & Francis Ltd.
- Burke, B. (2015). *Gamificar: Como a gamificação motiva as pessoas a fazer coisas extraordinárias*. São Paulo: DVS Editora.
- Buzato, M. E., Silva, D. P., Coser, D. S., Barros, N. N., & Sachs, R. S. (Out./Dez. de 2013). Remix, mashup, paródia e companhia; por uma taxonomia

- multidimensional da transtextualidade na cultura digital. *Revista Brasileira Linguística*.
- Cabero, A. J. (1999). *Nuevas Tecnologías, Comunicación y Educación*. Madrid: Editorial Síntesis S.A.
- Campenhoudt, L. V., & Quivy, R. (2011). *Manuel de recherche en sciences sociales*. Paris: Dunod.
- Campos, H. d. (1985). *A educação dos cinco sentidos*. São Paulo: Brasiliense.
- Cano, F. (XXII(2) de 2007). Approaches to learning and study orchestrations in high school. *European Journal of Psychology of Education*, pp. 131-151.
- Carvalho, A. A. (2011). Como Olhar Criticamente o Software Educativo Multimédia. *Cadernos SACAUSEF*, pp. 1 - 24.
- Castro, A., & Menezes, C. (2014). Aprendizagem colaborativa com suporte computacional. Em M. Pimentel, & H. Fucks, *Sistemas Colaborativos* (p. Capítulo 9). São Paulo: Elsevier Brasil.
- Chalhub, S. (1995). *Funções da Linguagem*. São Paulo: Ed. Ática.
- Chalofsky, N. E., Rocco, T. S., & Morris, M. L. (2014). *Handbook of Human Resource Development*. New York: Wiley & Sons, Lda.
- Chartier, R. (1994). *Do código ao monitor: A trajetória do escrito*. São Paulo: Estudos Avançados.
- Chartier, R. (Agosto de 2007). Os livros resistirão às tecnologias digitais. (C. Zahar, Entrevistador) Obtido de Honco.net.
- Clarke, E. (2002). *Understanding the Psychology of Performance*. New York: Oxford University Press.
- Conklin, J. (Setembro de 1987). Hypertext: An Introduction and Survey. *IEE Computer, Microelectronics and Computer Technology Corp., Survey & Tutorial Series*.
- Costa, F. (1997). *Concepção de Sistemas de Formação Multimédia*. Sevilla: Universidade de Sevilla.
- Costa, F. A. (31 de Julho de 2012). Avaliação de Software Educativo: Ensinem-me a pescar! *Cadernos SACAUSEF I - Utilização e Avaliação de Software Educativo*, pp. 46 - 53.

- Costa, I. (2011). *Novas Tecnologias: Desafios e Perspetivas na Educação*. Brasília: Clube de Autores.
- Coutinho, C. M., & Chaves, J. H. (2001). *Desafios à investigação em TIC na Educação: as metodologias de desenvolvimento*. Braga: Universidade do Minho.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow. The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper and Row.
- Csikszentmihalyi, M., Abuhamdeh, S., & Nakamura, J. (2005). Flow. Em A. J. Elliot, & C. S. (Ed), *The Handbook of Competence and Motivation*. New York: The Guilford Press.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease-of-use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly* (pp. 319 - 399). JSTOR.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, (pp. 982-1003).
- Deci, E. (1975). *Intrinsic Motivation*. New York: Plenum Press.
- Deforges, Y. (1979). *Système de production et système d'acquisition du savoir*. Paris: Perspectives.
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (1994). *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nack, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. *15th International Academic Mind Trek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9 - 15). JSTOR.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nack, L. (2011). From game desing elements to gamefulness: defining gamifacation. *15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, (pp. 9-15).
- Deterding, S., O'Hara, K., Sicart, M., Dixon, D., & Nacke, L. (2011). Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts. *CHI 2011*. Vancouver.

- Devoper, C., & Quentin, J. J. (1992). Learner control versus computer control in a professional training context. Em M. Giardina, *Interactive Multimedia Learning Environments* (pp. 234 - 247). Berlin: Springer - Verlag.
- Devoper, C., Giardina, M., & Marton, P. (1988). *Les Environnements d'Apprentissage Multimédia*. Paris: L'Harmattan.
- Dewey, J. (1998). *Experience and Education*. New York: Kappa Delta Pi.
- Dias, M. L. (2011). *O papel da biblioteca escolar no desenvolvimento da Literacia de Informação e da Literacia Digital em articular com a Área de Projeto e outros contextos letivos*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Dias, P., Gomes, J. M., & Correia, A. (2000). *Hipermédia e Educação*. Braga: Edições Casa do Professor.
- Dias, P., Gomes, M. J., & Correia, A. (2000). *Hipermédia e Educação*. Braga: Edições Casa do Professor.
- Dionísio, M. d. (2007). Literacias em contexto de intervenção pedagógica: um exemplo sustentado nos Novos Estudos de Literacia. *Educação*, 97-108.
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., Marcos, L. d., Fernández-Sanz, & al., e. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, (pp. 380-392).
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., Marcos, L., & Fernández-Sanz, D. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education* (pp. 380 - 392). Springer.
- Dowd, T., Niederman, M., Fry, M., & Steiff, J. (2013). *Storytelling Across Worlds: Transmedia for Creatives and Producers*. Burlington, MA: Focal Press.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset*. New York: Random House.
- Eck, R. V. (2006). Digital Game-Based Learning: It's not just the digital natives who are restless. *EDUCASE*, Vol. 41, p. 12.
- Eco, U. (2007). *Como se faz uma tese em ciências humanas*. Lisboa: Editorial Presença.
- Eisenstad, M. (1995). *Overt Strategy for Global Learning*. London: Kogan Page.
- Europeia, C. (2007). *Comunicação da comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões*

- "Uma abordagem europeia da literacia mediática no ambiente digital". Obtido de http://ec.europa.eu/avploicy/media_literacy/docs/com/com/pt.pdf
- Ferreira, M. P. (2012). Jograis, contrafacta, formas musicais: cultura urbana nas Cantigas de Santa Maria. *Alcanate VIII - VIII Semana de Estudos Alfonsíes* (pp. 43 - 53). Cádiz: Sociedad Española de Estudios Medievales.
- FitzGerald, E., Ferguson, R., Adams, A., Gaved, M., Mor, Y., & Thomas, R. (2013). Augmented Reality and mobile learning: the state of the art. *International Journal of Mobile and Blended Learning* 5.4, 43-58.
- Freixo, M. J. (2006). *Teorias e Modelos de Comunicação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Fuchs, M., Fizek, S., Ruffino, P., Schrape, N., & Ed. (2012). *Rethinking Gamification*. Lüneburg: Meson Press.
- Ganascia, J. G. (1999). *As ciências cognitivas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- García, C. A., Gallego, D., & Honey, P. (2002). *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora*. Madrid: Mensajero.
- Gebran, M. P. (2009). *Tecnologias Educacionais*. Curitiba: IESDE BRASIL SA.
- Gee, P. G. (2004). *Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo*. Málaga: Ediciones Alibe.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (2001). *O Inquérito. Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Giannetti, C. (2006). *Estética Digital - Sintopia da arte, a ciência e a tecnologia*. Belo Horizonte: C(Arte).
- Goldenberg, M. (2004). *A arte de pesquisar - Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Editora Record.
- Gomes, C. M., Gomes, J. D., & Lencastre, J. A. (2012). Desenvolvimento de um recurso multimédia educattivo para plataformas móveis e ambiente Android. *Encontro sobre Jogos e Mobile Learning*. Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação.
- Goodwin, C. J. (2005). *História da Psicologia Moderna*. Brasília: Editora Cultrix.
- Gordon, E. (1971). *The psychology of music teaching*. New York: Prentice Hall.
- Gordon, E. (2000). *Teoria da aprendizagem musical*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

- Green, L. (2002). *How Popular Musicians Learn - A Way Ahead for Music Education*. Aldershot, England: Ashgate Publishing, Ltd.
- Gregorio R. Gomez, J. F., & Jimenez, E. (1996). *Metodologia de la Investigacion Cualitativa*. Malaga: Ediciones Aljibe.
- Habermas, J. (2007). *La lógica de las ciencias sociales*. Sevilla: Tecnos.
- Ham, E. (2015). *Tabletop Game Design for Video Game Designers*. Burlington, MA: Focal Press.
- Hanslick, E. (1989). *Do belo musical*. Campinas: Editora da Unicamp.
- Hargreaves, D. (2003). *Working laterally: how innovation networks make an education epidemic*. London: DFES Publications.
- Hofstadter, D. (2008). *Fluid Concepts and Creative Analogies - Computer Models of the Fundamental Mechanisms of Thought*. New York: Basic Books.
- Huxley, A. (2013). *Admirável Mundo Novo*. Lisboa: Antígona.
- Jonassen, D., & Grabinger, H. M. (1990). Problems and Issues in Designing - Hypertext/Hypermedia for Learning. Em D. Jonassen, & H. M. Grabinger, *Designing Hypermedia for Learning* (pp. 3 - 25). Berlin: Heidelberg Springer - Verlag.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction - Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and instruction: Game-based method and strategies for training and education*. Hoboken, NJ: Pfeiffer.
- Karma, K. (1982). Validating tests of musical aptitude. *Psychology of Music*, pp. 32-35.
- Katz, M. (2009). *Recycling Copyright: Survival & Growth in the Remix Age*. New York: HeinOnline.
- Kenski, V. M. (2003). *Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância*. Campinas, SP: Papirus.
- Lee, J. J., & Hammer, J. (March de 2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, p. 146/151.
- Lencastre, J. A., & Chaves, J. H. (2007). Educação On-line: Uma Introdução. Em A. Peralbo, M. Porto, & D. S. (Eds.), *A imagem como linguagem* (pp. 1162 - 1173). Coruña: Universidade da Coruña.

- Lima, J. M. (2000). O Papel do Professor nas Sociedades Contemporâneas. *Educação, Sociedade & Culturas*, pp. 47 - 72.
- Lima, J. V., Singo, F., Filho, A. C., Müller, T., & Silva, F. (2014). *Objetos de Aprendizagem Multimodais: Projetos e Aplicações*. Barcelona: Editorial UOC.
- Llagostera, E. (2012). On Gamification and Persuasion. *XI SBGames - Game for Change*. Brasília.
- Lynch, C. (4 de Junho de 2001). *The Battle to Define the Future of the Book in the Digital World*. Obtido de First Monday: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/issue/view/134>
- Mações, M. A. (2014). *Manual de Gestão Moderna. Teoria e Prática*. Lisboa: Leya.
- Management Association, I. R. (2015). *Gamification: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. New York: IGI Global.
- Marton, F., & Säljö, R. (13 de May de 1976). Approaches to Learning I-Outcome and Process. *British Journal of Educational Psychology*, pp. 4-114.
- Maslow, A. H. (1970). *The Psychology of Science: A Reconnaissance*. Chicago: H. Regnery.
- Ministério da Educação de Portugal, E. (2012). *Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais*. Lisboa: Departamento de Educação Básica.
- Mohov, S. (2013). *Practical Game Design with Unity and Playmaker*. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd.
- Monet, D. (1996). *O Multimédia*. (J. Paz, Trad.) Lisboa: Instituto Piaget.
- Morin, E. (2014). *Os setes saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo - SP: Cortez Editora.
- Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2009). Oxford Handbook of Positive Psychology. Em C. R. Snyder, S. J. Lopez, & Ed., *Flow Theory an Research* (pp. 195 - 206). London: Oxford University Press.
- Navas, E. (2012). Regressive and Reflexive Mashups in Sampling Culture. Em S. Sonvilla-Weiss, *Mashup Cultures* (pp. 157 - 177). Vienna: Springer-Vienna.
- Nielsen, J. (1999). *Desingning Web Usability: The Practice of Simplicity*. New York: New Riders Publishing Thousand Oaks, CA, USA.
- Nielsen, J., & Loranger, N. (2007). *Usabilidade na Web*. Brasília: CAMPUS RJ.

- Oliveira, L. R. (2004). *A Comunicação Educativa em Ambientes Virtuais: um modelo de design de dispositivos para o ensino aprendizagem na universidade*. Braga: Universidade do Minho.
- Olivier, R. L. (2015). *Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Consumer*. London And New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Pahlen, K. (1949). *Music of the world: a history*. New York: Crown.
- Papert, S. (2001). *Change and Resistance to Change in Education. Taking a Deeper Look at Why Scholl hasn't Changed*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Pass, S. (2004). *Parallel Paths to Constructivism: Jean Piaget and Lev Vygotsky*. New York: IAP.
- Patton, M. Q. (2001). *Qualitative Research and Evaluation Methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Pereira, S., Aguiar, A., & Pereira, L. (2013). *Agenda de Atividades de Literacia Digital*. Braga: Universidade do Minho.
- Phye, G. D. (1996). *Handbook of Classroom Assessment: Learning, Achievement, and Adjustment*. Ames, Iowa: Academic Press.
- Piaget, J. (2005). *L'épistémologie génétique*. Paris: Presses universitaires de France.
- Pinho, M. S. (1996). Realidade Virtual como Ferramenta de Informática na Educação. *VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Belo Horizonte: SBC.
- Pinto, M. G. (2010). *Saber Viver a Linguagem*. Porto: Porto Editora.
- Pinto, M. L. (2002). *Práticas Educativas Numa Sociedade Global*. Porto: Edições ASA.
- Pouts-Lajus, S., & Riché-Magnier, M. (1999). *A Escola na Era da Internet - Os Desafios do Multimédia na Educação* (Vol. Vol. 65). Lisboa: Instituto Piaget.
- Presnky, M. (Outubro de 2001). Nativos Digitais, Imigrantes Digitais. *On the Horizon, NCB University Press, Vol. 9 No. 5*.
- Priebatsch, S. (2010). *Ted Talk*. Obtido em 28 de Julho de 2014, de http://www.ted.com/talks/seth_priebatsch_the_game_layer_on_top_of_the_world.html

- Ramos, J. L., Teodoro, V. D., & Ferreira, F. M. (2011). Recursos educativos digitais; reflexões sobre a prática. *Cadernos SACAUSEF VII*, pp. 1-24.
- Raymond Quivy; Luc Van Campenhoudt. (1992). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (1.^a Edição ed.). (D. d. Revisão Científica de Rui Santos, Ed., & J. M. Mendes, Trad.) Lisboa: Gradiva.
- Reia-Batista, V. (2013). Literacia dos Media como Resultado de Multi-Aprendizagens Multiculturais e Multimediáticas. Universidade do Algarve.
- Ribeiro, A. (2001). *A Escola Pode Esperar*. Porto: Edições ASA.
- Rivas, M. R. (2002). *Novas tecnoloxías aplicadas à educación: aspectos técnicos e didácticos*. Vigo: Servizo de Plublicacións da Universidade de Vigo.
- Roncarelli, D. (2012). *ÁGORA: concepção e organização de uma taxionomia para análise e avaliação de Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem*. Florianópolis: Universidade de Santa Catarina.
- Rouse, R. (2005). *Game Design: Theory & Practice*. Sudbury, MA: Wordware Publishing, Inc.
- Sauro, J. (2011). *A Practical Guide to the System Usability Scale: Background, Benchmarks & Best Practices*. New York: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2012). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research*. Massachussets, USA: Morgan Kaufman, Elsevier, Inc.
- Selwyn, N. (2013). *Education in a digital world Global Perspectives on Technology and Education*. New York: Routledge.
- Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2002). *Interaction'Design - Beyond Human-computer interaction*. New York: Wiley & Sons, Inc.
- Shea, T. (2013). *Gamification: Using Gamimg Technology for Achieving Goals*. New York: Rosen Publishing Group, Inc.
- Sheehy, K., Ferguson, R., & Glouch, G. (2014). *Augmented Education. Bringing Real and Virtual Learning Together*. New York: PALMGRAVE MACMILLAN.
- Shibata, F., Yoshida, Y., Furuno, K., Sakai, T., Kiguchi, K., Kimura, A., & Tamura, H. (2004). Vivid encyclopedia: MR pictorial book of insects. *9th VR society of Japan annual conference*, (pp. 611-612).

- Sims, R. (14 de 12 de 2010). *Interactivity: A Forgotten Art?* Obtido de Instructional Technology Forum: <http://itforum.coe.uga.edu/paper10/paper10.html>
- Slawson, B. (1993). HyperGLOB: Introducing graphic designers to interactive multimedia. *Journal of Hypermedia and Multimedia Studies*, pp. 12 - 17.
- Sloboda, J. A., & Davidson, J. W. (1996). *Musical Beginnings. Origins and Development of Musical Competence*. Oxford: Oxford University Press.
- Sloboda, J. A., & Davidson, J. W. (1996). *The Young Performing Musician*. New York: Oxford University Press.
- Snyder, R. (1989). *Educational Tecnics Analysis*. New York: Harper.
- Sousa, A. B. (2003). *Educação pela Arte e Artes na Educação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Stemler, L. K. (1997). Educational Characteristics of Multimedia: a Literature Review. *Jl. of Educational Multimedia and Hypermedia* 6 (3/4) (pp. 339 - 359). Chicago: Illinois State University.
- Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display. *Proceedings of AFIPS os IFIP 65*, pp. 757-764.
- Tchounikine, P. (2011). *Education Software Engineering*. New York: Springer.
- Thong, J., Hong, W., & Tarn, K. Y. (2004). What Leads to User acceptance of Digital Libraries? *Communications of ACM* (pp. 79 - 83). Elsevier.
- Torres, P. L., & Marriott, R. d. (2006). A Aprendizagem Colaborativa no LOLA. Em E. Santos, & L. Alves, *Práticas Pedagógicas e Tecnologias Digitais* (pp. 161 - 179). Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda.
- Twining, P. (2002). Conceptualising computer use in education: introducing the Computer Practice Framework (CPF). *British Educational Research Journal*, 95-110.
- Uden, L., Richards, G., & Gasevié, D. (2008). Activity Theory for Studying Technology Integration in Education. Em L. A. Tomei, *Information Technology Curriculum Integration* (pp. 14 - 22). Hershey - New York: IGI Global.
- Unesco. (2009). *Padrões de competência em TIC para professores: marco político*. Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cutura.

- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (1997). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model. *Management Science* (pp. 186 - 204). Catonsville, MD: Informs Pubs Online.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology. Towards a Unified View. *MIS Quartely* (pp. 425 - 478). JSTOR.
- Weisberg, M. (2011). *Student attitudes and behaviors towards digital textbooks* (Vol. vol. 27). Publishing Research Quaterly.
- Wilson, C. (2013). *Credible Checklists and Quality Questionnaires: A User-Centered Design Method*. Waltham, USA: Elsevier Inc.
- Witt, M., Scheiner, C., & Robra-Bissantz, S. (2011). Gamification of Online Idea Competitions: Insights from an Explorative Case. *INFORMATIK 2011 - Informatik schafft Communities*. Berlin.
- Wu, M. (2014). *Gamification 101; The Psychology of Motivation*. Obtido em 23 de Setembro de 2014, de <http://lithosphere.lithium.com/ts/building-community-the-platform/gamification-101-the-psychology-of-motivation/ba-p/21864>
- Yin, R. K. (2003). *Case Study research: design and method (3rd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa. Como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

ANEXOS

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO *SUS*, JOGO EDUCATIVO “*FLAPPY CRAB*”

QUESTIONÁRIO - SUS (SYSTEM USABILITY SCALE)

O objetivo deste questionário é avaliar a usabilidade de um modelo de um jogo educativo. O preenchimento do questionário vai-nos permitir identificar e corrigir problemas de forma a tornar o jogo mais amigável.

O questionário contém afirmações variadas. Usando uma escala que vai de "Discordo totalmente" até "Estou inteiramente de acordo", indique-nos o nível que melhor traduz a sua experiência com o protótipo do "FlappyCrab".

Os dados deste inquérito são anónimos e destinam-se apenas a realizar um estudo de usabilidade de um jogo educativo da área da Educação Musical.

Obrigada pela participação.

***Obrigatório**

1. Penso que vou usar este jogo frequentemente. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estou inteiramente de acordo

2. Achei este jogo desnecessariamente complexo. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estou inteiramente de acordo

3. Achei o jogo fácil de usar. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estou inteiramente de acordo

4. Penso que vou precisar de ajuda técnica para ser capaz de jogar este jogo. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estou inteiramente de acordo

5. Achei que o menu e os botões do jogo estavam bem integrados. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estou inteiramente de acordo

6. Penso que o jogo era muito inconsistente. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estou inteiramente de acordo

7. Penso que a maioria das pessoas aprenderia a jogar este jogo muito rapidamente. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estou inteiramente de acordo

8. Achei o jogo muito cansativo. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estou inteiramente de acordo

9. Senti-me muito confiante ao jogar este jogo. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estou totalmente de acordo

10. Tenho muito que aprender até poder jogar este jogo bem. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Estou inteiramente de acordo

ANEXO 2

QUESTIONÁRIO SUS, PROJETO “LIVROS COM VOZ”

QUESTIONÁRIO - SUS (SYSTEM USABILITY SCALE)

O objetivo deste questionário é avaliar a usabilidade de um modelo de material didático para Educação Musical de tipo "augmented book". O preenchimento do questionário vai-nos permitir identificar e corrigir problemas de forma a tornar o material didático mais amigável.

O questionário contém afirmações variadas. Usando uma escala que vai de "Discordo totalmente" até "Estou inteiramente de acordo", indique-nos o nível que melhor traduz a sua experiência com o protótipo "Livros com voz".

Os dados deste inquérito são anónimos e destinam-se apenas a realizar um estudo de usabilidade de um objeto didático da área de Educação Musical.

Obrigada pela participação.

*Obrigatório

Penso que vou usar este o "augmented book" Livros com Voz frequentemente. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

Achei este o "augmented book" Livros com Voz muito complexo. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

Achei o o "augmented book" Livros com Voz fácil de usar. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

Penso que vou precisar de ajuda para utilizar este o "augmented book" Livros com Voz. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

Achei que o menu e os botões do "augmented book" Livros com Voz estavam bem integrados. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

Penso que o "augmented book" Livros com Voz era muito inconsistente. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

Penso que a maioria dos alunos aprenderia a utilizar este "augmented book" Livros com Voz com facilidade. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

Usar este "augmented book" Livros com Voz é muito cansativo. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Estou inteiramente de a acordo

Este "augmented book" Livros com Voz faz-me sentir confiante. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

Tenho muito que aprender até saber utilizar bem este "augmented book" Livros com Voz. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

Enviar

100%: terminou.

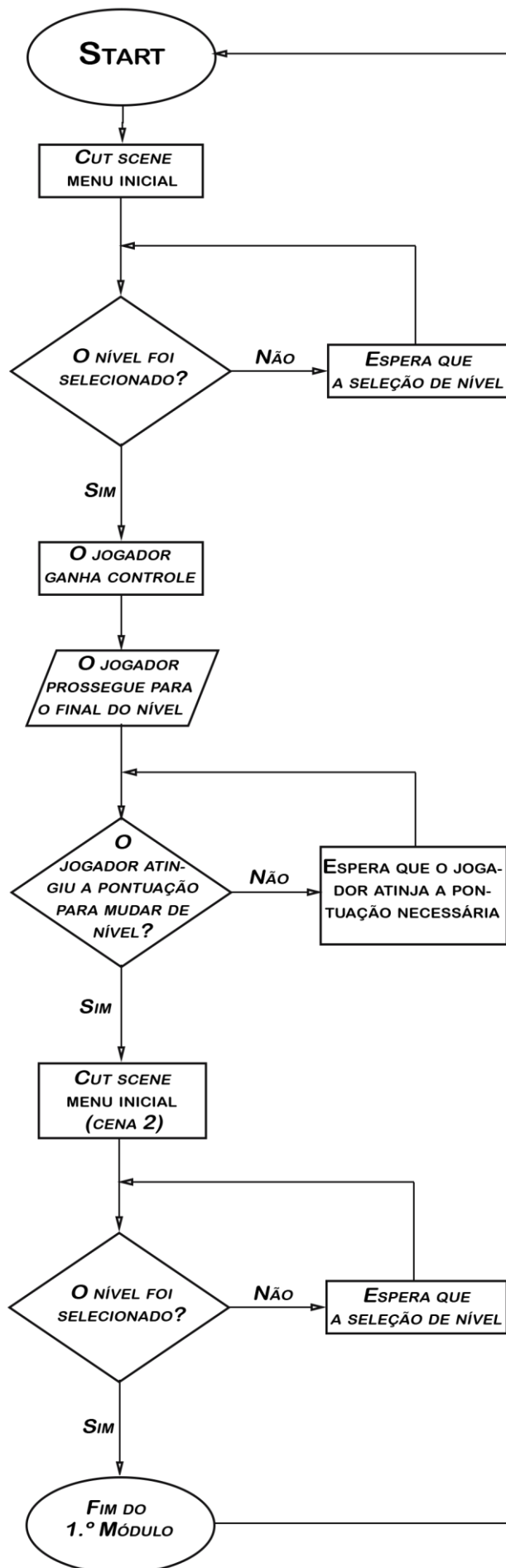
Com tecnologia

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

ANEXO 3

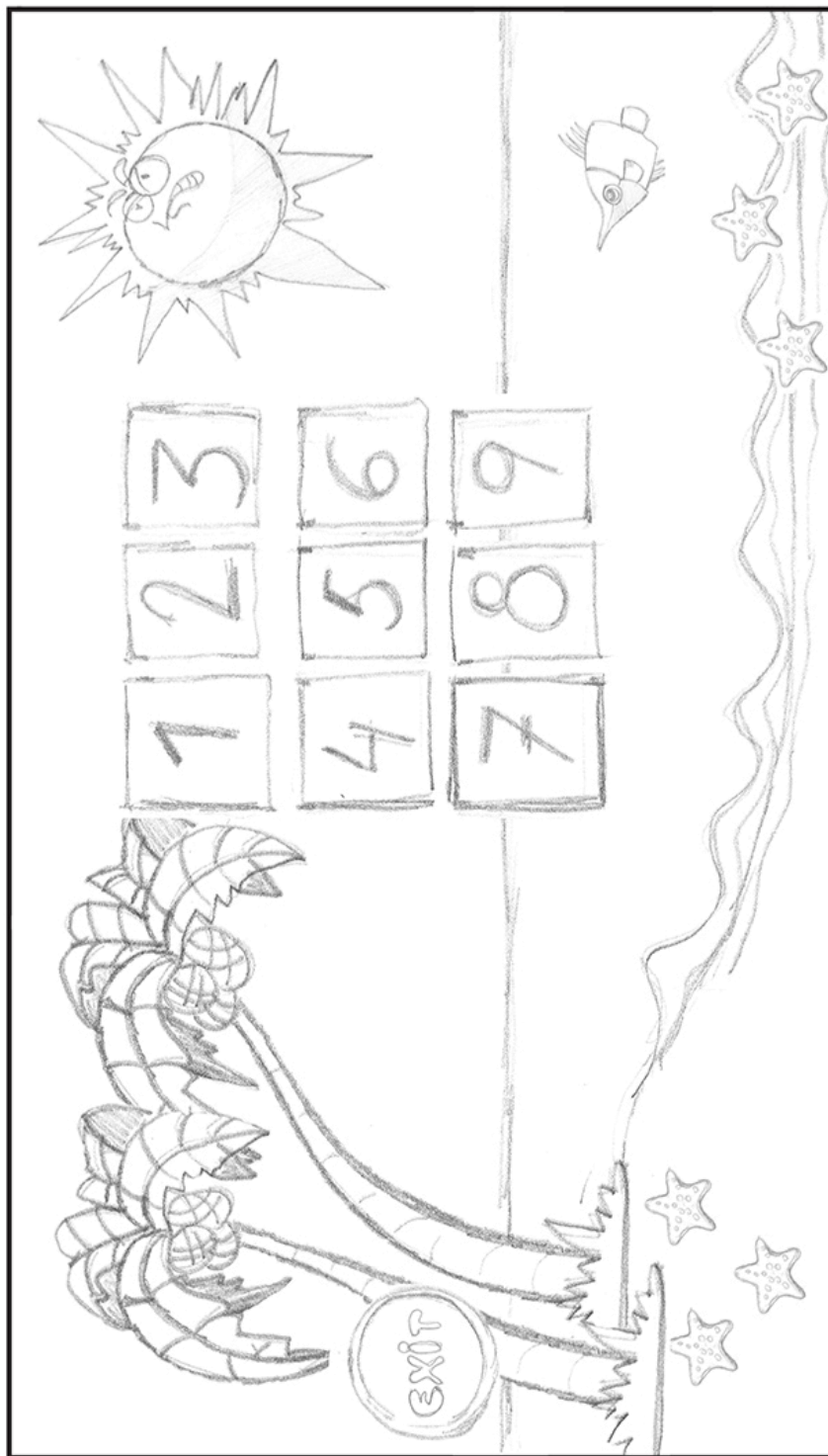
JOGO EDUCATIVO “FLAPPY CRAB” - FLUXOGRAMA



ANEXO 4

JOGO EDUCATIVO “FLAPPY CRAB” – *STORYBOARD*

1



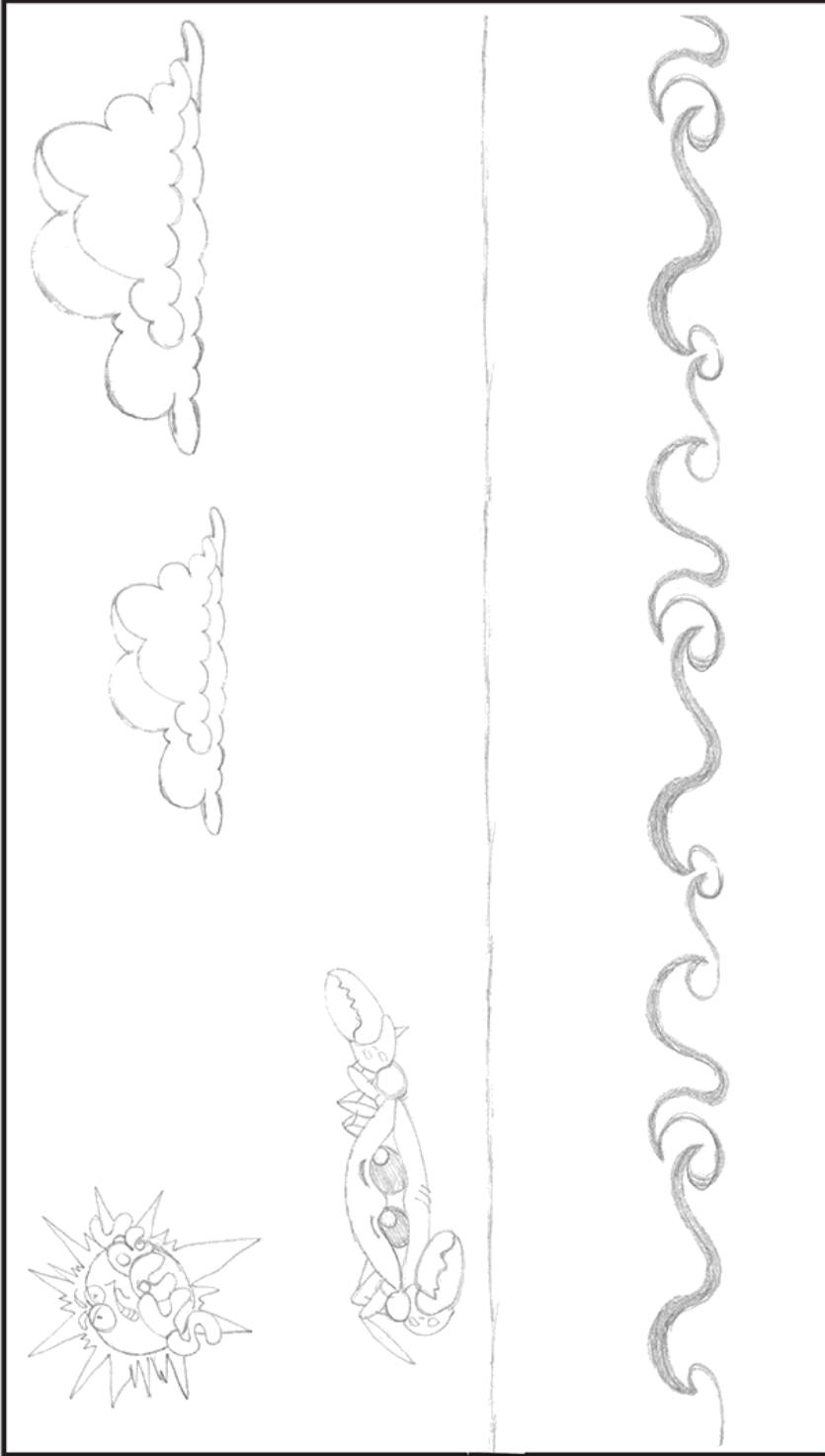
Menu principal

Localização: Cenário estático. Paisagem costeira; céu azul; palmeiras e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza.

Objetivo: Selecionar o nível de jogo. À partida todos os níveis estão bloqueados, com exceção do primeiro.

2



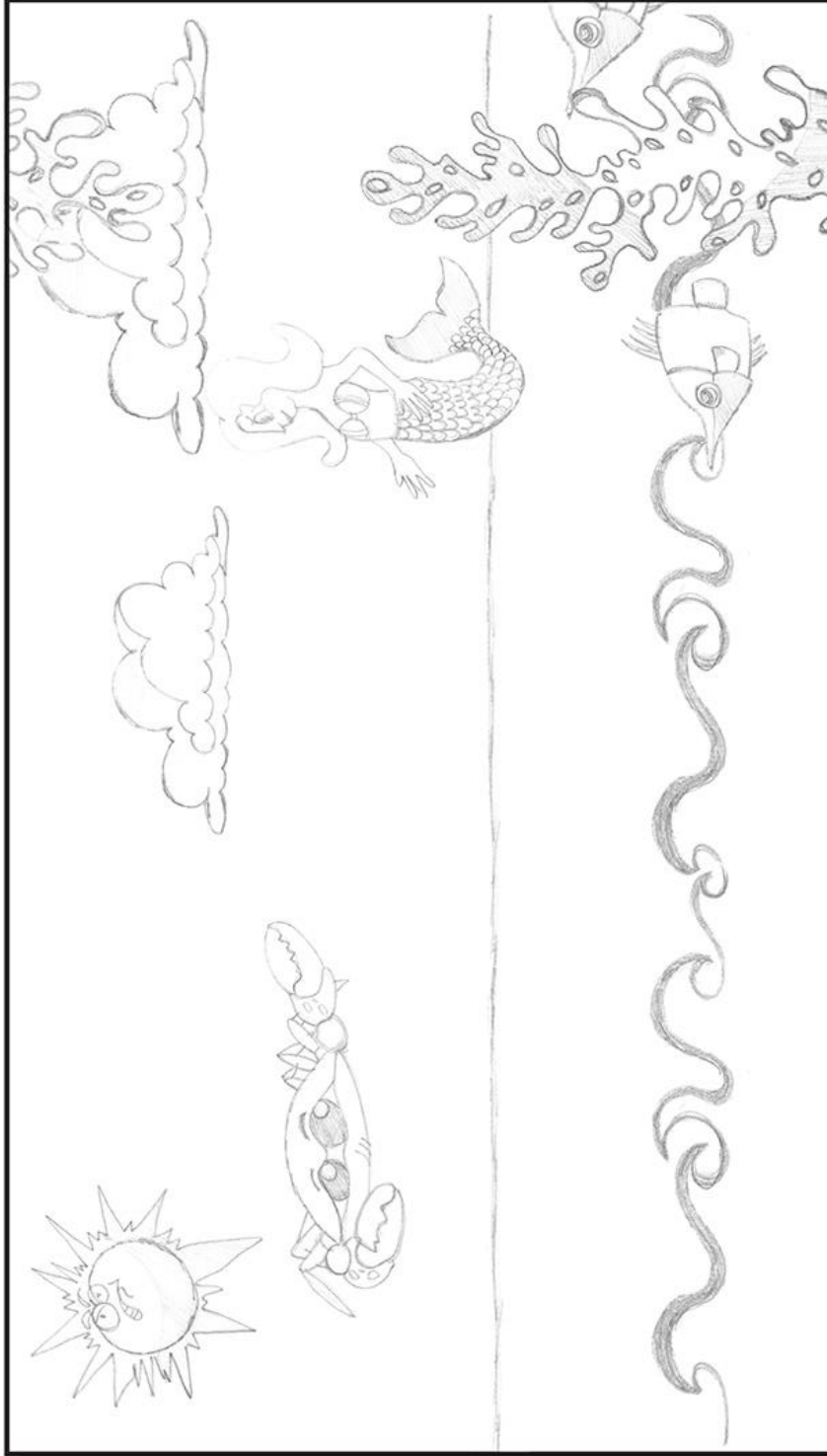
Níveis intermédios

Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaiotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sarçaços.

3

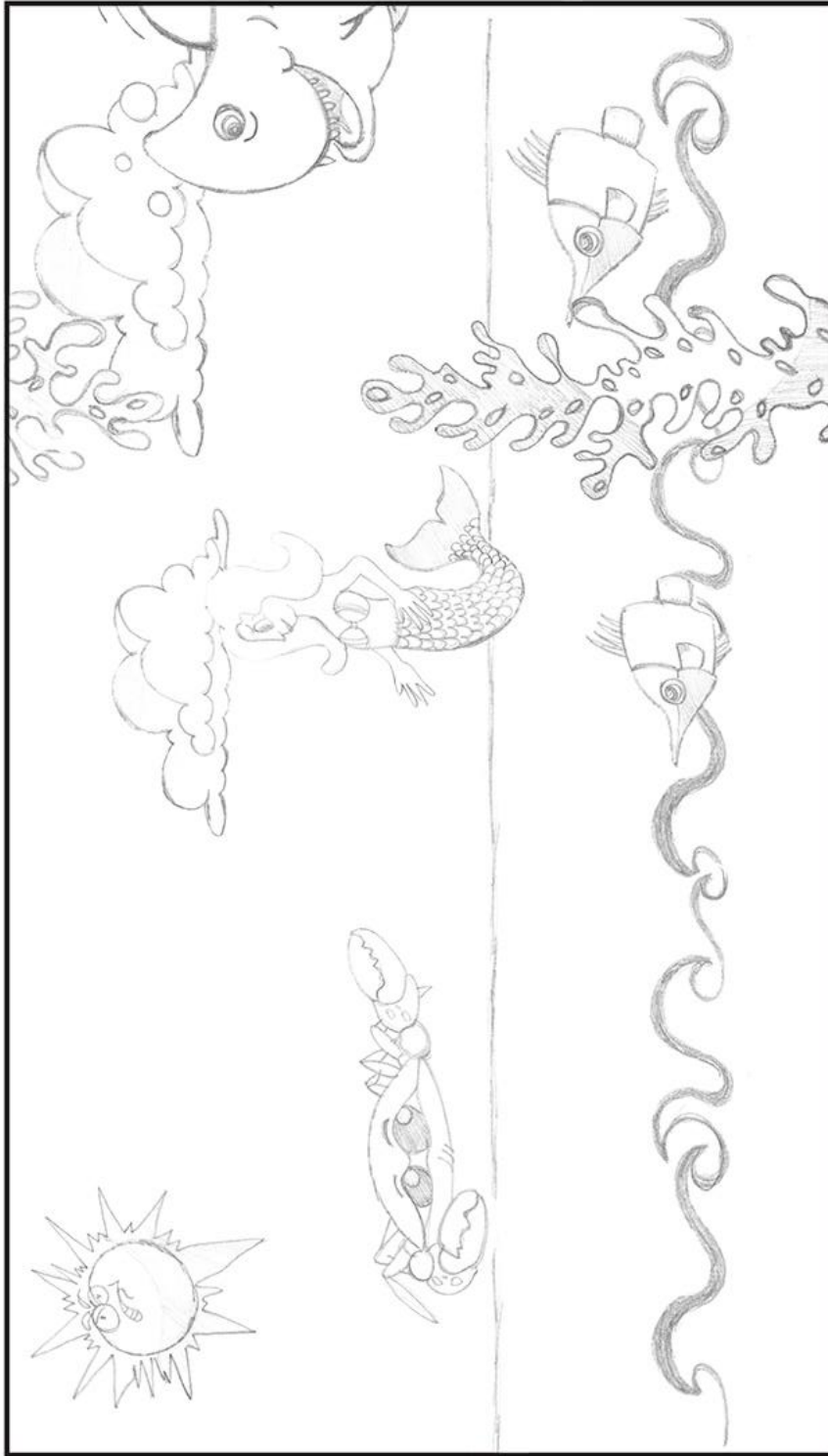


Níveis intermédios

Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaiotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sarçãos.



Níveis intermédios

Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaiotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sarçaços.

5



Níveis intermédios

Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, gaiotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sarçaços.

6



Níveis intermédios

Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sar-
gaços.

7

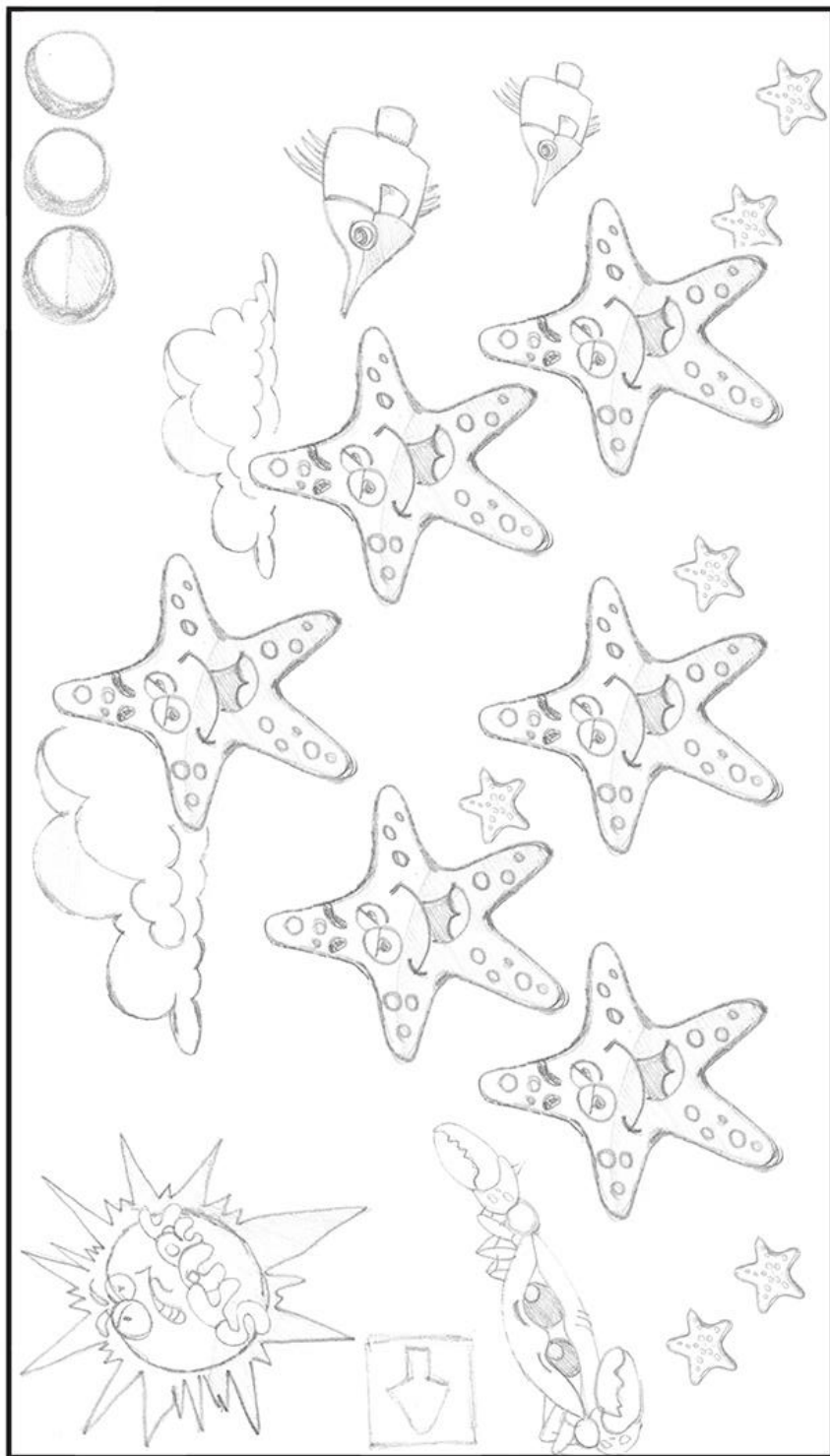


Níveis intermédios

Localização: Paisagem costeira: céu azul com algumas nuvens, sol e água.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaivotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Flappy, peixes, baleia, tubarão, cavalo-marinho, peixe-espada, sereias e sarçaços.



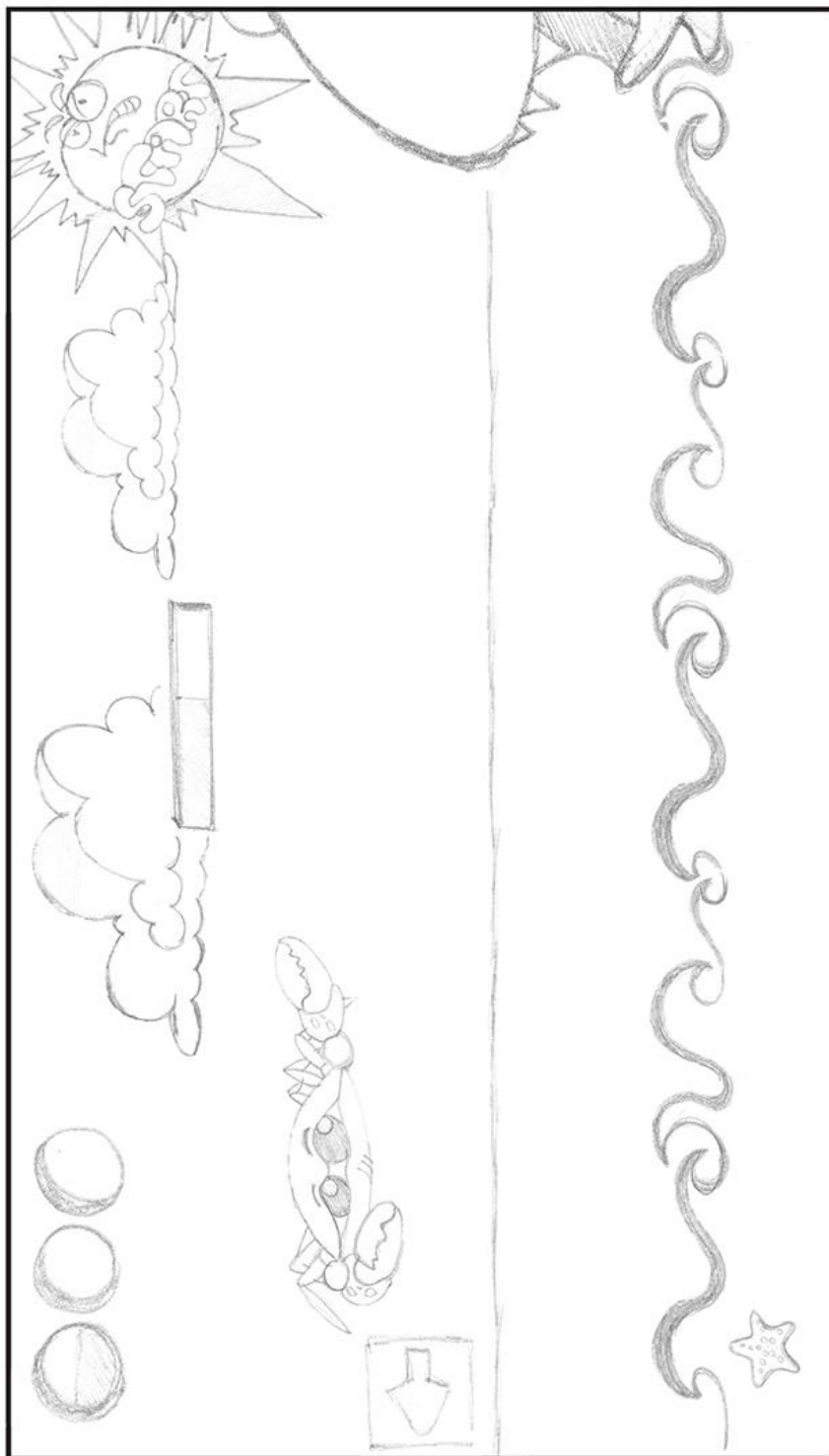
Níveis de discriminação e memória musical

Localização: Paisagem submarina com peixes, caranguejos e corais.

Ambiente sonoro: Sons da natureza: gaiotas, movimento da água (ondas).

Personagens: Estrelas do mar/botões.

9

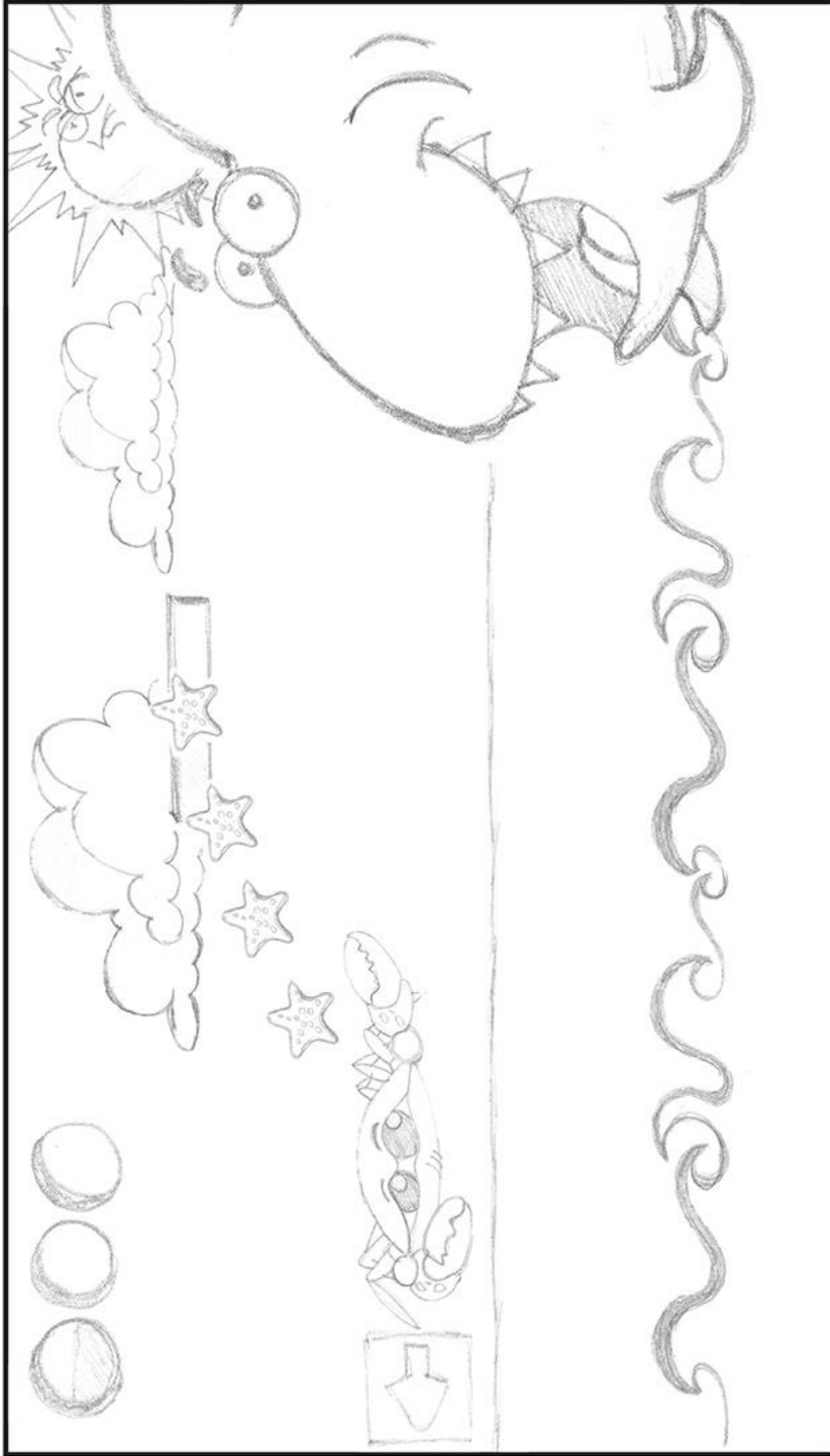


Flappy Monster Quest

Localização: Paisagem marinha.

Ambiente sonoro: Efeitos sonoros.

Personagens: Flappy; tubarão Big Boss.

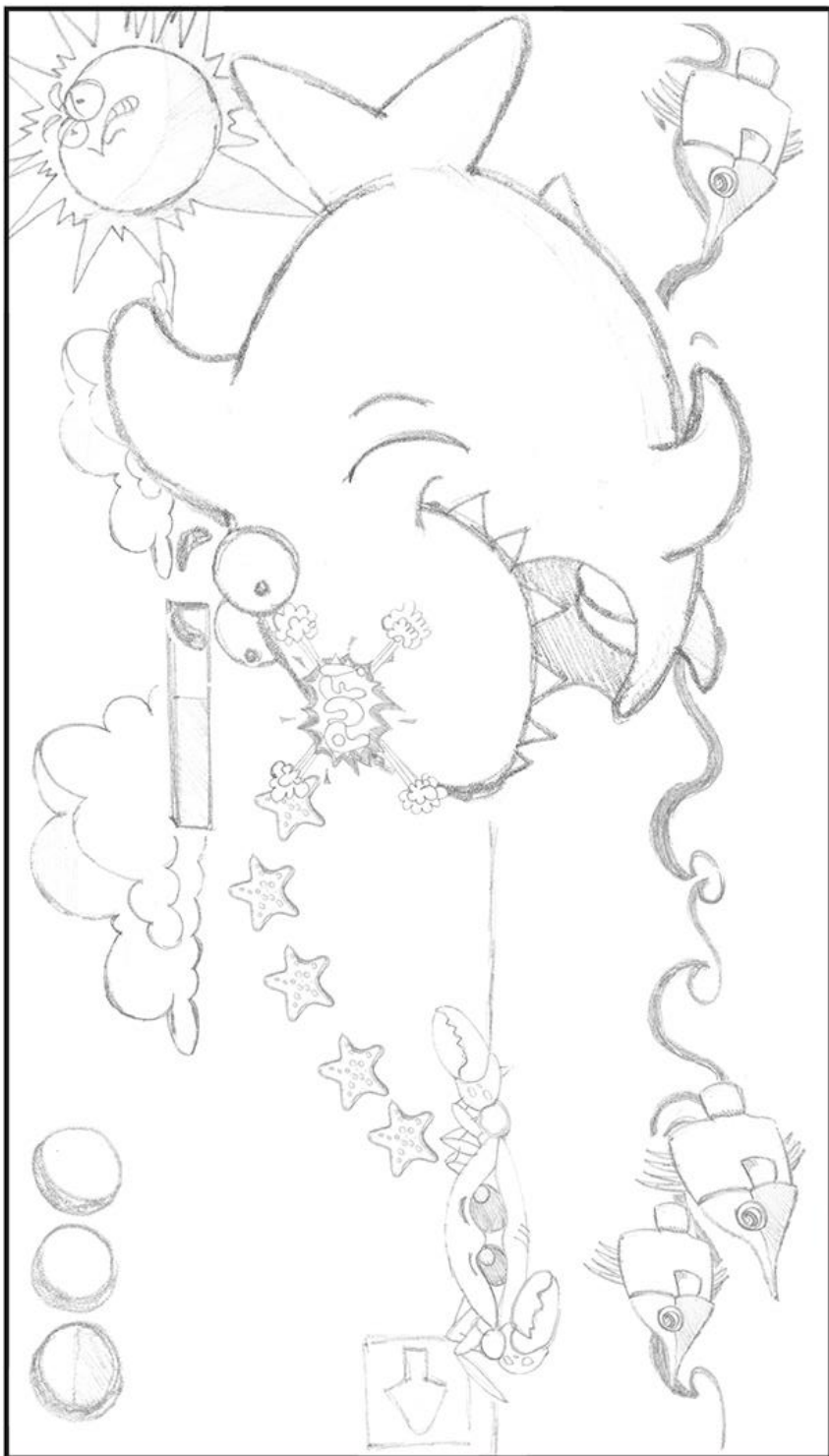


Flappy Monster Quest

Localização: Paisagem marinha.

Ambiente sonoro: Efeitos sonoros.

Personagens: Flappy; tubarão Big Boss.



Flappy Monster Quest

Localização: Paisagem marinha.

Ambiente sonoro: Efeitos sonoros.

Personagens: Flappy; tubarão Big Boss.

ANEXO 5

ESTUDO DE CASO – FICHA(S) DE OBSERVAÇÃO DE COMPORTAMENTOS

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DIRETA

GRUPO I - PEDAGOGIA COM RECURSO A OBJETOS DIDÁTICOS TECNOLÓGICOS E RECURSO A TÉCNICAS DE GAMIFICATION EM CONTEXTO DE SALA DE AULA (APRENDIZAGEM FORMAL)

Identificação	SATISFAÇÃO						MOTIVAÇÃO INTERNA						MEMÓRIA AUDITIVA						IDENTIFICAÇÃO TÍMBRICA						GRAFIA MUSICAL						EXECUÇÃO INSTRUMENTAL					
	PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA NAS ATIVIDADES						PREPARAÇÃO PRÉVIA DAS ATIVIDADES						SONS MEMORIZADOS						CORDOFONES - AEROFONES- MENBRANOFONES						FIGURAS - SÍNCOPA - CONTRATEMPO - PONTO DE AUMENTAÇÃO						SING ALONG INSTRUMENTAIS					
IDADE	ESCOLARIDADE	SEXO	OBS 01	OBS 02	OBS 03	OBS 04	OBS 05	OBS 06	OBS 01	OBS 02	OBS 03	OBS 04	OBS 05	OBS 06	OBS 01	OBS 02	OBS 03	OBS 04	OBS 05	OBS 06	OBS 01	OBS 02	OBS 03	OBS 04	OBS 05	OBS 06	OBS 01	OBS 02	OBS 03	OBS 04	OBS 05	OBS 06				
PARTICIPANTES																																				

ANEXO 6

QUESTIONÁRIO *UTAUT*

Pedir acesso de edição

QUESTIONÁRIO UTAUT

O objetivo deste questionário é avaliar os artefactos pedagógicos "Sing Along instrumental", jogo "Flappy Crab" e projeto "Livros com voz" que utilizadas este ano letivo nas aulas de Educação Musical.

O questionário contém afirmações variadas. Usando a escala que vai de "Estou inteiramente de acordo" a "Discordo totalmente", indica o nível que melhor traduz a tua experiência com os protótipos atrás referidos.

Obrigada pela participação.

*Obrigatório

Identificação

1. Indica a tua idade.

*

2. Sexo

*

3. Que ano letivo frequentas?

5.º ano

6.º ano

8.º ano

*

4. Experiência com objetos de aprendizagem com tecnologia.

Já tinha utilizado a Realidade Aumentada várias vezes.

Utilizei Realidade Aumentada pela primeira uma vez.

Utilizo regularmente o meu dispositivo móvel (telemóvel) para jogar aplicações ligadas ao som e à música.

- Utilizo de vez em quando o meu dispositivo móvel (telemóvel) para jogar aplicações ligadas ao som e à música.
- Utilizo com muita frequência o meu dispositivo móvel (telemóvel).
- Utilizo com pouca frequência o meu dispositivo móvel (telemóvel).
- Não utilizo qualquer dispositivo móvel (telemóvel).

I - Expectativa de Desempenho (Performance Expectancy) *

1. Acho que os objetos de aprendizagem "Sing Along instrumental", jogo "Flappy Crab" e projeto "Livros com voz" serão úteis para a minha aprendizagem.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

2. O uso dos objetos de aprendizagem "Sing Along instrumental", jogo "Flappy Crab" e projeto "Livros com voz" permitem-me aprender mais rapidamente.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

3. O uso dos objetos de aprendizagem "Sing Along instrumental", jogo "Flappy Crab" e projeto "Livros com voz" aumentam a minha capacidade de aprendizagem.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

4. Se usar os objetos de aprendizagem "Sing Along instrumental", jogo "Flappy Crab" e projeto "Livros com voz" tenho mais probabilidade de ter sucesso à disciplina de Ed. Musical

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

II - Expectativa de esforço (Effort Expectancy) *

1. Acho que a minha interação com os artefactos será clara e compreensiva

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

2. Acho que será simples tornar-me mais eficaz a usar os artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

3. Acho que os artefactos serão fáceis de utilizar.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

4. Aprender a trabalhar com os artefactos é fácil para mim.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

III - Atitude relativamente ao uso da tecnologia (Attitude toward using technology) *

1. Usar os artefactos é uma má/boa ideia.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

2. Usar os artefactos torna o estudo mais interessante.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

3. Trabalhar com os artefactos torna o estudo é divertido.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

3. Gosto de trabalhar com os artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

IV - Influência Social (Social Influence) *

1. O meu encarregado de educação pensa que eu deverei utilizar os artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

2. Pessoas que são importantes para mim pensam que eu deverei utilizar os artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

3. A diretora do agrupamento tem incentivado o uso dos artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

4. Em geral a escola/agrupamento tem apoiado o uso dos artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

V - Condições facilitadoras (Facilitating Conditions) *

1. Tenho os recursos necessários para usar os artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

2. Tenho os conhecimentos necessários para usar os artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

3. Os artefactos não correm no meu dispositivo móvel.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

4. A minha professora de Ed. Musical está sempre disponível para dar ajuda no caso de dificuldades com os artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

VI - Eficácia (Self-efficacy) *

1. Eu poderia usar os artefactos Se ninguém me explicasse como funcionam.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

2. Eu poderia usar os artefactos Se pudesse enviar uma mensagem a alguém que me ajudasse no caso de eu ficar sem saber o que fazer.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

3. Eu poderia usar os artefactos Se tivesse bastante tempo para explorar os artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

4. Eu poderia usar os artefactos Se tivesse apenas uma ajuda incluída nos próprios artefactos (built-in help).

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

VII - Ansiedade (Anxiety) *

1. Sinto-me apreensivo acerca dos artefactos.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

2. Sinto medo ao pensar que posso inutilizar os artefactos apenas com a utilização de um botão errado.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

3. Sinto-me hesitante a usar os artefactos com medo de cometer erros que não poderei corrigir.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

4. Os artefactos têm algo que me mete medo/intimida.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

VIII - Intenção de comportamento para usar os artefactos (Behavioral intention to use the system) *

1. Quero usar os artefactos no próximo ano.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

2. Acho que vou usar os artefactos no próximo ano.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

*

3. Estou a planear usar os artefactos no próximo ano.

1 2 3 4

Discordo totalmente Estou inteiramente de acordo

Enviar

Com tecnologia

Este formulário foi criado dentro de Agrupamento de Escolas de Padrão da Légua.

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

ANEXO 7

ESTUDO GENÉRICO QUESTIONÁRIO “*DISPOSITIVOS MÓVEIS*”

Questionário - Dispositivos móveis

***Obrigatório**

Idade *

- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15

Género *

- Feminino
- Masculino

Tens um dispositivo de computação móvel? *

- Sim
- Não

Se respondeste sim à pergunta anterior, indica o tipo de aparelho que possuis. *

- Telemóvel
- Smartphone
- Iphone
- Tablet
- Outro

Indica o sistema operativo (OS) móvel do teu aparelho.

- Android
- iOS
- BlackBerry
- Windows Phone
- Outro

O teu aparelho foi comprado em *

- 2012
- 2013
- 2014
- 2015

Indica as funcionalidades do teu aparelho. *

- Câmara dupla
- Microfone
- Geolocalização (GPS)
- Ecrã interativo
- Acesso à internet

Enviar

Com tecnologia

Este formulário foi criado dentro de Agrupamento de Escolas de Padrão da Légua.

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)