

# **Ambientes Tridimensionais Sonoros**

**Daniel José Cardoso Ferraz**

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

**Orientador: Doutor Carlos Miguel Miranda Vaz De Carvalho**

**Júri:**

Presidente:

[Nome do Presidente, Categoria, Escola]

Vogais:

[Nome do Vogal1, Categoria, Escola]

[Nome do Vogal2, Categoria, Escola] (até 4 vogais)

Porto, Novembro 2014



*Dedicado à minha família.*



# Resumo

O estado emocional de um indivíduo tem um papel importante na realização de determinada tarefa, ou conjunto de tarefas, na medida em que pode influenciar o bom desempenho na realização destas. O ser humano pode sentir diversas emoções e, conjugadas, resultam em inúmeros estados emocionais. A música pode influenciar o nosso estado emocional, mesmo de uma forma inconsciente. Por isso ouvimos música enquanto realizamos várias tarefas.

O foco desta dissertação consistiu na criação de uma ferramenta multimédia – EMOUCUBE (*emotion cube* – caixa de emoções) que, através da música, contribuiu para o sucesso da realização de determinada tarefa/situação. A cada situação é atribuído um estado emocional, que influenciará a seleção das músicas sugeridas ao ouvinte.

Os resultados da avaliação efetuada sobre a aplicação foram, de uma forma geral, positivos e salientaram a originalidade da ideia deste projeto.

Com o desenvolvimento desta aplicação, abriram-se portas para novos projetos e possíveis parcerias com ferramentas e aplicações já existentes no mercado.

**Palavras-chave:** Estado emocional, influência musical, sugestões musicais, bom desempenho numa tarefa.



# Abstract

The emotional state of an individual has an important role during the realization of a task, or several tasks, in a way that can interfere with their good performance. The human being is capable of feel various emotions and, when allied, result in numerous emotional states.

The music can hold our emotional state even in an unconsciously way. Therefore we listen music while we conducted diverse tasks.

The aim of this dissertation consisted on the creation of a multimedia tool - EMOCUBE (*emotion cube* – box of emotions) which, through music, contributed for the successful realization of a specific task/situation. To each situation is attributed an emotional state, which weigh on the selection of music suggested to the listener.

The results obtained by the evaluation about the application were, in a general way, positive and pointed out the originality of the idea of this project.

With the developments of this application, doors to new projects and possible partnerships with tools and applications already existents in the market were opened.

**Key words:** Emotional state, Musical influence, Musical suggestions, Good performance during a task



# Agradecimentos

A realização deste projeto não surgiu apenas do resultado de um trabalho individual, sem o apoio e a participação de uma série de pessoas não teria sido obtido este produto final. A todas elas queria dar os meus mais sinceros agradecimentos, nomeadamente:

- Ao Doutor Carlos Miguel Miranda Vaz De Carvalho, na qualidade de orientador da minha dissertação de mestrado, pelo enorme apoio que me tem dado através dos seus conselhos e na resolução das minhas dúvidas;

- Ao Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), especialmente ao Departamento de Engenharia Informática (DEI), e a todos os meus professores e colegas de curso, pela inesquecível experiência ao longo do período curricular;

- À minha família, especialmente aos meus pais, Domingos e Lurdes e à minha irmã, Sara, pelo afeto e apoio que sempre me têm oferecido;

- À minha namorada, Ana Gomes, pela paciência, pela atenção e pelo apoio dado ao longo deste projeto;

- Aos meus amigos, destacando Tiago Sousa, pela ajuda e apoio dado ao longo deste projeto;



## Índice

<b>Resumo</b> .....	<b>v</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>vii</b>
<b>Agradecimentos</b> .....	<b>ix</b>
<b>Índice</b> .....	<b>xi</b>
<b>Lista de Figuras</b> .....	<b>xiv</b>
<b>Acrónimos e Símbolos</b> .....	<b>xvii</b>
<b>1 Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1 Objetivos do trabalho .....	2
1.2 Motivação .....	2
1.3 Organização do Documento .....	2
<b>2 Emoção</b> .....	<b>3</b>
2.1 Definição .....	3
2.2 Taxonomia .....	5
2.3 Condicionantes emocionais .....	7
2.3.1 Características Individuais .....	8
2.3.2 Características Contextuais .....	8
2.4 Identificação de emoções.....	8
<b>3 Música</b> .....	<b>11</b>
3.1 Sistema Auditivo .....	11
3.2 Música e Emoções .....	12
3.3 Musica como terapia emocional .....	20
<b>4 A aplicação EMOCUBE</b> .....	<b>23</b>
4.1 Desenho .....	24
4.1.1 Exigência da avaliação musical (Exemplo).....	32

4.2	Arquitetura .....	35
4.2.1	Diagrama de Componentes Simples .....	35
4.2.2	Arquitetura Tecnológica .....	37
4.2.3	Modelo de dados Relacional .....	38
4.2.4	Diagrama de Caso de Uso .....	39
4.2.5	Diagramas de Sequência .....	42
4.3	Implementação .....	48
4.3.1	Funções do <i>Media Player</i> .....	48
4.3.2	Pedidos à base de dados .....	54
4.3.3	Geração da lista musical .....	56
4.3.4	Carregar música no servidor.....	60
4.3.5	Carregar música - Ficheiro <i>Php</i> .....	62
4.3.6	Avaliação de uma música (estrelas) - Ficheiro <i>Php</i> .....	64
4.4	Utilização .....	65
4.4.1	Potencialidades/ Limitações .....	79
4.5	Avaliação da aplicação .....	80
4.5.1	Resultados .....	80
<b>5</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>87</b>
<b>6</b>	<b>Referências .....</b>	<b>89</b>
<b>7</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>95</b>
	Anexo I - Inquérito de avaliação da aplicação .....	95



# Lista de Figuras

Figura 1 - Classificação de emoções - <i>Wheel of Emotions</i> .....	6
Figura 2 - Lista estruturada de emoções .....	7
Figura 3 - Gráficos entre a valência e excitação.....	14
Figura 4 - Abordagem dimensional entre a valência e excitação .....	15
Figura 5 - Exemplo de uma situação avaliada (sessão ativa) .....	26
Figura 6 – Exemplo da seleção musical .....	28
Figura 7 - Fórmula para cálculo do coeficiente de correlação linear de <i>Pearson</i> .....	30
Figura 8 - Significado dos valores obtidos no cálculo do coeficiente de correlação .....	30
Figura 9 - Exemplo de uma análise a alguns coeficientes de correlação .....	32
Figura 10 – Valores para a exigência da avaliação musical (Alta, Normal e Baixa) .....	33
Figura 11 - Situações base .....	34
Figura 12 - Músicas base .....	35
Figura 13 – Diagrama de componentes simples .....	36
Figura 14 – Arquitetura tecnológica.....	37
Figura 15 - Modelo de dados relacional.....	38
Figura 16 – Diagrama de caso de uso.....	39
Figura 17 – Diagrama de sequência – Lista de reprodução .....	43
Figura 18 – Diagrama de sequência – Carregar música .....	45
Figura 19 – Código relativo às funções do media <i>player</i> .....	49
Figura 20 - Código relativo à função <i>playNext</i> .....	52
Figura 21 - Código relativo à função <i>carregaEtoca</i> .....	53
Figura 22 - Código relativo aos pedidos à base de dados .....	55
Figura 23 - Código relativo à geração da lista musical .....	57
Figura 24 - Código relativo à função <i>CCLPearson</i> .....	59
Figura 25 - Código relativo ao carregamento de uma música no servidor .....	61
Figura 26 - Código relativo ao ficheiro <i>php</i> – carregar uma música .....	63
Figura 27 - Código relativo ao ficheiro <i>php</i> – avaliação de uma música.....	64
Figura 28 - Interface de autenticação .....	66

Figura 29 - Interface do utilizador, menu situações (sessão ativa) .....	67
Figura 30 - Interface do utilizador, menu músicas (sessão ativa) .....	68
Figura 31 - Media player aplicacional .....	68
Figura 32 - Painel de estrelas das situações .....	70
Figura 33 - Painel de estrelas das músicas.....	70
Figura 34 - Adicionar e remover situações (Interface configurações).....	71
Figura 35 - Carregar música (Interface configurações) .....	72
Figura 36 - Ficheiro de registo dos carregamentos ( <i>log file</i> ) .....	73
Figura 37 - Adicionar e remover acesso a músicas (Interface configurações) .....	74
Figura 38 - Exigência da avaliação (Interface configurações).....	75
Figura 39 - Filtro dos géneros musicais (Interface configurações).....	76
Figura 40 - Interface do psicólogo (sessão ativa) .....	77
Figura 41 - Interface do músico (sessão ativa) .....	78
Figura 42 – Resultados da pergunta 1 – “Esta ferramenta ajudou emocionalmente no bom desempenho das situações?” .....	81
Figura 43 - Resultados da pergunta 2 – “As músicas sugeridas adequam-se com as situações, em função do nível de exigência?” .....	82
Figura 44 - Resultados da pergunta 7 – “Com que rapidez as pessoas iriam aprender a manusear a aplicação?” .....	82
Figura 45 - Resultados da pergunta 8 – “Para usar esta aplicação é preciso ter muitos conhecimentos?” .....	83
Figura 46 - Resultados da pergunta 9 – “Gostaria de usar esta aplicação com frequência?” .....	83
Figura 47 - Resultados da pergunta 3 – “Gosta da interface da aplicação?” .....	84
Figura 48 - Resultados da pergunta 4 – “Como classifica o <i>design</i> da aplicação?” .....	85
Figura 49 - Resultados da pergunta 5 – “A aplicação tem um bom tempo de resposta?” .....	85
Figura 50 - Resultados da pergunta 6 – “Como classifica a facilidade de utilização da aplicação?” .....	86
Figura 51 – Resultados obtidos dos inquéritos.....	86



# Acrónimos e Símbolos

## Lista de Acrónimos

<b>fMRI</b>	<i>Functional Magnetic Resonance Imaging</i>
<b>HTTP</b>	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
<b>PHP</b>	<i>PHP: Hypertext Preprocessor</i>
<b>SGBD</b>	Sistema de Gerenciamento de Base de Dados
<b>MySQL</b>	<i>My Structured Query Language</i>



# 1 Introdução

O ser humano pode apresentar vários estados emocionais ou emoções dependendo de circunstâncias próprias e/ou externas. As emoções traduzem-se em reações e atitudes do corpo, podendo ser desencadeadas de forma voluntária ou involuntária por determinados estímulos ou ambientes. Assim, existem várias situações do dia-a-dia em que uma motivação emocional prévia pode conduzir a um melhor desempenho: o relaxamento prévio a uma situação potencial de ansiedade (como falar em público, por exemplo), o ativar/alertar o corpo para uma situação que exige a máxima atenção, etc.

A música pode ser usada para despoletar este condicionamento emocional: estudos indicam que as pessoas ouvem música para aliviar a tensão, distrair-se de preocupações, passar o tempo, aliviar o tédio, etc. Procuram assim atingir um determinado estado emocional mediante um estímulo externo (North, Hargreaves, & O'Neill, 2000).

Este trabalho visa explorar esta questão, nomeadamente pela conceção, desenvolvimento e validação de uma ferramenta multimédia, baseada em estímulos musicais, que permita a preparação e/ou o condicionamento emocional do seu utilizador. Assumindo-se desde logo que, como as emoções estão associadas ao temperamento, personalidade e motivação individuais, esta tarefa é complexa e difícil porque procura tipificar e normalizar as reações individuais às emoções.

## **1.1 Objetivos do trabalho**

O objetivo principal é estudar, desenhar, desenvolver e avaliar uma aplicação multimédia que permita a preparação e/ou condicionamento emocional de pessoas quando expostas a ambientes musicais específicos. Por exemplo, através de ambientes sonoros tridimensionais.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- Pesquisar e identificar fundamentos que sustentem o desenvolvimento do projeto e da aplicação, nomeadamente a nível da emoção e da música;
- Desenvolver uma aplicação que, utilizando as tecnologias necessárias, se enquadre com o tema escolhido;
- Realizar uma avaliação da aplicação, de modo a obter uma primeira opinião, por exemplo sobre o seu funcionamento e aspeto.

## **1.2 Motivação**

A minha principal motivação é elaborar um projeto que conjugue as áreas da música e da informática, aproveitando e desenvolvendo os conhecimentos em ambas das áreas.

## **1.3 Organização do Documento**

A dissertação encontra-se dividida em seis capítulos. O presente capítulo introduz e contextualiza o trabalho realizado, apresentando os objetivos. O segundo e terceiro capítulo destinam-se a introduzir o conceito de emoção e música, assim como aprofundar alguns conceitos. O capítulo quatro apresenta a solução proposta, dando especial destaque às funcionalidades existentes, arquitetura e respetiva implementação. No capítulo cinco são analisados os resultados obtidos nos inquéritos a um grupo de utilizadores-piloto. O capítulo final apresenta as conclusões.

## 2 Emoção

A Emoção é um dos tópicos polêmicos em Psicologia e uma fonte intensa de debate entre pensadores e filósofos (Jain, 2010). O primeiro conceito científico de emoção apareceu em finais do século 19 mas desde então a sua aceção tem vindo a ser alterada. Nessa altura, o seu significado centrava-se no sentimento, seguindo a corrente da época em que as ideias eram frequentemente focadas sobre a paixão. Mendelssohn, um filósofo, propunha que a atividade mental se dividia em três partes: compreensão, vontade e sentimento, vinculando a emoção à última parte. No século 20, as ideias de Mendelssohn foram abandonadas e os psicólogos começaram a entender a emotividade muito para além da atividade mental, acreditando-se que envolve necessariamente vários fenómenos heterogéneos (Parrott, 2007).

### 2.1 Definição

Emoção é uma experiência subjetiva, associada ao temperamento, personalidade e à motivação individual. Algumas emoções ocorrem em pequenos períodos de tempo, como a surpresa ou o espanto, que duram segundos, enquanto outras perduram mais tempo alcançando anos de duração, como o amor (Wikipédia 2013). No entanto, apesar de poderem sentir diversas emoções, as pessoas estão limitadas a um vocabulário finito, ou seja às emoções que estão definidas na sociedade (Berthelon & Sander, 2013).

As emoções podem ser vistas de três formas: designando um estado (zangado, triste, contente, etc.); como um processo de interação dinâmica e complexa entre a cognição, fisiologia e elementos sociais; e como fonte indireta de conhecimento, pois espontaneamente fornecem informações que podem ser usadas para tomar decisões ou ajudar na aprendizagem (Jain, 2010).

As emoções podem ser classificadas como básicas ou complexas, sendo que estas surgem da combinação de condições culturais e de emoções básicas: por exemplo, o desprezo define-se como sendo uma emoção complexa gerada através da combinação

das emoções básicas de raiva e desgosto (Wikipédia 2013). Assim, as emoções resultam da sequenciação de várias componentes, destacando-se (Scherer, 2004):

- a preparação comportamental, a componente da emoção que prepara o comportamento geral e as tendências de ação alternativas permitindo que o organismo escolha de acordo com o contexto e as considerações estratégicas;
- o processo cognitivo, pois as emoções têm um forte efeito sobre os processos cognitivos e perceptuais como a atenção, pensamento, memória, resolução de problemas, julgamentos, tomada de decisão e preferências;
- a excitação fisiológica, identificada através de reações físicas como a alteração da temperatura, da respiração, do ritmo cardiovascular, tremuras ou espasmos musculares (Scherer, 2004);
- a expressão motora, enquanto reação individual através de expressões verbais (orais e escritas) e/ou não verbais (mímica, expressão corporal ou expressões faciais) (Jain, 2010);
- o sentimento subjetivo, as sensações internas ou experiências conscientes identificadas a partir da verbalização dos sentimentos.

Esta abordagem procura normalizar e categorizar a natureza difusa da emoção através de vários aspetos, como avaliações, expressões, tendências de ação, sentimentos e regulação que poderão surgir e manifestar-se num determinado estado emocional, mas não são necessariamente obrigatórios (Parrott, 2007).

Fisiologicamente, o sistema emocional é uma rede interligada composta por várias estruturas neurológicas, nomeadamente o tálamo, hipotálamo, formação do hipocampo, amígdala, córtex cingulado e do córtex pré-frontal, que têm um papel regulador de base biológica. A maior parte destas estruturas interagem entre si resultando em ciclos de feedback positivo ou negativo. Assim se criam os circuitos emocionais que permitem uma autorregulação do sistema. Esta regulação é modelada por neuromoduladores, uma estrutura neurológica que tem a capacidade de alterar a função de um neurónio (Meldau s.d.). Dos principais, neste sistema, se encontram a acetilcolina e a serotonina. É através destas estruturas neurológicas e bioquímicas, referidas anteriormente, que são criadas restrições para que o sistema possa ser

regulado de uma forma consistente. Em virtude destas mudanças metabólicas, este sistema é designado de *dynamic system* (Hoeksma, Oosterlaan, & Schipper, 2004).

A atividade neste sistema geralmente é induzida pela mente de uma pessoa, os seus pensamentos e avaliações perante algo que possa facilitar ou ameaçar os seus objetivos e preocupações (Hoeksma et al., 2004).

## 2.2 Taxonomia

Não se sabe ao certo quantas emoções um ser humano pode expressar ou sentir. Mesmo as emoções básicas podem ser sentidas de formas diversas, com distintas intensidades e tonalidades. Maior será ainda a dificuldade de analisar emoções compostas pela complexidade de cada experiência individual e pelos vários fatores envolventes que podem influenciar essa experiência. Apesar disto, vários psicólogos tentaram classificar as emoções em função de diversos parâmetros (Handel 2011).

Uma das principais teorias foi formulada por Ekman em 1972. Ele descrevia uma situação e pedia às pessoas que escolhessem uma expressão facial que melhor se adequasse a essa situação. Também apresentava várias fotografias com expressões faciais solicitando que identificassem as emoções presentes. Desta pesquisa surgiu uma lista de seis emoções básicas: raiva, repulsa, medo, alegria, tristeza e surpresa. Em 1990 adicionou algumas emoções a esta lista, incluindo algumas que não eram expressas através de expressões faciais: entretinimento, menosprezo, satisfação, constrangimento, excitação, culpa, orgulho, tranquilidade, satisfação, prazer e vergonha (Handel 2011).

Plutchik elaborou em 1980 a *Wheel of Emotions* (Roda de Emoções – figura 1) que demonstra como as emoções básicas se podem misturar dando origem a novas. Plutchik sugere oito emoções básicas, bipolares duas a duas: alegria com tristeza, raiva com medo, confiança com desgosto e surpresa com antecipação. A partir destas identificou outras emoções complexas em função da intensidade das emoções básicas. Da junção entre confiança e medo irá surgir a submissão, ou através da serenidade com o interesse irá surgir o otimismo. Podemos assim encontrar uma proximidade entre

raiva e fúria, medo e apreensão, surpresa e distração, alegria e serenidade, entre outros (Handel 2011).

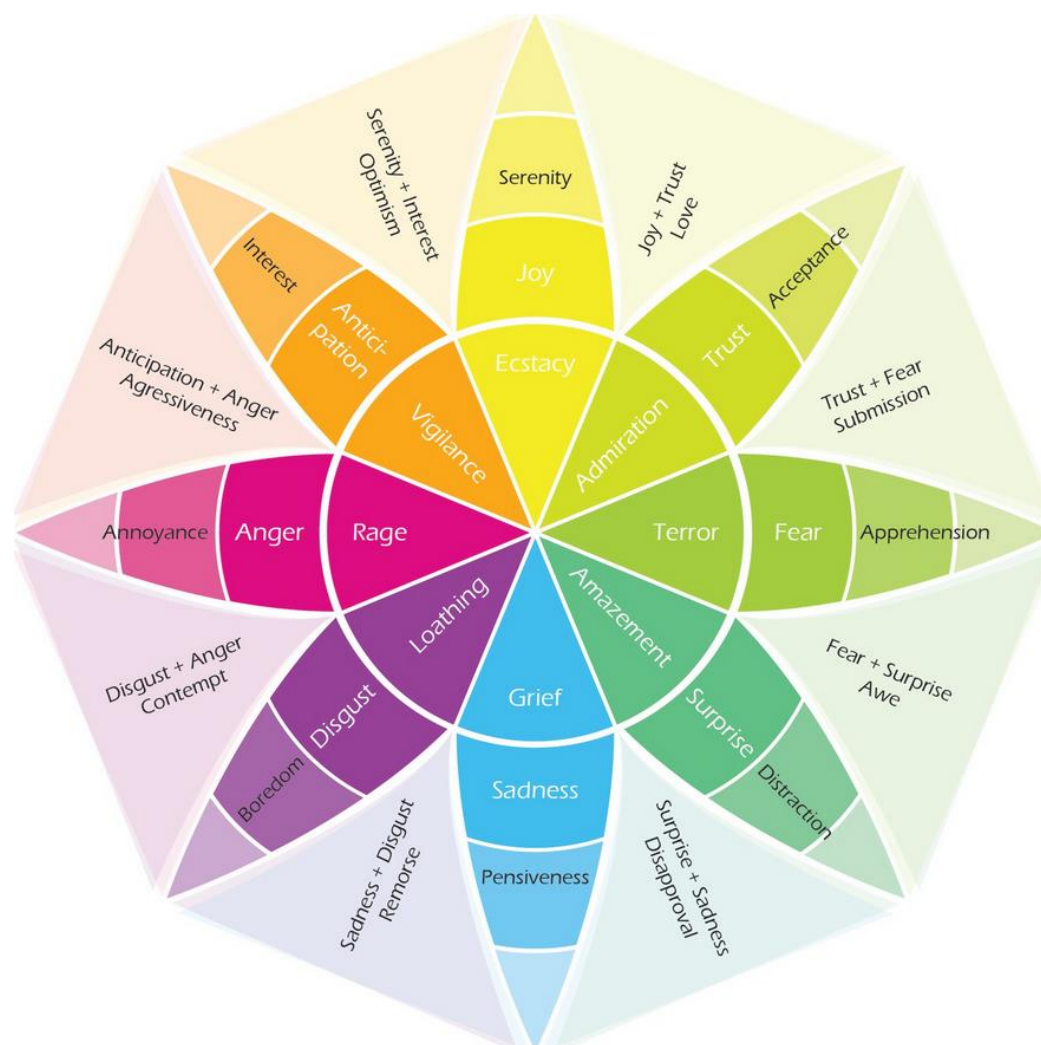


Figura 1 - Classificação de emoções elaborada por Robert Plutchik - *Wheel of Emotions* (Plutchik 2011) (Wikipédia - Contrasting and categorization of emotions 2014)

Parrot, em 2001, propôs uma classificação para as emoções elaborando uma lista estruturada em árvore (figura 2) com seis emoções primárias: amor, alegria, surpresa, raiva, tristeza e medo. Destas emoções primárias derivam emoções secundárias, por exemplo: do amor deriva a afeição, a luxúria e a saudade; do medo surge o horror e o nervosismo. Das emoções secundárias resultam as emoções terciárias, tais como: da luxúria surge o desejo, a paixão; do otimismo resulta a ânsia e a esperança; do

sofrimento advém a agonia, a angústia e o ferimento, entre outros (Handel 2011) (Wikipédia - Contrasting and categorization of emotions 2014).

Primary emotion	Secondary emotion	Tertiary emotion
Love	<i>Affection</i>	<i>Adoration · Fondness · Liking · Attractiveness · Caring · Tenderness · Compassion · Sentimentality</i>
	<i>Lust/Sexual desire</i>	<i>Desire · Passion · Infatuation</i>
	<i>Longing</i>	<i>Longing</i>
Joy	<i>Cheerfulness</i>	<i>Amusement · Bliss · Gaiety · Glee · Jolliness · Joviality · Joy · Delight · Enjoyment · Gladness · Happiness · Jubilation · Elation · Satisfaction · Ecstasy · Euphoria</i>
	<i>Zest</i>	<i>Enthusiasm · Zeal · Excitement · Thrill · Exhilaration</i>
	<i>Contentment</i>	<i>Pleasure</i>
	<i>Pride</i>	<i>Triumph</i>
	<i>Optimism</i>	<i>Eagerness · Hope</i>
	<i>Enthrallment</i>	<i>Enthrallment · Rapture</i>
	<i>Relief</i>	<i>Relief</i>
Surprise	<i>Surprise</i>	<i>Amazement · Astonishment</i>
Anger	<i>Irritability</i>	<i>Aggravation · Agitation · Annoyance · Grouchy · Grumpy · Crosspatch</i>
	<i>Exasperation</i>	<i>Frustration</i>
	<i>Rage</i>	<i>Anger · Outrage · Fury · Wrath · Hostility · Ferocity · Bitter · Hatred · Scorn · Spite · Vengefulness · Dislike · Resentment</i>
	<i>Disgust</i>	<i>Revulsion · Contempt · Loathing</i>
	<i>Envy</i>	<i>Jealousy</i>
	<i>Torment</i>	<i>Torment</i>
Sadness	<i>Suffering</i>	<i>Agony · Anguish · Hurt</i>
	<i>Sadness</i>	<i>Depression · Despair · Gloom · Glumness · Unhappy · Grief · Sorrow · Woe · Misery · Melancholy</i>
	<i>Disappointment</i>	<i>Dismay · Displeasure</i>
	<i>Shame</i>	<i>Guilt · Regret · Remorse</i>
	<i>Neglect</i>	<i>Alienation · Defeatism · Dejection · Embarrassment · Homesickness · Humiliation · Insecurity · Insult · Isolation · Loneliness · Rejection</i>
	<i>Sympathy</i>	<i>Pity · Sympathy</i>
Fear	<i>Horror</i>	<i>Alarm · Shock · Fear · Fright · Horror · Terror · Panic · Hysteria · Mortification</i>
	<i>Nervousness</i>	<i>Anxiety · Suspense · Uneasiness · Apprehension (fear) · Worry · Distress · Dread</i>

Figura 2 - Lista estruturada em árvore de algumas emoções proposta por Parrot em 2001 (Wikipédia - Contrasting and categorization of emotions 2014) (Handel 2011)

Neste trabalho adotamos a classificação proposta por Parrot pois, para além de ser relativamente recente e com uma abordagem simples de entender, é utilizada generalizadamente em artigos de âmbito científico.

### 2.3 Condicionantes emocionais

Desde o momento que nascemos que começamos a descobrir e desenvolver a nossa resposta emocional face ao mundo que nos rodeia. Em consequência, perante uma vasta variedade de estímulos, existem múltiplas variáveis que afetam o processo de influência sobre as emoções, nomeadamente as características individuais do sujeito e as características do contexto onde se insere.

### **2.3.1 Características Individuais**

Os ambientes que rodeiam o ser humano são tipicamente complexos e «apresentam um vasto número e variedade de estímulos, cada um deles tendo diferentes propriedades como magnitude, cor, forma, textura, e relativa novidade. Esta complexidade torna impossível processar toda a informação disponível» (Barry, Lewicki e Saunders , 2006). Neste sentido, aquilo que as pessoas percebem e retêm dos acontecimentos difere consoante as suas características individuais, ou seja, o temperamento, a personalidade, a motivação e a experiência. Estas características influenciam a forma como o ouvinte sente, experiencia e como vai criando e moldando a sua identidade individual e social face às emoções (Wikipédia - Music and emotion 2014).

### **2.3.2 Características Contextuais**

Em experiências realizadas por Berthelon e Sander, foi demonstrado que dando a um sujeito conhecimentos sobre o contexto da fotografia que estivesse a observar, estes mesmos conhecimentos influenciavam a identificação da emoção nela representada. Ou seja, quando era apresentada ao sujeito da experiência uma foto com uma expressão facial a identificação da emoção era direta; no entanto quando eram apresentadas informações adicionais sobre a expressão que estava a observar este conhecimento sobre o contexto influenciava a identificação da emoção. Neste sentido, os autores concluíram que o contexto influencia as emoções que os observadores expressam (Berthelon & Sander, 2013).

## **2.4 Identificação de emoções**

«Detetar emoções nos outros é algo que a maioria das pessoas consegue fazer naturalmente mas determiná-las através de um computador é um campo de investigação em desenvolvimento.» (Berthelon & Sander, 2013). No âmbito das suas experiências, concluem que a identificação de uma emoção depende de pessoa para

pessoa e que, dentro de uma categoria emocional, existem várias formas (escalas) de sentir cada emoção (Berthelon & Sander, 2013).

Atualmente existem diversas técnicas que ajudam na detecção automática de emoções e no processo de relação entre as emoções sentidas e a atividade cerebral, designadamente técnicas como a ressonância magnética funcional<sup>1</sup> - um procedimento de neuro-imagem funcional que mede a atividade cerebral detetando mudanças no fluxo sanguíneo (Wikipédia 2013) (Wikipédia - Functional magnetic resonance imaging 2014).

Esta técnica foi utilizada com sucesso em duas experiências laborais onde o foco era estudar a atividade cerebral presente em algumas estruturas do sistema mesolímbico, responsável pelas emoções no ser humano. Uma das experiências foi elaborada por Menon e Levitin, que através de uma análise funcional e conectividade afetiva estudaram a atividade deste sistema. Algumas das estruturas estimuladas são o núcleo accumbens, uma estrutura cerebral ligada ao prazer; a área tegmental ventral, um centro dopaminérgico onde se inicia o circuito de recompensa do cérebro importante para a cognição, motivação, prazer e paixão; o hipotálamo que desempenha também um papel importante nas emoções como prazer, raiva, aversão, desprazer, tendência para o riso incontrolável; e a insula, em que uma das funções é coordenar as emoções (Menon & Levitin, 2005).

A segunda experiência foi realizada por Koelsch, Fritz, Cramo et al, e mostrou que é possível ativar certas estruturas do sistema mesolímbico, nomeadamente a amígdala, o hipocampo, o giro para-hipocampal e os polos temporais. Os autores sugerem que a atividade é ativada ou aumentada, não só através de estímulos agradáveis mas também de estímulos desagradáveis (Koelsch, Fritz, V Cramon, Müller, & Friederici, 2006).

Em ambos estudos, os autores usaram a música para estimular a atividade a estudar, o que demonstra a forte capacidade da sua influência.

Para além desta técnica, existem outras abordagens que podem ser utilizadas para detetar emoções. Segundo Gomez e Danuser, existe uma conformidade entre o

---

<sup>1</sup> Functional Magnetic Resonance Imaging, doravante designada - fMRI

sistema respiratório e o nível de excitação. Quanto mais rápido o fluxo respiratório de uma pessoa, mais excitada e desperta ela se encontra. Por outro lado, um ritmo respiratório lento representará calma e relaxamento (Gomez & Danuser, 2004).

## 3 Música

“A música é a expressão artística mais antiga conhecida pelo ser humano e é inerente à sua essência. A sua pulsação é compassada e rítmica, assim como a sua respiração, o seu caminhar, a sua fala e os seus movimentos” (Uniuca sd).

“Entender, apreciar, classificar e imitar a música são características únicas do ser humano, são fundamentais para o funcionamento de uma sociedade pelo grande poder que a música tem sobre as emoções e a psique humana” (Wikipédia - Música na sociedade 2014). Qualquer pessoa sente que a música atua no nosso corpo e na nossa mente despertando emoções, boas ou más, sendo difícil ficar indiferente à mesma. No entanto o estado emocional resultante da percepção musical é subjetivo pois varia consoante vários fatores, como a cultura, educação e experiências pessoais (Liu, 2006). O cérebro vai sendo moldado ao longo do tempo assim como a interpretação, a memória e a aprendizagem musical (Vuust & Kringelbach, 2010).

### 3.1 Sistema Auditivo

O sistema auditivo está dotado de estruturas preparadas para processar as ondas sonoras. Os sons são uma fonte essencial para a recolha de informação, desde que são captados até à sua chegada ao cérebro. Os ouvidos são os órgãos onde são captadas as ondas sonoras, sendo capazes de receber e interpretar sons numa gama entre os 20 e os 20.000 hertz aproximadamente (John, Johnson, David, Ruth, & Haskel, 2003). Conseguem amplificar estas ondas e transmiti-las às células sensoriais que, por sua vez, as convertem em impulsos elétricos (Paula, 2006). A intensidade destas ondas está diretamente relacionada com o número de células sensoriais que estão em ação. Quanto maior for a intensidade do som, maior será o número de células afetadas (Muszkat s.d.). De seguida, através de feixes de fibras nervosas, estes impulsos são encaminhados até ao cérebro para serem processados. No córtex, a informação é processada e decomposta em diferentes regiões ligados entre si. Por este motivo o ser

humano tem a capacidade de, num ambiente repleto de ruídos e sons, distinguir e focar-se numa determinada parte ou mesmo em todos os estímulos sonoros (Paula, 2006). Por exemplo, o córtex auditivo é responsável pela decodificação da altura, timbre, contorno e ritmo; o hipocampo é uma das áreas relacionadas com memória; o cerebelo e a amígdala atribuem um valor emocional à experiência sonora; o núcleo de *acumbens* está relacionado com o sentido de prazer e recompensa; entre outros (Muszkat s.d.).

Quando o sistema auditivo capta um estímulo, é capaz de extrair quatro propriedades: a modalidade; a intensidade, que representa a força com que estímulo é recebido, variando entre a percepção e o limiar da audição; a duração da captação do estímulo e a localização, determinando o local onde ocorreu o estímulo (Paula, 2006). Na presença de estímulos auditivos, podem ocorrer no ser humano recordações e memórias de acontecimentos guardados na sua memória. Por exemplo, se for algum género de som que sinalize perigo, a pessoa poderá sentir medo (Paula, 2006).

## **3.2 Música e Emoções**

As pessoas ouvem música por diversos motivos: aliviar a tensão, esquecer problemas, aliviar o tédio, entre outros. Não está definido como uma lei ou uma regra quais as emoções que uma música pode expressar e quais as emoções que o ser humano irá sentir (Liu, 2006), contudo diversos estudos indicam que a capacidade de compreender as mensagens emocionais, através da música, é um processo que se inicia desde cedo e que se desenvolve com o decorrer dos anos (Wikipédia - Music and emotion 2014).

Desde sempre, em várias culturas, as mães cantam para os seus filhos fazendo da música uma das primeiras experiências do recém-nascido (Menon & Levitin, 2005)(Vuust & Kringelbach, 2010). Com o seu desenvolvimento, as crianças deparam-se com uma variedade de brinquedos e jogos especialmente pensados para associar a emoção a uma música. Por exemplo, pressionar um botão com a imagem de uma cara

com uma determinada expressão (exemplo: sorriso) faz tocar determinado som e vice-versa. Esta é uma forma de iniciar o processo de ligação entre a música e emoção.

O ditado que diz que as músicas parecem exprimir emoções advém do facto de algumas das suas propriedades partilharem semelhanças com certas características emocionais (d'aversa ,2010). Por exemplo, de uma forma geral, associa-se a tristeza à música quando esta possui características típicas de uma pessoa triste, por exemplo comunicam vagarosamente, com menos vivacidade, falam com pouca intensidade sonora e gesticulam lentamente (d'aversa ,2010). Por outro lado, o mesmo acontece com a alegria que se associa a pessoas vivazes, com tendência para falar rápido (alguma excitação), com mais vivacidade, mais alto, demonstrando mais energia.

Tem-se verificado que a música tem um grande poder sobre as emoções e têm sido elaborados múltiplos estudos mostrando que a música induz e evoca emoções nos seus ouvintes (Scherer, 2004), sendo várias as disciplinas científicas que lidam com o tema de música e emoção incluindo filosofia, musicologia e psicologia. Nos estudos realizados, verificou-se que as características estruturais dos excertos musicais influenciam e correlacionam-se, de certa forma, com as várias categorias adjacentes à emoção (Gomez & Danuser, 2007; Yu, Huang, Li, & Zhang, 2009). Neste estudo os autores procuraram saber como algumas características musicais podem influenciar a excitação e a valência, quais destas apresentam maior ou menor influência e ainda como conseguem influenciar certas reações psicofisiológicas (Gomez & Danuser, 2007).

Na figura 3 são exibidos os valores obtidos na experiência referentes à influência que certas características musicais podem apresentar sobre as emoções: no gráfico, o eixo das abcissas representa a valência e o eixo das ordenadas representa a excitação.

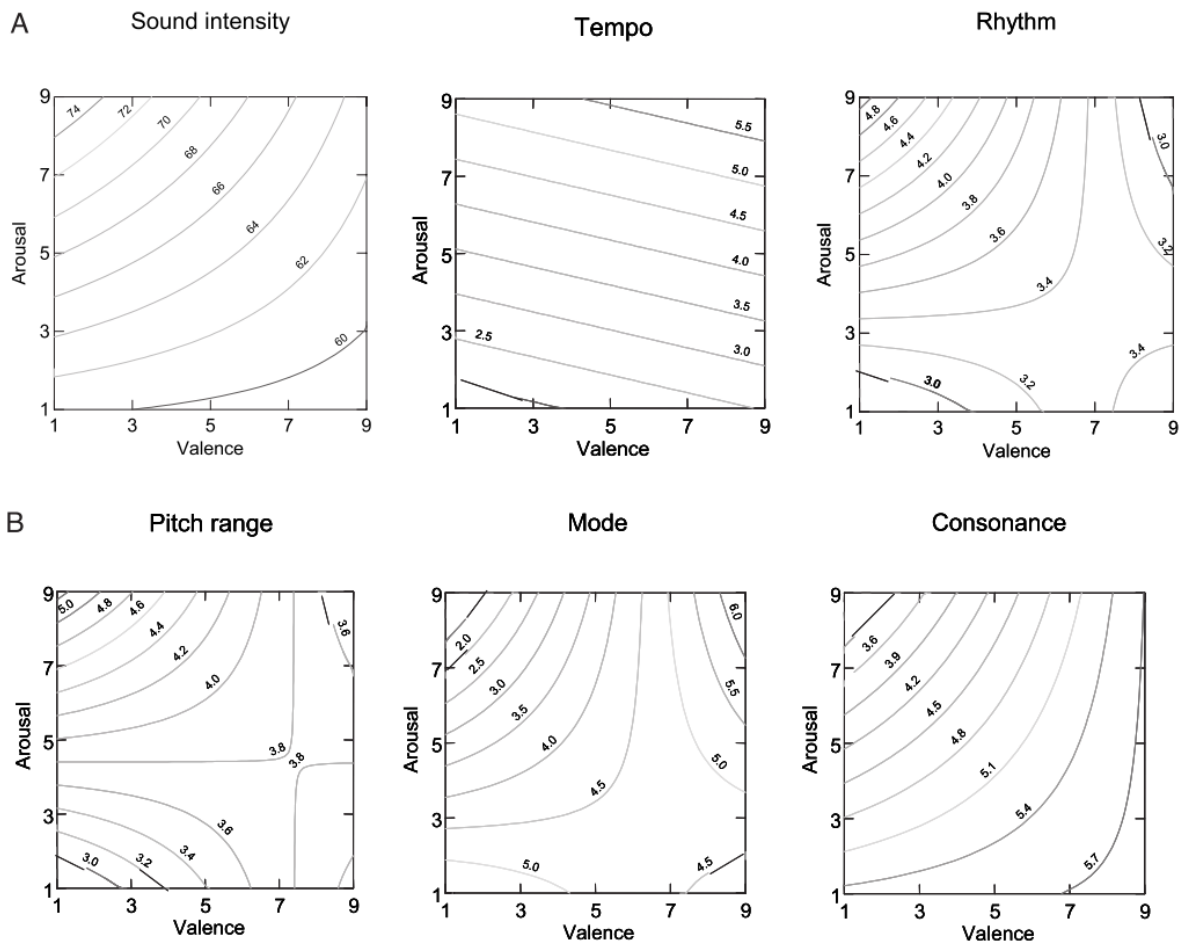


Figura 3 - Gráficos segundo a abordagem dimensional entre a valência e excitação, com os valores obtidos na experiência referentes à influência de cada característica musical. Todas as características, exceto a intensidade - medida em dB(A) -, estão medidas numa escala de 1 a 7 (tempo, 1 = lento e 7 = rápido); ritmo - *rhythm* (1 = proeminente 7 = vago); intervalo de altura - *pitch range* - (1 = estreito; 7 = amplo); modo - *mode* - (1 = menor; 7 = maior); consonância - *consonance* - (1 = dissonante; 7 = consonante) (Gomez & Danuser, 2007)

Através dos parâmetros medidos, os autores identificaram as seguintes correlações:

- A intensidade é a percepção do som, quanto mais baixa for o seu valor, a valência tende a aumentar e a excitação a diminuir, vice-versa;
- O tempo refere a velocidade do compasso, quanto mais rápido for o seu tempo, a valência e a excitação tendem a aumentar, vice-versa;

- O ritmo, relacionada com a métrica do verso, quanto mais vago for o seu valor, menor será a valência e a excitação mais alta, com ritmos mais proeminentes (facilmente identificáveis) a valência e a excitação obterão valores variáveis;
- Intervalo de altura (*pitch range*) é a diferença de altura entre duas notas e quanto mais amplo o seu valor, a valência será negativa e a excitação positiva, quanto mais estreito for o intervalo os valores da valência e da excitação são variáveis;
- Modo refere-se ao tipo de escala e quanto mais acordes menores existirem no excerto, a valência será negativa e a excitação alta, vice-versa;
- Consonância refere-se à harmonia musical e quando mais baixa for o seu valor, a valência será negativa e a excitação alta), vice-versa (Gomez & Danuser, 2007).

Segundo a tabela representada na figura 4, podemos encontrar o valor de influência de cada característica perante a valência e a excitação (*valence effect* e *arousal effect*). Também é apresentado o valor obtido de influência em cada quadrante (na abordagem dimensional).

*Representative Values of the 11 Musical Features for the Four Quadrants of the Affective Space*

Musical feature	Quadrants of the affective space				Valence effect	Arousal effect
	Negative low arousal	Negative high arousal	Positive low arousal	Positive high arousal		
Sound intensity	63.2	69.6	61.0	64.6	3.6	5.0
Tempo	2.8	4.5	3.2	4.9	0.4	1.7
Rhythm	3.3	4.1	3.3	3.3	0.4	0.4
Accentuation	3.6	5.5	3.6	5.5	0.0	1.9
Rhythmic articulation	6.1	4.8	5.1	3.8	1.0	1.3
Melodic direction	3.0	3.0	3.4	3.4	0.4	0.0
Pitch level	4.3	4.1	4.3	4.1	0.0	0.2
Pitch range	3.5	4.4	3.8	3.9	0.4	0.5
Mode	4.5	2.9	4.7	4.9	1.1	0.9
Complexity	3.8	4.1	3.0	3.3	0.8	0.3
Consonance	5.1	4.1	5.5	5.2	0.7	0.6

Figura 4 - Abordagem dimensional entre a valência e excitação, para cada quadrante é apresentado para cada característica musical, o respetivo valor (no centro do quadrante) assim como o valor do seu efeito/influência em cada eixo, “x” - valência (*valence*) e “y” - excitação (*arousal*) (Gomez & Danuser, 2007)

Perante os resultados, verificou-se que as duas características musicais que menos se associam com as expressões emocionais são a direção da melodia (*melodic direction*) e o nível do tom (*pitch level*) da melodia, ao passo que o modo (*mode*), a articulação do ritmo (*rhythmic articulation*) a complexidade da harmonia (*harmonic complexity*), no contexto da valência e a acentuação (*accentuation*), o tempo e a articulação rítmica (*rhythmic articulation*), no contexto da excitação, são as que mais se associam (Gomez & Danuser, 2007).

Quanto ao último tópico, são apresentados os resultados obtidos das respostas psicofisiológicas que podem ser despoletadas perante as características musicais referidas anteriormente.

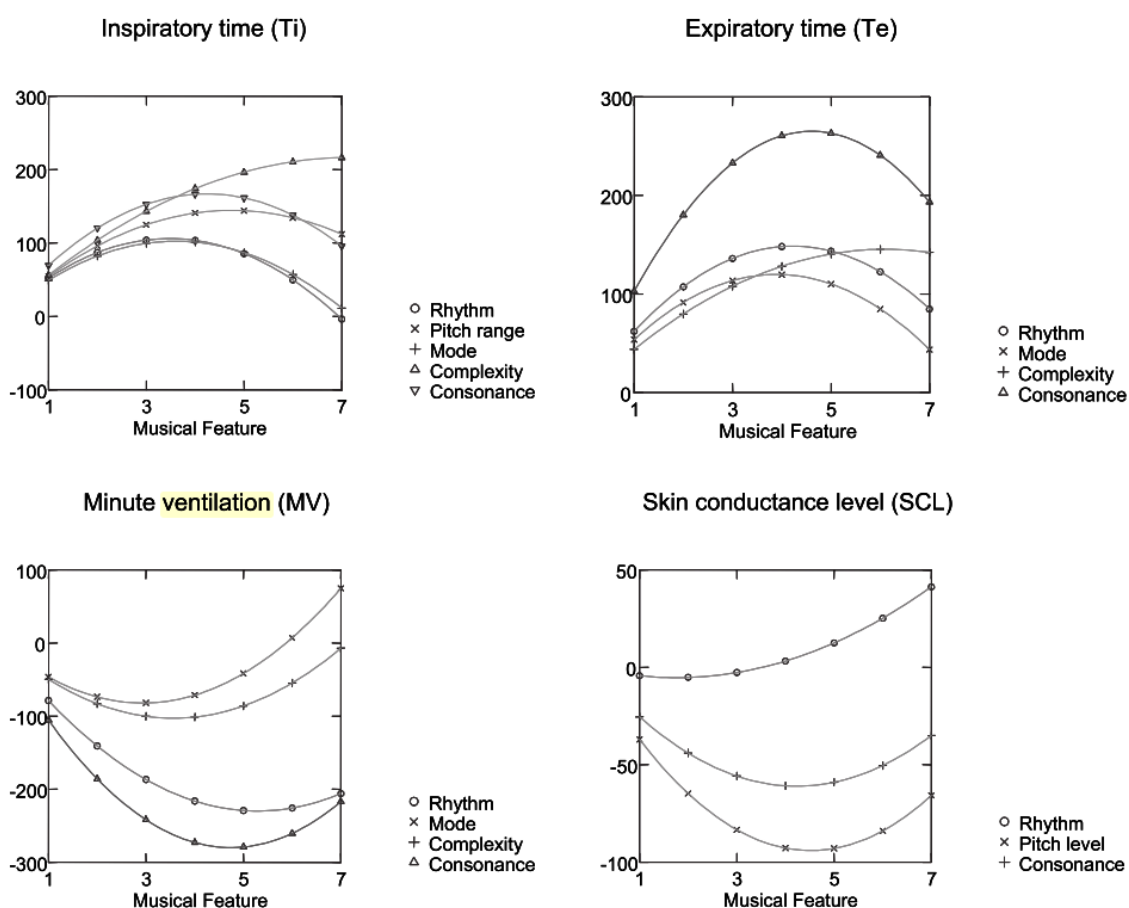


Figura 5 - Variação das respostas psicofisiológicas (tempo de inspiração e expiração, ventilação por minuto e nível de condutividade da pele) perante várias características musicais (ritmo, intervalo de altura, modo, complexidade e consonância) (Gomez & Danuser, 2007).

Algumas dessas respostas abordadas foram: a nível da inspiração, expiração, ventilação por minuto e da condutividade da pele – figura 5 (Gomez & Danuser, 2007):

- Tempo de inspiração – as características que baixam o tempo de inspiração são o ritmo e o modo enquanto a complexidade o tornam mais rápido (mais ofegante);
- Tempo de expiração – o ritmo e o modo são as provocam o tempo de expiração mais lento ao passo que a consonância é a que largamente mais o faz acelerar;
- Ventilação por minuto – a consonância é a característica que faz obter a ventilação por minuto mais baixa e o modo a que faz obter uma maior ventilação;
- Condutividade pele - o nível do tom (*pitch level*) permite atingir uma condutividade mais baixa enquanto o ritmo possibilita obter a mais alta (Gomez & Danuser, 2007).

Em geral, perante os resultados é possível constatar que é nos extremos dos níveis das características musicais, que se apresentam os menores e os maiores picos das respostas psicofisiológicas (Gomez & Danuser, 2007).

No entanto, outras reações fisiológicas podem ser despoletadas, como a transpiração, uma reação cutânea. Pode surgir devido a um excitação causado por um tempo rápido e uma forte consonância musical. Pelo contrário, excertos mais lentos com uma consonância mais baixa, já não irão provocar esta reação cutânea (Paula, 2006). Todas estas reações, evocadas inconscientemente, vêm realçar a importância que a música possui perante o comportamento emocional (Paula, 2006).

Uma experiência semelhante à referida anteriormente foi realizada pelos mesmos autores – Gomez e Danuser. O objetivo era avaliar as emoções sentidas, só que desta vez utilizando ruídos e outras músicas (passagens de 30 segundos) como estímulo. Através dos resultados obtidos – novamente registado num referencial sobre a forma de um gráfico, em que o eixo das abcissas representa a valência e o eixo das ordenadas representa a excitação - é possível afirmar (Gomez & Danuser, 2004) que:

- Um ruído que contenha aplausos ou um piar de pássaro causam uma valência bastante positiva; pelo contrário, o ruído de um martelo pneumático, de uma autoestrada ou de grilos provocam uma valência positiva mais baixa;
- Aplausos também proporcionam excitação assim como uma sirene ou o ruído de um avião a voar. O ruído de pessoas a jogar ténis ou um piar de pássaro influenciam pouco a excitação;
- Músicas como *Le Grand Bleu - Spaghetti del mare* de E. Serra e *Symphony. No 1 - Langsam schleppend* de G. Mahler causam uma valência positiva alta. Por outro lado, *Hail to England - Black Arrows* de Manowar e *Adagio for strings OP. 11* de Barber provocam uma valência mais baixa (mesmo assim são uns valores medianos tendo em conta a escala do eixo de valência);
- Músicas como *Hail to England - Black Arrows* de Manowar, *Cancan* de Offenbach e Rosenthal induzem uma grande excitação, enquanto *Symphony No. 5 – Adagietto* de Mahler e *Piano Concerto in G major – Adagio assai* de M. Ravel provocam uma baixa excitação (Gomez & Danuser, 2004).

Além destes resultados, os autores concluíram que, na presença dos estímulos musicais, os níveis de excitação nos participantes foram regularmente altos, ao passo que na valência os valores já variavam consoante o estímulo. Afirmam ainda, que as várias características musicais são importantes pois correlacionam-se com as respostas primárias dos seres humanos. Nomeadamente, o ritmo musical tende a sincronizar-se com a respiração (Gomez & Danuser, 2004).

O psicólogo britânico Sloboda numa das suas experiências identificou também uma correlação entre música e emoção. Constatou que quando ocorre a sucessão de várias apogiaturas (também conhecida como *appoggiatura* – característica musical) numa melodia é gerado um ciclo de tensão e libertação que provoca reações fortes, por exemplo o choro seguido do bem-estar (Verzaro 2012).

Outros pesquisadores descobriram um efeito entre a familiaridade com um excerto musical e as emoções que ele provoca. Numa experiência, um grupo de participantes ouviu apenas uma vez a música exemplo enquanto outro ouviu cinco vezes a mesma. Em suma, foi constatado que o grupo que tinha ouvido cinco vezes a música exemplo, classificou as emoções sentidas com mais intensidade. Sugerindo assim, que a familiaridade com uma música intensifica/aumenta as emoções sentidas (Iwanaga, Kobayashi, & Kawasaki, 2005).

Do mesmo modo, o estilo musical e a influência dos artistas podem alterar e evocar emoções que serão tanto mais intensas e afetivas consoante os indivíduos se identifiquem com as fontes. Campbell descreve vários estados emocionais de acordo com alguns estilos musicais, por exemplo: o canto gregoriano que proporciona descontração e pode reduzir o *stress*; a música barroca que transmite estabilidade, ordem, previsibilidade e segurança criando assim um ambiente estimulante para o estudo e trabalho; a música clássica que pode ajudar na concentração, na memória e na percepção; a música romântica que enfatiza expressão e sentimento por vezes evocando individualismo, nacionalismo ou misticismo, evoca simpatia, compaixão e amor; música impressionista que proporciona em algumas pessoas o contacto com o inconsciente e daí a criatividade; o *jazz, blues, dixieland, soul, calipso e reggae* que inspiram ânimo e alegria assim como em contrário a tristeza; a *salsa, rumba, merengue e macarena* que, com os seus ritmos vivos, com batidas que podem fazer disparar o coração evocam energia; o *samba* tem a rara capacidade de acalmar e despertar ao mesmo tempo. Campbell estabelece também uma relação entre alguns artistas conhecidos e as emoções que suas músicas evocam: o rock e o pop de Elvis Presley, Rolling Stones ou Michael Jackson podem libertar tensões, esquecer os problemas e mascarar dores; a música ambiente ou *new age* de Steven Halpern ou Brian Eno, sem um ritmo dominante podem induzir um estado de alerta descontraído (Rodrigues 2010).

A influência dos fatores atrás referidos na associação entre as características musicais e as emoções diferem de indivíduo para indivíduo. Ou seja, cada um pode reagir de modo diferente perante uma mesma característica musical (Wikipédia - Music and emotion 2014). A emoção sentida irá depender da experiência e da qualidade

emocional de cada pessoa, assim como a sua capacidade de interpretação musical (Vuust & Kringelbach, 2010)(Vuust & Kringelbach, 2010).

Em suma, todos os fatores e pequenas particularidades, referidos anteriormente, são decisivos para o reconhecimento e experiência musical nas emoções do ser humano.

### **3.3 Musica como terapia emocional**

São vários os benefícios de ouvir música e a sua presença é importante em qualquer idade: contribui para a forma de como se estabelecem laços emocionais, ajuda a desenvolver atitudes, cria atividades de grupo, gera interação e integração, entre outras. Como já referido durante este capítulo, é um estímulo acústico capaz de influenciar o processo emocional do ser humano (Uniiica sd). Quando se ouve música, independentemente do estilo, a pessoa vai moldando a sua personalidade e o seu comportamento. Por exemplo, ao imitar o estilo de vestuário dos artistas, usar as suas expressões verbais, copiar cortes de cabelo, entre outros (North et al., 2000). Esta influência musical ocorre tendencialmente, ao longo do tempo, faz parte do crescimento a nível pessoal.

Estudos revelam que participantes relatam sentir certas emoções em resposta a ouvir música, evocam tanto emoções positivas como negativas - quando as pessoas estão felizes ouvem música que transmite energia e alegria, por outro lado (quando estão tristes) tendem a ouvir música triste como forma de intensificar esse sentimento negativo. De certa forma, também pode fazer imergir certas memórias de pessoas e de momentos entrando assim no processo cognitivo (Wikipédia - Music and emotion 2014)(Vuust & Kringelbach, 2010).

Durante o período de gestação, ouvir música faz bem tanto para a mãe como para o bebé. Um estudo realizado em Taiwan indicou que as gestantes que ouviram música todos os dias durante duas semanas reduziram bastante alguns problemas, normais neste período, como sintomas de depressão, stress e ansiedade (Música na gestação s.d.).

Este comportamento de escuta musical modula fortemente algumas atividades do nosso organismo, nomeadamente a rede de estruturas mesolímbicas responsáveis pelas emoções e pelos comportamentos sociais, estando envolvida no processo de recompensa do corpo humano. Algumas destas estruturas estimuladas são o núcleo *accumbens*, uma estrutura cerebral ligada ao prazer; a área tegmental ventral, um centro dopaminérgico onde se inicia o circuito de recompensa do cérebro sendo importante para a cognição, motivação, prazer e paixão; o hipotálamo, que similarmente desempenha um papel essencial nas emoções como prazer, raiva, aversão, desprazer, tendência para o riso incontrolável; e a insula que uma das funções é coordenar as emoções (Menon & Levitin, 2005).

A música pode ter ainda uma vertente de terapia, podendo ser utilizada para tratar diversos problemas mentais: Keen e Sw tentaram através da música ganhar a confiança e confiança de adolescentes com distúrbios emocionais, problemas familiares ou com perda de entes queridos. Nas suas sessões usaram a música para relaxar os seus pacientes e criar um ambiente familiar (Keen & Sw, 2008).

Noutro caso, Boyle descobriu que os sons emitidos pelas máquinas responsáveis por efetuar fMRI's (equipamento técnico), aliviavam a dor ou mesmo no total, dos pacientes (Paula, 2006). Ou seja, um pequeno caso benéfico onde indiretamente se acalmava a dor.

Ouvir música também pode aliviar a hipertensão - uma doença comum que acarreta consigo um elevado risco para outras doenças, particularmente a nível cardiovascular e renal – pois tem uma influência sobre as respostas fisiológicas e o sistema nervoso (Yu et al., 2009).

A frequência cardíaca é um componente também alvo da influência musical, por exemplo, ouvir música sedativa pode aumentar a baixa frequência (componente da frequência cardíaca), ou através de música excitante e também sedativa é possível baixar a tensão arterial (Iwanaga et al., 2005). Similarmente, a música pode ter um efeito terapêutico positivo sobre outras respostas fisiológicas tais como: o nível da pressão arterial e da ansiedade, a resistência da pele e ainda também, pode ser capaz de aliviar dores de cabeça e tonturas (Yu et al., 2009).

Juntamente com esta influência consciente, existem também certas situações do dia-a-dia onde indiretamente, ao ouvir uma música, somos igualmente influenciados. Não a fim de uma terapia para tratar algum gênero de doença, mas sim para cativar as pessoas, as suas mentes. É o caso das músicas de ambiente nos supermercados, nas estações de transportes, lojas, entre outros, no intuito de uma pessoa, inconscientemente, se sentir mais confortável, leve e à vontade tal que, aproveitando estes exemplos, pode aumentar o tempo de permanência nos supermercados, a ver as compras ou decidir a compra; ou facilitar o tempo de espera pelos transportes nas estações.

## 4 A aplicação EMOCUBE

A emoção e a música são duas componentes abertamente presentes na nossa sociedade e, como apresentado nos capítulos anteriores, dividem-se em várias subcomponentes trazendo alguma complexidade ao seu estudo e definição.

Neste projeto é proposta uma aplicação onde é conjugada a correlação entre emoção e música aplicada à preparação emocional de um indivíduo. A aplicação deverá contribuir para o sucesso da pessoa nas diversas situações do dia-a-dia.

A aplicação desenvolvida é simples e pode ser utilizada em qualquer fase do processo de condicionamento, preferencialmente antes ou no decorrer da situação desejada, uma vez que o objetivo se enquadra no pré-condicionamento.

Fundamentalmente, esta aplicação permite a um utilizador ouvir música organizada segundo listas musicais que, de certa forma, contribuem para o sucesso numa determinada situação do dia-a-dia. Esta perspetiva assenta em dois passos principais:

- Em primeiro lugar: determinar e associar um estado emocional a uma situação, de uma forma que potencie favoravelmente o sucesso do desempenho do indivíduo.

Da mesma forma, neste primeiro passo, procura-se também definir um estado emocional para cada música;

- Em segundo lugar: utilizar uma técnica que permita calcular a relação entre o estado emocional definido de uma situação com o estado emocional definido para uma música.

Posteriormente, a partir da relação elaborada, selecionar as músicas que poderão induzir favoravelmente as emoções durante a realização das situações.

## 4.1 Desenho

No que diz respeito à aplicação foram definidos os seguintes objetivos:

- O objetivo principal desta aplicação consiste na disponibilização de uma ferramenta que, através da música, permita motivar e auxiliar emocionalmente um indivíduo no sucesso de uma determinada situação;
- Promover a interatividade com a música, adquirindo o bom hábito de a ouvir diariamente (um pouco implícito pela escolha das áreas abordadas);
- Permitir o registo de dados e informação relativos às escolhas e sugestões efetuadas pelos utilizadores para que estes, futuramente, possam ser cruzados no sentido de criar uma base de conhecimento sólida com diversos fins, por exemplo, implementação de novas funcionalidades consoante as necessidades (lista de sugestões musicais, musicais mais ouvidas), entre outros;
- Contemplar/adotar preferências/tendências e algumas modas da atualidade (*smartphones* em especial), no que diz respeito às interfaces, ao encadeamento, utilização e execução das várias funcionalidades.

Quando os utilizadores requerem novas situações e músicas, estas precisam de ser enquadradas emocionalmente (as situações e músicas base foram, da mesma forma, previamente enquadradas). Teoricamente, o objetivo fundamental é estabelecer uma correlação entre as situações e músicas. Na prática, significa estabelecer uma correlação numérica.

A nível das situações, este enquadramento emocional, acima referenciado, retrata um nível quantitativo para que estas possam ser bem-sucedidas. Por exemplo, uma pessoa que pratique desporto como futebol, basquete, voleibol, entre outros, consoante o seu estado emocional, o seu desempenho poderá ser melhor ou pior ao nível do jogo. Normalmente nestes desportos é favorável uma pessoa sentir certas emoções nomeadamente: amor pela arte que se pratica e pelos restantes colegas de equipa; algum medo perante a equipa adversária e/ou o potencial de determinado

jogador. Depois, também com o decorrer da própria situação outras emoções são influenciadas e manifestadas como a raiva, a alegria ou a tristeza. Portanto esta avaliação, perante cada situação, pretende definir um estado emocional favorável para a sua execução.

A nível das músicas, quando o ouvinte se defronta com elas, o seu estado emocional tenderá a atingir os valores pré-definidos para as emoções da respetiva música. Como já referido no capítulo três "*Música, a música tem um grande poder sobre as emoções (...)*", os indivíduos ouvem música por lazer, atividades de natureza académica ou profissional, mas principalmente pelo facto de estas influenciarem o nosso estado emocional, no sentido que intensificam/mantêm ou erradicam, possivelmente, níveis de alegria ou tristeza, raiva, medo, entre outros (como diz a expressão: "*ouvir música para libertar emoções*"). Por exemplo: proporcionar momentos de descontração e reduzir o *stress*; ajudar na concentração, memorização e da perceção; transmitir estabilidade e segurança, etc. De igual modo, evocar "*... individualismo, nacionalismo ou misticismo (...) simpatia, compaixão e amor (...) e a criatividade...*" - capítulo três. Isto é importante, em especial, no exemplo apresentado anteriormente sobre a prática de desportos.

Assim, o enquadramento musical define um conjunto de valores-referência de uma determinada emoção, influenciável por uma respetiva música, positivamente ou negativamente.

Esta análise foi sustentada pelo fundamento-base de que as emoções estão presentes em qualquer atividade do quotidiano. As componentes da abordagem de Scherer - preparação comportamental, o processo cognitivo, a excitação fisiológica, a expressão motora e o sentimento subjetivo (capítulo 2.1) - também têm um papel crítico na forma como lidamos, reagimos e executamos determinada situação.

A música tem um grande poder sobre as emoções: transmite-as e exprime-as, sobretudo através dos géneros musicais, das características musicais (ritmo, intensidade ...) e dos próprios artistas.

Assim, cada situação e cada música sofre uma avaliação numérica, com fim de ser enquadrada num determinado aglomerado de emoções. Por exemplo, quanto à emoção do amor, o seu valor irá indicar a “quantidade” de amor que uma pessoa deve sentir para que a execução da situação seja potencialmente melhor. Portanto, se o seu valor for baixo indica que não é preciso a pessoa sentir muito amor, se for alto indica que a pessoa potencialmente terá um melhor desempenho na situação se sentir um grande nível de amor.

Semelhante às situações, nas músicas o valor irá designar o nível de amor que a pessoa irá sentir se ouvir esta música: se este valor for baixo, significa que a música não transmite muito amor; se for alto, a pessoa deverá ficar mais sensível e aberta para executar determinada situação com o sentimento em causa.

Neste contexto e recorrendo à lista estruturada em árvore definida por Parrot (Wikipédia - Contrasting and categorization of emotions 2014) - *subcapítulo 2.2, figura 2* - foram selecionadas seis emoções base/primárias para serem utilizadas no processo de avaliação das situações e das músicas: amor, alegria, surpresa, raiva, tristeza e medo.

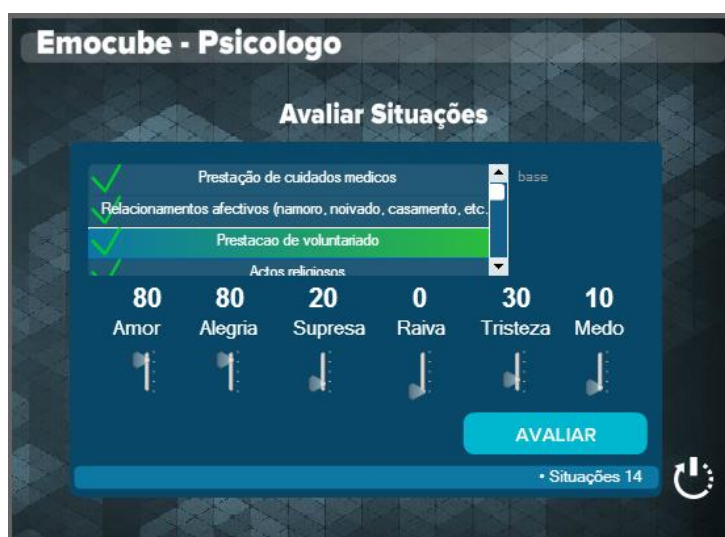


Figura 5 - Exemplo de uma situação avaliada (sessão ativa)

Como exemplo, podemos observar na imagem anterior (retirada da interface da aplicação), os valores das emoções primárias para a situação “*Prestação de voluntariado*”: 80 – amor, 80 – alegria, 20 – surpresa, 0 – raiva, 30 – tristeza e 10 – medo.

As situações e as músicas base já foram avaliadas emocionalmente. No entanto, quando forem adicionadas novos casos pelos utilizadores, estes deverão ser avaliados por um perito. As situações por um perito na área da psicologia (psicólogo) e as músicas por um perito na área da música (músico). O perito terá um papel fundamental neste processo de avaliação, pois cada um têm um conhecimento profundo da sua área, nomeadamente, a nível das emoções. O conceito de cada emoção pode ser ligeiramente diferente dependendo da área em que este está a ser abordado. Como tal, o conhecimento do perito será fulcral, na medida em que contribuirá para a perspetiva lógica da aplicação, explicada em seguida.

Quando é selecionada uma situação, a aplicação irá gerar uma lista de músicas. Este processo incide sobre as avaliações das situações e músicas efetuadas pelos peritos. Ao serem avaliadas por estes, as componentes terão um foco mais independente e específico, baseado no conhecimento de cada área.

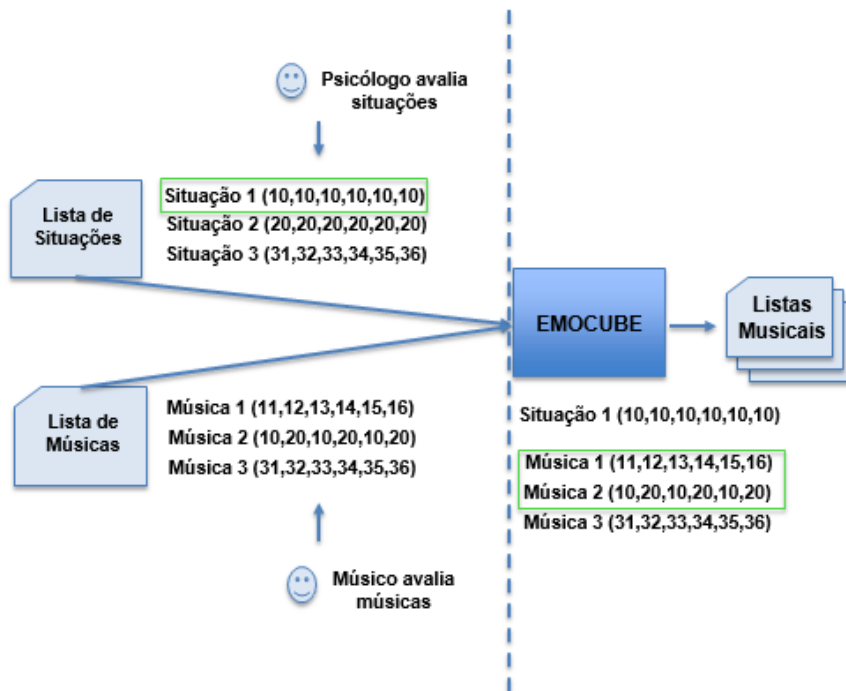


Figura 6 – Exemplo da seleção musical

Como podemos observar na figura, foi selecionada a situação 1. O perito psicólogo avaliou esta situação com 10% em cada uma das emoções (10 – amor, 10 – alegria, 10 – surpresa, 10 – raiva, 10 – tristeza e 10 – medo). Cada emoção tem o seu significado conforme a área.

- Por exemplo, para o psicólogo a emoção amor, numa situação *jogar futebol*, poderá designar a percentagem que uma pessoa deve ter/sentir de amor perante os colegas de trabalho (aceitar a opinião dos colegas e trabalhar em equipa, entre outros).

Quando o EMOUCUBE gera a lista de reprodução musical, procura as que se associem emocionalmente com a situação selecionada.

- Neste caso, as músicas selecionadas foram a 1 (11 – amor, 12 – alegria, 13 – surpresa, 14 – raiva, 15 – tristeza e 16 – medo) e a 2 (10 – amor, 20 – alegria, 10 – surpresa, 20 – raiva, 10 – tristeza e 20 – medo) e, como podemos observar, os níveis emocionais aproximam-se da situação 1.

O músico avaliou estas músicas consoante os seus conhecimentos, para ele amor poderá passar por uma música que emocionalmente abre a mente das pessoas.

- Enquadrando com o nosso exemplo de *jogar futebol*, induza a pessoa a ouvir a opinião dos colegas de trabalho e aceitar trabalhar em equipa.

Logo, ter peritos diferentes torna o processo de geração mais fiável e real (cada área tem os seus conceitos). Assim se contribuí para a lógica da aplicação, no sentido em que quando é feita a seleção de uma situação, a lista musical gerada irá contribuir de facto, para o seu êxito.

Ao longo da utilização da aplicação é importante que o utilizador possa contribuir com a sua opinião sobre se as músicas ajudaram no desempenho de determinada situação. Para tal, a aplicação disponibiliza um sistema de avaliação (estrelas de um a cinco), já descrito no *capítulo 4.1.2 – descrição, para as músicas*. Esta informação sobre a avaliação das músicas será cruzada e apresentada na interface do músico. Assim o perito saberá, através do número de estrelas, se a música está bem avaliada ou não, podendo e caso seja necessário reavaliar a música.

- Por exemplo, se dois utilizadores avaliarem uma música com uma estrela e três estrelas respetivamente, o perito verá sobre essa música uma avaliação de duas estrelas. Esta prática é importante, tanto por parte do utilizador em avaliar as músicas, como por parte do perito em analisar a avaliação de cada música, para que a lógica da aplicação possa ser mais eficiente.

Para ser apresentada uma lista de músicas dada uma situação, é preciso comparar de uma forma minuciosa os valores emocionais da própria situação com os valores emocionais de cada música e, assim, obter as músicas que poderão favorecer o seu condicionamento/desempenho.

A estratégia utilizada para a comparação pretendida foi recorrer ao coeficiente de correlação linear de *Pearson* (Sousa, 2002). Basicamente, a fórmula procura verificar se existe uma relação entre duas ou mais variáveis. No caso desta aplicação, irá verificar

a força que mantém associado os dois conjuntos de valores (Landau, 1937), tanto os valores emocionais de uma situação como os valores emocionais de uma música. Na imagem seguinte é apresentada então a fórmula matemática para calcular este coeficiente.

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i\right)^2}}$$

Figura 7 - Fórmula para cálculo do coeficiente de correlação linear de *Pearson*

O valor que este coeficiente poderá obter pertence ao intervalo entre -1 e 1 e o seu significado dependerá do valor obtido, conforme indica a tabela.

Coeficiente de correlação	Correlação
$r = 1$	Perfeita positiva
$0,8 \leq r < 1$	Forte positiva
$0,5 \leq r < 0,8$	Moderada positiva
$0,1 \leq r < 0,5$	Fraca positiva
$0 < r < 0,1$	Ínfima positiva
0	Nula
$-0,1 < r < 0$	Ínfima negativa
$-0,5 < r \leq -0,1$	Fraca negativa
$-0,8 < r \leq -0,5$	Moderada negativa
$-1 < r \leq -0,8$	Forte negativa
$r = -1$	Perfeita negativa

Figura 8 - Significado dos valores obtidos no cálculo do coeficiente de correlação

Se o valor do coeficiente estiver próximo do 0, a correlação é nula e significa que a música não se relaciona emocionalmente com a situação. Há medida que este valor se aproxima de 1 a correlação é favoravelmente positiva, ou seja o relacionamento emocional de uma música tende para o mesmo sentido da emoção inerente à situação desejada. Para os casos em que o coeficiente obtém um valor negativo (0 até -1) significa que existe uma correlação negativa, ou seja se os valores de uma das variáveis aumentam (valores emocionais de uma situação ou música neste caso) os outros valores diminuem. Portanto estes valores não interessam na perspectiva.

A nível funcional foram criados três tipos de perfis: utilizador comum, utilizador psicólogo e utilizador músico; a cada utilizador/perfil está associada determinada interface e respetivas funcionalidades.

O *utilizador comum* será a pessoa que irá usufruir da aplicação em si. Irá registar um nome de utilizador e palavra-passe para a criação de uma credencial que, se corretamente submetida, valida o acesso ao seu perfil pessoal. No perfil, poderá não só visualizar as suas situações e ouvir as suas músicas, como também gerir a manutenção das mesmas. O utilizador tem ainda a possibilidade de utilizar um sistema de avaliação para as músicas; esta avaliação constitui-se pela cotação de estrelas variando a sua quantidade entre um e cinco. Desta forma o utilizador estará a identificar e contribuir com a sua avaliação sobre se a música contribuiu positivamente ou não para a situação em causa.

De forma semelhante irá existir um sistema de avaliação para as situações, só que neste caso terá um cariz meramente informativo, indicando para cada situação o valor médio da satisfação dos utilizadores sobre as músicas que nela se enquadram.

Relativamente ao *utilizador psicólogo*, este será o responsável por avaliar emocionalmente as situações. Por conseguinte, deverá ser alguém ligado à área da psicologia e quanto mais vasto o seu conhecimento e sua experiência, mais eficaz será a sua avaliação perante cada situação.

Por último, o *utilizador músico* terá a responsabilidade de avaliar emocionalmente as músicas suportadas pela aplicação. Deverá ser uma pessoa que esteja ligada à área da música e, por semelhança ao utilizador psicólogo, quanto mais vasto o seu conhecimento e experiência nesta área, mais correta deverá ser a sua avaliação para cada música.

A aplicação desenvolvida está acessível através da internet - o sistema global de redes de computadores mais comum da atualidade – e, desta forma, é possível aproveitar os benefícios do mesmo: localização da aplicação, peritos e utilizadores, disponibilidade, facilidade de acesso, entre outras.

#### 4.1.1 Exigência da avaliação musical (Exemplo)

Foi selecionada ao acaso uma situação e analisado o resultado dos coeficientes de correlação obtidos para a seleção musical, apresentados na imagem seguinte.

```
Musica: Enter Sandman - Metallica Coef: -0.26853803465494047  
Musica: Entre Dos Aguas - Paco de Lucia Coef: 0.666771982674358  
Musica: Fico assim sem voce - Adriana Calcanhoto Coef: 0.8093195880474273
```

Figura 9 - Exemplo de uma análise a alguns coeficientes de correlação

Para as músicas apresentadas, verificaram-se os seguintes coeficientes: *Enter Sandman – Metallica* = - 0.27, *Entre Dos Aguas – Paco de Lucia* = 0.67 e *Fico assim sem voce – Adriana Calcanhoto* = 0.8. Ou seja, a primeira música tem uma relação fraca com a situação selecionada, enquanto as outras duas músicas apresentam uma relação mais forte (emocionalmente estão mais relacionadas).

Devido ao intervalo de valores do coeficiente de correlação (-1 a 1) abordado no capítulo 4.1, surgiu a estratégia de criar intervalos específicos no sentido de se obter vários níveis de avaliação, ou seja, a definição de um valor para se validar a música na seleção musical.

Estes intervalos designam-se interpretações e foram criados três para a aplicação, conforme a imagem seguinte.

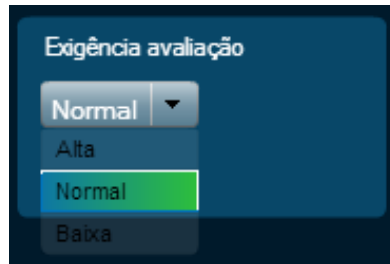


Figura 10 – Valores possíveis para a exigência da avaliação musical (Alta, Normal e Baixa)

Quando a interpretação *exigência* = Alta o coeficiente tem de estar entre 0.9 e 1 para que a música seja válida; quando a interpretação *exigência* = Normal o coeficiente tem de estar entre 0.7 e 1 (definido por *default* sempre que se inicia uma sessão de entrada); quando é baixa, o coeficiente tem de estar entre 0.5 e 1.

Portanto, no contexto da aplicação, quando é requerida uma lista musical para uma determinada situação é calculado o coeficiente entre a situação e cada música do utilizador. Caso o valor do coeficiente esteja enquadrado numa das interpretações apresentadas, (conforme a configuração ativa da exigência de avaliação – baixa, média, alta) a música irá ser integrada na lista de reprodução musical ou não. Com esta estratégia, o utilizador tem a hipótese de requerer uma lista de reprodução musical mais ou menos elaborada, com mais ou menos sugestões de músicas.

A exigência da avaliação, escolhida pelo utilizador como configuração, irá ser um fator que poderá ser crítico no sucesso da lógica da aplicação (influenciar o estado emocional para ter êxito na execução de uma tarefa). Quanto maior for a exigência na avaliação, mais o estado emocional se aproximará do estado emocional ideal para a execução da tarefa.

A aplicação já contém algumas situações e músicas base, compreendendo um total de 14 (catorze) situações e 24 (vinte e quatro) músicas.

As situações escolhidas representam acontecimentos ou tarefas do quotidiano dos indivíduos e provém de diferentes áreas e contextos. Por exemplo: ligadas à área da saúde como *Prestação de cuidados médicos*, ligadas à área do desporto como

*Preparação física e desporto pessoal* ou *Desportos de combate*, ligadas a situações onde existe uma fila de espera – *Situações de espera*, ou com pessoas que perderam alguém – *Lidar com a perda de alguém*, entre outros. Nesta seleção, também se teve o cuidado de abranger situações que fosse expectável uma certa avaliação emocional (um valor pico para cada emoção) com o intuito de se obter vários resultados emocionais, diferentes entre si.

As músicas escolhidas representam uma pequena seleção que, semelhante às situações, fosse expectável uma avaliação com o intuito de obter resultados/avaliações (todos os utilizadores têm acesso a esta seleção). Estas foram criadas e avaliadas inicialmente por engenheiros e doutores que, não sendo peritos na área, utilizaram a sua experiência e sabedoria do senso comum.

Em baixo estão representadas duas tabelas com as situações (figura 11) e as músicas (figura 12) criadas.

		Carinho			Agitação	Pena	Alarme	
		Afeição	Entusiasmo	Espanto	Hostilidade	Mágoa	Choque	
		Compaixão	Otimismo	Admiração	Sofrimento	Rejeição	Horror	
		Amor	Alegria	Surpresa	Raiva	Tristeza	Medo	
4	<b>Situação (envolve)</b>	<b>Descrição</b>						
5	Prestação de cuidados médicos	Médicos / Veterinários						
6	Relacionamentos afectivos (namoro, noivado, casamento)	Qualquer pessoa						
7	Prestação de voluntariado	Qualquer pessoa						
8	Actos religiosos	Fiéis						
9	Preparação física e desporto pessoal	Desportistas amadores						
10	Actividades com animais	Qualquer pessoa que goste de animais						
11	Combate a incêndios	Bombeiros / Voluntários						
12	Operações policiais de elevado risco	Polícias / Elementos de segurança						
13	Desportos de combate	Lutadores / Atletas						
14	Actividades domésticas (limpezas, reparações, etc.)	Qualquer pessoa						
15	Situações de espera (filas, etc.)	Qualquer pessoa						
16	Lidar com a perda de alguém	Qualquer pessoa						
17	Vendas (porta a porta, etc.)	Vendedores						
18	Falar em público	Oradores, parlamentares, etc.						
19								
20		Irrelevante	Relevante					
21								
22		0 - 10	90 - 100					

Figura 11 - Situações base

1			Carinho			Agitação	Pena	Alarme
2			Afeição	Entusiasmo	Espanto	Hostilidade	Mágoa	Choque
3			Compaixão	Otimismo	Admiração	Sufrimento	Rejeição	Horror
4	<b>Música</b>	<b>Descrição</b>	<b>Amor</b>	<b>Alegria</b>	<b>Surpresa</b>	<b>Raiva</b>	<b>Tristeza</b>	<b>Medo</b>
5	A Cabana Junto A Praia - Jose Cid	Base	85	40	30	10	90	25
6	A cantar o tiroles - Jose Figueiras	Base	35	100	25	20	0	15
7	A Kiss To Send Us Off - Incubus	Base	40	30	10	95	20	30
8	A Vida Vai Torta - Xutos e Pontapes	Base	45	15	70	65	80	45
9	Angel Song - Silence 4	Base	90	40	20	0	50	25
10	Cinderela - Carlos Paiao	Base	100	50	25	0	10	0
11	Crystalised - The XX	Base	60	25	75	0	50	60
12	Drops of jupiter - Train	Base	90	40	30	10	40	30
13	Du hascte - Rammstein	Base	20	35	35	100	40	60
14	Enter Sandman - Metallica	Base	15	30	35	95	55	60
15	Entre Dos Aguas - Paco de Lucia	Base	55	15	55	20	95	60
16	Fico assim sem voce - Adriana Calcanhoto	Base	90	40	65	5	65	60
17	Forca - Da Weasel	Base	85	35	60	15	55	60
18	Homem do leme - Xutos e pontapes	Base	70	30	75	10	55	55
19	I Was Born To Love You - Queen	Base	100	65	25	0	10	20
20	I will always love you - Whitney Houston	Base	90	20	40	15	100	45
21	Mission Impossible - U2	Base	55	95	65	55	40	65
22	Muda de vida - Humanos	Base	85	45	45	20	40	25
23	No Woman No Cry - Bob Marley	Base	65	20	40	20	90	45
24	Nothing Else Matters - Metallica	Base	65	35	65	15	90	70
25	Relax Take It Easy - Mika	Base	55	85	40	15	25	55
26	Somebody To Love - Queen	Base	75	35	65	15	45	55
27	Sorry seems to be the hardest word - Blue	Base	80	20	70	15	95	65
28	YMCA - Village People	Base	55	95	30	0	10	15
29								
30			Irrelevante	Relevante				
31								
32			0 - 10	90 - 100				

Figura 12 - Músicas base

## 4.2 Arquitetura

Neste capítulo são apresentados vários diagramas relativos às várias componentes do projeto.

### 4.2.1 Diagrama de Componentes Simples

O foco do processo de desenvolvimento desta aplicação, de como as estruturas se relacionam e as ações são implementadas, baseou-se num diagrama de

componentes apresentado e descrito na figura seguinte. Este foi desenhado inicialmente, de forma a suportar a componente multimédia e informática (aplicação), adquirida no Mestrado, assim como a componente teórica da emoção e música.

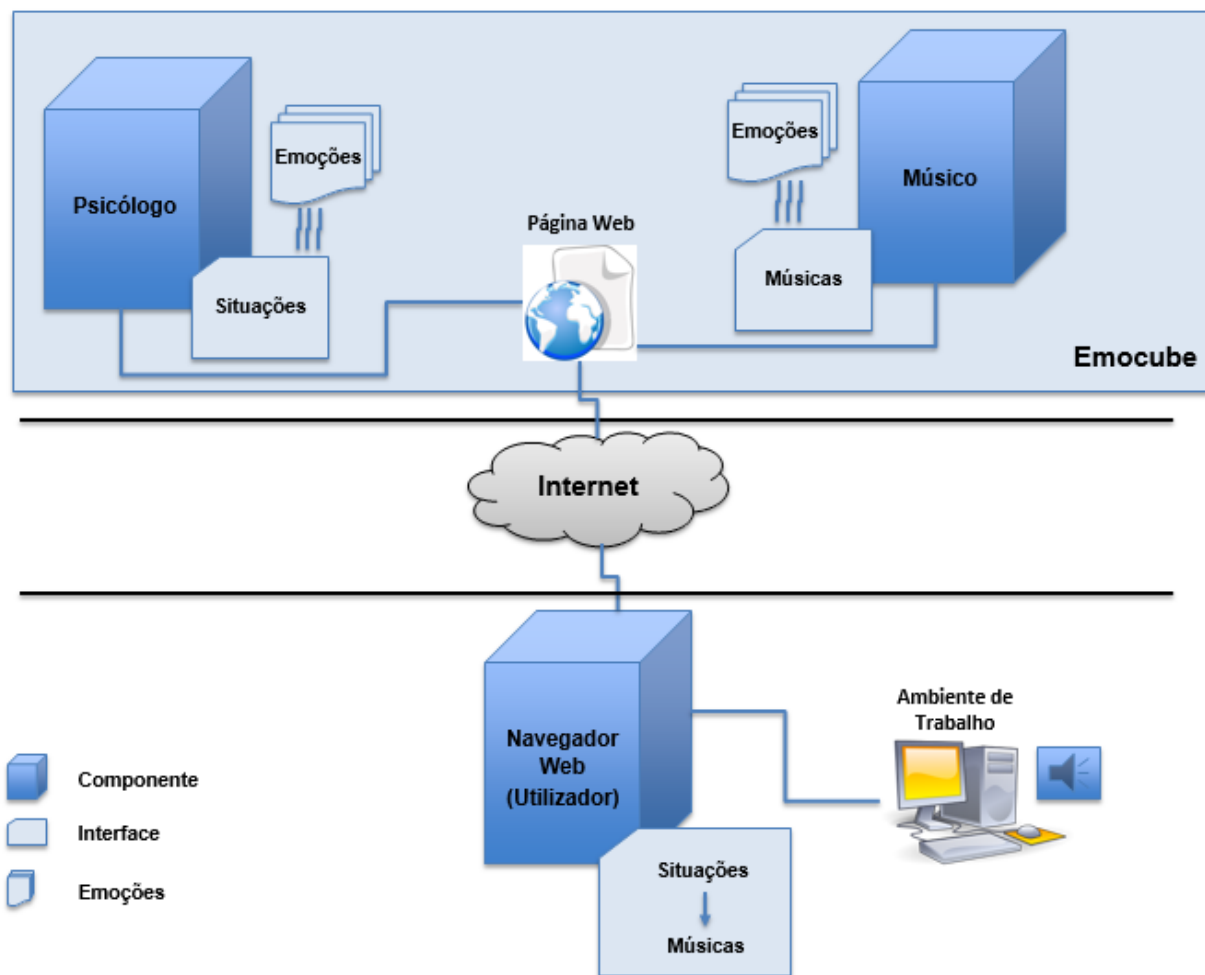


Figura 13 – Diagrama de componentes simples

O utilizador, no seu ambiente de trabalho e através de um navegador web (traduzindo *web browser*), terá acesso à sua componente através de uma página web através da internet, onde essencialmente poderá interagir com as suas situações e músicas. Por sua vez, a página web irá ligar-se/comunicar com a componente psicológica e musical. Estas componentes apresentam uma interface que permite ao perito (psicólogo e músico) avaliar emocionalmente as situações e as músicas

respetivamente. O processo da avaliação é baseado, fundamentalmente, em quantificar numericamente determinadas emoções.

#### 4.2.2 Arquitetura Tecnológica

Para suportar esta aplicação assim como as tecnologias usadas, foi implementada a arquitetura apresentada na imagem seguinte.

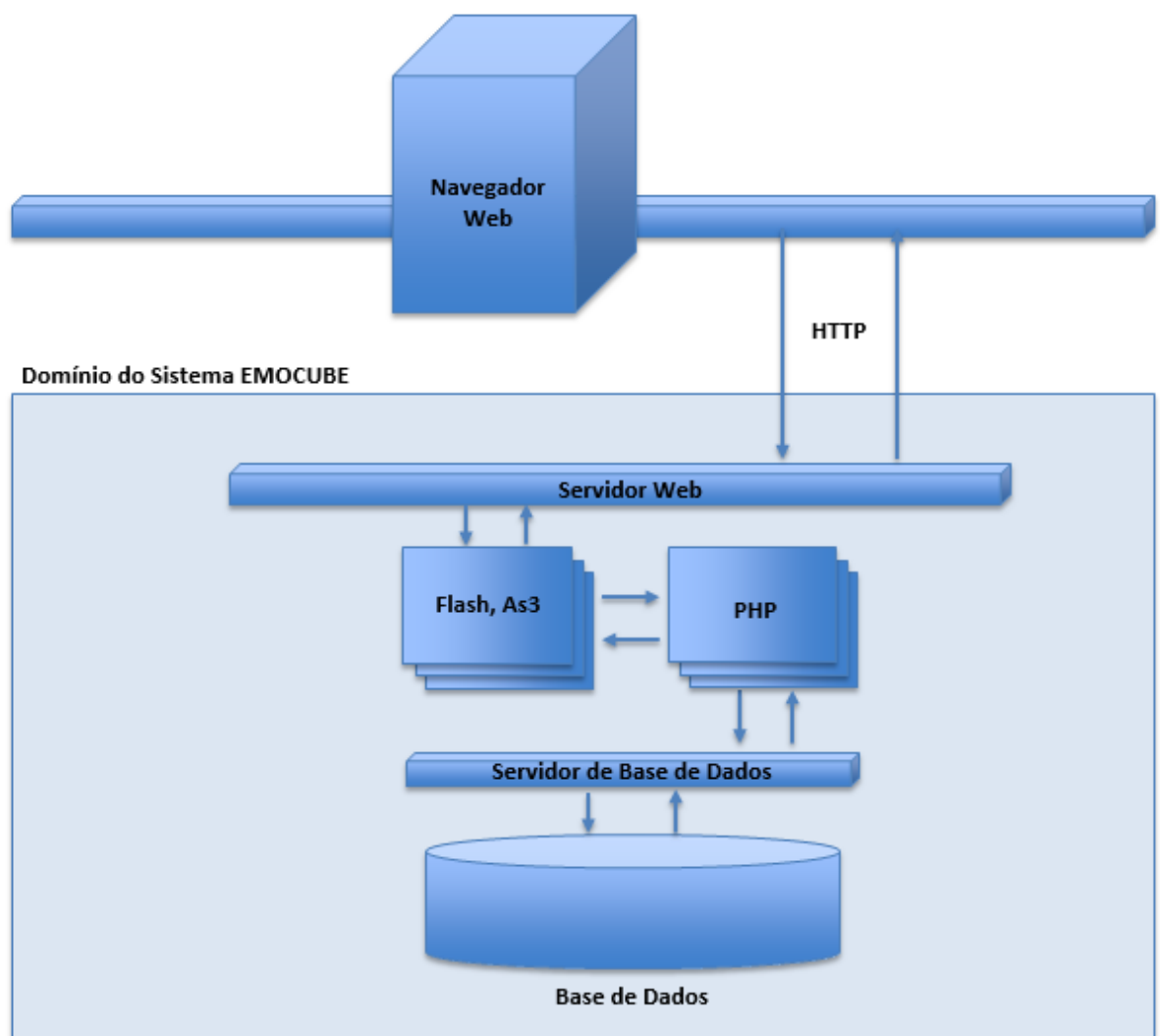


Figura 14 – Arquitetura tecnológica

Começando pelo topo, aparece a camada relativa ao cliente, que integra uma componente Navegador Web. Abrange e agrega todos os dispositivos (máquinas) que disponibilizem um navegador com acesso à internet. Esta camada irá comunicar, através do protocolo *HTTP*, com a primeira camada do sistema da aplicação, o Servidor Web. O Servidor Web é responsável pela disponibilização do serviço (aplicação) e portanto, tem acesso ao código da aplicação (projeto) que está implementado em *Flash* e *Action Script 3*. A aplicação comunicará com a Base de Dados, através de ficheiros com código em *Php*, que estará disponível num servidor próprio e que é gerida por um *SGBD* o *MySQL*. Para administração deste *SGBD* foi usado o *Phpmyadmin*, um aplicativo *web* gratuito.

### 4.2.3 Modelo de dados Relacional

O modelo de dados relacional representa um conjunto de esquemas que, entre si, apresentam relações com um conjunto de restrições de integridade. Na figura seguinte está representado o modelo implementado para sustentar os dados aplicativos do *EMOCUBE*.

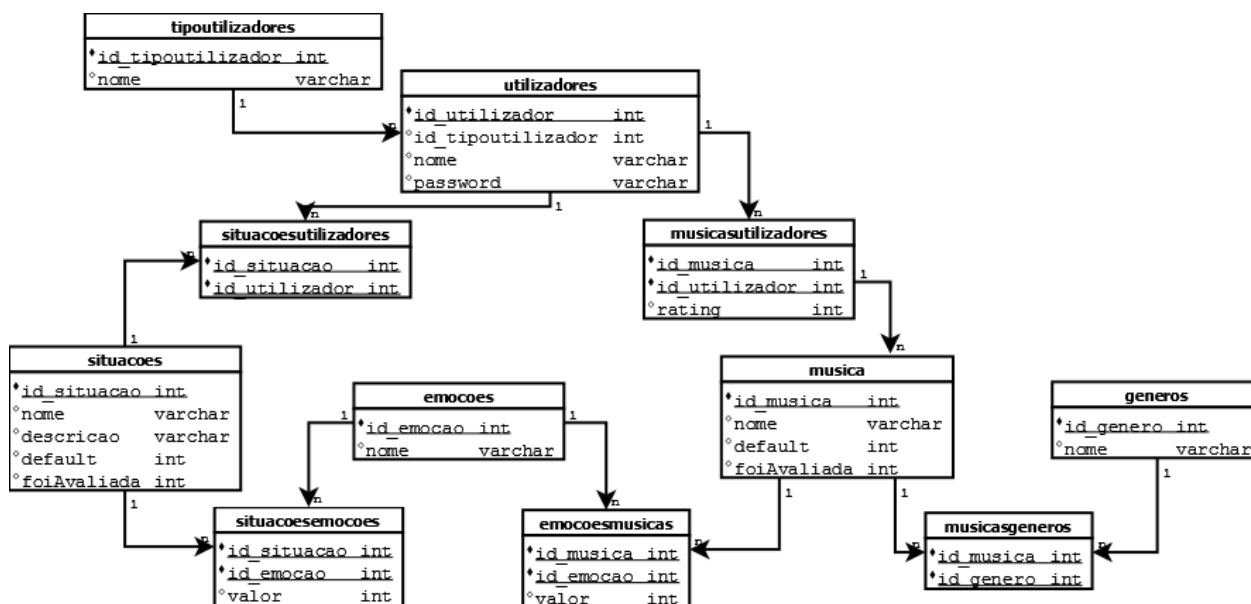


Figura 15 - Modelo de dados relacional

#### 4.2.4 Diagrama de Caso de Uso

O diagrama seguinte apresenta uma visão externa do sistema da aplicação *EMOCUBE*, que ilustra num alto grau de abstração as interações dos utilizadores com as funcionalidades disponíveis. Graficamente representa os atores, os casos de uso e os relacionamentos entre estes elementos.

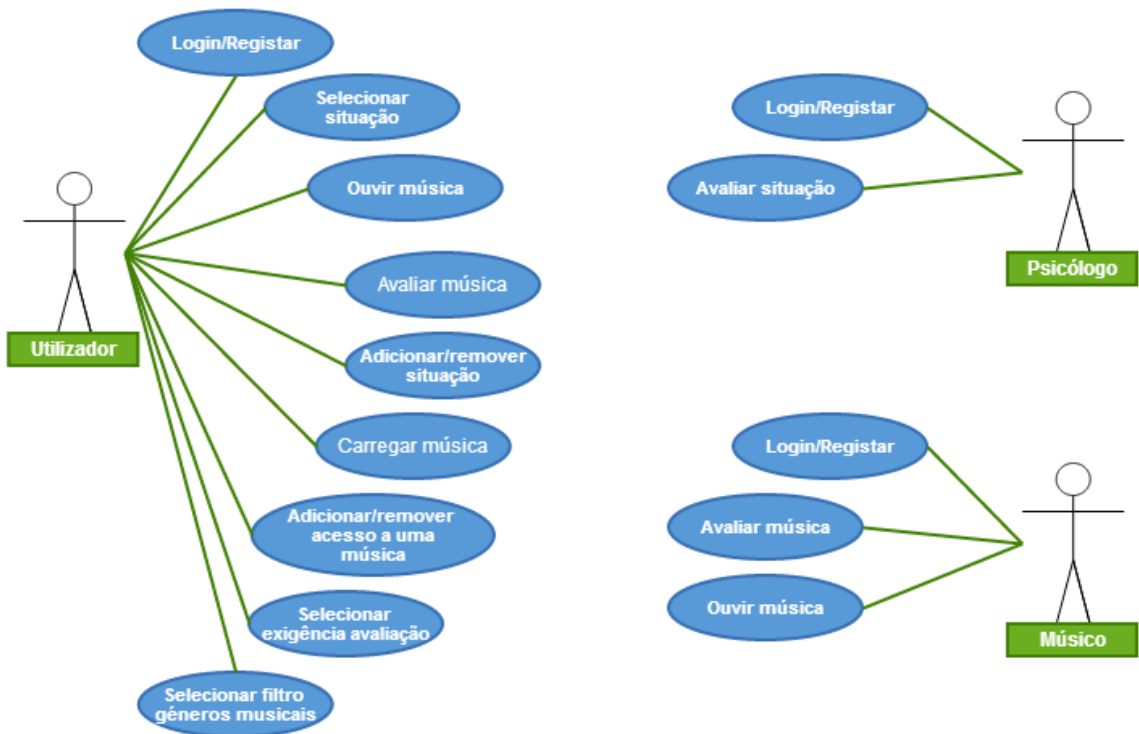


Figura 16 – Diagrama de caso de uso

#### Ator Utilizador

Caso de uso	Descrição
Login/Registar	Processo de autenticação definido por um nome de utilizador e uma palavra-chave. Para os novos utilizadores, é

	possível efetuar o registo (como utilizador comum).
Selecionar situação	Selecionar uma situação da lista de situações. Esta lista é composta pelas situações base da aplicação e das situações adicionadas pelo próprio utilizador.
Ouvir música	Ouvir as músicas da lista de reprodução musical. Está disponível um controlador de média, que permite reproduzir, parar, avançar e recuar a faixa musical. Também é disponibilizado um modo de reprodução aleatório e controlo de volume.
Avaliar música	Avaliar determinada música numa escala de uma a cinco estrelas. O seu principal simbolismo é que o utilizador possa indicar se a música teve ou não uma boa influência, na realização da situação. Embora esta avaliação possa ter interpretações diferentes e mais pessoais para cada utilizador.
Adicionar/Remover situação	Adicionar ou remover uma situação pessoal (não inclui as situações base). Desta forma, o utilizador pode fazer uma gestão de novas situações.
Carregar música	Carregar uma música para a aplicação ( <i>upload</i> para o servidor). Importar novas músicas, que ainda não existam na aplicação.

Adicionar/Remover acesso a uma música	Adicionar ou remover o acesso a uma música existente na aplicação (excluindo as base), permitindo uma gestão das músicas.
Selecionar exigência da avaliação	Escolher uma exigência de avaliação, entre três possíveis: baixa, normal, alta. Identifica o rigor da avaliação para gerar uma lista de reprodução musical, quando é selecionada uma situação.
Selecionar filtro de géneros musicais	Permite selecionar os géneros musicais que estarão presentes na lista de reprodução musical (excluindo os que não estão selecionados).

### Ator Psicólogo

Caso de uso	Descrição
Login/Registar	Processo de autenticação definido por um nome de utilizador e uma palavra-chave. Para os novos utilizadores, é possível efetuar o registo (como utilizador comum).
Avaliar situação	Avaliar ou reavaliar todas as situações registadas na aplicação, que consiste em definir numericamente, para cada situação, valores para as emoções pré-definidas.

### Ator Músico

Caso de uso	Descrição
Login/Registrar	Processo de autenticação definido por um nome de utilizador e uma palavra-chave. Para os novos utilizadores, é possível efetuar o registo (como utilizador comum).
Avaliar música	Avaliar ou reavaliar todas as músicas registadas na aplicação, que consiste em definir numericamente, para cada música, valores para as emoções pré-definidas, assim como os seus géneros musicais.
Ouvir música	Ouvir as músicas carregadas na aplicação, para que possam ser avaliadas. Está disponível um controlador de média, que permite reproduzir e parar a faixa musical.

#### 4.2.5 Diagramas de Sequência

Os diagramas de sequência representam uma visão sobre determinada/s funcionalidade/s, mais propriamente a sequência dos processos envolvidos, de forma a facilitar a sua compreensão assim como as entidades envolvidas. Neste capítulo são apresentados dois diagramas para representar os processos envolventes, um relativo à geração da lista de reprodução musical e outro referente ao carregamento de uma música.

#### 4.2.5.1 Lista de reprodução

No diagrama, apresentado de seguida, está representado o procedimento efetuado quando uma lista de reprodução musical é requerida.

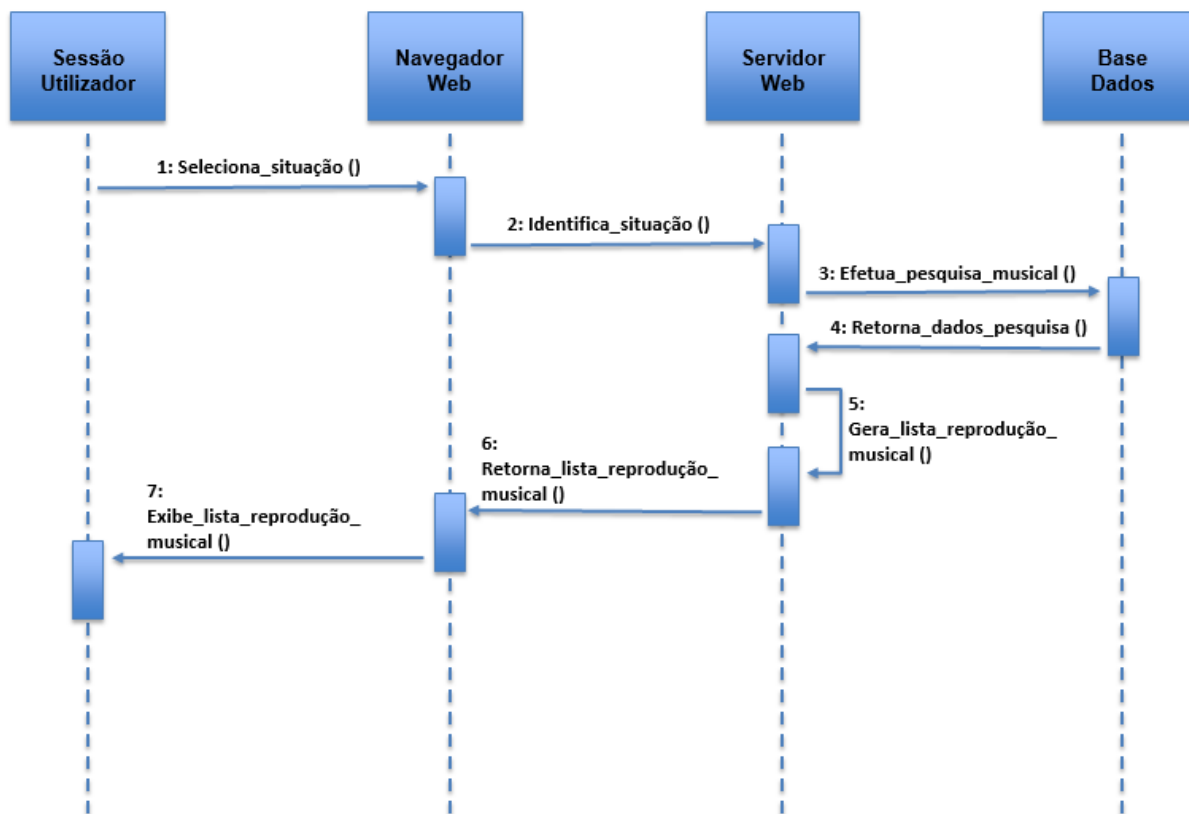


Figura 17 – Diagrama de sequência – Lista de reprodução

Processo	Descrição
1: Selecciona_situação ()	Utilizador seleciona uma situação da lista de situações, apresentada no EMOUCUBE (Navegador web).

2: Identifica_situação ()	Navegador web identifica a situação selecionada e envia um pedido com a identificação para o Servidor web.
3: Efetua_pesquisa_musical ()	O Servidor web faz uma pesquisa à Base de dados, relativa à situação e às músicas registadas, nomeadamente os valores emocionais.
4: Retorna_dados_pesquisa ()	Base de dados retorna, ao Servidor web, os dados relativos à pesquisa realizada no processo 3.
5: Gera_lista_reprodução_musical ()	Com os dados da pesquisa, é calculada a lista de reprodução musical (músicas que, emocionalmente, se enquadram com a situação selecionada).
6: Retorna_lista_reprodução_musical ()	Retorna a lista de reprodução musical.
7: Exibe_lista_reprodução_musical ()	Exibe, ao utilizador, no Navegador web, a lista de reprodução musical.

#### 4.2.5.2 Carregar música

No próximo diagrama, está representado o procedimento efetuado quando é requerido o carregamento de uma música.

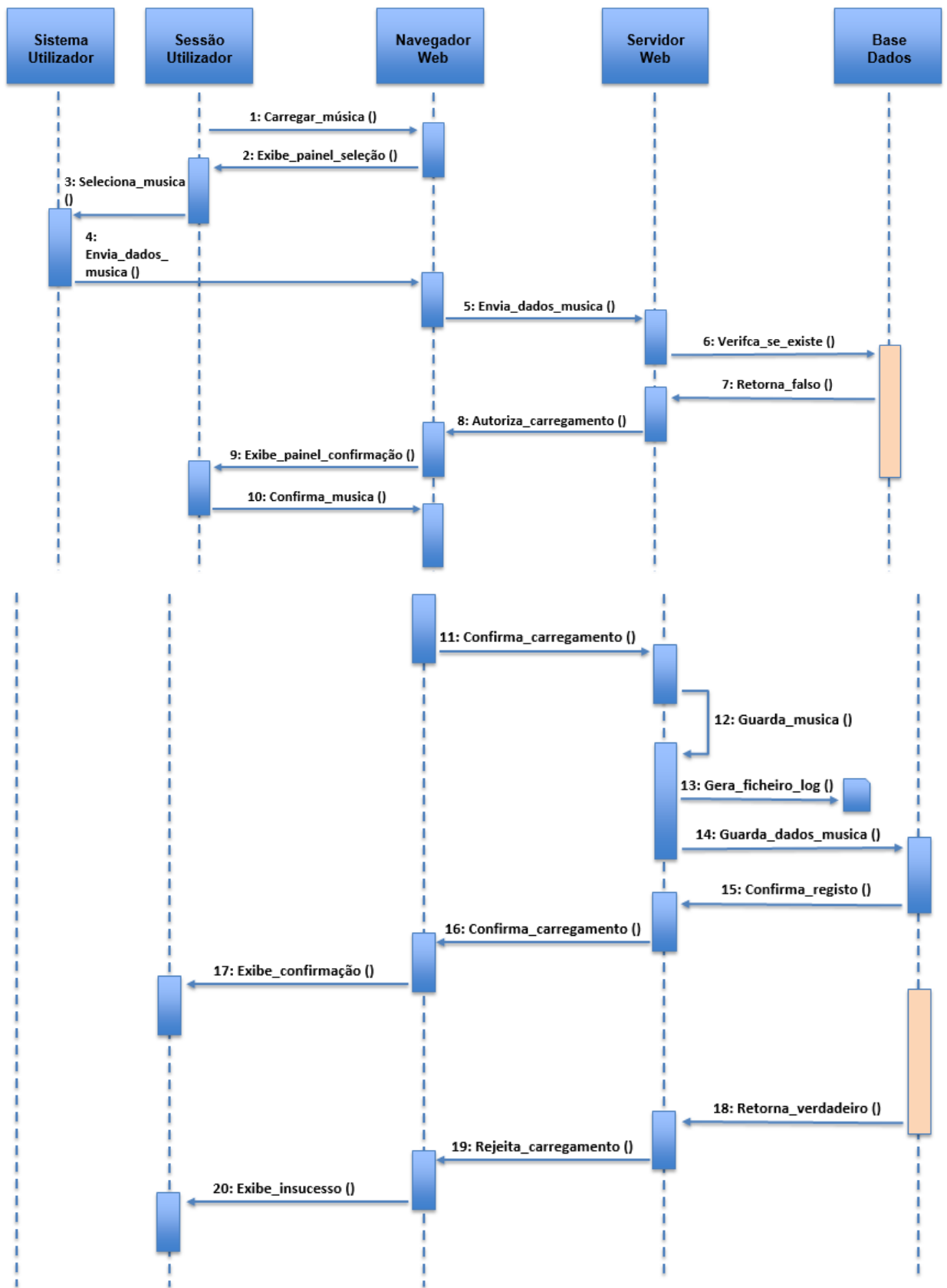


Figura 18 – Diagrama de sequência – Carregar música

<b>Processo</b>	<b>Descrição</b>
1: Carregar_música ()	Utilizador seleciona opção carregar música, apresentada no EMOCUBE (Navegador web).
2: Exibe_painel_seleção ()	Navegador web exibe janela de navegação da área de trabalho do utilizador, para que este possa escolher a música a ser carregada.
3: Seleciona_musica ()	Utilizador escolhe a música (.mp3) que pretende carregar para a aplicação.
4: Envia_dados_música ()	Sistema do utilizador envia os dados da música que o utilizador selecionou no processo 3.
5: Envia_dados_música ()	O Navegador web reenvia estes os dados da música para o Servidor web.
6: Verifica_se_existe ()	O Servidor web faz um pedido à Base de dados para verificar se a música já está registada/existe na aplicação.
7: Retorna_falso ()	Se a Base de dados indicar que a música ainda não existe, então é possível carregar esta música.
8: Autoriza_carregamento ()	O Servidor web autoriza o carregamento da música.
9: Exibe_painel_confirmação ()	O Navegador web indica ao utilizador que pode carregar esta música e exibe o painel de confirmação.
10: Confirma_musica ()	O utilizador confirma a escolha da música a ser carregada.

11: Confirma_carregamento ()	O Navegador web indica essa confirmação ao Servidor web.
12: Guarda_musica ()	O Servidor web guarda a música, numa pasta específica.
13: Atualiza_ficheiro_log ()	O servidor web atualiza o ficheiro log onde ficam registados alguns dados do pedidos de carregamento, nomeadamente o id do utilizador, nome do ficheiro e respetivo tamanho.
14: Guarda_dados_musica ()	O Servidor web faz um pedido à Base de dados para registar os dados da música (na aplicação).
15: Confirma_registo ()	A Base de dados confirma o registo da música.
16: Confirma_carregamento ()	O Servidor web confirma que a música foi carregada com sucesso.
17: Exibe_confirmação ()	Navegador web exibe confirmação do carregamento.
18: Retorna_verdadeiro ()	Se a Base de dados indicar que a música já existe, então não é possível carregar esta música.
19: Rejeita_carregamento ()	O Servidor web rejeita o pedido e indica que a música já existe na aplicação.
20: Exibe_insucesso ()	O Navegador web exibe o aviso que a música não pode ser carregada, porque já existe na aplicação.

## 4.3 Implementação

Neste capítulo, são apresentados alguns excertos de código utilizados na implementação da aplicação, para destacar algoritmos e/ou as funcionalidades mais importantes e relevantes.

A nível tecnológico as principais tecnologias utilizadas na implementação desta aplicação foram *Actionscript 3*, *Adobe flash*, *Php* e *Mysql*. Estas são algumas das tecnologias atuais do nosso quotidiano, aproveitando assim a compatibilidade e as vantagens que proporcionam se utilizadas em conjunto. O *Adobe flash* é um software de gráfico vectorial, que gera ficheiros *.swf* que podem ser visualizados numa página web ou no *Flash player* distribuído gratuitamente pela *Adobe*. Juntamente a esta plataforma foi utilizada a linguagem *Actionscript*, orientada a objetos e que auxilia o desenvolvimento de aplicações. O *Mysql* é um dos sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBD) mais populares no mundo e que utiliza *Sql* uma linguagem de consulta estruturada, essencialmente para suportar todo o processo envolvente com a base de dados da aplicação. Para auxiliar o acesso a este SGBD foi utilizado o *Php*, dentro dos quais auxilia o desenvolvimento de aplicações. A sua distribuição e licença também são gratuitos.

### 4.3.1 Funções do *Media Player*

Nesta secção é apresentado o código das funcionalidades disponibilizadas no *media player* da aplicação.

```

//mediaControl
function mediaControl(event:MouseEvent):void {
    switch (event.target.name) {
        case "stop_btn" :
            //trace("stop");
            //para o rodapé e o som
            myTimer.stop();
            somCanal.stop();
            somCanal.removeEventListener(Event.SOUND_COMPLETE, soundCompleteHandler);
            break;
        case "back_btn" :
            //trace("back");
            if(sonsArray.length > 0 && faixaFocus > -1){
                if(shuffle == 1 && faixaFocus > 0) {
                    faixaFocus--;
                    playNext();
                } else if (shuffle == 2){
                    getRandomFaixa();
                }
            }
            break;
        case "next_btn" :
            //trace("next");
            if(sonsArray.length > 0 && faixaFocus > -1){
                if(shuffle == 1 && sonsArray.length > faixaFocus + 1) {
                    faixaFocus++;
                    playNext();

                } else if (shuffle == 2){
                    getRandomFaixa();
                }
            }
            break;
        case "retomar_btn" :
            //trace("retomar");
            if(sonsArray.length > 0 && musicas_lst.length > 0){
                playNext();
            }
            break;
        case "aleatorio_btn" :
            //button
            shuffle = 2;    //aleatorio ON
            aleatorioON_btn.visible = true;
            aleatorio_btn.visible = false;
            myTimer5.start();
            aleatorioInfo_lb.text = "Aleatório\nligado!";
            break;
        case "aleatorioON_btn" :
            //button
            shuffle= 1;    //aleatorio OFF
            aleatorioON_btn.visible = false;
            aleatorio_btn.visible = true;
            myTimer5.start();
            aleatorioInfo_lb.text = "Aleatório\ndesligado!";
    }
}

```

Figura 19 – Código relativo às funções do media *player*

Variável/Objeto/Funcionalidade	Descrição
Botão stop - Stop_btn	Parar o <i>timer</i> que faz o rodapé, com o nome da música, mexer; Parar o canal de reprodução; Remover o <i>handler</i> que controla quando termina a reprodução de uma música, para que possa mudar automaticamente de música.
Botão recuar - Back_btn	Se o modo <i>shuffle</i> estiver desligado, subtrai um à faixa em foco (índice da música a reproduzir no <i>array</i> de músicas) e chama o <i>playNext</i> para reproduzir música. Se o modo <i>shuffle</i> estiver ligado chama o <i>getRandomFaixa</i> para gerar um índice aleatório, que por sua vez chama o <i>playNext</i> .
Botão avançar – Next_btn	Se o modo <i>shuffle</i> estiver desligado, soma um à faixa em foco (índice da música a reproduzir no <i>array</i> de músicas) e chama o <i>playNext</i> para reproduzir música. Se o modo <i>shuffle</i> estiver ligado chama o <i>getRandomFaixa</i> para gerar um índice aleatório, que por sua vez chama o <i>playNext</i> .
Botão reproduzir – Retomar_btn	Chama o <i>playNext</i> para reproduzir a música atual.
Botão aleatório – Aleatorio_btn	Liga o aleatório. Atualiza a variável de controlo – <i>shuffle</i> – e lança um <i>timer</i>

	para apagar a mensagem entretanto apresentada do modo aleatório ligado.
Botão aleatório – AleatorioOn_btn	Desliga o aleatório. Atualiza a variável de controlo – <i>shuffle</i> – e lança um <i>timer</i> para apagar a mensagem entretanto apresentada do modo aleatório desligado.

Como a função *playNext* é referida para a maioria dos botões apresentados na tabela anterior, é apresentado o seu código e respetiva descrição abaixo.

```
//playNext - reproduz musica
function playNext () {
    var soma:int;

    //trace("Limpa Remove");
    somCanal.stop();
    somCanal.removeListener(Event.SOUND_COMPLETE, soundCompleteHandler);

    //trace ("PlayNext Faixa " + faixaFocus);
    if(sonsArray.length > 0){
        //se ainda nao comecou
        if(faixaFocus < 0){
            //trace ("Comeca Lista 0");
            if(shuffle == 1) {
                faixaFocus = 0;
            } else if (shuffle == 2){
                lastAux = faixaFocus;
                //impedir que repita
                do{
                    faixaFocus = randomRange(sonsArray.length);
                } while ( faixaFocus == lastAux);
            }
        }
        //atualiza faixa a reproduzir
        reproduzir_lb.text = musicas_lst.getItemAt(faixaFocus).label;
        musAtualID = musicas_lst.getItemAt(faixaFocus).data[0];
        musicas_lst.selectedIndex = faixaFocus;
    }
}
```

```

//atualiza rating panel
atualizaStarsPainel();

somCanal.removeEventListener(Event.SOUND_COMPLETE, soundCompleteHandler);
carregaEtoca();

//movimenta rodapé
myTimer.start();
} //nao reproduz
}

```

Figura 20 - Código relativo à função *playNext*

Passo	Descrição
1	Por medida de precaução, interrompe a reprodução do canal e remove o <i>handler</i> de controlo do fim da reprodução.
2	Se a faixa foco for menor que zero, quer dizer que ainda não começou a reprodução desde que a sessão está ligada. Então, se o <i>shuffle</i> estiver desligado inicia o índice da faixa foco, se estiver ligado gera um índice aleatório.
3	Atualiza as componentes e as mensagens de reprodução, inclusive o painel de estrelas da música.
4	Chama o método <i>carregaEtoca</i> que trata de carregar e reproduzir a música. Lança o <i>timer</i> para iniciar o rodapé com a informação da música.

A função *carregaEtoca* é responsável por carregar e reproduzir os dados da música respetiva, o seu código é apresentado de seguida.

```

//carregaEtoca
function carregaEtoca(){
    var soma:int;
    var scriptRequest2:URLRequest;

    for(var i=0; i < sonsArrayFastNomes.length; i++){
        if (sonsArrayFastNomes[i] == sonsArray[faixaFocus] ){
            var caminho:String = sonsArrayFastNomesCam[i];
            break;
        }
    }

    scriptRequest2 = new URLRequest(caminho);

    var scriptLoader2:URLLoader = new URLLoader();
    scriptLoader2.addEventListener(Event.COMPLETE, function($evt:Event):void{
        var s:Sound = new Sound(scriptRequest2);

        if(shuffle == 1){
            soma = int(faixaFocus + 1);
            if( soma == sonsArray.length ){
                somCanal = s.play();
            } else {
                somCanal = s.play();
                somCanal.addEventListener(Event.SOUND_COMPLETE, soundCompleteHandler);
            }

        } else if(shuffle == 2){
            somCanal = s.play();
            somCanal.addEventListener(Event.SOUND_COMPLETE, soundCompleteHandler);
        }
        //atualizar volume
        adjustVolumeAux(2);
    });
    // data error event
    scriptLoader2.addEventListener(IOErrorEvent.IO_ERROR, function($evt:IOErrorEvent):void{
        //passa para a proxima
        trace("nao tem - next");
        if(sonsArray.length > 0 && faixaFocus > -1){
            if(shuffle == 1 && sonsArray.length > faixaFocus + 1) {
                faixaFocus++;
                playNext();
            } else if (shuffle == 2){
                getRandomFaixa();
            }
        }
    });
    scriptLoader2.load(scriptRequest2);
}

```

Figura 21 - Código relativo à função *carregaEtoca*

Passo	Descrição
1	Identifica o caminho onde a música está guardada (existe um caminho para as

	músicas base e outro para as músicas carregadas).
2	Tenta carregar a música. Se conseguir, reproduz a música e atualiza o volume da reprodução, se não conseguiu, passa para a reprodução da próxima música.

### 4.3.2 Pedidos à base de dados

Nesta secção é apresentado o código de como estão formalizados os pedidos à base de dados. Estes pedidos identificam ficheiros criados externamente em *Php* que irão comunicar com o servidor da base de dados.

```
//liga BD
function ligaBD(metodo:Number, scriptVars:URLVariables){

    var scriptRequest:URLRequest;
    if (metodo == 1){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_listasituacoes.php");
    } else if (metodo == 2){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_listamusicas.php");
    } else if (metodo == 3){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/psi_listasituacoes.php");
    } else if (metodo == 4){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/login.php");
    } else if (metodo == 5){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/registar.php");
    } else if (metodo == 6){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_config_listasituacoes.php");
    } else if (metodo == 7){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_config_insereSituacao.php");
    } else if (metodo == 8){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/psi_avaliaSituacao.php");
    } else if (metodo == 9){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_config_existeMusicaUp.php");
    } else if (metodo == 10){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_config_removeSituacao.php");
    } else if (metodo == 12){
        scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_config_listageneros.php");
    }
}
```

```

} else if (metodo == 13){
    scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_config_listamusicas.php");
} else if (metodo == 14){
    scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_config_insererMusica.php");
} else if (metodo == 15){
    scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_config_addpermmus.php");
} else if (metodo == 16){
    scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_config_remperrmmus.php");
} else if (metodo == 17){
    scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/mus_listamusicas.php");
} else if (metodo == 18){
    scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/mus_avaliaMusica.php");
} else if (metodo == 20){
    scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/mus_listageneros.php");
} else if (metodo == 21){
    scriptRequest = new URLRequest("http://localhost/TeseFxsPhp/util_avaliaMusicaStar.php");
}

var scriptLoader:URLLoader = new URLLoader();
//var scriptVarsSpecial:URLVariables = new URLVariables();
// data completed event
scriptLoader.addEventListener(Event.COMPLETE, function($evt:Event):void{
//trace("Message sent.");
//trace("Data received: [" + scriptLoader.data + "]);
contentArray = (scriptLoader.data).split("#?");

    if(contentArray[0] != "") {
        tratarContent(metodo, contentArray);
    } else {
        //trace ("Nao existe situacoes na BD!");
    }

});
// data error event
scriptLoader.addEventListener(IOErrorEvent.IO_ERROR, function($evt:IOErrorEvent):void{
    trace("Message failed.");
    trace("Falhou conexao!");
});
// variables to send
//scriptVars

scriptRequest.data = scriptVars;

// issue request
scriptRequest.method = URLRequestMethod.POST;
scriptLoader.load(scriptRequest);
}

```

Figura 22 - Código relativo aos pedidos à base de dados

Passo	Descrição
1	Identifica-se o caminho dos ficheiros em <i>Php</i> . Estes ficheiros contêm o código com vários tipos de pesquisa e funções/ações.
2	Faz-se um pedido <i>post</i> , através do ficheiro <i>Php</i> respetivo à base de dados. Caso o

	<p>pedido seja bem-sucedido, reencaminha-se o código que a base de dados retornou para o método <i>tratarContent</i>, responsável por tratar o conteúdo da informação. A informação deste código vem separada pelo indicador pré-definido de - #? -.</p> <p>É possível enviar variáveis/dados para os ficheiros com o código <i>Php</i>, enviando as mesmas em anexo ao pedido.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 4.3.3 Geração da lista musical

Nesta secção é apresentado o código de como é gerada uma lista musical. Este processo acontece quando um utilizador seleciona uma situação e a aplicação faz um pedido de uma pesquisa de informação à base de dados, que retorna um conteúdo que irá ser tratado no método *tratarContent* – método 2 para este caso.

```

//preencher lista de musicas - int 2
if(metodo == 2){

    //0 id_situacao, 1 id_emocao, 2 id_musica, 3 nome, 4 valor_situacao,
    //5 valor_emocao, 6 rating, 7 mediarating

    //trace(contentArray[0]);
    if(contentArray[0] != 0){
        //primeiro id_musica    primeiro nome_musica    primeiro rating
        var mus_id:int = (contentArray[0].split("»»»"))[2], mus:String = (contentArray[0].split("»»»"))[3],
        rating:int = (contentArray[0].split("»»»"))[6], mediarating:int = Math.round((contentArray[0].split
        var musArray:Array = new Array(), sitArray:Array = new Array());

        var z:int = 0;
        for (i=0; i<contentArray.length - 1; i++) {
            content2Array = contentArray[i].split("»»»");
            //nova musica
            if (mus_id != content2Array[2]) {
                //avalia
                if(z == 0){
                    CCLPearson (musicas_lst, mus, mus_id, rating, mediarating, sitArray, musArray);
                    //z++;
                }
                //limpa
                mus_id = content2Array[2]; mus = content2Array[3];
                rating = content2Array[6]; mediarating = Math.round(content2Array[7]);
                sitArray = new Array(); musArray = new Array();
            }
            sitArray.push( int (content2Array[4]) );
            musArray.push( int (content2Array[5]) );

        }
        if (mus_id == content2Array[2]) {
            //avalia
            CCLPearson (musicas_lst, mus, mus_id, rating, mediarating, sitArray, musArray);
            //limpa
            mus_id = content2Array[2]; mus = content2Array[3];
            rating = content2Array[6]; mediarating = Math.round(content2Array[7]);
            sitArray = new Array(); musArray = new Array();
        }
    }

    //atualiza o indice caption
    captionHandler();
    //pintar estrelas situacao
    pintaStarsSitAux();
}

```

Figura 23 - Código relativo à geração da lista musical

Passo	Descrição
1	Identifica e formata a informação retornada pela base de dados. Neste caso, preencher um <i>array</i> com os valores emocionais da situação e

	outro <i>array</i> com os valores emocionais da música.
2	Envia-se esta informação (principalmente) para ser avaliada no método <i>CCLPearson</i> (o seu código é apresentado abaixo), responsável por calcular o coeficiente de correlação linear de pearson. Conforme este coeficiente a música é integrada ou não na lista musical a gerar.
3	É executado o método <i>captionHandler</i> , responsável por atualizar o índice (um valor numa label informativa ao utilizador) de músicas total da lista musical gerada.
4	De seguida, é executado método <i>pintaStarsSitAux</i> que irá calcular a média de votações das músicas (votações do próprio utilizador) incluídas na lista musical. Esta média é informativa para o utilizador e representa, de uma forma geral, se a lista musical está ideal para a execução da situação.

Quanto ao método *CCLPearson*, é apresentado abaixo o seu código assim como a respetiva descrição.

```

//CCLPearson - (tratarcontent - met 2) Coeficiente Correlacao Linear Pearson
function CCLPearson (lista:List, faixa:String, descr:Number, rating:int, mediarating:int, sitArray:Array,
var pPar:int, pPar2:int, pPar3:int, pPar4:int, pPar5:int, pPar6:int;
var vA:int = 0, vA2:int = 0, vA3:int = 0, vA4:int = 0, vA5:int = 0;
var nEmocoes:int = sitArray.length, vFinal:Number = 0; //n = nr emocoes

//trace ("Mus " + faixa + " idMus " + descr);
//trace(sitArray.length + " " + musArray.length);
for (var i=0; i<sitArray.length; i++){
//trace ("VSit " + sitArray[i]);
}
for (var w=0; w<musArray.length; w++){
//trace ("VMus " + musArray[w]);
//p1
vA = vA + ( int(musArray[w]) * int(sitArray[w]) );
//p2
vA2 = vA2 + int(musArray[w]);
vA3 = vA3 + int(sitArray[w]);
//p3
vA4 = vA4 + Math.pow(int(musArray[w]),2);
//p5
vA5 = vA5 + Math.pow(int(sitArray[w]),2);
}
pPar = nEmocoes * vA; //trace ("P1 " + pPar);
pPar2 = vA2 * vA3; //trace ("P2 " + pPar2);
pPar3 = nEmocoes * vA4; //trace ("P3 " + pPar3);
pPar4 = Math.pow(vA2,2); //trace ("P4 " + pPar4);
pPar5 = nEmocoes * vA5; //trace ("P5 " + pPar5);
pPar6 = Math.pow(vA3,2); //trace ("P6 " + pPar6);

vFinal = (pPar - pPar2) / (Math.sqrt(pPar3 - pPar4) * Math.sqrt(pPar5 - pPar6) );
//trace("VF " + vFinal);

//trace("E " + erroAvaliacao);
//trace(vFinal + " >= " + erroAvaliacao);
//alto >= 0.9 normal >= 0.7 baixo >= 0.5
if(vFinal >= erroAvaliacao){
carregaMusica(lista, faixa, descr, rating, mediarating);
}
//bypass
//carregaMusica(lista, faixa, descr, rating, mediarating);
}

```

Figura 24 - Código relativo à função *CCLPearson*

Passo	Descrição
1	Com os valores emocionais de uma situação e de uma música, é calculada o coeficiente de correlação – usando a fórmula na figura 7.
2	Conforme o valor da exigência de avaliação definida pelo utilizador, valor que está guardado na variável -

	<p><i>erroAvaliacao</i>, verifica-se se o coeficiente resultante está dentro do intervalo do valor <i>erroAvaliacao</i> a 1. Se estiver evoca-se o método <i>carregaMusica</i>, responsável por adicionar os dados da música na lista musical.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4.3.4 Carregar música no servidor

Nesta secção é apresentado o código implementado para se carregar uma música, do computador pessoal do utilizador para o servidor da aplicação.

```

// Function that fires off when the user presses "browse"
function browseBox(event:MouseEvent):void {
    fileRef.browse(allTypes);
}
// Function that fires off when the user presses the "upload" btn
function uploadVars(event:MouseEvent):void {
    fileRef.upload(URLrequest);
}
// Function that fires off when File is selected from PC and Browse dialogue box closes
function syncVariables(event:Event):void {

    if ( (fileRef.name).split(".")[1] == "mp3" ) {
        nomeSit2_it.text = "Ficheiro\n" + fileRef.name;
        outInfo_lb.text = "Confirme para carregar:\n" + fileRef.name;
        nomeM = (fileRef.name).replace(".mp3", "");
        link = "nomeMus="+ nomeM +"&randomReq="+randomRange(10000);
        scriptVars = new URLVariables(link);
        ligaBD(9, scriptVars);

        var variables:URLVariables = new URLVariables();
        variables.todayDate = new Date();
        variables.idUtil = idUtilizador;
        //variables.nomeM = nomeM;
        URLrequest.method = URLRequestMethod.POST;
        URLrequest.data = variables;
    } else {
        outInfo_lb.text = "Apenas formato .mp3!\n ( " + fileRef.name + " )";
    }
}

```

```

function handleError(event:IOErrorEvent):void {
    trace("ioErrorHandler: " + event);
    outInfo_lb.text = "Erro, tente outra vez..";

    upload_btn.visible = false;
}
// Function that fires off when upload is complete
function completeHandler(event:Event):void {
    outInfo_lb.text = "Carregado com sucesso:\n" + fileRef.name;
}

// Function that return data when upload is complete
function uploadDataComplete(event:DataEvent):void {
    //trace("Done")
    var xml:XML = new XML(event.data);
    //trace(xml)
    var carregaStatus = xml.status;
    var musicaNome:String = (String(xml.message)).replace(".mp3", "");

    if(carregaStatus == "OK") {
        //trace(musicaNome);
        insereMusica(musicaNome);
        //outInfo_lb.text = "Carregada com sucesso!";
    }
    upload_btn.visible = false;
}

```

Figura 25 - Código relativo ao carregamento de uma música no servidor

Passo	Descrição
1	Quando o utilizador requer que seja carregada uma música, automaticamente abre uma janela de navegação para procurar a música no seu ambiente – função <i>browseBox</i> .
2	De seguida, verifica-se se o ficheiro tem a extensão <i>.mp3</i> e se não existe já um registo desta música na base de dados aplicacional. O pedido é feito pela função - <i>ligaBD(9, scriptVars)</i> . Se a música já existe é lançado um aviso, se não existir é exibido o botão para confirmar o carregamento.

3	Se o utilizador confirmar o carregamento é chamada a função – <i>uploadVars</i> – executa um pedido que, com o auxílio de um ficheiro com código <i>php</i> , grava a música no servidor (ficheiro <i>php</i> apresentado no capítulo 4.3.5).
4	Existe um <i>handler</i> para capturar algum erro que possa surgir durante o processo do carregamento do ficheiro – <i>handleError</i> .
5	Existem dois <i>handlers</i> para determinar quando o termina o carregamento do ficheiro para atualizar o estado do carregamento – <i>completeHandler</i> – e – <i>uploadDataComplete</i> .
6	O <i>handler uploadDataComplete</i> faz inclusive um pedido à base de dados para registar a música – <i>insereMusica</i> .

#### 4.3.5 Carregar música - Ficheiro *Php*

Apresenta-se o código em *php* responsável essencialmente por auxiliar a gravação de uma música no servidor da aplicação.

```

if (isset($_POST['idUtil'])) {
    // Set local PHP vars from the POST vars sent from flash
    $todayDate = $_POST['todayDate'];
    $idUtil = $_POST['idUtil'];
    $filename = $_FILES['Filedata']['name'];
    $filetmpname = $_FILES['Filedata']['tmp_name'];
    $fileType = $_FILES["Filedata"]["type"];
    $fileSizeMB = ($_FILES["Filedata"]["size"] / 1024 / 1000);

    // Place file on server, into the folder
    move_uploaded_file($_FILES['Filedata']['tmp_name'], "../MusicasTeste/MusicasUp/".utf8_encode(convertStrToISO($filename)));

    // This section edits your log file, if you don't need a text log file just delete these lines
    $myFile = "../MusicasTeste/MusicasUp/logFile.txt";
    $fh = fopen($myFile, 'a') or die("can't open file");
    $stringData = "\n\ntodayDate: $todayDate \nID Utilizador: $idUtil \nFileName: $filename \nTmpName: $filetmpname
\nType: $fileType \nSize: $fileSizeMB MegaBytes";
    fwrite($fh, $stringData);
    fclose($fh);
    // End log file edit

    $message = "<result><status>OK</status><message>$filename</message></result>";
    //echo $message;
} else {
    die("Erro, falta o nome ou a pw.");
}

exit ( $message );
?>

```

Figura 26 - Código relativo ao ficheiro *php* – carregar uma música

Passo	Descrição
1	Começa-se por mudar a localização do ficheiro carregado para uma pasta específica.
2	De seguida, atualiza-se o ficheiro de <i>logs</i> com o registo do pedido de carregamento. Esta informação é constituída essencialmente pela data atual, id do utilizador que efetuou o pedido e o tamanho do ficheiro.
3	No fim retorna-se sucesso ou insucesso conforme o resultado do carregamento.

### 4.3.6 Avaliação de uma música (estrelas) - Ficheiro *Php*

Apresenta-se o código em *php* responsável por registar a avaliação de uma música por um utilizador. Assim como posteriormente, o cálculo e retorno da nova média de avaliações dessa música.

```
<?php include 'database.php'; ?><?php
// CARREGAR SITUACOES - EMOUCUBE

if (isset($_POST['utilaID']) ) {
    $utilID = $_POST['utilaID'];
    $musID = $_POST['musicID'];
    $valorR = $_POST['valorR'];
    $inseriu = -1 . "?"?";
    $db->query("SELECT * FROM musicasutilizadores WHERE id_musica=" . $musID . " AND id_utilizador=" . $utilID);

    if ($db->countRows() > 0) // se existe tenho de fazer update
    {
        $db->query("UPDATE `musicasutilizadores` SET `rating` = '" . $valorR . "' WHERE `musicasutilizadores`.`id_musica` = " . $musID .
            " AND `musicasutilizadores`.`id_utilizador` = " . $utilID);
        $inseriu = 1 . "?"?";
    } else { //se nao tenho de inserir
        //nao tem permissao para esta musica
        $inseriu = -1 . "?"?";
    }

    $db->query("select AVG(rating) as mediarating
        FROM musicasutilizadores
        WHERE musicasutilizadores.id_musica = '" . $musID . "' AND musicasutilizadores.rating != '0'
        GROUP BY id_musica" );
    if ($db->countRows() > 0) //buscar nova media
    {
        $dbdata = $db->loadRows();
        $inseriu = $dbdata[0]['mediarating'];
    }
} else {
    die("Erro, falta nome.");
}

//echo "Php" . $inseriu;
exit( $inseriu );
?>
```

Figura 27 - Código relativo ao ficheiro *php* – avaliação de uma música

Passo	Descrição
1	Verifica-se através de uma pesquisa na base de dados, se o utilizador tem acesso à música que pretende avaliar (não é expectável não ter o acesso, uma vez que consegue avaliar a música).
2	Em caso positivo é realizado o <i>update</i> em <i>sql</i> da avaliação dessa música.

3	Depois de se registar a nova avaliação, faz-se um pedido em <i>sql</i> que vai calcular a nova média de avaliações da música reavaliada. Retorna-se o valor da média para a aplicação.
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4.4 Utilização

Fundamentalmente esta aplicação irá elaborar e facultar listas de reprodução musical tendo como base o estudo efetuado e apresentado no capítulo de emoção e música, assim como o conhecimento de peritos na área da psicologia e da música (psicólogo e músico respetivamente). Assim, a estrutura desta aplicação baseia-se em quatro interfaces principais: uma responsável pela autenticação dos utilizadores, uma destinada ao utilizador comum, uma para o psicólogo e outra para o músico. Cada uma responsável por facultar as funcionalidades respetivas aos vários utilizadores.

A primeira interface apresentada, a qualquer utilizador, é a de autenticação, que permite efetuar o registo ou a entrada (*login*) de um utilizador na aplicação.



Figura 28 - Interface de autenticação

No sistema do EMOUCUBE, existem três tipos de utilizadores: comum, psicólogo e músico, quando é efetuado um pedido de entrada (login), será apresentada a interface respetiva, conforme o tipo de utilizador associado à conta.

Quanto ao registo de novos utilizadores, só é possível a criação de utilizadores do tipo comum, por uma questão de administração. Para serem criadas contas do tipo psicólogo e músico, estas devem ser geradas administrativamente. A aplicação só admite nomes de utilizadores únicos, pelo que não é possível haver utilizadores com o mesmo nome. Caso aconteça e seja efetuado o pedido para o registo de um utilizador já registado, a aplicação simplesmente irá rejeitar esse pedido. Automaticamente estão excluídos como nome de utilizador *utilizador* e como palavra chave *password*.

Inicialmente, foram criadas três contas para testes de desenvolvimento e apresentação do projeto: user – 123 (tipo comum), psicólogo – 123 (tipo psicólogo) e músico – 123 (tipo músico). Como tal, também estes nomes de utilizadores estão excluídos do registo.

Para esta interface, foram redefinidas as funções de duas teclas de atalho quando são premidas: *Enter* que efetua automaticamente o pedido de entrada e *Tab* que limpa as indicações auxiliares presentes nas caixas de entrada para autenticação.

Quando a entrada na aplicação é efetuada como utilizador comum, irá ser apresentada a interface destinada para este tipo de utilizador, designada pelo nome – *Emocube*. Nesta interface é possível realizar as principais acções, nomeadamente a escolha de uma situação e reprodução da lista musical gerada.

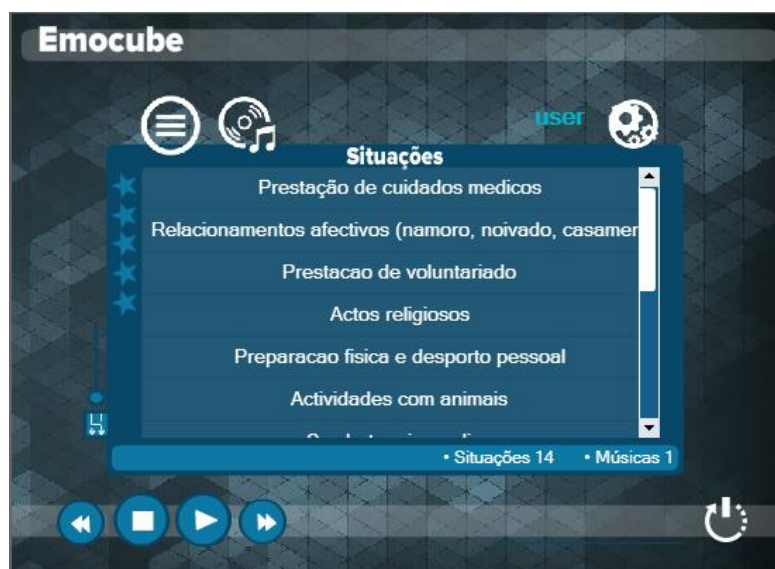


Figura 29 - Interface do utilizador, menu situações (sessão ativa)

Como foco principal, é apresentado o menu de situações onde é possível visualizar uma lista de situações e dada a possibilidade do utilizador selecionar uma situação. Estas situações são tarefas, acções ou procedimentos mais comuns do dia-a-dia, como por exemplo: prestação de cuidados médicos, preparação física e desporto pessoal, actividades com animais, operações policiais de elevado risco, incluindo situações mais banais como situações de espera (filas, etc) ou falar em público. Consoante a escolha do utilizador, será sugerida uma lista de reprodução musical, no menu de músicas.



Figura 30 - Interface do utilizador, menu músicas (sessão ativa)

A lista de reprodução musical é elaborada e apresentada segundo alguns fundamentos que irão ser referidos mais à frente e é composta por músicas que, segundo uma abordagem emocional aplicada nesta aplicação e portanto induzindo um certo estado emocional positivo, poderá conduzir o utilizador no sucesso e/ou bom desempenho da situação desejada.

A reprodução da lista de músicas, pode ser controlada através de um pequeno *media player* disponibilizado. Este faculta as funções básicas de um reproduztor musical, neste caso: reproduzir, parar, avançar e recuar a faixa musical. Também é disponibilizado um modo de reprodução aleatório e controlo de volume.



Figura 31 - Media player aplicacional

De forma auxiliar o utilizador, na utilização desta interface, foram implementadas algumas medidas nesta interface. Por exemplo no painel das situações é apresentado o número total de situações e de músicas a que o utilizador em sessão tem acesso e no painel de música é indicada a situação selecionada assim como o número total de músicas da lista de reprodução musical gerada. Sempre que é selecionada uma situação e é gerada uma lista de reprodução musical, o número de músicas que essa lista é composta, irá aparecer como indicação (ajuda visual) sobre o ícone do painel de músicas. Também, no intuito de facilitar a utilização, foi definido o duplo clique nos seguintes elementos: para cada item da lista de situações de forma a que, quando é selecionada uma situação, mude automaticamente do painel de situações para o painel de músicas e para cada item da lista de músicas para que, quando uma música é selecionada, seja reproduzida automaticamente (sem utilizar o *media player* neste caso). Existem algumas medidas, meramente para gerarem alguma animação, por exemplo sempre que uma música está em reprodução, o seu nome irá aparecer num rodapé e as suas características serão utilizadas para movimentar um gráfico de espectro, do *media player*. Também quando o utilizador se encontra inativo durante mais de sessenta segundos, ou seja quando é detetado que o rato não é movido durante este tempo, é lançado um *screensaver* que funciona da mesma forma que o gráfico de espectro só que exibe uma animação diferente (só existe esta animação quando a música está em reprodução), associada a esta animação é apresentada a seguinte mensagem “HEY, WAKE UP” (tradução – “hey, acorda”).

Como já referido no capítulo 4 – Solução proposta, a aplicação disponibiliza um sistema de avaliação (estrelas de um a cinco) para as situações e músicas. Como tal, o painel de estrelas das situações está visível no menu de situações e o painel de estrelas das músicas é apresentado no menu de músicas.



Figura 32 - Painel de estrelas das situações

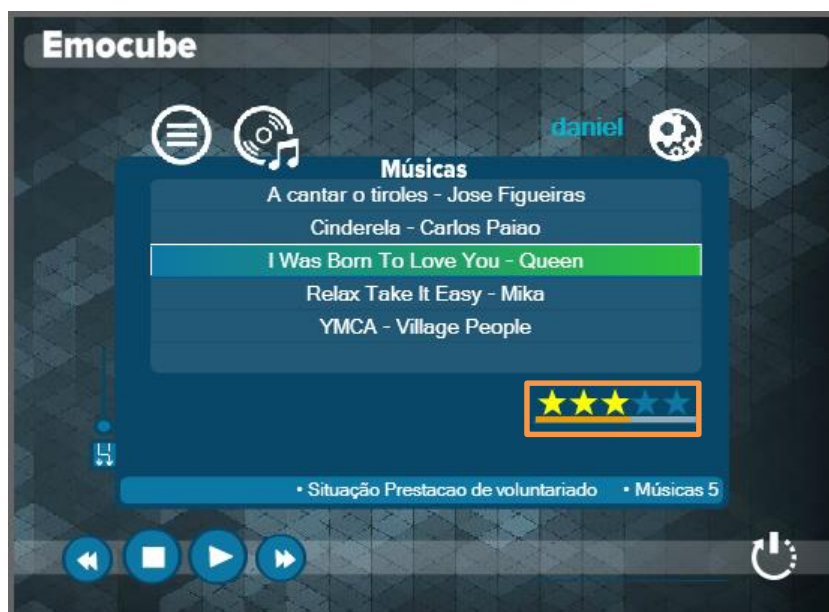


Figura 33 - Painel de estrelas das músicas

O painel de estrelas das músicas é acrescido de uma barra de progresso (um a cinco blocos), que indica, para cada música, a média da avaliação dos vários utilizadores. Através desta informação o utilizador poderá, por exemplo, comparar a sua avaliação

e/ou perceber até que ponto (fraco ou alto) determinada música tem influenciado o estado emocional dos utilizadores.

É de realçar que a aplicação já apresenta algumas situações e músicas previamente definidas, denominadas *situações base* e *músicas base*, com o fim de apresentar um conjunto de escolhas pré-definidas ao utilizador.

Para que o utilizador possa ter uma interação mais pessoal e eficiente quanto aos principais objetivos da aplicação, foi criada uma interface individual designada – configurações - que permite escolher algumas configurações a nível da aplicação, nomeadamente:

- Adicionar e remover situação: é possível adicionar e remover situações permitindo assim que o utilizador tenha as suas próprias situações, mais pessoais e específicas;



Figura 34 - Adicionar e remover situações (Interface configurações)

Cada nova situação a adicionar, será acompanhada de uma pequena descrição (opcional), com o intuito de elucidar o perito do pedido no ato

da avaliação. Pois, poderão surgir alguns casos que sejam complicados de compreender e analisar, tanto a nível do seu objetivo e/ou foco, como do próprio nome proposto.

Assim que o pedido seja efetuado, para a criação e avaliação da nova situação, a situação será colocada na lista de pedidos que aguardam avaliação. Não é possível adicionar situações repetidas, ou seja, cada utilizador só pode ter uma situação com o mesmo nome, incluindo as situações base. As situações novas só irão estar disponíveis para o utilizador quando forem avaliadas pelo perito e nessa altura passarão a estar disponíveis na lista de situações, na interface do utilizador.

- Carregar música: existe uma opção que permite efetuar o *upload* de músicas para a aplicação (no servidor alocado). Assim o utilizador tem a hipótese de juntar e utilizar as suas músicas favoritas à seleção musical da aplicação.



Figura 35 - Carregar música (Interface configurações)

Sempre que uma música nova é carregada, esta ficará disponível para todos os utilizadores da aplicação e caso requiram o seu acesso. Desta forma, são incutidos os objetivos definidos para esta aplicação, nomeadamente a construção de uma base sólida de conhecimento e da partilha das escolhas efetuadas pelos vários utilizadores.

De forma semelhante quando é adicionada uma nova situação, assim que a uma música seja carregada, será automaticamente colocada na lista de pedidos para que posteriormente seja avaliada pelo perito. Não é possível carregar músicas que já existam na aplicação, caso aconteça o pedido será rejeitado com um alerta ao utilizador. Quando a música for avaliada pelo perito, fica disponível para que os utilizadores possam requerir o seu acesso.

Como medida de segurança, apenas é permitido o carregamento de ficheiros com a extensão *.mp3*, a informação relativa a estes carregamentos é arquivada num ficheiro de registos, principalmente o utilizador que efetuou o carregamento assim como a data de carregamento.

```
1  
2  
3 todayDate: Wed Sep 3 15:49:14 GMT+0100 2014  
4 ID Utilizador: 1  
5 FileName: Nao estou na BD - Root.mp3  
6 TmpName: C:\wamp\tmp\php253C.tmp  
7 Type: application/octet-stream  
8 Size: 0.1638271484375 MegaBytes
```

Figura 36 - Ficheiro de registo dos carregamentos (*log file*)

Neste exemplo, podemos verificar o registo de que no dia três de Setembro de 2014, o utilizador com o *id 1* carregou uma música para o servidor com o nome *Não estou na BD – Root.mp3*, com o nome

temporário de `C:\wamp\tmp\php253C.tmp`, tipo de conteúdo `application/octet-stream` e com o tamanho de 0.164 megabytes.

- Adicionar e remover acesso a uma música: será possível adicionar ou remover o acesso a determinada música para que esta seja incluída ou não na seleção da lista de reprodução musical (a seleção musical é elaborada consoante um algoritmo que será aplicado apenas às músicas com acesso);



Figura 37 - Adicionar e remover acesso a músicas (Interface configurações)

Ao contrário das *situações*, depois de carregada a música, o utilizador apenas poderá incidir sobre o seu acesso à respetiva. Pois, independentemente deste acesso, ao utilizador que efetuou o carregamento, esta música ficará disponível para todos os outros utilizadores, assim como a sua avaliação.

Apenas as músicas que já foram avaliadas pelo perito irão aparecer na lista de pedidos avaliados, existindo casos, o utilizador poderá adicionar ou remover o acesso.

- Selecionar exigência de avaliação: permite definir o rigor da avaliação utilizada para gerar uma lista musical. Ou seja, quando se seleciona uma situação, a aplicação faz uma avaliação menos ou mais rigorosa, conforme a configuração, das músicas que se adaptam emocionalmente a essa situação.

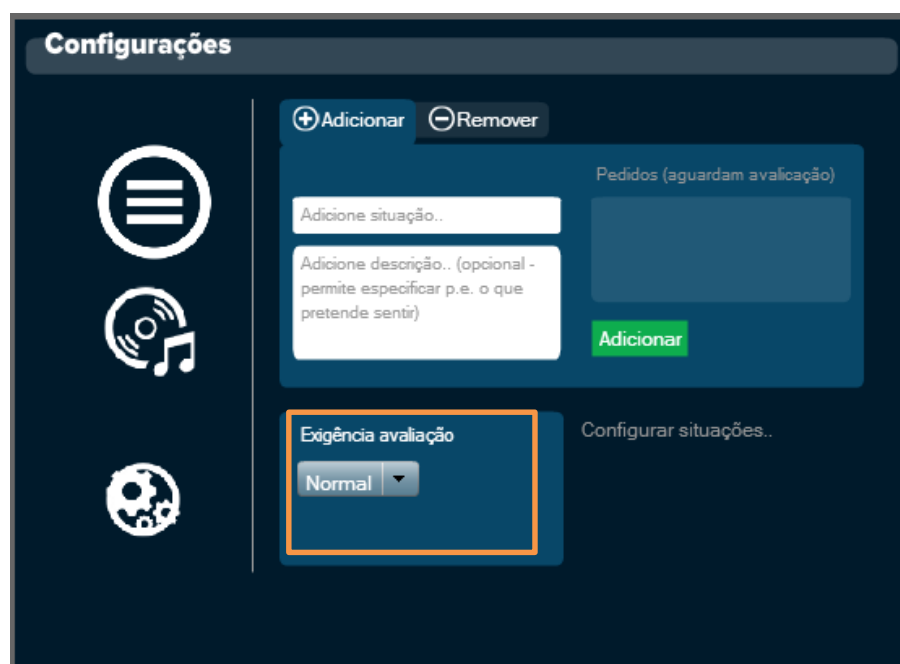


Figura 38 - Exigência da avaliação (Interface configurações)

Estão disponíveis três hipóteses: baixa, normal (pré-definida) e alta. Consoante a hipótese selecionada será apresentada uma lista musical com menos ou mais sugestões.

- Seleção géneros musicais: é possível aplicar um filtro dos géneros musicais que aparecem na seleção da lista de reprodução musical. Assim, é dada a hipótese ao utilizador de escolher os géneros musicais que pretende incluir.



Figura 39 - Filtro dos géneros musicais (Interface configurações)

Consoante o filtro aplicado, a lista de reprodução musical irá ser composta apenas por músicas pertencentes aos géneros selecionados. Foram definidos onze géneros: clássico, rock, blues, country, eletrónica, gospel, jazz, rap, raggaee, vocal e outro (caso o género não esteja incluído nesta lista ou outra razão indefinida).

Outra das interfaces desenvolvidas nesta aplicação é a *Emocube - Psicólogo*, para aparecer quando a entrada na aplicação é efetuada por um utilizador do tipo psicólogo. Como o próprio nome da interface indica, esta é vocacionada para o psicólogo, perito em psicologia e irá permitir sobretudo avaliar situações.



Figura 40 - Interface do psicólogo (sessão ativa)

Esta interface é constituída essencialmente por uma lista que apresenta todas as situações registadas na aplicação. Aparecem tanto as situações já avaliadas como as situações por avaliar. Esta distinção é feita por uma imagem associada a cada situação respetiva, uma imagem de um visto verde, para as situações que já foram submetidas e avaliadas, podendo eventualmente ser reavaliadas, e uma imagem de três pontos de interrogação amarelos indicando que se tratam de situações novas e que aguardam avaliação. É ainda importante referir, que esta interface tem uma área onde é possível ver a descrição de cada situação que, como já referenciado anteriormente, é anexada a cada situação quando são criadas por um utilizador e irão indicar alguma informação extra que o utilizador considere útil para a avaliação do perito. Para auxiliar o perito, existe uma indicação com o número total de situações presentes na lista.

De forma semelhante a esta interface do psicólogo, foi criada uma interface idêntica vocacionada para o músico denominada *Emocube – Músico* que será apresentada quando um utilizador do tipo músico se autenticar. Através desta, é possível ao perito avaliar as músicas quanto às emoções e quanto aos seus géneros musicais.



Figura 41 - Interface do músico (sessão ativa)

Quanto à sua estrutura, disponibiliza uma lista que apresenta todas as músicas existentes na aplicação (servidor). De igual forma, as músicas já avaliadas aparecem associadas com a imagem de um visto verde, que podem ser reavaliadas, e as músicas por avaliar aparecem associadas a uma imagem com três pontos de interrogação amarelos. A cada item da lista (uma música), o músico pode verificar a avaliação média de todos os utilizadores da música selecionada, que aparece em estrelas de um a cinco (mais uma vez se advém a importância da avaliação musical, para que estas possam ser reavaliadas, caso a sua média seja baixa e o músico reconheça que é correto). Ainda nesta interface, também é possível avaliar o/os género/os musical/ais em que cada música se enquadra. Uma vez que o músico irá avaliar, tanto a nível emocional tanto a nível de géneros, é importante que seja possível ouvir cada música. Para tal, foi acrescentado nesta interface um simples controlador de *media* que permite reproduzir e parar a reprodução de uma música. Para auxiliar o perito, existe uma indicação com o número total de músicas presentes na lista.

Para o devido funcionamento da aplicação e sua segurança (gestão de recursos em tempo real, entre outros), todas as sessões, dos vários tipos de utilizador, têm um acréscimo de três segundos para se desligarem, caso seja requerido o fecho da mesma pelo utilizador.

#### **4.4.1 Potencialidades/ Limitações**

Este primeiro projeto surge como protótipo da arte desenvolvida. É um conceito ainda pouco desenvolvido e que, através da aplicação implementada, apresenta algumas potencialidades e limitações.

As principais potencialidades estão descritas abaixo:

- Exploração do conceito, por exemplo na avaliação das situações e das músicas em emoções. O método de avaliação pode ser alargado, ou explorando outras emoções, para assim construir novas combinações emocionais, ou usar outros fatores de avaliação como a frequência cardíaca, a tensão arterial ou a condutividade da pele, obtendo uma avaliação mais complexa;
- Integração da aplicação noutras plataformas nomeadamente a móbil. A aplicação pode ser preparada e exportada para *flash.air*, versão corrente que corre nestes aparelhos;
- Integração da aplicação com outras tecnologias já existentes, por exemplo o *Spotify* para obter múltiplas informações sobre as músicas, o EPOC para explorar de uma forma mais real as emoções (a um nível informático), entre outras tecnologias. Seria interessante, integrar uma tecnologia que pudesse ajudar na recolha de dados a nível emocional e da atividade cerebral, nomeadamente que utilizassem técnicas como fMRI;

Algumas das limitações identificadas:

- Apesar da abordagem na classificação/avaliação das situações e músicas num nível emocional, trata-se de uma tentativa de definir algo passível de variar e que integram alguns conceitos menos concretos. Atualmente estes temas ainda se encontram em estudo assentando em perspetivas subjetivas, como tal torna-se difícil encontrar critérios 100% (cem por cento) universais.

## **4.5 Avaliação da aplicação**

Este subcapítulo aborda os aspetos relativos ao plano de avaliação, elaborado e aplicado à aplicação desenvolvida.

Após o desenvolvimento da aplicação, foi preparado um inquérito com algumas perguntas funcionais e técnicas, para obter de várias pessoas a sua resolução/avaliação da aplicação. O objetivo da realização deste inquérito foi retirar uma primeira opinião do público em geral, a fim de compreender o lado do utilizador: as suas dificuldades, tendências e a sua forma de interagir com a aplicação.

O inquérito realizado encontra-se no anexo I e ao todo foram inquiridos dezassete pessoas, quase todas com licenciatura académica na sua formação.

### **4.5.1 Resultados**

Quanto ao nível funcional, foi possível concluir através das perguntas 1,2,7,8 e 9 que a utilização desta aplicação, em consonância com as situações encaradas pelo utilizador no dia-a-dia, contribuiu de uma forma positiva (média = 3,76) para encarar as mesmas. Dito por outras palavras, pode-se afirmar que a respetiva aplicação assumiu um papel eficazmente funcional (3,71), na medida em que as músicas se enquadravam, no geral, bem nas situações em questão. Foi igualmente possível constatar que, em média, os utilizadores-piloto consideraram que a aplicação era relativamente fácil de

manusear (3,88) que não requeria vastos conhecimentos técnicos (2,12 – 1 pouco conhecimentos, 5 bastantes conhecimentos) e, portanto, o processo de aprendizagem se tornava simples e rápido.

A seguir, apresentam-se os gráficos com os respetivos resultados.

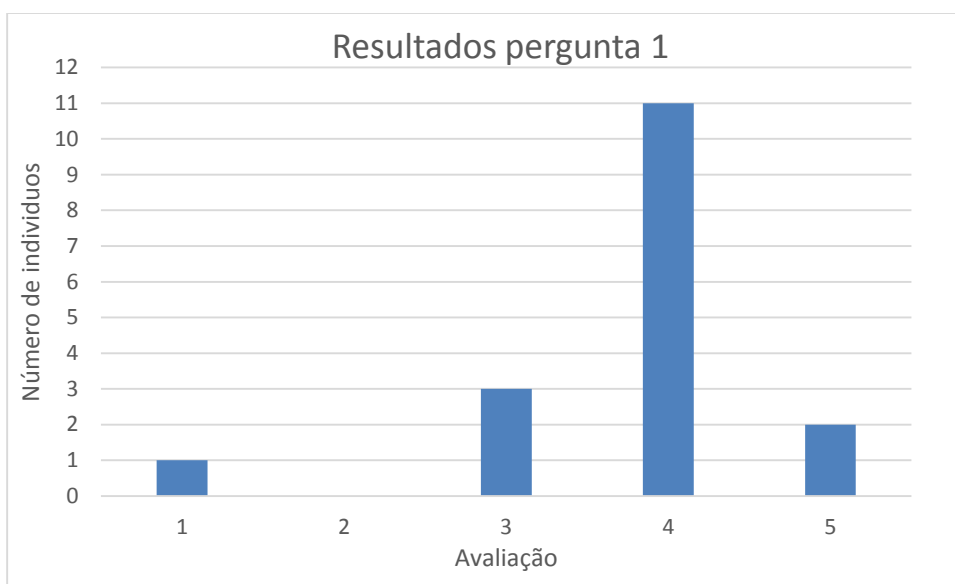


Figura 42 – Resultados da pergunta 1 – “Esta ferramenta ajudou emocionalmente no bom desempenho das situações?”

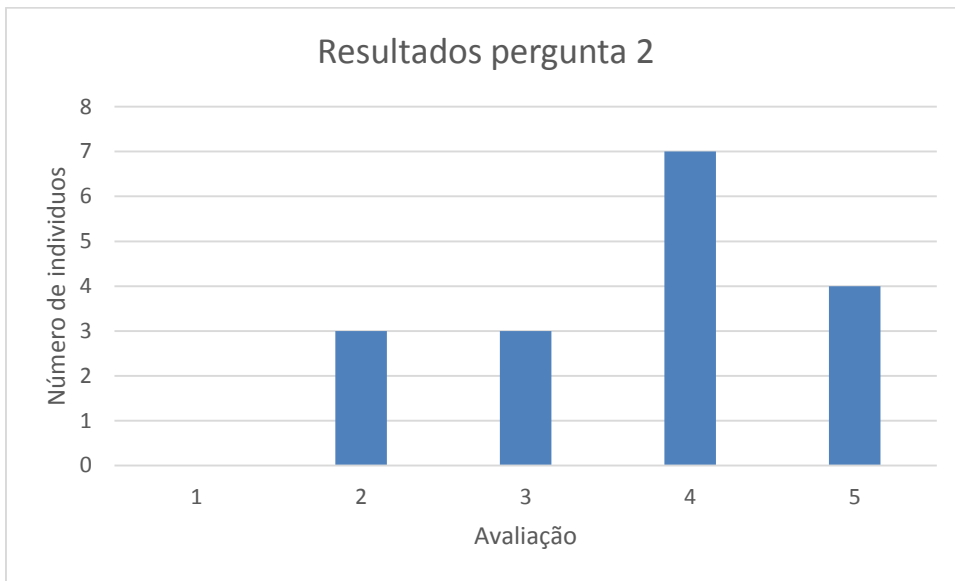


Figura 43 - Resultados da pergunta 2 – “As músicas sugeridas adequam-se com as situações, em função do nível de exigência?”

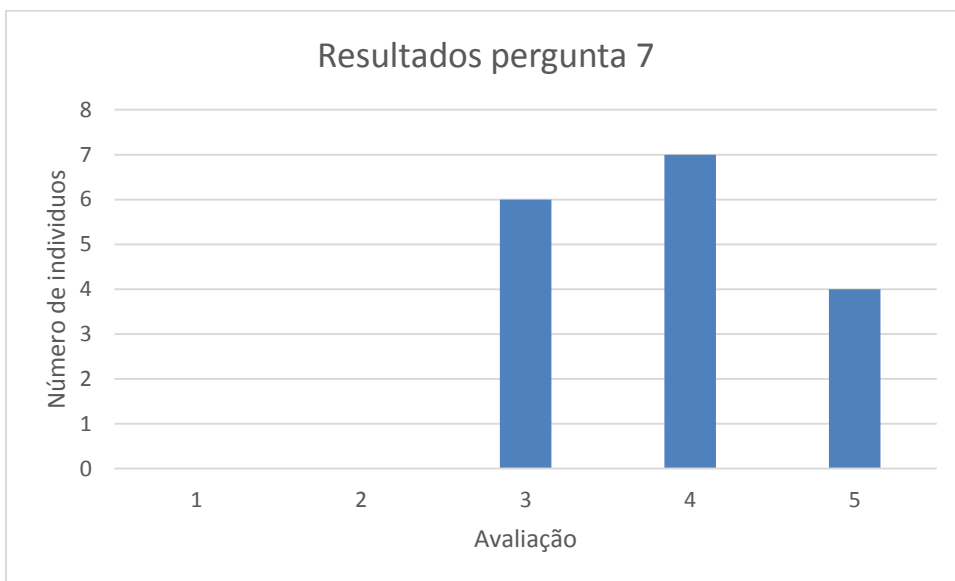


Figura 44 - Resultados da pergunta 7 – “Com que rapidez as pessoas iriam aprender a manusear a aplicação?”



Figura 45 - Resultados da pergunta 8 – “Para usar esta aplicação é preciso ter muitos conhecimentos?” (Neste gráfico, a escala é positiva no 1 e negativa no 5)

De modo geral, o questionário permitiu demonstrar que a ideia inerente ao fundamento-base do projeto é interessante e, a longo prazo, os utilizadores estariam recetivos a usá-la com frequência (3.47).



Figura 46 - Resultados da pergunta 9 – “Gostaria de usar esta aplicação com frequência?”

Quanto ao nível técnico, foi possível concluir das perguntas 3,4,5 e 6 que a aplicação tem um nível ótimo de resposta (4,24); As conclusões relativamente ao interface (3,76) e ao *design* (3,47) da mesma foram mais divergentes, o que seria espectável na medida em que as respostas são diretamente influenciadas pelos gostos pessoais dos utilizadores. Apesar desse facto, as avaliações foram positivas. Por fim e relativamente à facilidade de utilização, constatou-se que a aplicação é relativamente simples de manusear (3,88) e de aprender as suas funcionalidades principais.

Apresentam-se, de seguida, os gráficos com os respetivos resultados.

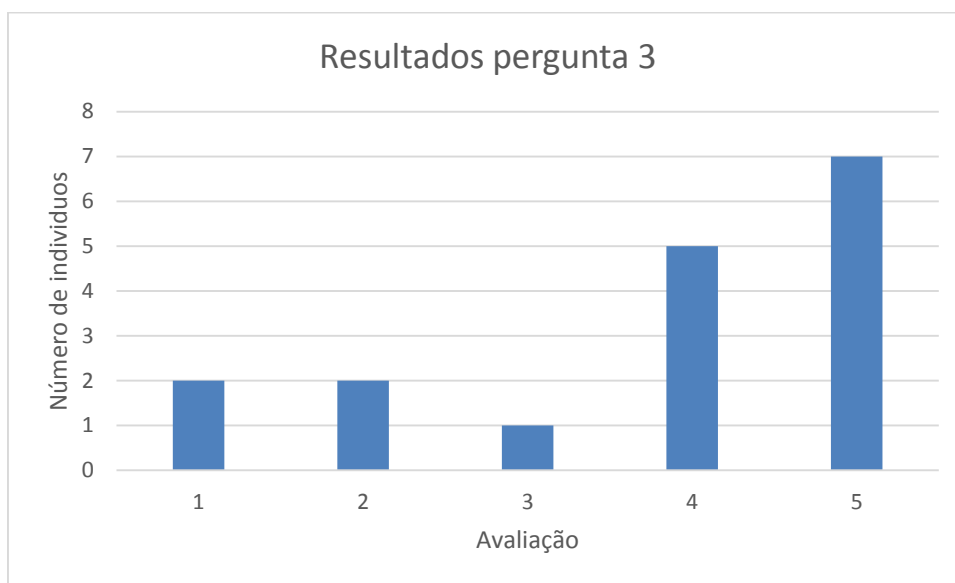


Figura 47 - Resultados da pergunta 3 – “Gosta da interface da aplicação?”



Figura 48 - Resultados da pergunta 4 – “Como classifica o *design* da aplicação?”

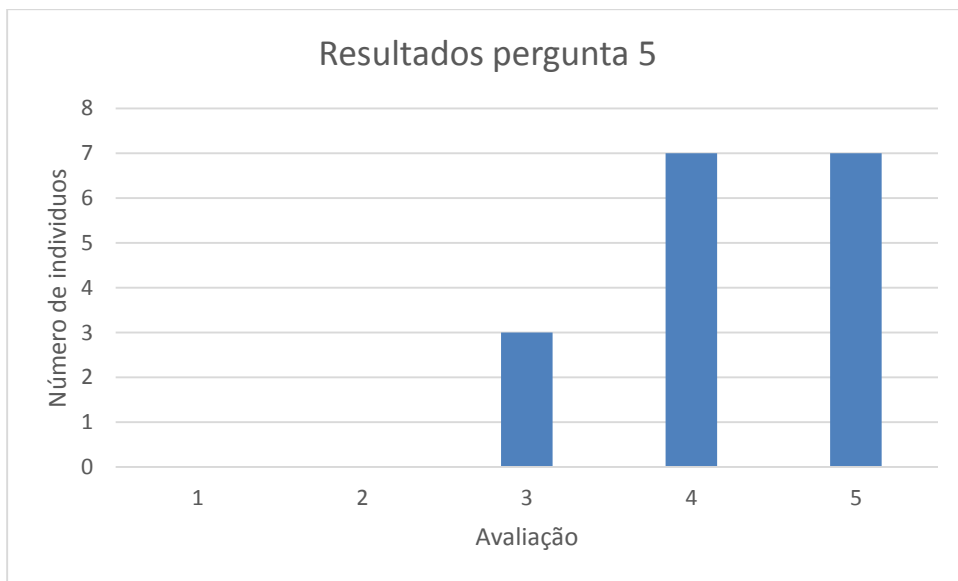


Figura 49 - Resultados da pergunta 5 – “A aplicação tem um bom tempo de resposta?”

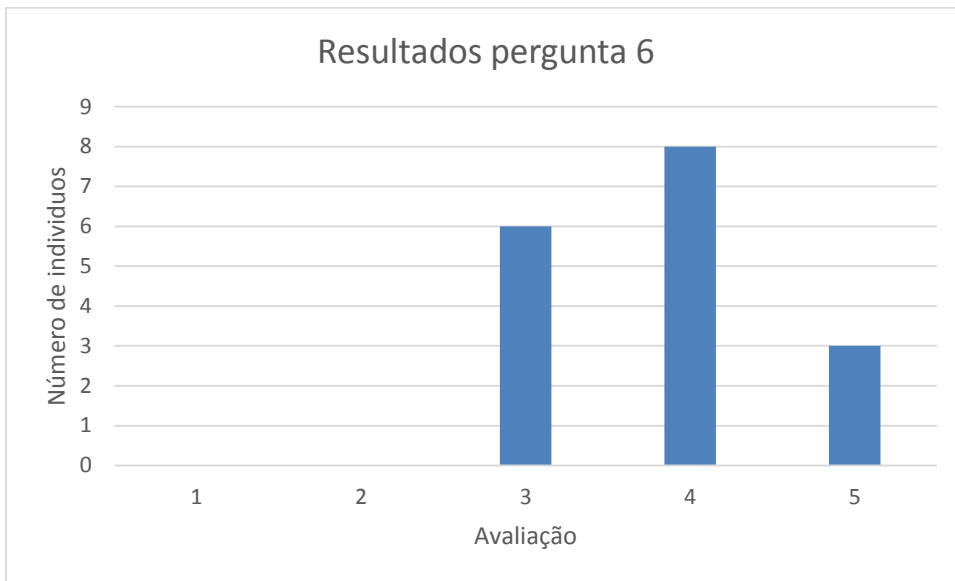


Figura 50 - Resultados da pergunta 6 – “Como classifica a facilidade de utilização da aplicação?”

De seguida é apresentado um gráfico, que demonstra as médias obtidas da avaliação em cada pergunta do questionário. Como se pode observar, os valores registados foram positivos, salvaguardando a pergunta número 8 que na sua escala de avaliação (1 a 5), o um seria o valor mais positivo e o cinco o mais negativo.

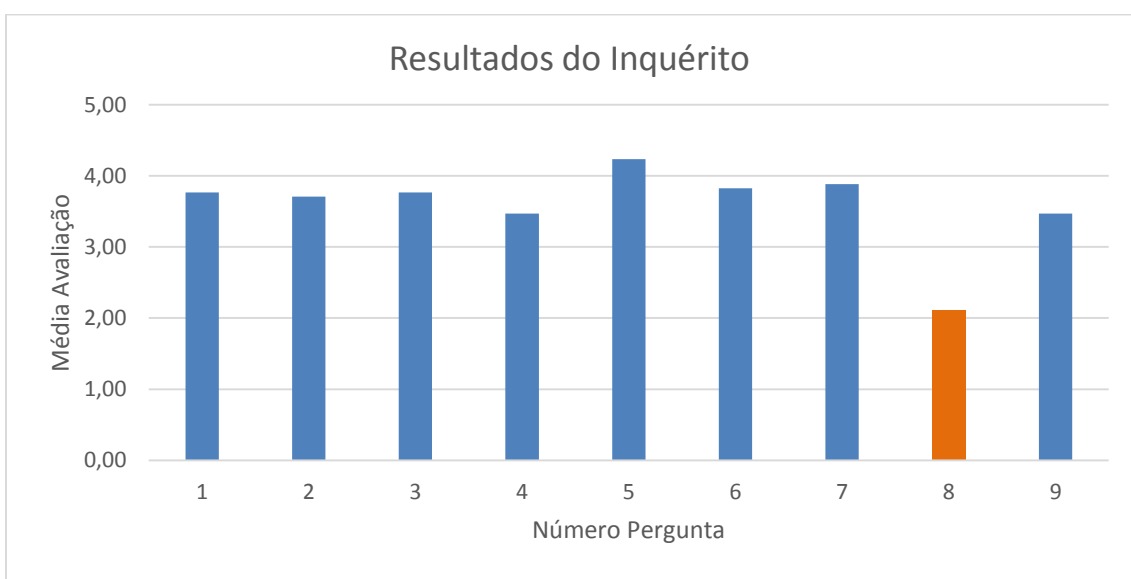


Figura 51 – Resultados obtidos dos inquéritos

## 5 Conclusões

Nesta dissertação foi apresentada uma aplicação – EMOCUBE - onde foi exposta a correlação entre emoção e música, aplicada à preparação emocional de um indivíduo. Foi proposto, através da definição de um estado emocional ideal para uma situação e para uma música, que era possível calcular uma correlação que permitisse selecionar, de um grupo de músicas, aquelas que poderiam influenciar positivamente para a realização de determinada tarefa. Assim, através da música, a aplicação poderia contribuir para o sucesso e bom desempenho da pessoa em diversas situações do dia-a-dia. Contudo, nos vários processos que estão envolventes, existem diversos fatores que influenciam os utilizadores de forma diferente e, portanto, os resultados finais podem variar.

Através do estudo realizado ao tópico da emoção, foi possível concluir que se trata de um tema polémico na medida em que, para além de existir uma considerável dimensão de emoções, a sua definição é complexa. No que diz respeito ao estudo realizado no tema da música, através da consulta de diversos artigos especializados, verificou-se que os indivíduos têm, desde cedo, uma forte ligação com a música. Existem, inclusive, alguns estudos que mostram que esta é capaz de influenciar o estado emocional do ser humano, por exemplo, a nível da excitação e da valência.

Entre os aspetos mais positivos da aplicação, no geral, foi possível destacar os seguintes: sugestão de listas musicais consoante o estado emocional; permitir adicionar e remover situações com a respetiva descrição; e permitir o carregamento de músicas pessoais. Através destes, foi promovido o principal objetivo do projeto sobre a influência emocional - envolvência e motivação do utilizador. O aspeto que menos se sobressaiu foi o visual, um fator que varia consoante os gostos de cada um.

Perante os resultados obtidos dos inquéritos, foi possível reconhecer que a ideia é realmente interessante e, com alguns melhoramentos, se podia obter uma ferramenta mais útil a longo prazo. No entanto, pela falta de conhecimento aprofundado na área da psicologia e do comportamento humano, não foram incutidos

métodos suficientemente fortes para que fosse viável comprovar o facto em estudo e, portanto, não foi possível afirmar que esta ferramenta é 100% funcional.

Todos os objetivos delineados inicialmente para este projeto estão cumpridos: as músicas sugeridas adequaram-se com as situações; a interatividade com a música surgiu naturalmente; existiu um registo de dados que podia ser útil para o desenvolvimento de novas funcionalidades e a aplicação acompanhou e acompanha algumas das tendências do mercado, particularmente porque apresenta interfaces simples, com um encadeamento e utilização direto das principais atividades. Embora o resultado seja positivo dentro dos objetivos, com um pouco mais de rigor nos testes efetuados (por exemplo com uma amostra maior de utilizadores-pilotos, situações e músicas), este poderia ser mais confiável. Também, se existisse na aplicação uma funcionalidade de sugestão musical perante algumas das características musicais, esta seria mais apelativa e inovadora, do ponto de vista do utilizador.

Apesar disso, com o desenvolvimento de outras especificações, esta aplicação poderá ser utilizada em conjunto com outras existentes no mercado, principalmente a nível musical valorizando, assim, ambas as componentes aplicacionais (tanto a própria aplicação como a existente no mercado).

Como trabalho futuro seria interessante integrar interfaces para captar e analisar a atividade cerebral, essencialmente a nível emocional, como por exemplo a interface *Emotiv EPOC*, a partir desta análise, novos níveis de emoção (mais reais) podiam ser utilizados. Também seria relevante estudar, de forma aprofundada, as características musicais, por exemplo para desenvolver uma funcionalidade de sugestões musicais consoantes as características musicais.

Esta experiência para mim foi muito positiva, pois permitiu-me envolver num projeto profissional com um tema de gosto pessoal. Permitiu-me também utilizar e aprofundar o meu conhecimento em várias tecnologias, assim como desenvolver as minhas competências sociais na medida em que interagi com várias pessoas, nomeadamente com o meu orientador, a quem agradeço novamente todo o apoio prestado ao longo do projeto.

## 6 Referências

- Barry, B., R. Lewicki, e D. Saunders. *Negotiation*. São Paulo: McGraw-Hill, , 2006.
- Berthelon, F., & Sander, P. (2013). Emotion Ontology for Context Awareness, 59–64.
- D'aversa, Rafael Alberto S. "Música e emoção." *Crítica*. 29 de Dezembro de ,2010.  
<http://criticanarede.com/musicaeemocao.html> (acedido em 12 de Abril de 2014).
- Gomez, P., & Danuser, B. (2004). Affective and physiological responses to environmental noises and music. *International Journal of Psychophysiology : Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 53(2), 91–103. doi:10.1016/j.ijpsycho.2004.02.002
- Gomez, P., & Danuser, B. (2007). Relationships between musical structure and psychophysiological measures of emotion. *Emotion (Washington, D.C.)*, 7(2), 377–87. doi:10.1037/1528-3542.7.2.377
- Handel, Steven. *THE EMOTION MACHINE*. 24 de Maio de 2011.  
<http://www.theemotionmachine.com/classification-of-emotions> (acedido em 30 de 04 de 2014).
- Hoeksma, J. B., Oosterlaan, J., & Schipper, E. M. (2004). Emotion regulation and the dynamics of feelings: a conceptual and methodological framework. *Child Development*, 75(2), 354–60. doi:10.1111/j.1467-8624.2004.00677.x
- Iwanaga, M., Kobayashi, A., & Kawasaki, C. (2005). Heart rate variability with repetitive exposure to music. *Biological Psychology*, 70(1), 61–6. doi:10.1016/j.biopsycho.2004.11.015
- Jain, V. (2010). Conversational ontology construction based on human emotions. *Computer Technology and Development (ICCTD), 2010 2nd International Conference*, (Icctd), 186–188. Retrieved from [http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=5646125](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5646125)
- John, D., Johnson, K. W., David, D., Ruth, S., & Haskel, S. (2003). Frequency Range of Human Hearing From The Physics Factbook <sup>TM</sup>, 2003–2004.
- Keen, A. W., & Sw, M. (2008). Social Work in Health Care Using Music as a Therapy Tool to Motivate Troubled Adolescents, (May 2014). doi:10.1300/J010v39n03
- Koelsch, S., Fritz, T., V Cramon, D. Y., Müller, K., & Friederici, A. D. (2006). Investigating emotion with music: an fMRI study. *Human Brain Mapping*, 27(3), 239–50. doi:10.1002/hbm.20180



- Scherer, K. R. (2004). Which Emotions Can be Induced by Music? What Are the Underlying Mechanisms? And How Can We Measure Them? *Journal of New Music Research*, 33(3), 239–251. doi:10.1080/0929821042000317822
- Sousa, Á. (2002). Coeficiente de Correlação Linear de Pearson. *Acta Cirurgica Brasileira*, 17, 1–10. doi:10.1590/S0102-86502002000800001
- Uniica. “Música e emoção - O ser musical.” *Unidade Intermediária de Crise e Apoio à Vida*. sd. <http://www.uniica.com.br/orientacoes/musica-e-emocao-o-ser-musical> (acedido em 10 de Março de 2014).
- Verzaro, Mariana. “A música e a emoção.” *Management, ideas & music evolution*. 6 de Junho de 2012. <http://mverzaro.com.br/archives/579> (acedido em 8 de Abril de 2014).
- Vuust, P., & Kringelbach, M. L. (2010). The Pleasure of Making Sense of Music. *Interdisciplinary Science Reviews*, 35(2), 166–182. doi:10.1179/030801810X12723585301192
- Berthelon, F., & Sander, P. (2013). Emotion Ontology for Context Awareness, 59–64.
- D'aversa, Rafael Alberto S. “Música e emoção.” *Crítica*. 29 de Dezembro de 2010. <http://criticanarede.com/musicaeemocao.html> (acedido em 12 de Abril de 2014).
- Gomez, P., & Danuser, B. (2004). Affective and physiological responses to environmental noises and music. *International Journal of Psychophysiology : Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 53(2), 91–103. doi:10.1016/j.ijpsycho.2004.02.002
- Gomez, P., & Danuser, B. (2007). Relationships between musical structure and psychophysiological measures of emotion. *Emotion (Washington, D.C.)*, 7(2), 377–87. doi:10.1037/1528-3542.7.2.377
- Handel, Steven. *THE EMOTION MACHINE*. 24 de Maio de 2011. <http://www.theemotionmachine.com/classification-of-emotions> (acedido em 30 de 04 de 2014).
- Hoeksma, J. B., Oosterlaan, J., & Schipper, E. M. (2004). Emotion regulation and the dynamics of feelings: a conceptual and methodological framework. *Child Development*, 75(2), 354–60. doi:10.1111/j.1467-8624.2004.00677.x
- Iwanaga, M., Kobayashi, A., & Kawasaki, C. (2005). Heart rate variability with repetitive exposure to music. *Biological Psychology*, 70(1), 61–6. doi:10.1016/j.biopsycho.2004.11.015

- Jain, V. (2010). Conversational ontology construction based on human emotions. *Computer Technology and Development (ICCTD), 2010 2nd International Conference, (Icctd)*, 186–188. Retrieved from [http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=5646125](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5646125)
- John, D., Johnson, K. W., David, D., Ruth, S., & Haskel, S. (2003). Frequency Range of Human Hearing From The Physics Factbook™, 2003–2004.
- Keen, A. W., & Sw, M. (2008). Social Work in Health Care Using Music as a Therapy Tool to Motivate Troubled Adolescents, (May 2014). doi:10.1300/J010v39n03
- Koelsch, S., Fritz, T., V Cramon, D. Y., Müller, K., & Friederici, A. D. (2006). Investigating emotion with music: an fMRI study. *Human Brain Mapping, 27*(3), 239–50. doi:10.1002/hbm.20180
- Landau, L. (1937). Correlação Linear de Pearson. *Zhurnal Eksperimental'noi I Teoreticheskoi Fiziki*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0>
- Liu, D. (2006). Automatic mood detection and tracking of music audio signals. *IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing, 14*(1), 5–18. doi:10.1109/TSA.2005.860344
- Meldau, Débora Carvalho. *InfoEscola*. s.d. <http://www.infoescola.com/neurologia/neuromoduladores/> (acedido em 10 de Maio de 2014).
- Menon, V., & Levitin, D. J. (2005). The rewards of music listening: response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *NeuroImage, 28*(1), 175–84. doi:10.1016/j.neuroimage.2005.05.053
- “Música na gestação.” *Guia do bebê*. s.d. <http://guiadobebe.uol.com.br/musica-na-gestacao/> (acedido em 8 de Abril de 2014).
- Muszkat, Mauro. “Música, neurociência e desenvolvimento humano.” *A música na escola*. s.d. [http://www.amusicanaescola.com.br/pdf/Mauro\\_Muszkat.pdf](http://www.amusicanaescola.com.br/pdf/Mauro_Muszkat.pdf).
- North, a C., Hargreaves, D. J., & O'Neill, S. a. (2000). The importance of music to adolescents. *The British Journal of Educational Psychology, 70* ( Pt 2), 255–72. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10900782>
- Parrott, W. G. (2007). Components and the definition of emotion. *Social Science Information, 46*(3), 419–423. doi:10.1177/05390184070460030109
- Paula, M. DE. (2006). Os sons ea sua importância no equilíbrio dos hemisférios cerebrais. *XVII Encontro Mineiro de Musicoterapia*. Retrieved from [http://www.neuroacustica.com/artigos/Os\\_sons\\_e\\_a\\_sua\\_importancia\\_V2.pdf](http://www.neuroacustica.com/artigos/Os_sons_e_a_sua_importancia_V2.pdf)



*Wikipédia* - *Música na sociedade*. 18 de Março de 2014. [http://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsica\\_na\\_sociedade](http://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsica_na_sociedade) (acedido em 8 de Abril de 2014).

*Wikipédia* - *Tree structure*. 18 de Abril de 2014. [http://en.wikipedia.org/wiki/Tree\\_structure](http://en.wikipedia.org/wiki/Tree_structure) (acedido em 30 de 04 de 2014).

*Wikipedia*. 11 de Dezembro de 2013. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Emo%C3%A7%C3%A3o>.

*Wikipédia*. 11 de Dezembro de 2013. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Emo%C3%A7%C3%A3o> (acedido em 5 de Março de 2014).

*Wikipédia*. 11 de Dezembro de 2013. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Emo%C3%A7%C3%A3o> (acedido em 5 de Março de 2014).

Yu, J. Y., Huang, D. F., Li, Y., & Zhang, Y. T. (2009). Implementation of MP3 player for music therapy on hypertension. *Conference Proceedings: 31st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society., 2009*, 6444–7. doi:10.1109/IEMBS.2009.5333538

# 7 Anexos

## Anexo I – Inquérito de avaliação da aplicação

### Inquérito Aplicação Emocube

• Neste projecto é proposta uma aplicação onde é conjugada a correlação entre emoção e música aplicada à preparação emocional de um indivíduo. A aplicação deverá contribuir para o sucesso e bom desempenho da pessoa nas diversas situações do dia-a-dia, gerando listas musicais que se enquadrem emocionalmente.

\*Obrigatório

#### Antes de preencheres este questionário, debes:

- Escolher uma situação e ver a lista de reprodução musical gerada, inclusive ouvir algumas dessas músicas. Repetir este passo para 3 situações diferentes.

- Avaliar uma música com o número de estrelas entre 1 e 5, indicando se a música se enquadra na situação, isto é, em que medida contribui para o sucesso da situação. Repetir este passo para 2 músicas diferentes.

- Adicionar uma situação na interface de configurações. A nova situação deverá ficar visível na lista "pedidos (aguardam avaliação)".

- Adicionar uma música na interface de configurações. A nova música deverá ficar visível na lista "pedidos (aguardam avaliação)".

#### 1. Esta ferramenta ajudou emocionalmente no bom desempenho das situações? \*

1 2 3 4 5

---

Pouco      Muito

---

#### 2. As músicas sugeridas adequam-se com as situações, em função do nível de exigência? \*

1 2 3 4 5

---

Pouco      Muito

---

**3. Gosta da interface da aplicação? \***

1 2 3 4 5

Insatisfaz      Excelente

**4. Como classifica o design da aplicação? \***

1 2 3 4 5

Insatisfaz      Excelente

**5. A aplicação tem um bom tempo de resposta? \***

1 2 3 4 5

Lento      Rápido

**6. A aplicação é complexa? \***

1 2 3 4 5

Pouco      Muito

**7. Como classifica a facilidade de utilização da aplicação? \***

1 2 3 4 5

Complexa      Acessível

**8. Com que rapidez as pessoas iriam aprender a manusear a aplicação? \***

1 2 3 4 5

Muito lento      Muito rápido

**9. Para usar esta aplicação é preciso ter muitos conhecimentos? \***

1 2 3 4 5

Poucos      Bastantes

**10. Gostaria de usar esta aplicação com frequência? \***

1 2 3 4 5

Nunca      Sempre

**11. Quais os aspectos positivos da aplicação? \***

(resposta aberta)

**12. O que deve ser melhorado na aplicação? \***

(resposta aberta)

**Formação escolar? \***

(informativo)

**Idade? \***

(informativo)

Enviar