

## RESEARCH ARTICLE

**Music in hospitalized patients: changes in heart rate****Musica em doentes hospitalizados: Alterações na frequência cardíaca**Gui Rego, Patrícia Coelho<sup>1</sup>, Alexandre Pereira<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Av. do Empresário, 6000-767 Castelo Branco

<sup>2</sup> Centro Hospitalar Cova da Beira, Quinta do Alvito 6200-251 Covilhã

**Citation:** Rego, G., Coelho, P. & Pereira, A. (2015). Music in hospitalized patients: changes in heart rate. *Res Net Health* 1, e-1-13.

**Received:** 13<sup>th</sup> January 2015

**Accepted:** 13<sup>th</sup> May 2015

**Published:** 20<sup>th</sup> November 2015

**Funding:** Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias; Hospital Amato Lusitano; Hospital de Santarém; Hospital do Divino Espírito Santo de Ponta Delgada.

**Corresponding Author:**  
Gui Rego  
guirego17@hotmail.com

**Abstract**

**Introduction:** Music can be characterized as a representation of feelings, having also scientifically evidenced benefits in various contexts. The heart rate variability is directly related to the central nervous system and any situations that can influence it. Therefore, depending on the type of music, heart rate may be subject to changes that may be related to the emotional well-being that music stimulate. To that purpose, the main objective was to study the heart rate variation in a group of individuals exposed to music that can trigger different emotional states.

**Methods:** In the first phase of the study, 20 classical music songs were tested in 73 healthy subjects, in order to distinguish two songs that stimulate distinct emotions with the purpose of applying them in the second phase of the study, namely to a sample collected in 3 geographical dispersed hospitals, so as to ensure an evaluation in the same clinical contexts but different geographic locations. The two songs were applied to 50 subjects and we registered the heart rate in four different times, before and after each song with an interval of 3 minutes between each time, including a break between songs. Thus, this study is considered prospective cross-sectional with non-probability sampling technique for convenience.

**Results:** We found statistically significant differences in heart rate at the 2-4 moment ( $p = 0.04$ ) and at the 3-4 moment ( $p = 0.005$ ), with a significant correlation of the same with Gender and Moment ( $p = 0.019$ ), Place and Moment / Music ( $p = 0.039$ ) and Stress and Moment / Music ( $p = 0.030$ ).

**Conclusion:** We found changes in heart rate according to the emotional nature of music, thus confirming the central research hypothesis of this study.

**Keywords:** Music, Heart Rate, Emotions.

**Introdução**

Diversas entidades de renome histórico, desde grandes filósofos, conquistadores, passando por inteiras civilizações, referem a música como elemento influenciador na medicina, ou a mesma como fator desencadeador de relaxamento (Chaves, Prado, & Matta, 2011; Hatem, Lira, & Mattos, 2006; Todres, 2006).

A música provém do vocábulo grego *musa*, que significa inspiração, poesia, harmonia e encanto. É uma das sete artes liberais, pertencente ao grupo *Quadrivium*, arte que começou a ser estudada e sistematizada na antiguidade clássica grega e romana (Infopédia, 2003). Apesar de ter muitas definições, não deixa de ter um princípio físico

associado, nomeadamente à física do som. Este movimento de ondas sonoras é captado pelo ouvido que, por sequências fisiológicas, chega ao cérebro, aumentando a atividade do mesmo. Assim sendo, se este som aumentar a atividade cerebral, o mesmo vai desencadear um enorme leque de emoções, devido à produção de várias hormonas que tornam o corpo apto a responder ao que está a ser ouvido. Neste sentido, quando ouvimos música marcamos, de forma inconsciente, o compasso. No entanto, importa ressaltar que a música produz mais efeitos do que apenas marcar o ritmo (com o dedo ou com o pé). Esta afeta igualmente outros órgãos, desencadeando alterações neuro-sensitivas entre os quais se encontra a alteração da Frequência Cardíaca (FC).

A música é uma arte que merece desenvolvimento e investigação, enquanto arte desencadeadora de efeitos fisiológicos, que podem vir a ser utilizados futuramente como meios de terapia não farmacológica. Estudos referem que a música não só acalma, tranquiliza e conforta a pessoa, como também pode auxiliar no tratamento de determinadas perturbações psicológicas (Benezom, 1988; Ruud, 1990, 1991; Todres, 2006).

A musicoterapia como exemplo terapêutico da utilização da música, respeita um Princípio, denominado Princípio de Identidade Sonora - ISO (Benezom, 1988; Júnior, 2008; Ruud, 1990, 1991), que significa que deve-se utilizar um andamento musical coincidente com a frequência cerebral para que a pessoa seja estimulada, isto é, se o indivíduo sente-se deprimido, deve ser exposto a música lenta, visto coincidir com a atividade cerebral. Caso este Princípio não seja respeitado, a música poderá levar a um choque entre ambas as frequências, a musical e a cerebral, levando a que o indivíduo não crie pontes de ligação entre a atividade cerebral e a música, ou seja, ao terapeuta, produzindo assim um antagonismo da terapia. Portanto, a música vem atuar fundamentalmente como técnica psicológica. Os profissionais de saúde têm vindo a dar-lhe relevância em diversos grupos de indivíduos, entre os quais: submetidos a quimioterapia, com doenças cardíacas, acidentados e em ambiente de urgências, neurológicos, psiquiátricos, com quadros algícos, pós-operados, com incapacidades severas ou ainda em neonatos internados nos cuidados intensivos (Chaves, Prado, & Matta, 2011).

É possível verificar que atualmente vários departamentos hospitalares, ou instituições que remetam para o acolhimento do ser humano, são um forte local para aplicar-se a música.

Esta investigação propõe-se a estudar as alterações da FC em indivíduos hospitalizados e, para tal, estabeleceu-se como objetivo principal verificar a variação da FC quando um determinado grupo de indivíduos é exposto à audição de música clássica.

## **Materiais e Métodos**

Este é estudo prospetivo do tipo transversal, com técnica de amostragem não probabilística por conveniência.

Numa primeira fase de estudo, foram testadas 20 músicas clássicas em 73 indivíduos saudáveis numa primeira fase do estudo, de forma a obter duas músicas que desencadeassem emoções díspares, com o objetivo de as aplicar na amostra em estudo.

Posteriormente, já na segunda fase do estudo, aplicámos as duas músicas selecionadas à amostra de 50 indivíduos hospitalizados, recolhida em 3 hospitais a nível nacional de localização geográfica diferente.

O material utilizado na primeira fase foi um computador portátil, colunas e inquéritos. Na segunda fase foi necessário um leitor de mp3, auriculares, um eletrocardiógrafo de 3 canais com velocidade de registo em papel de 25 mm/s e 10 mm/mV de amplitude e inquéritos. Na realização deste estudo, todos os indivíduos que participaram em ambas as fases assinaram um consentimento informado, através do qual puderam decidir livremente sobre a sua participação no estudo.

Os dados foram tratados estatisticamente de forma a manter o anonimato, assegurando desta forma a sua confidencialidade e a equipa de investigação declara ter sempre respeitado os princípios da declaração de Helsínquia.

O estudo obteve o parecer das comissões de ética das instituições envolvidas.

### **Amostra**

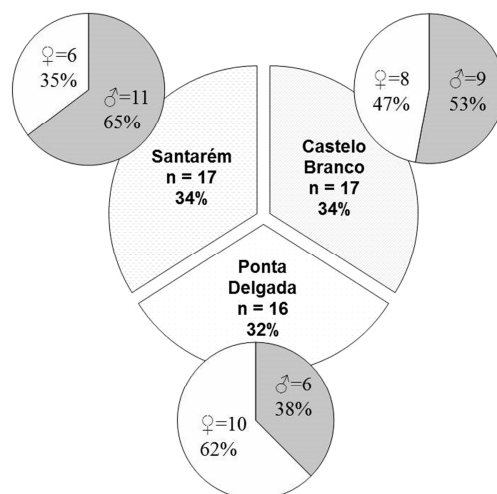
Para que o estudo fosse aplicado procedemos à identificação das músicas que desencadeavam determinadas emoções em indivíduos saudáveis e jovens, por serem estes os que possibilitam identificar as emoções que cada música transmite.

Inicialmente, apenas para a primeira fase, foram inquiridos 73 indivíduos, alunos do curso de Licenciatura em Cardiopneumologia na Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias em Castelo Branco, sendo 25 % do sexo masculino ( $n = 18$ ) e 75 % do sexo feminino ( $n = 55$ ), com idades compreendidas entre os 17 e os 25 anos, obtendo-se uma média de idades de aproximadamente 20,41 anos e desvio padrão de  $\pm 1,66$  anos.

Depois de selecionadas as músicas a este grupo inicial foi recolhida a amostra do estudo em 3 hospitais de Portugal, na segunda fase, de forma a garantir uma amostra heterogénea, com perceções e padrões de vida diferentes (desta forma selecionou-se uma ilha, um hospital do interior e outro do litoral do continente português). Os indivíduos que aceitaram fazer parte do estudo encontravam-se internados nos serviços de Cardiologia e Pneumologia dos hospitais: Amato Lusitano de Castelo Branco; Distrital de Santarém; Divino Espírito Santo de Ponta Delgada – Açores, tendo sido a população composta por 58 indivíduos, dos quais foram excluídos 8 por apresentarem fibrilhação auricular ou idade inferior a 45 anos.

Foram incluídos todos os indivíduos que tinham idades acima dos 45 anos, ritmo sinusal, que aceitaram participar no estudo e que estavam internados nos hospitais já referidos.

Do total da amostra estudada 17 indivíduos foram conseguidos no Hospital Amato Lusitano, 17 no Hospital de Santarém e 16 no Hospital de Ponta Delgada, como se pode verificar na Figura 1. No Hospital de Santarém 35 % dos indivíduos eram do sexo feminino e 65 % do sexo masculino. Já no hospital de Ponta Delgada a amostra foi maioritariamente feminina (62 %) em relação à masculina (38 %). No hospital de Castelo Branco a amostra foi mais homogénea, apresentando 47 % dos indivíduos do sexo feminino e 53 % do sexo masculino.



**Figura 1. Distribuição dos indivíduos da amostra por local e género**

As idades compreendem-se entre os 45 anos e os 86 anos, uma média de idades de aproximadamente 66,52 anos, com um desvio padrão de  $\pm 11,02$  anos, havendo uma maior prevalência dos indivíduos entre os 65 e os 74 anos.

### Procedimentos Metodológicos

Na primeira fase foi realizado um inquérito a cada indivíduo de modo a serem identificados os sentimentos que cada música desencadeava, de uma seleção de 20 músicas clássicas. Destas, foram essencialmente selecionadas músicas de Wolfgang Mozart, pelo facto de serem músicas próprias dos compositores ou destes terem sido referidos noutros artigos, ou simplesmente pelo facto de serem músicas clássicas mais conhecidas.

Após explicação aos indivíduos dos procedimentos que iam ser realizados e os mesmos terem aceitado participar no estudo voluntariamente com consentimento informado, foram colocadas as músicas a tocar, sendo cada música tocada durante 3 minutos pela ordem apresentada na Tabela 1.

O preenchimento do inquérito efetuava-se sempre durante ou após a audição de cada música numa escala de 1 a 5, segundo o sentimento que era desencadeado (sendo 1 pouco significativo e 5 muito significativo), de entre os sentimentos: Alegria, Tristeza, Cólera, Medo, Surpresa, Espanto, Tranquilidade e Tensão.

Após a aplicação dos inquéritos, os dados foram tratados em Excel, numa tentativa de organização dos resultados e de modo a perceber que sentimentos transmitiam as músicas ouvidas. Assim, foi possível agrupar as músicas da seguinte forma: “Alegria e Tranquilidade”; “Alegria, Surpresa e Espanto”; “Tristeza e Tensão”; “Tristeza e Tranquilidade”; “Medo, Surpresa, Espanto e Tensão”; “Não Definido”.

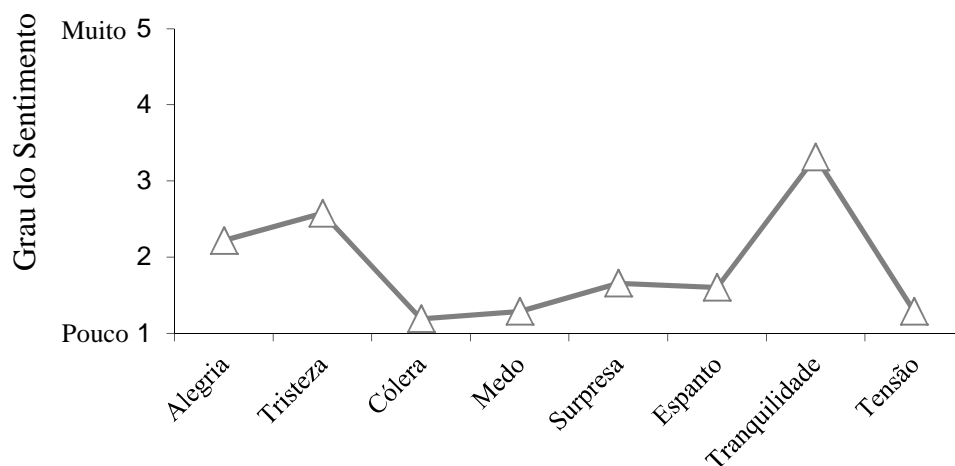
Para seleccionar o grupo de músicas a aplicar posteriormente, estas deveriam apresentar emoções dispares com o intuito de provocar diferentes efeitos fisiológicos na atividade cardiovascular.

**Tabela 1-** Compilação de músicas utilizadas para selecção no Momento 1

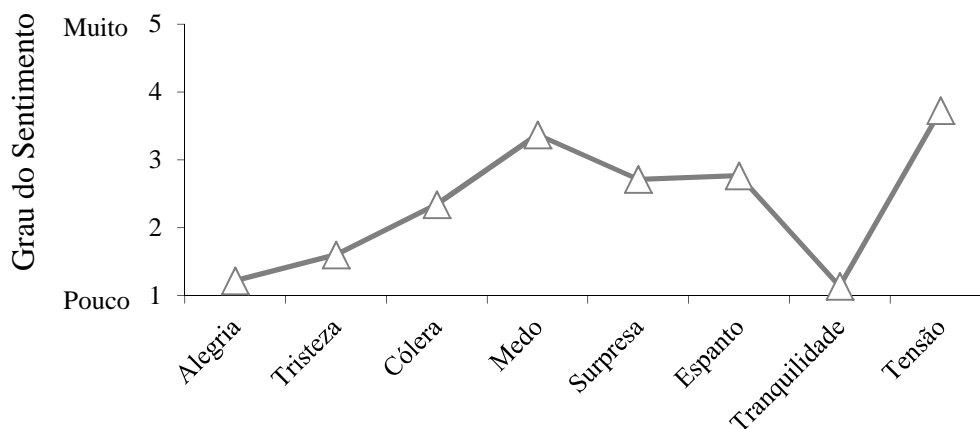
Compositor	Música	Instrumentação
Tomaso Albinoni	Adagio in G minor	Órgão de Tubos
Johan Sebastian Bach	Air On The G String, Suite No. 3	Orquestral
Johan Sebastian Bach	Cello Suite, No. 1 Prelude	Violoncelo
Ludwig Van Beethoven	Fur Elise	Piano
Ludwig Van Beethoven	Moonlight Sonata	Piano
Frédéric Chopin	Nocturne Op. 9 No 2	Piano
Gabriel Faure	Pavane, Op. 50	Orquestral
Igor Stravinsky	The Firebird Suite, Infernal Dance	Orquestral
Wolfgang Mozart	Fantasia in D minor	Piano
Wolfgang Mozart	Overture to The Marriage of Figaro	Orquestral
Wolfgang Mozart	Piano Concerto No. 20	Orquestral
Wolfgang Mozart	Symphony No. 25 in G Minor	Orquestral
Wolfgang Mozart	Symphony No. 40 in G Minor	Orquestral
Wolfgang Mozart	Turkish March	Piano
Modesto Mussorgsky	Night on Bald Mountain	Orquestral
Johann Strauss	Radetzky March	Orquestral
Johann Strauss	Tritsch Tratsch Polka	Orquestral
Antonio Lucio Vivaldi	Spring, Allegro	Orquestral
Antonio Lucio Vivaldi	Autumn, Adagio molto	Orquestral
Antonio Lucio Vivaldi	Winter, Allegro con molto	Orquestral

As emoções selecionadas foram as dos grupos: “Tristeza e Tranquilidade”, como música melancólica e serena, e “Medo, Surpresa, Espanto e Tensão”, como música indutora de estresse.

Tornou-se assim possível selecionar duas músicas, uma de cada grupo: a pertencente ao grupo identificado como “Tristeza e Tranquilidade”, Nocturne Op. 9 No. 2, melodiosa e melancólica música em piano de Frédéric Chopin (afetivamente tranquila), e a pertencente ao grupo “Medo, Surpresa, Espanto e Tensão”, Night on Bald Mountain, rítmica e infernal música orquestral de Modesto Mussorgsky (afetivamente estressante), como podemos verificar nas Figuras 2 e 3.



**Figura 2.** Desencadeamento emocional da música afetivamente tranquila (Classificação da música - Nocturne Op 9 No. 2, de Frédéric Chopin)



**Figura 3. Desencadeamento emocional da música afetivamente estressante (Classificação da música - Night on Bald Mountain, de Modesto Mussorgsky).**

Depois de efetuada a avaliação e selecionadas as duas músicas, estas foram submetidas aos indivíduos que se encontravam hospitalizados, sendo monitorizados os parâmetros a avaliar através do eletrocardiograma enquanto o indivíduo ouvia a música através de auriculares devidamente ajustados.

O registo eletrocardiográfico foi efetuado em 4 momentos diferentes, antes e depois da audição de cada música apresentadas, com pausa intercalar entre as músicas, todos os intervalos de 3 minutos cada.

Por fim, foram analisadas as frequências cardíacas dos quatro eletrocardiogramas recolhidos utilizando o método dos 1500, nos intervalos R-R inicial, médio e final da tira de ritmo e na derivação DII, sendo feita depois uma média para cada traçado.

### **Análise Estatística**

Os dados relativos aos indivíduos da amostra foram informatizados e sujeitos a tratamento estatístico com recurso ao programa SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) versão 17.0. A distribuição das variáveis foi testada, quanto à normalidade, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e, quanto à homogeneidade das variâncias, pelo teste de Levene. Recorreu-se a uma estatística descritiva simples para caracterização geral da amostra e respetiva distribuição das variáveis.

A análise estatística dos dados recolhidos referentes à FC baseou-se no procedimento *General Linear Model* (GLM) para medidas repetidas simples com quatro momentos e GLM para medidas repetidas mistas (2 músicas, 2 momentos – o antes e após de cada música) com as diferentes covariáveis. Procedeu-se à comparação múltipla de médias com correção de Bonferroni e os pressupostos do método de distribuição normal dos erros e a esfericidade da matriz de variância e covariância foram avaliados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e com o teste M de Box respetivamente de acordo com os procedimentos descritos em Maroco (2007).

Procedeu-se também a uma análise preliminar para verificar se as variáveis medicamentosas estariam a influenciar as alterações dos parâmetros a estudar utilizando o teste t-Student para amostras emparelhadas, pelo que não se visualizou nenhuma diferença significativa.

Foi considerada uma significância de 5 % para um intervalo de confiança de 95 %.

## Resultados

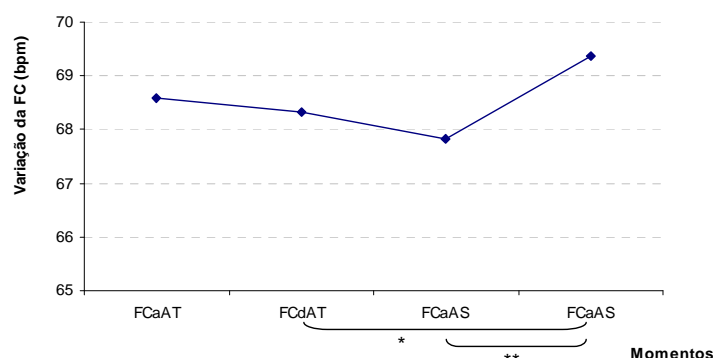
De forma a caracterizar a amostra pelo motivo de internamento, fomos perceber como é que esta se distribuía. Assim, as causas de internamento mais frequentes foram a precordialgia, apresentado um valor de 48 % (n = 24), seguida de cansaço 16 % (n = 8) dispneia 12 % (n = 6) e outras causas com percentagens inferiores ou iguais a 6 %. Relativamente ao diagnóstico, o mais frequente na amostra recolhida foi o Enfarte Agudo do Miocárdio, com uma percentagem de 36 % (n = 18).

Depois de percebida qual a causa e o diagnóstico mais frequente identificámos, pelos inquéritos que os indivíduos preencheram, qual a perceção do seu próprio estado emotivo. Verificou-se que a ansiedade (64 %) e o desânimo (54 %) foram os estados com maior percentagem, comuns em indivíduos com regime de internamento.

Seguidamente estudámos a existência ou não da variação da FC em cada momento da audição de cada música: antes da música afetivamente tranquila (aAT), depois da música afetivamente tranquila (dAT) e antes da música afetivamente estressante (aAS) e depois da música afetivamente estressante (dAS). Desta análise conclui-se que as diferenças na FC nos quatro momentos foram estatisticamente significativas, do momento 2 – 4 com  $p = 0,04$  e do momento 3 – 4 com  $p = 0,005$ , como se pode verificar na Figura 4.

Procedeu-se, posteriormente à elaboração de testes de comparações emparelhadas que avaliassem as diferenças entre os quatro momentos, mediante as variáveis em estudo: género, estado emocional (estresse, depressão, desânimo, ansiedade) e local.

Apesar de serem mantidas as diferenças significativas entre os momentos 2 – 4 e 3 – 4, com exceção do estado emocional depressão relativamente ao momento 2 – 4, verificou-se no *Within-Subjects Effects* que não houve efeitos estatisticamente significativos na FC, visíveis na Tabela 3.



**Figura 4. Média de variação da FC (bpm) mediante os vários momentos (com \*  $p = 0.04$  e \*\*  $p = 0.005$  indicando uma diferença estatisticamente significativa em relação à variação da FC).**

Mediante os valores de FC antes e após, pela comparação das médias, foi possível elaborar na Figura 5, para visualizar a interação da variação da mesma nos momentos

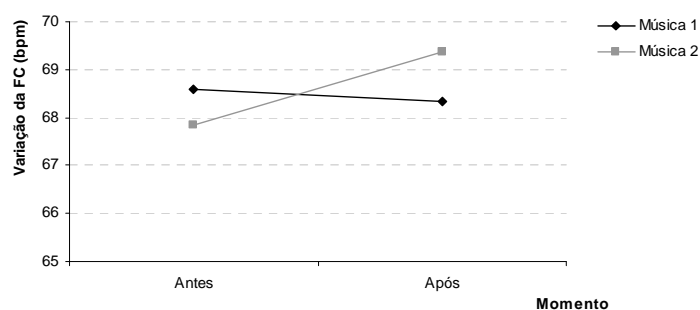


antes e após, obtendo-se uma diferença estatisticamente significativa no *Within-Subjects Effects* de  $p = 0,027$ .

**Tabela 2 - Significância das variáveis na variação da FC, aquando da exposição musical**

	Género	Stress	Depressão	Desânimo	Ansiedade	Local	
<i>Within-Subjects Effects</i> (p Value)	0,171	0,731	0,598	0,599	0,103	0,135	
<b>Momento</b>	1 - 2	0,547	0,511	0,631	0,546	0,662	0,529
	1 - 3	0,186	0,177	0,255	0,151	0,159	0,154
	1 - 4	0,249	0,278	0,267	0,257	0,106	0,247
	2 - 3	0,223	0,248	0,290	0,183	0,123	0,197
	2 - 4	0,044*	0,045*	0,061	0,044*	0,016*	0,033*
	3 - 4	0,004*	0,006*	0,010*	0,004*	0,001*	0,004*

\* p value < 0,05, indicando uma diferença significativa em relação à variação da FC.



**Figura 5. Interação da Média da Variação da FC (bpm) entre os Momentos e Músicas (com  $p = 0,027$  indicando uma diferença estatisticamente significativa em relação à interação Momento\*Música).**

Por fim, analisámos interação das variáveis na variação da FC, apresentadas na Tabela 4.

Quando se aplica um fator (variáveis em estudo) entre sujeitos, apenas se obteve uma significância (Sig.) estatística na interação entre o Género e o Momento ( $p = 0,019$ ), entre o Estresse e o Momento/ Música ( $p = 0,030$ ), entre o Desânimo e o Momento ( $p = 0,001$ ) e entre o Local e o Momento/ Música ( $p = 0,039$ ).

## Discussão

O presente estudo teve como principal objetivo examinar as alterações fisiológicas, nomeadamente as alterações da FC, como resposta às alterações psicofisiológicas da música afetivamente tranquila e afetivamente estressante, e na relação com o género, o estado emocional e o local de origem dos indivíduos.

Ao tentar avaliar qual a causa da efetividade musical nas variações fisiológicas, é possível encontrar artigos referindo que a música poderá apresentar efeitos mediante o tempo musical, como o exemplo de Bernardi, Porta e Sleight (2006), que respeita o Princípio de Identidade Sonora (ISO) proposto por Altshuler em 1944 (Benzon, 1988).

De acordo com o Princípio mais recente proposto por Benzon (1988), não se deve entender o Princípio de ISO como um princípio estático, mas sim dinâmico e pessoal, pois deve-se ter em conta a pessoa como indivíduo singular e local onde vive, para que haja efetividade da própria terapia musical (Júnior, 2008).



Considera-se também a necessidade de ter especial atenção à utilização de diferentes géneros musicais e com estes obter conclusões generalizadas para cada género musical, como apresentado por Pereira et al. (2014), pois em cada género existem músicas com diferentes ritmos e que, por conseguinte, despoletam emoções diferentes.

Da revisão de literatura, dos estudos que relacionaram o tempo musical com as várias variáveis em análise, estes acabam por discriminar a afetividade emocional de cada música, elemento fundamental para a audição da música em si, ou se o verificaram, não avaliaram o estado emocional dos indivíduos (de modo a relacioná-los), sendo que ao léxico musical (parte cognitiva) associam-se memórias pessoais e emoções (Stewart, Kriegstein, Warren, & Griffiths, 2006). Ou seja, uma música apesar de ser ritmicamente rápida pode ser melancólica, triste ou tranquila que, mediante o estado emocional de cada um, vem a desencadear efeitos fisiológicos diferentes aos esperados.

**Tabela 3 - Variações da FC entre o momento/ música, mediante o género, estado emocional e local**

		FCaAT	FCdAT	FCaAS	FCdAS	Sig. Momento	Sig. Música	Sig. Momento/Música
<b>Género</b>	Masculino	67,5 (± 13,08)	67,76 (± 13,25)	66,7 (± 13,06)	69,04 (± 14,44)	0,019*	0,669	0,634
	Feminino	69,86 (± 10,80)	68,99 (± 8,59)	69,13 (± 8,96)	69,6 (± 10,18)			
<b>Stress</b>	Não	68,65 (± 11,64)	68,76 (± 12,17)	68,02 (± 11,80)	69,75 (± 13,50)	0,237	0,063	0,030*
	Sim	68,62 (± 12,66)	67,82 (± 9,98)	67,67 (± 10,72)	68,76 (± 11,26)			
<b>Depressão</b>	Não	69,57 (± 12,54)	69,14 (± 10,99)	68,39 (± 11,51)	70,36 (± 12,40)	0,558	0,077	1,148
	Sim	67,24 (± 11,23)	67,15 (± 11,58)	67,09 (± 11,04)	67,74 (± 12,68)			
<b>Desânimo</b>	Não	67,95 (± 11,42)	67,31 (± 9,38)	66,44 (± 9,67)	68,22 (± 10,14)	0,001*	1,104	0,696
	Sim	69,22 (± 12,61)	69,23 (± 12,59)	69,08 (± 12,45)	70,24 (± 14,25)			
<b>Ansiedade</b>	Não	67,49 (± 12,73)	67,44 (± 12,73)	66,36 (± 12,98)	69,37 (± 14,16)	4,675	0,423	1,762
	Sim	69,28 (± 11,68)	68,86 (± 10,35)	68,72 (± 10,23)	69,28 (± 11,62)			
<b>Local</b>	Castelo Branco	72,03 (± 13,87)	71,39 (± 13,14)	71,78 (± 13,87)	73,03 (± 15,28)	0,687	0,445	0,039*
	Santarém	63,53 (± 7,71)	64,81 (± 8,40)	63,77 (± 8,54)	64,42 (± 8,28)			
	Ponta Delgada	70,46 (± 12,39)	68,88 (± 11,06)	68,07 (± 9,61)	70,55 (± 11,82)			

*p value* < 0,05, indicando uma diferença estatisticamente significativa em relação à variação da FC.  
Valores de FC expressos em Média de bpm ± Desvio Padrão

O estímulo acústico, de acordo com Bharucha, Curtis e Paroo (2006) é traduzido em representações auditivas e cognitivas da estrutura acústica, incluindo o timbre, o volume e as suas estruturas de derivados, como o centro tonal e tempo musical. Durante a audição, há uma interação da parte cognitiva, já referida anteriormente, que possibilita o desencadeamento afetivo e movimento corporal. Assim sendo, e como vários autores (Bharucha, Curtis, & Paroo, 2006; Koelsch & Siebel, 2005; Särkämö et al., 2008) referem, a própria estrutura acústica modela a experiência consciente de domínios cognitivos.

No que diz respeito ao ritmo cardíaco, verifica-se que apesar do coração possuir o seu próprio sistema intrínseco de controlo, a eficácia da ação cardíaca pode ser modificada pelos impulsos reguladores do sistema nervoso central. O sistema nervoso está conectado com o coração através de dois grupos de nervos diferentes, os dos sistemas parassimpático e simpático. Estes atuam de maneira contrastante, ou seja, enquanto o primeiro diminui a FC, o segundo aumenta.

No que diz respeito à atividade cerebral, devido a vários componentes musicais (Blood & Zatorre, 2001; Stewart, Kriegstein, Warren, & Griffiths, 2006), são ativados vários pontos do cérebro, que resultarão em diferentes alterações cerebrais. Assim sendo, a música passa por diversas áreas durante a sua viagem a partir do ouvido para o resto do corpo. As ondas sonoras são captadas pelo ouvido médio, fazendo com que o tímpano vibre. O cérebro transforma essa energia mecânica em energia elétrica, que é decifrada pela parte do "cogito" cerebral, o córtex cerebral. Em seguida, viaja para os centros cerebrais que irão controlar a excitação, emoção, ansiedade, criatividade e o prazer. Depois, passa para o hipotálamo, que controla a respiração, FC, pressão arterial, temperatura corporal, assim como os nervos do estômago e pele, pelos sistemas simpático e parassimpático. Este percurso demora menos de uma fração de segundo com o intuito de provocar, não simples mas sim complexos efeitos fisiológicos, que se entrelaçam com efeitos psicológicos resultantes.

Pretendeu-se estudar as alterações da FC e conseqüentemente da emoção despoletada pela música e aplicar a mesma em indivíduos que encontravam-se em vários estados emotivos, mas em igual ambiente, de modo a perceber se as músicas provocam determinados efeitos mediante o sentimento que desencadeiam, do mesmo modo que procurou verificar a efetividade do Princípio de ISO de Benenson (1988), mediante o local.

Assim sendo, este estudo avaliou diferenças de respostas fisiológicas à música de acordo com o género, variável que alguns investigadores aprovaram como existente (Nater, Abbruzzese, Krebs, & Ehlert, 2006; Sánchez, 2007) e outros que a corroboram (Hatem, Lira, & Mattos, 2006), quando interligadas também a emoções.

Na maioria das condições os indivíduos apresentaram a FC mais elevada ao início do primeiro momento e respetiva redução do seu valor após exposição à primeira música (tranquila). Com o desenrolar da segunda música (estressante), em todas as situações foi possível verificar um aumento da FC (momento 3 para o momento 4), com maior significância que as alterações da primeira.

Visualizou-se, durante a recolha dos dados para a segunda fase do estudo nos indivíduos hospitalizados, uma aceitação auditiva das músicas. Enquanto era iniciada a música, a maioria dos indivíduos do sexo feminino deixavam-se envolver pela mesma, referindo "que música linda e tranquila" (para a primeira musica) e "esta música parece ser de uma guerra" (para a segunda musica), enquanto os indivíduos do sexo masculino apresentavam-se mais renitentes em ouvi-las, referindo "que músicas aborrecidas" como resposta ao primeiro contacto com ambas. Havia por isto uma possível caracterização com a primeira música, desencadeando um estado de tranquilidade no sexo feminino (diminuindo a FC), enquanto no sexo masculino geralmente simbolizava um estado emocional stressante (aumentando a mesma).

Quando se analisa o estresse e a sua interação com o momento e música, visualiza-se que quando o indivíduo apresenta estresse, há uma diminuição da FC durante o momento de audição da primeira música e um aumento durante a segunda. Por outro lado, quando a resposta ao estresse é negativa, a FC aumenta em ambos os momentos. Esta diferença

pode ser explicada devido ao choque do estado emotivo individual e à emoção a ser desencadeada pelas músicas. Ora, se um indivíduo que apresenta estresse é exposto a uma música tranquila tende a acalmar, como se pôde verificar também pelo estudo Hatem, Lira e Mattos (2006), que verificou a existência de efeitos benéficos ao utilizar a música em crianças como meio de relaxamento pós-cirurgia cardíaca. O resultado obtido no nosso estudo refere-se a que, se por contrário o indivíduo encontra-se calmo, expô-lo à música calma tende a produzir um aumento da FC.

No que diz respeito ao desânimo, visualizou-se que os valores médios de FC dos indivíduos desanimados são menores que os que não são. Neste caso, não há alteração da FC aquando do primeiro momento/ música, para os indivíduos que responderam positivamente ao desânimo. O facto de se encontrarem já num estado “melancólico” não atribui nenhum efeito quando expostos a uma música tranquila. Porém, visualiza-se sim um aumento da FC como resposta à exposição ao segundo momento/música, por isso não se deve aplicar músicas de efeito contrastante a uma pessoa desanimada, pois segundo o Princípio de ISO seria muito mais difícil criar pontos de ligação psicológica nesse mesmo indivíduo, o que pelo resultado encontrado percebe-se que vai ao encontro deste Princípio.

O local é enunciado por Benenson como uma variável a ter em conta na aplicação da música como terapia. De acordo com Dias (2004) existem diferenças entre indivíduos de diferentes culturas, de local para local, no entanto neste caso não foram verificadas diferenças apesar de serem locais diferentes, existindo efeitos na FC independentemente do local recolhido da amostra.

Estudos científicos recentes (Hatem, Lira, & Mattos, 2006; Mohammadzadeh, Tartibiyani, & Ahmadi, 2008; Salimpoor et al., 2009; Smolen, Topp, & Singer, 2002; Triller et al., 2006) vêm comprovar a efetividade da música em vários serviços hospitalares e não hospitalares. Estes demonstram que a música pode equilibrar o metabolismo corporal e a respiração, quer ajudando numa melhor capacidade de exercício muscular quer em simples repouso, influenciando a velocidade do pulso e a pressão sanguínea. Outros estudos, como o de Barrera, Rykov e Doyle (2002), menos relacionados com a fisiologia, sugerem que estas alterações têm início psicológico e intelectual, cuja atividade cerebral desencadeia posteriormente os efeitos biológicos.

Quando se trata de percepção e audição musical há uma envolvimento da atividade do sistema nervoso autónomo, ou seja, regulação da atividade simpática e parassimpática, juntamente com o cogito musical e todas as implicações musicais e não musicais. No que diz respeito aos efeitos da percepção musical na atividade do sistema nervoso autónomo, estes têm sido investigados principalmente pela avaliação da atividade eletrodérmica e FC, bem como o número e a intensidade dos alegados "arrepios" (Bernardi et al., 2009; Blood & Zatorre, 2001; Salimpoor et al., 2009).

Seria importante avaliar, em estudos futuros, a frequência respiratória e o número de “arrepios” despoletados por música, ao mesmo tempo que se regista a FC através da sua variabilidade, ter uma amostra controlo ou até mesmo aplicar o estudo antes e após hospitalização.

## Conclusão

Como conclusão, verifica-se que a FC varia consoante a natureza afetiva da música, confirmando a hipótese do estudo. Dependendo do estado emocional de cada pessoa, a música afetivamente tranquila pode ou não diminuir a FC. Pelo contrário,

independentemente do estado emocional e local, a música afetivamente estressante aumenta a FC do indivíduo.

### Referências

- Barrera, M., Rykov, M., & Doyle, S. (2002). The Effects Of Interactive Music Therapy On Hospitalized Children With Cancer: A Pilot Study. *Psycho-Oncology*, *11*, 379-388.
- Benezom, R. (1988). *Teoria Da Musicoterapia: Contribuição Ao Conhecimento Do Contexto Não-Verbal* (3º ed.). São Paulo, Brasil: Summus Editorial.
- Bernardi, L., Porta, C., & Sleight, P. (2006). Cardiovascular, Cerebrovascular, And Respiratory Changes Induced By Different Types Of Music In Musicians And Non-Musicians: The Importance Of Silence. *Heart*, *92*, 445-452.
- Bernardi, L., Porta, C., Casucci, G., Balsamo, R., Bernardi, N., Fogari, R., & Sleight, P. (2009). Dynamic Interactions Between Musical, Cardiovascular, And Cerebral Rhythms In Humans. *Circulation*, *30*(119), 3171-3180.
- Bharucha, J., Curtis, M., & Paroo, K. (2006). Varieties Of Musical Experience. *Cognition*, *100*, 131-172.
- Blood, A., & Zatorre, R. (2001). Intensely Pleasurable Responses To Music Correlate With Activity In Brain Regions Implicated In Reward And Emotion. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of United States Of America*, *25*(98), 11818-11823.
- Chaves, J., Prado, L., & Matta, M. (2011). *Musica & Fonoaudiologia*. Faculdade de Odontologia de Bauru: Disponível em <http://www.fob.usp.br/pet/fonoaudiologia/downloads/M%C3%BAAsica%20e%20Fonoaudiologia.pdf>
- Dias, A. (2004). Personalidades E Coronáriopatia. *Revista do Instituto Superior Politécnico de Viseu*, *30*, 191-200.
- Hatem, T., Lira, P., & Mattos, S. (2006). The Therapeutic Effects Of Music In Children Following Cardiac Surgery. *Jornal de Pediatria*, *82*(3), 186-192.
- Infopédia. (2003). *Artes Liberais*. Recuperado de [http://www.infopedia.pt/\\$artes-liberais](http://www.infopedia.pt/$artes-liberais)
- Júnior, J. (2008). *A Utilização Da Música Com Obectivos Terapêuticos: Interfaces Com A Bioética*. Goiânia, Goiás: Universidade Federal de Goiás - Escola de Música e Artes Cénicas.
- Koelsch, S., & Siebel, W. (2005). Towards A Neural Basis Of Music Perception. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(12), 578-584.
- Maroco, J. (2007). *Análise Estatística Com A Utilização Do Spss* (3º ed.). Lisboa: Silabo.
- Mohammadzadeh, H., Tartibiyani, B., & Ahmadi, A. (2008). The Effects Of Music On The Perceived Exertion Rate And Performance Of Trained And Untrained Individuals During Progressive Exercise. *Physical Education and Sport*, *6*(1), 67-74.
- Nater, U., Abbruzzese, E., Krebs, M., & Ehlert, U. (2006). Sex Differences In Emotional And Psychophysiological Responses To Musical Stimuli. *International Journal Of Psychophysiology*, *62*, 300-308.
- Pereira, J., Neves, F., Pereira, T., Serrano, M., Carvalho, I., & Conde, J. (2014). Relação entre Diferentes Tipos de Música e as Variações da Frequência Cardíaca e Pressão Arterial. XXXV Congresso Portugues de Cardiologia. Albufeira.
- Ruud, E. (1990). *Caminhos Da Musicoterapia* (1º ed.). São Paulo: Summus Editorial.
- Ruud, E. (1991). *Música e Saúde* (1º ed.). São Paulo: Summus Editorial.
- Salimpoor, V., Benovoy, M., Longo, G., Cooperstock, J., & Zatorre, R. (2009). The Rewarding Aspects Of Music Listening Are Related To Degree Of Emotional Arousal. *Public Library of Science*, *16*(4), 1-14.
- Sánchez, A. (2007). *Abordagem Psicológica Das Arritmias Cardíacas: Uma Análise Das Emoções Relatadas Em Exame De Holter*. Brasília: Universidade de Brasília - Instituto de Psicologia.

Särkämö, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., Autti, T., Silvennoinen, H., Erkkilä, J., Laine, M., Peretz, I. & Hietanen, M. (2008). Music Listening Enhances Cognitive Recovery And Mood After Middle Cerebral Artery Stroke. *Brain*, *131*, 866-876.

Smolen, D., Topp, R., & Singer, L. (2002). The Effect Of Self-Selected Music During Colonoscopy On Anxiety, Heart Rate, And Blood Pressure. *Applied Nurse Research*, *15*(3), 126-136.

Stewart, L., Kriegstein, K., Warren, J., & Griffiths, T. (2006). Music And The Brain: Disorders Of Musical Listening. *Brain*, *129*, 2533-2553.

Todres, I. (2006). Music Is Medicine For The Heart. *Jornal de Pediatria*, *82*(3), 166-168.

Triller, N., Erzen, D., Duh, S., Petrinec-Primožic, M., & Kosnik, M. (2006). Music During Bronchoscopic Examination: The Physiological Effects. A Randomized Trial. *Respiration*, *73*(1), 95-99.