

Departamento de Sociologia

Análise Neurosociológica da percepção musical :
Exploração das interdependências entre conceitos sociológicos e
atividade do córtex cerebral na percepção musical

Hugo Filipe Matos Almeida Moreira

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Comunicação, Cultura e Tecnologias de Informação

Orientador:

Doutor José Luís Sanches Casanova, Professor Auxiliar,
ISCTE- Instituto Universitário de Lisboa

Co-orientador:

Doutor Agostinho Rosa, Professor Auxiliar,
Instituto Superior Técnico

Junho, 2011

Este trabalho é dedicado à memória da minha mãe. A sua educação liberal permitiu-me desenvolver a curiosidade pela compreensão da realidade.

Agradecimentos

Esta investigação demorou dois anos a ser elaborada. Agradeço em especial ao Eng.º Marco Miranda por colaborar comigo neste estudo, pelo que sem ele não seria possível a realização deste projeto. Agradeço ao LasEEB que foi a instituição de acolhimento deste trabalho, em específico, ao Eng.º Agostinho Rosa que me orientou ao nível das neurociências. Ao Doutor José Luís Casanova, por acreditar desde o princípio no projeto e orientar o meu trabalho ao nível sociológico. Também ao Eng.º João Rodrigues na sua ajuda com a parte de programação. Ao Dr. Tiago Gama Ramires e Eng.º Tiago Henrique pela revisão do texto. A todos os voluntários que se submeteram à recolha morosa dos dados de EEG. À Doutora Helena Carvalho e Patrícia Ávila, pela disponibilidade no esclarecimento de dúvidas estatísticas e ainda ao Doutor Luís Campos pela sua disponibilidade para esclarecimentos sobre a sociologia da música.

Resumo

O presente trabalho de neurosociologia aborda a percepção musical como veículo para compreender melhor as expressões sociais no córtex cerebral. Analisou-se as características da percepção musical, recorrendo ao estudo eletroencefalográfico de 34 voluntários submetidos a uma sequência de estímulos musicais e não musicais, concluindo que os processos de cognição só se despoletam realmente na presença de música estruturada, mostrando que a música é uma linguagem social com significação própria. Desenvolveu-se um novo tratamento para analisar electroencefalogramas estatisticamente, denominado Percentagem de Variação Estímulo-antestímulo (PVE), que se revelou bastante consistente. Estudaram-se posteriormente conceitos teóricos da sociologia, operacionalizados num questionário aplicado aos voluntários, para observar as diferenças geradas na mesma percepção musical. A escolaridade, a classe social e a orientação social, expressaram tendências de formalizações neurológicas das desigualdades sociais captadas teoricamente por estes conceitos, em que as modalidades socialmente mais desfavorecidas revelaram uma percepção musical menos eficiente. Ao analisar a diferença entre sexos observou-se diferenças entre as duas percepções, indicando que as mulheres, em média, têm uma supressão de frequências maior que a dos homens, não dando para distinguir o quanto da explicação para essa diferença tem origens sociais. Estudou-se também como os músicos se distinguem dos não músicos, ao ouvir música. Concluiu-se que os músicos gerem melhor a informação musical, como seria de esperar, mas que ao contrário dos restantes indivíduos, criam assimetrias entre hemisférios no lado direito, que pode criar tendência para estarem mais sujeitos a depressões.

Palavras Chave

Neurosociologia – Sociologia – Classes sociais – Orientação social – Sexo –
Escolaridade – Música – Músicos – EEG – Musicologia – Sociologia da cultura –
Percepção auditiva – Percepção musical

Abstract

This work on neurosociology addresses musical perception as a vehicle to understand the social expressions in the cerebral cortex. We analyzed the characteristics of music perception, using the electroencephalographic study of 34 volunteers underwent a series of musical and nonmusical stimuli and concluded that cognitive processes trigger only in the very presence of music structured, showing that music is a social language with significance of its own. It was developed a new data treatment for electroencephalograms statistical analysis, called Percentage of Stimulus-prestimulous Variation (PSV), which proved quite consistent. We studied further the theoretical concepts of sociology, made operational in a questionnaire given to the volunteers to observe the differences generated in the same musical perception. The school, the social class and social orientation, expressed trends of neurological formalizations of social inequality captured by these theoretical concepts, in which the socially disadvantaged modalities revealed a less efficient musical perception. Analyzing the gender difference was observed differences between the two perceptions, indicating that women on average have a greater frequency withdrawal than men, not being able to distinguish how much of the explanation for this difference has social origins. It was also studied as the musicians are distinguished from non-musicians when listening to music. It was concluded that musicians manage better the musical information, as expected, but unlike other individuals, create asymmetries between hemispheres on the right side, which can create a tendency to depression.

Keywords

Neurosociology – Sociology – Social class– Social orientation – Sex – Education – Music – Musicians – EEG –Musicology – Culture Sociology – Music perception – Auditory perception

ÍNDICE

1	Introdução	5
2	Percepção auditiva e Eletroencefalografia.....	9
2.1	Neurofisiologia da música	9
2.2	Neurofisiologia básica do EEG.....	9
2.3	Características do sinal de EEG.....	10
2.3.1	Banda Delta.....	10
2.3.2	Banda Teta	11
2.3.3	Banda Alpha.....	11
2.3.4	Banda Beta	11
2.3.5	Interdependências entre as banda Teta e Alpha.....	11
2.3.6	Simetria entre hemisférios	12
3	Percepção auditiva e estímulos sonoros.....	12
3.1	Categorias da classificação sonora da sequência de estímulos.....	12
4	Percepção auditiva e Indicadores socioculturais.....	13
4.1	Características culturais dos sistemas musicais	13
4.2	Sexo.....	13
4.3	Escolaridade	13
4.4	Classe social e indicador socioprofissional.....	14
4.5	Orientação social.....	14
4.6	Indicador de avaliação musical.....	16

5	Design de pesquisa.....	18
5.1	Modelo analítico	18
5.2	Metodologia.....	19
5.2.1	Protocolo experimental.....	19
5.2.2	Posição dos eléctrodos.....	20
5.3	Transformação dos dados electroencefalográficos para análise estatística	21
5.3.1	Conversão dos dados.....	21
5.3.2	Exclusão de dados.....	21
6	Estudo da sequência de estímulos.....	23
6.1	Média total das bandas da percentagem de variação dos estímulos	23
6.2	Diferenças entre hemisférios.....	24
6.3	Diferenças entre as regiões frontal, central e posterior.....	25
6.4	Comportamento das bandas na sequência sonora.....	26
6.5	Média dos estímulos das categorias sonoras sintetizadas.....	27
7	Estudo da percepção auditiva nas características socioculturais	29
7.1	Descrição do painel.....	29
7.2	Comparação entre os sexos.....	30
7.3	Comparação entre diferentes níveis de escolaridade	33
7.4	Comparação entre classes	35
7.5	Comparação entre as modalidades da orientação social.....	39
8	Percepção musical nos músicos e não músicos	46
8.1	Indicador relação objetiva com a música.....	46
8.2	Indicador relação subjectiva com a música	49

9	Conclusão.....	53
10	Anexos	58
	BIBLIOGRAFIA	62

1 Introdução

O estudo da percepção musical, abordado nesta investigação, é um eixo para produzir um trabalho interdisciplinar com intenções de investigação fundamental em neurosociologia. A sociologia, as neurociências e a musicologia estão diretamente implicadas, pois foi efetuada a recolha de sinais eletroencefalográficos (EEG), num painel de voluntários expostos a uma série de estímulos não musicais e musicais, e operacionalizados diversos conceitos sociológicos, como a escolaridade, classe social e orientação social.

A neurosociologia é um campo científico relativamente recente, com direito a entrada na *Blackwell Encyclopedia of Sociology*, em 2007. O primeiro autor a utilizar esta nomenclatura foi Warren Ten Houghten, quando publicou o artigo “Science and its mirror image” em 1973 (Franks 2010). A neurosociologia estuda os efeitos da cultura e aprendizagem nos processos cerebrais, como também os efeitos dos processos cerebrais na criação de estruturas sociais emergentes (Franks 2007).

A sociologia tem sido historicamente relutante a campos semelhantes a este devido aos reducionismos que as áreas da biologia tendem a fazer, sendo este é o primeiro estudo na área da neurosociologia a ser desenvolvido em Portugal. O presente estudo afasta-se dos paradigmas da sociobiologia e da biosociologia, pretendendo mostrar expressões dos conceitos sociológicos na atividade cerebral e não que a causalidade dos conceitos sociológicos se encontram nas disposições cerebrais. A sociologia, metodologicamente, tem um grande défice de confirmações biológicas dos seus indicadores privilegiados, devido a dois principais fatores. Em primeiro lugar, a metodologia mais utilizada são estudos correlacionais, e por outro, o campo da psicologia e psicologia social são os campos que historicamente se apropriaram das metodologias experimentais. Aproveitou-se este estudo para compreender melhor alguns indicadores da sociologia através de dados biológicos, nomeadamente, a escolaridade, a classe social e a orientação social.

As hipóteses basilares colocadas nesta investigação visam confirmar se a música com diferentes níveis de estruturação tem efeitos diferentes no córtex cerebral, se os conceitos sociológicos operacionalizados tem expressões diferentes na forma de perceber a música, e se os músicos têm uma percepção musical diferente dos não músicos.

Para tal, foram criadas quatro categorias de sons: a primeira, não musical; a segunda, musical pouco estruturada, somente com um ritmo, ou uma melodia, ou uma harmónica; a terceira, referente a uma musicalidade estruturada, com ritmo, melodia e harmónica; finalmente a quarta categoria é música estruturada com voz. Validou-se a hipótese da diferença cognitiva ao nível do córtex nas quatro categorias sonoras e tipificou-se o comportamento cognitivo nos diferentes conceitos sociológicos e entre os músicos e não músicos.

Ao contrário da generalidade dos estudos com músicos, optou-se por não considerar, *à priori*, essa disposição. Para auferir a competência de músico, os voluntários tinham de preencher três critérios: formação específica, saber tocar um ou vários instrumentos e saber compor música, formando um grupo de músicos com uma relação objetiva com a música. Adicionalmente construiu-se outro indicador para aferição dos músicos, com origens subjetivas, procurando auferir a posição dos indivíduos relativamente à sua compreensão da música e a importância da música na sua vida. Preenchendo estes dois critérios subjetivos, criou-se um grupo de músicos de relação subjetiva com a música. Com estas duas categorias, analisou-se a diferença entre músicos e não músicos, como também entre músicos com relação objetiva com a música e músicos com relação subjetiva com a música. No último caso, pretende-se verificar a distância entre a autoavaliação e o que realmente expressa ser. Esta é uma questão epistemológica, pois em inúmeros estudos das ciências sociais são utilizados indicadores de natureza subjetiva para compreender um determinado objeto de estudo, sem verificar se o indivíduo tem legitimidade para fazê-lo, como pode acontecer nas escalas de Likert.

O maior desafio apresentado por este estudo é a metodologia a utilizar. Num estudo experimental deve-se controlar o maior número de variáveis possível, o que no caso dos EEG refere-se à idade, sexo, ser destro, entre outras, pois a frequência de ondas

tem tendência a ser diferente nestes grupos. Por este motivo, os estudos apenas analisam uma variável dependente. Neste estudo, o ideal seria procurar diferenças apenas entre músicos e não músicos, controlando todas as outras variáveis. Como o objectivo é estudar diversos grupos, tal não foi possível, optando-se por desenvolver um tratamento de dados diferente. Tradicionalmente, este problema é resolvido usando a potência relativa das ondas, diminuindo os problemas relativos às diferenças das potências absolutas, mas não às relativas de cada indivíduo, como os estados de humor, nervosismo, ansiedade. A abordagem metodológica para resolver estas questões foi criar uma unidade de referência diferente, a percentagem de variação estímulo-antestímulo (PVE). O espírito do conceito é encontrar um ponto basal para cada indivíduo e observar a variação entre o ponto basal e o ponto de atividade. Ou seja, ao invés de observar o que ocorre durante o estímulo, observa-se a variação entre o que ocorre no estímulo e o que precede ao estímulo. Como as unidades de microvolts não revelam em si a atividade cortical, mas uma referência indireta da atividade, não se perde qualquer informação. Por exemplo, nas neurociências não existe qualquer convenção para a quantidade de frequências que torna uma pessoa epilética. Esse diagnóstico é efetuado pela análise da monotonia das frequências em certas zonas do córtex cerebral.

2 Percepção auditiva e Eletroencefalografia

2.1 Neurofisiologia da música

A percepção auditiva, no sistema nervoso central, é efetuada no lóbulo temporal, ao nível das áreas auditivas, primária e secundária. A parte posterior da área auditiva primária recebe os sons de alta frequência e a parte anterior os sons de baixa frequência. A área auditiva secundária recebe impulsos da área primária e do tálamo, considerando-se que esta é necessária para a interpretação dos sons e para a associação dos estímulos sonoros com outra informação sensorial (Snell 2006).

A audição da música é, primeiramente, recepcionada nas estruturas subcorticais, no núcleo coclear, no tronco encefálico e no cerebelo, ascendendo, posteriormente, às áreas auditivas, em ambos os hemisférios cerebrais. Para acompanhar a música, o cérebro activa regiões no hipocampo (centro de memória) para tentar reconhecê-la, o córtex sensorial e o córtex frontal, principalmente na região mais inferior. Para acompanhar os tempos da música, são utilizados circuitos temporizadores do cerebelo (Levitin 2006).

Existem diferenças entre os lobos temporal superior de ambos os hemisférios, na região de associação auditiva, onde os padrões tonais se discriminam. O hemisfério esquerdo especializa-se nas sequências temporais, enquanto o hemisfério direito discrimina as combinações de tons com estrangimentos temporais flexíveis, que servem para apreciação harmónica da música. Também existem diferenças nas áreas de associação auditiva das mulheres, as quais têm uma densidade de neurónios 11% superior à dos homens (MacKay 2005).

2.2 Neurofisiologia básica do EEG

A Electroencefalografia (EEG) é um método pouco dispendioso e não invasivo que permite recolher dados da atividade cerebral. Para tal, colocam-se eléctrodos no couro cabeludo de um indivíduo, que analisam a corrente eléctrica de um aglomerado de neurónios de forma tridimensional, sendo representado graficamente em duas

dimensões. na função μvolts versus tempo (Figura1 Representação gráfica típica de um EEG), não sendo possível, teoricamente, saber exatamente a sua proveniência. Os elétrodos colocados no couro cabeludo registam diferenças potenciais, que são causadas por potenciais pós sinápticos nas membranas celulares dos neurónios corticais (Olejniczak 2006).



Figura1 Representação gráfica típica de um EEG

Para o EEG poder ter representação é necessário cerca de 108 neurónios estarem em atividade sináptica (Olejniczak 2006).

2.3 Características do sinal de EEG

O conjunto de ondas captadas é transformada num sinal de múltiplas ondas de frequência diferente. Esta operação é efetuada matematicamente através da transformada de Fourier, que consiste em aproximar um sinal por uma soma de funções periódicas (Marla Souza Freitas 2008). Da amplitude de frequências discriminadas convencionou-se diversos tipos de intervalo de frequências que, através de investigação, se foi associando a diversas características de atividade do córtex cerebral. De realçar que, a cada estudo, estas características podem servir para explicar situações específicas. Os estudos, na sua grande maioria, são da área da medicina .

2.3.1 Banda Delta

Denomina-se por banda Delta o intervalo de frequências até 4Hz. A maior parte das associações que se fazem a este tipo de banda é relativo ao sono profundo. Relativamente a estudos com música, percebeu-se que a variação da onda Delta pode

aumentar com alguns tipos de música (Jörg Fachner 2004), nomeadamente, músicas de relaxamento. No presente estudo, a banda Delta não será analisada porque tem um elevado desvio padrão face à média e, como se pretende analisar tendências em grupos e indicadores sociais, optou-se por retirá-la.

2.3.2 Banda Teta

A convenção para a banda Teta é o intervalo de frequências entre 4 e <8 Hz. Tem-se vindo a dar cada vez mais importância a esta banda, pois parece estar relacionada com as funções cognitivas de memória e aprendizagem (Martin Grunwald 1999), de articulação entre as várias regiões do cérebro, e estado de grande relaxamento quando se tem os olhos fechados (Gruzelier 2008). A banda Teta e a banda Alpha são, possivelmente, as ondas consideradas de maior importância na atualidade, na análise do EEG.

2.3.3 Banda Alpha

A banda Alpha encontra-se no intervalo de frequências entre 8 e <13Hz. Esta aumenta a sua presença quando os indivíduos estão com os olhos fechados. Este efeito é conhecido como *Berger Effect* (Kirschfeld 2005). Genericamente, é dada como a onda que melhor expressa a presença de uma função cognitiva no cérebro, quando existe a sua supressão (Kirschfeld 2009).

Nos estudos dedicados especificamente à música, a mesma tendência das ondas Alpha suprimirem é confirmada, com a adição de que essa supressão parece indicar um acesso à significação e não à emoção, quando se estudou esta onda em relação a sons agradáveis *versus* desagradáveis (Nathalie Legrun 2006).

2.3.4 Banda Beta

O intervalo de frequências da banda Beta está entre 13 e 30Hz. A banda Beta está, genericamente, associada à concentração, pensamentos ativos e estados de alerta (Wikipedia 2011). Os estudos efectuados com música revelam que esta onda pode estar associada a maiores níveis de atenção (McMurray 2004).

2.3.5 Interdependências entre as banda Teta e Alpha

Alguns estudos revelam que estas duas ondas estão associadas inversamente. Quando as ondas Teta diminuem a supressão (sincronização) e as ondas Alpha aumentam a supressão (dessincronização), isto indica uma boa performance cognitiva e de

memória (Klimesch 1999). Estudos farmacológicos provam que bloquear a produção de ondas Teta afeta realmente a aprendizagem (McShane 2009).

2.3.6 Simetria entre hemisférios

A simetria das frequências dos hemisférios é dada como ideal. Se houver assimetria, com dominância do lado direito, quando se refere a destros, existem diversas perturbações encontradas, nomeadamente, maior tendência para depressão e ansiedade (Blackhart 2005).

3 Percepção auditiva e estímulos sonoros

3.1 Classificação sonora da sequência de estímulos

Para compreender a configuração da percepção musical ao nível do córtex, elaborou-se uma classificação sonora que se espera refletir uma reação diferente e de emergência cognitiva superior, à medida que aumenta a complexidade musical das categorias. A classificação sonora¹ elaborada teve três critérios na sua constituição. O primeiro critério é distinguir se o som tem uma configuração musical. O segundo é relativo à complexidade estrutural do som, estando diretamente relacionado com a linguagem musical de produção social. O terceiro critério relaciona-se com o papel da voz humana, pois inclui uma dimensão singular por transmitir mensagem, além de ser também um som estruturado.

¹Quadro A Categorias da classificação sonora dos estímulos

4 Percepção auditiva e Indicadores socioculturais

4.1 Características culturais dos sistemas musicais

A generalidade dos trabalhos no campo das neurociências com música são realizados com música tonal ocidental. Este sistema musical não é, no entanto, universal, pois utiliza uma gama de sons temperados em doze partes iguais, o que a torna essencialmente polifónica. A maioria dos sistemas não ocidentais são monódicos ou heterofónicos (Pierre Messereli 2006). A abordagem para a seleção de músicas para o presente estudo não seguiu esta regra e foram utilizados sistemas musicais ocidentais, eruditos, populares (que não têm de seguir as mesmas regras do sistema musical ocidental), música do mundo e música contemporânea. O que se espera nos resultados é a discriminação dos sons musicais ao nível cortical, independentemente do sistema musical em que estes se enquadrem.

4.2 Sexo

As ciências sociais têm tendência para tratar os dois sexos como iguais, em que as diferenças emergem devido a disposições de género na sociedade. No presente estudo, mantém-se esta abordagem, complementando que as diferenças entre homens e mulheres também podem ser motivadas por disposições neurológicas. No entanto, a causalidade das disposições neurológicas, pode ser motivada devido a disposições de género na sociedade e não exclusivamente genéticas.

4.3 Escolaridade

O indicador da escolaridade foi simplificado neste estudo para as três categorias principais da sua composição, isto porque, o painel tem um número limitado de indivíduos e promoveu-se um indicador que possibilitasse o preenchimento de todas as categorias. A distinção efectuada é ensino básico, ensino secundário e ensino superior. Com estas três categorias esperou-se conseguir atingir um nível de distinção suficiente para confirmar se a educação é um indicador fundamental para qualquer análise social, por promover a cognição diferenciada entre as três categorias. Espera-se, assim, que quanto maior for o grau de escolaridade, mais eficiente será a gestão da

informação sonora, pois os instrumentos cognitivos adquiridos na educação, poderão ser utilizados para a decodificação da música, por analogia.

4.4 Classe social e indicador socioprofissional

Para se analisar o conceito da classe social, o modelo que foi aplicado neste trabalho foi proposto por João Ferreira de Almeida, António Firmino da Costa e Fernando Luís Machado, para a análise das localizações das classes sociais. Este modelo é operacionalizado por um indicador socioprofissional, composto pela profissão e a situação na profissão e encontra-se dividido em sete modalidades: empresários, dirigentes e profissionais liberais (EDL), profissionais técnicos e de enquadramento (PTE), trabalhadores independentes (TI), agricultores independentes (AI), empregados executantes (EE), operários (Op) e assalariados agrícolas (AA). Existe ainda a possibilidade de se agregarem estas modalidades. Neste estudo só se irá poder analisar as categorias, PTE, EE, TI (estes trabalhadores são músicos, por isso a análise é muito condicionada) e Op. O esperado é os PTE serem os que têm uma percepção mais eficaz, pois são os que têm maiores recursos educacionais, mas menores recursos económicos que os EDL, o que leva a terem a tendência para praticar um estilo de vida com boa vontade cultural, logo tendo mais instrumentos cognitivos para utilizar na decodificação da linguagem musical. Os EE e Op terão uma cognição musical mais ineficiente, pois têm menores recursos educacionais, bem como económicos, o que leva a terem uma cultura de resistência às demais classes, gerando um maior encerramento cultural, desfavorecendo a apropriação de instrumentos cognitivos que permitam decodificar a música tão eficazmente.

4.5 Orientação social

O conceito de orientação social foi desenvolvida por José Luís Casanova (2006) e expressa as disposições mais profundas dos indivíduos que vão orientar a sua racionalização e influenciar o seu percurso de vida. É uma solução para sintetizar o conceito operativo do habitus dos indivíduos, com um indicador de apenas duas variáveis, com duas categorias cada uma. Como o próprio já afirmou várias vezes, “*a orientação social é o núcleo do habitus*”. O habitus foi desenvolvido por Pierre Bourdieu (Bourdieu 1997), definindo-se como sistemas de disposições duráveis e transferíveis, que integrando todas as experiências passadas, funcionam a cada

momento como matriz de percepções, apreciações e ações. O conceito operativo do habitus implica a utilização de dezenas de variáveis. Isto torna-o um conceito e indicador difícil de operacionalizar.

As variáveis que formam o conceito operativo da orientação social são a orientação relativa à desigualdade social e a orientação para a ação. A orientação relativa à desigualdade social é composta por duas frases. “*É certo que as pessoas são diferentes umas das outras. Mas é sempre possível diminuir as desigualdades sociais entre elas.*” e “*É certo que as pessoas são diferentes umas das outras. Mas as desigualdades sociais entre elas são inevitáveis.*” (Casanova 2006). A escolha da primeira frase pressupõe uma disposição igualitária, e a segunda, uma disposição não-igualitária. A orientação da ação advém da escolha de uma das seguintes frases, “*A nossa posição na sociedade depende sobretudo de termos objetivos na vida e de nos esforçarmos por os atingir.*” Ou “*Por mais que façamos, a nossa posição na sociedade depende sobretudo de coisas que não podemos controlar*”. A identificação com a primeira frase pressupõe uma disposição proativa, e com a segunda uma disposição não proativa (Casanova 2006).

Quadro 1 Modalidades do indicador Orientação social

MODALIDADES	
Igualitária – Pró-ativa	Autonomia
Não igualitária – Pró-ativa	Independência
Igualitária – Não pró-ativa	Resistência
Não igualitária – Não pró-ativa	Heteronomia
Não sabe / Não responde	Exclusão

O Quadro 1 Modalidades do indicador Orientação social¹ mostra como as modalidades do indicador se referem às posições dos indivíduos relativamente às frases apresentadas. A modalidade não sabe/não responde é também incluída porque os indivíduos que não se conseguem posicionar face à igualdade ou pró atividade têm características próprias de tendência de autoexclusão. O esperado neste indicador é que um maior afastamento da igualdade e pró atividade revele uma cognição musical

mais incoerente, isto porque irá expressar que a matriz de percepções não é a mais adequada, e, por consequência, não consegue decodificar a linguagem musical tão eficientemente.

4.6 Indicador de avaliação musical

Os últimos dois indicadores relativos à influência do meio social no indivíduo, que provocam variações na cognição dos estímulos sonoros, são a relação objetiva e a relação subjetiva com a música. Estes indicadores são construídos especificamente para esta investigação e embora tenham uma derivação maioritariamente sociológica, consideram-se outras preocupações com origens cognitivas e neuropsicológicas, esperando que ajudem a dar um maior poder compreensivo.

A relação objetiva com a música é um compósito de três variáveis dicotômicas que tentam expressar objectivamente a relação que os indivíduos têm com a música. As variáveis são a formação musical do indivíduo, a competência de tocar um instrumento musical e a competência de compor música. O resultado teórico deste indicador remete para as competências de análise de um estímulo sonoro, através do domínio da linguagem musical. É de salientar que a formação musical refere-se a formação específica da área, nomeadamente a importância de saber ler e interpretar escalas, e não à somente formação académica do ensino básico. Sobre a composição musical, excluem-se os casos de composição auxiliada informaticamente, já que esse tipo de composição permite contornar a abstração das escalas que se quis ver reveladas nos EEG.

Foram criadas duas categorias com este indicador, os músicos e não músicos. Os músicos são aqueles que preenchem os três requisitos e os não músicos aqueles que não preenchem qualquer requisito. Os indivíduos que se qualificam numa ou duas categorias, das variáveis do indicador, serão considerados quase músicos e excluídos do indicador, pois o interesse para o estudo foi conseguir o máximo de distinção possível entre as categorias. Espera-se que os músicos tenham a cognição musical mais eficiente de todos os grupos, pois são eles que detêm os códigos próprios da música. No entanto desconhece-se o que esperar na percepção musical neste grupo, pois não existem referências bibliográficas consensuais. Dos não músicos espera-se uma cognição ineficiente ou igual à da média de todos os indivíduos, porque como não têm o código de significação da música, podem gerar duas hipóteses: ou gerem

mal a informação musical, ou utilizam códigos diferentes que detenham para efetuar analogias.

O indicador relação subjetiva com a música tenta captar competências de interpretação musical, com recurso a duas variáveis subjetivas. As variáveis são a importância da música na vida do indivíduo e a representação pessoal sobre o seu nível de compreensão da linguagem musical. Estas variáveis estão representadas numa escala de Likert, que varia entre um e cinco, sendo um o menor grau de importância ou compreensão. Os músicos são aqueles que se posicionam entre quatro ou cinco nesta escala. Todos os outros voluntários são considerados não músicos. Este indicador auxiliar permite observar competências adquiridas de forma informal e tentar auferir se existe uma diferença entre as respostas de uma variável subjetiva, que permita indicar alguma tendência de congruência entre o que se diz e o que se é. O esperado nos músicos autoavaliados é haver um comportamento cognitivo semelhante ao dos músicos objetivos, se a distância entre a autoavaliação e o que realmente é for pequena, ou então, semelhante, com a média geral de cognição se a distância for maior. Dos não músicos, espera-se que sigam a tendência média de cognição.

5 Design de pesquisa

5.1 Modelo analítico

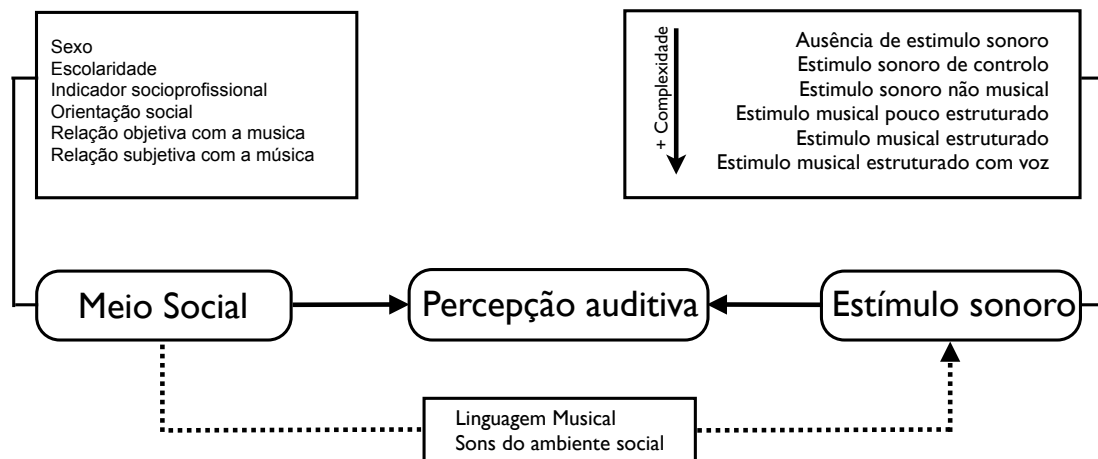


Figura2 Modelo analítico da investigação

As hipóteses de trabalho basearam-se em três categorias de variáveis a estudar: o meio social, a percepção auditiva e o estímulo sonoro. Como ilustra a Figura 2, a percepção auditiva é influenciada tanto pelo meio social como pelo próprio estímulo sonoro. No entanto, o último é também influenciado pelo meio social, através da linguagem musical, e pelos sons do ambiente social. A variável dos sons do ambiente social não é estudada diretamente neste projeto, embora esteja presente nos estímulos não musicais (porta a ranger e bebé a chorar). Ao criar os estímulos sonoros, distinguiu-se a influência da linguagem musical para identificar a presença musical. Em relação ao meio social, promoveu-se inicialmente os sete indicadores socioculturais para analisar o seu comportamento na percepção musical, que é uma dimensão na percepção auditiva².

² No entanto, a idade não foi desenvolvida pelos seus desequilíbrios estatísticos.

5.2 Metodologia

5.2.1 Protocolo experimental

A recolha dos dados foi efectuada nas instalações do LaSEEB, no período de Fevereiro a Outubro de 2009, onde um investigador físico auxiliou na recolha dos dados. Para uma pessoa poder voluntariar-se, teve de preencher os devidos requisitos que excluía mulheres grávidas; portador de pacemaker; doentes de epilepsia ou esquizofrenia; indivíduos sob influência de qualquer tipo de medicação, álcool ou drogas, lícitas ou ilícitas; e menores de 18 anos.

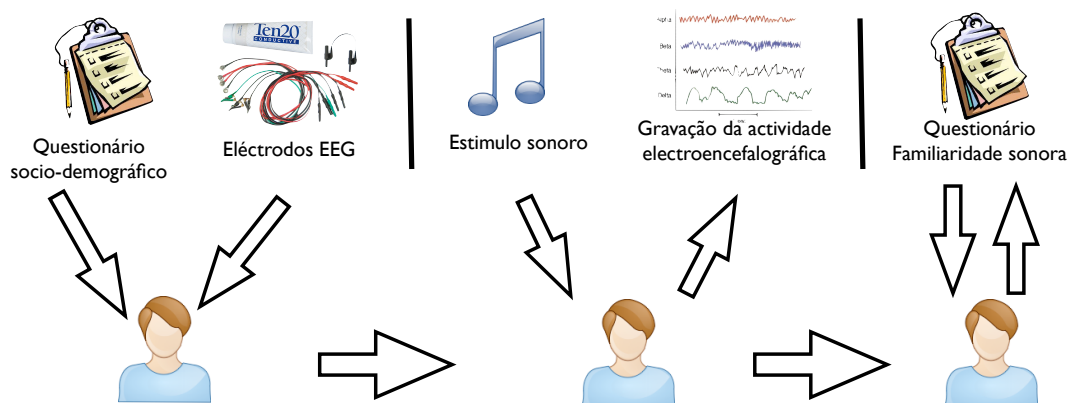


Figura3 Protocolo experimental

Uma vez validada a possibilidade de participação do indivíduo na experiência, acompanhou-se a pessoa até ao laboratório e realizava-se a sessão recolha dos dados, com duração de, sensivelmente, 60 minutos. Na experiência, houve acompanhamento pelos dois investigadores. Era pedido ao voluntário para se sentar numa posição confortável. O investigador físico colocava os eléctrodos no couro cabeludo da pessoa, e o investigador sociólogo aplicava o questionário³, que visava a recolha de dados socioculturais, bem como assinatura dum consentimento informado⁴. Após a recolha dos dados socioculturais e a colocação dos eléctrodos realizava-se a recolha dos dados bioeléctricos. Colocava-se uns auscultadores, do tipo circum-aurais, que permitiam um melhor isolamento do ambiente em torno das orelhas do indivíduo. Pedia-se para o voluntário fechar os olhos, e iniciava-se a sequência de estímulos sonoros. Simultaneamente iniciava-se a gravação da atividade electroencefalográfica do

³ O Investigador sociólogo adquiriu as competências de execução do EEG, e depois de aplicado o questionário ajudava na colocação de eléctrodos no escalpe.

⁴ Figura A Questionário e Consentimento informado

indivíduo e reproduzia-se a sequência de estímulos sonoros⁵. Quando a recolha de dados electroencefalográfica acabava, os voluntários eram questionados sobre o possível reconhecimento de alguma músicas durante a sequência sonora, para controlar-se a variável de familiaridade sonora das músicas que pode interferir nos resultados. Em nenhum caso isso ocorreu, pois a escolha dos sons já teve essa preocupação.

5.2.2 Posição dos eléctrodos

A decisão de colocar seis eléctrodos (Figura 4 Posição dos eléctrodos utilizados) teve como objectivo poder observar as alterações electroencefalográficas, tanto em ambos os eixos, esquerdo e direito (em que os eléctrodos ímpar coincidem com o lado esquerdo – F3, C3 e O1 - e os eléctrodos par coincidem com o lado direito – F4, C4 e O2 -), como também as áreas corticais frontal (eléctrodos F3 e F4), central (eléctrodos C3 e C4) e posterior (eléctrodos O1 e O2). Pode-se assim tentar identificar as regiões com maior atividade neuronal associadas à cognição musical.

Os eléctrodos T3 e T4 são a ligação à terra e não servem para a análise. Também houve o cuidado de utilizar os eléctrodos par a par, que subtrai o ruído na entrada do sistema de aquisição e condicionamento do sinal (TONIOLO 2005).

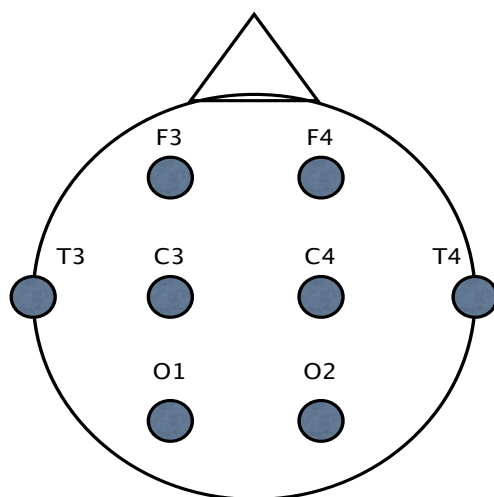


Figura 4 Posição dos eléctrodos utilizados

⁵ Quadro B Sequência de estímulos sonoros

5.3 Transformação dos dados electroencefalográficos para análise estatística

5.3.1 Conversão dos dados

Para se usar os dados recolhidos de uma forma estatística foi preciso resumir os outputs do software SomniumTM de EEG. A extração foi efectuada com a média das potências absolutas de cada banda, para cada estímulo sonoro, que tiveram a duração de 10 segundos. Também foi efetuada a extração das potências absolutas do ante estímulo, que são os cinco segundos anteriores ao estímulo. Com os dados ExcelTM, operacionalizaram-se vários modelos de conversão de dados para otimizar os resultados, sendo posteriormente transferidos para o SPSSTM, para testar a sua eficiência.

O modelo escolhido é o da Percentagem de variação estímulo-antestímulo (PVE), encontrando-se a média das frequências absolutas dos estímulos e ante estímulos e calculando-se a seguidamente a percentagem de variação dos estímulos em relação aos ante estímulos, com a equação: (1) $PVE = \frac{Ei - AEi}{AEi} \times 100$.

Tradicionalmente não se usa a percentagem de variação dos estímulos, mas neste estudo decidiu-se aplicar esta metodologia pois apresenta grandes vantagens em termos de análise e interpretação dos dados. A principal vantagem é determinar, para cada estímulo, o estado basal da atividade cerebral e usá-la como referência para uma variação quando se apresenta um estímulo sonoro ou musical. Isto permitiu anular estados de atividade particulares dos indivíduos, que alterariam os resultados. Permitiu, igualmente, controlar a diferença de potência específica de cada indivíduo, relativizando-a. Em comparação com os outros estudos, a unidade utilizada é percentual e até será mais familiar que os tradicionais μ volts.

5.3.2 Exclusão de dados

A primeira exclusão que teve de se efetuar foi relativa à banda delta devido à sua volatilidade estatística. Especificamente, os desvios-padrão desta variável eram anormais para poder executar-se qualquer operação com médias.

A segunda exclusão de dados é resultante do aparecimento de artefactos no decorrer da experiência. Artefactos em eletroencefalografia (EEG) são definidos como todo o

potencial elétrico proveniente de outra fonte que não seja o cérebro (Renato Anghinah Luis Basile 2006). Estes acontecimentos podem ter duas origens: os artefactos técnicos, dos quais se salientam a flutuação de impedância, movimento dos cabos, gel condutor em excesso, superfície dos eléctrodos danificada; ou artefactos induzidos pelo paciente, movimento do corpo, sinais mioelétricos, movimento dos olhos, batimento cardíaco, ou piscar dos olhos (TONIOLO 2005).

Como resultado dos artefactos, obteve-se uma PVE extremamente elevada, pelo que se tomou a opção de excluí-la. O tecto de variação que se estabeleceu foram 250%, valor a partir do qual se passou a excluir esses dados. No entanto, a percentagem de exclusão foi muito reduzida. No total de 20.808 registos que passaram para o SPSS, apenas 234 foram excluídos.

6 Análise da sequência de estímulos

6.1 Média total das PVE

O estudo da sequência de estímulos tem o objetivo de compreender a adequação das categorias musicais elaboradas para este estudo. As categorias que se pretendem distinguir são os estímulos não musicais, os estímulos musicais pouco estruturados, os estímulos musicais estruturados e os estímulos musicais com voz. Para cada uma dessas categorias foram usados quatro estímulos, que numa primeira fase foram analisados individualmente e posteriormente sintetizados para facilitar as restantes análises por grupos.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

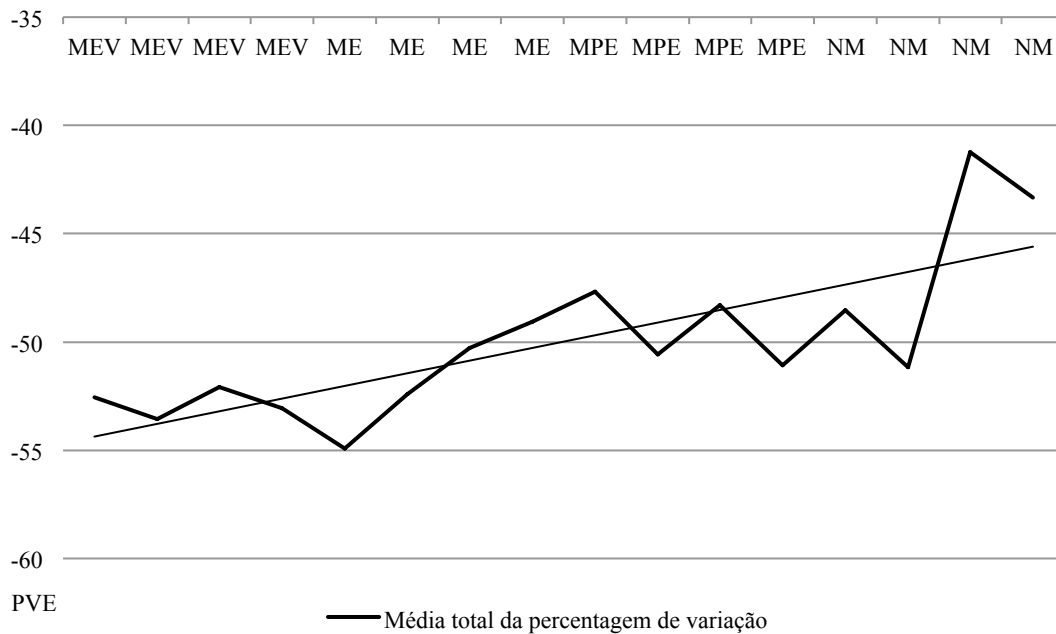


Figura5 Média total da PVE na sequência sonora

A Figura 5 Média total da PVE na sequência sonora é um retrato geral do que ocorreu em toda a experiência. As PVE negativas revelam que houve sempre um processamento cognitivo na presença dos estímulos sonoros, que variaram entre cerca de 40 e 55 pontos negativos, em que quanto mais negativa for a PVE, maior será a expressão desse processamento cognitivo.

Incluindo uma recta de tendência, verifica-se que à medida que os estímulos foram aumentando de complexidade, também ocorreu um aumento de supressão. Isto permite justificar as categorias que foram utilizadas para este estudo. Permite, também, afirmar que este estudo exploratório, em que se utiliza estímulos musicais complexos sintetizados em média, tem alguma validação, pois verificaram-se distinções entre os diferentes níveis de complexidade musical.

Verifica-se que o córtex cerebral, quando estimulado por um som não musical, apresenta uma cognição díspar, enquanto nas restantes categorias musicais cria uma estabilidade cognitiva. No estímulo musical pouco estruturado, existe menos oscilação, variando entre os 45 e 50 pontos negativos. Nas duas categorias musicais estruturadas encontrou-se as PVE mais negativas, que oscilaram entre os 50 e 55 pontos negativos.

A distinção entre as duas categorias musicais aponta para uma ligeira subida e estabilização das PVE em relação aos ante-estímulos, seguramente, resultado da presença da voz humana, que despoleta outro tipo de processamento cognitivo adicional.

6.2 Diferenças entre hemisférios

Nesta secção explora-se a simetria entre os hemisférios esquerdo e direito para verificar se existe algum indício de assimetrias que justifiquem salientar. A Figura 6 Média de PVE dos hemisférios Esquerdo e direito na sequência sonora revela que existe simetria entre os dois hemisférios no processamento cognitivo, com uma ligeira superioridade no lado esquerdo, tendo em conta a recta de tendência. Esta superioridade está mais expressa nas duas categorias de música estruturada. No entanto, a diferença nunca chega a ser demasiado relevante. Isto é resultante da dominância do cérebro ser normalmente do lado esquerdo, expressão dos maioritários destros.

Análise Neurosociológica da percepção musical

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

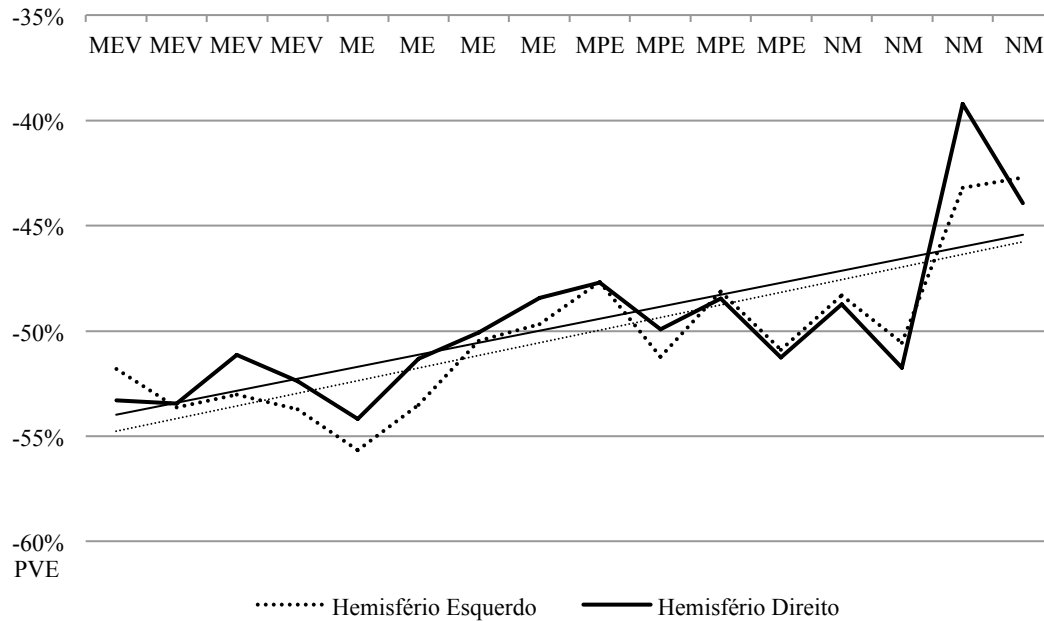


Figura6 Média de PVE dos hemisférios Esquerdo e direito na sequência sonora

6.3 Diferenças entre as regiões frontal, central e posterior

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

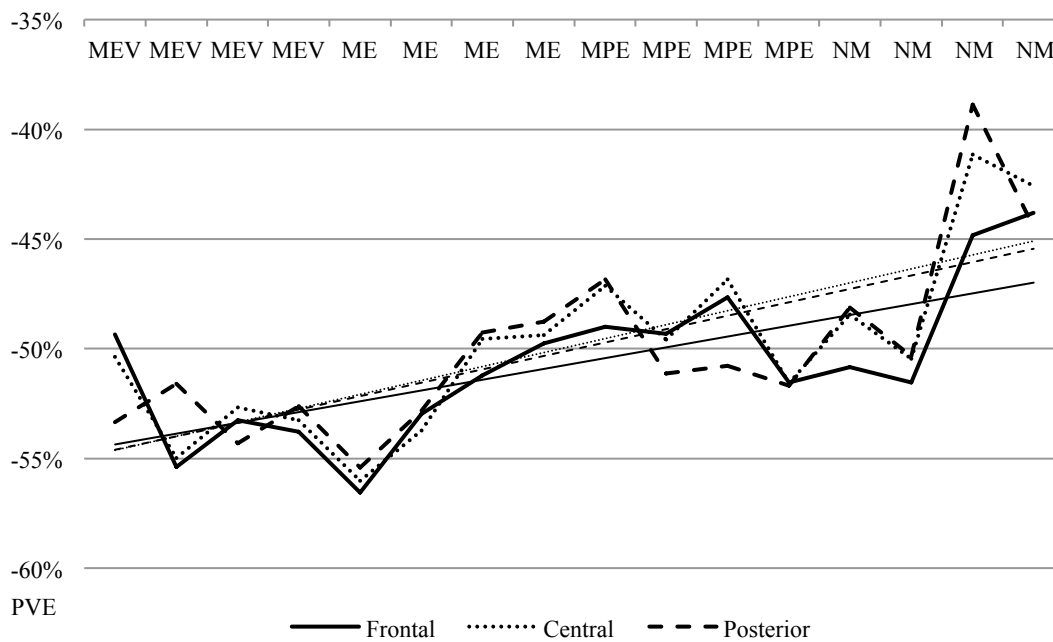


Figura7 Média da PVE das regiões, frontal, central e posterior na sequência sonora

Relativamente às diferentes regiões do córtex cerebral (Figura 7), também não parece haver grandes diferenças entre si, que sejam notórias. As rectas de tendência permitem perceber que à medida que os estímulos passam a ficar mais musicais e estruturados, todo o córtex tem tendência para se sincronizar. Com os sons não musicais, a região frontal parece tomar o comando da cognição, região que tradicionalmente caracteriza-se por funções mais lógicas. Acompanhando as linhas das médias, parece que a região posterior, que normalmente está associada às funções mais emotivas, dessincroniza-se com o resto do córtex quando existe a presença de um estímulo musical estruturado com voz.

6.4 Comportamento das bandas na sequência sonora

Deste estudo ficou excluída a banda Delta pelas razões apontadas anteriormente.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

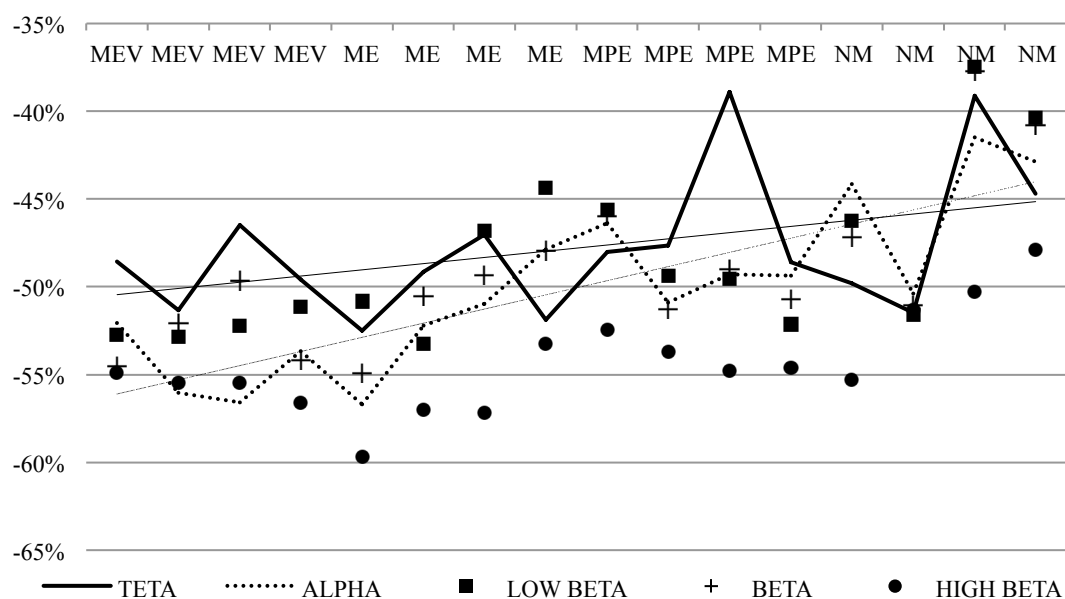


Figura8 Média da PVE das bandas na sequência sonora

A cada banda está tradicionalmente associada uma função no córtex, que, quanto à música, pouco se sabe, com exceção para a banda Alpha, que parece ter, como habitual, um trabalho cognitivo significativo nalguns estudos. Também, a relação

entre a banda Teta e Alpha podem estar relacionadas inversamente aquando da sua supressão, em tarefas cognitivas e de memória (Klimesch 1999).

Podemos verificar que (Figura8 Média da PVE das bandas na sequência sonora) existem algumas tendências interessantes sobre o comportamento das diferentes bandas, no contacto com estímulos sonoros e a gradual passagem para sons musicais. As bandas Alpha, Low Beta e Beta estão com um elevado grau de semelhança, ou seja, significa que o intervalo entre os 8 e 19 Hz, aparentemente está a expressar o mesmo processo cognitivo. De salientar, que é no intervalo de frequências da banda Alpha que a supressão é maior. A banda Teta tem o comportamento oposto, que vai de encontro à bibliografia. Esta oscilação está realmente presente e existe uma inversão da PVE de supressão, entre as primeiras modalidades, não musical e musical pouco estruturada e as modalidades musicais complexas. A banda High Beta (19 a 30 HZ) é a que tem um comportamento muito diferente de todas as outras, sendo nesta onde se apresentam as PVE de supressão de frequência maiores. No entanto, nos estímulos onde existe música com voz, a supressão diminui e torna-se coincidente com o trio de bandas que estavam em congruência. Isto sugere que a utilização de dois códigos simultaneamente, um musical e outro linguístico, obriga a uma maior distribuição de processamento.

6.5 Média dos estímulos das categorias sonoras sintetizadas

A análise sobre a sequência sonora será efectuada de uma forma sintetizada. Realizou-se as médias dos quatro estímulos de cada categoria, para facilitar a análise por grupo, que irá complexificar a interpretação. No entanto, esta decisão é fundamental, pois este estudo pretende não só analisar a adequabilidade e operacionalidade da metodologia desenvolvida, tanto para compreender melhor a música através das categorias sonoras que foram desenvolvidas, como também para os indicadores sociais que tradicionalmente não têm possibilidade de serem estudados neste campo neurológico.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

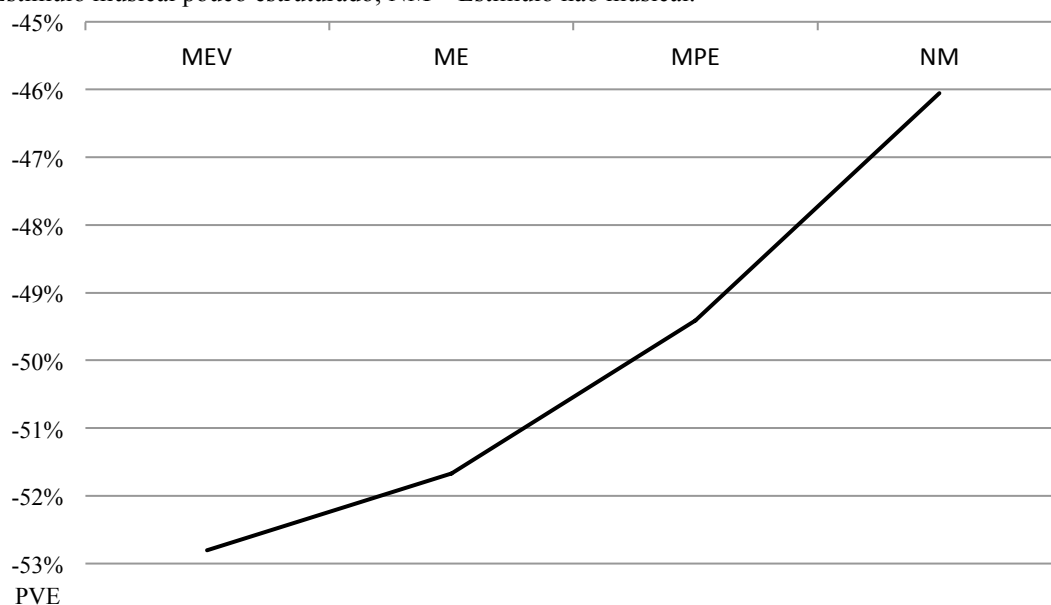


Figura9 Média das categorias sonoras

A Figura9 Média das categorias sonoras elucida bem o estudo prévio sobre a sequência sonora e faz sentido a agregação dos estímulos, pois eles revelam uma distinção suficiente para suportar a hipótese de que as categorias sonoras são realmente processadas cognitivamente com um maior esforço quando existe a presença de um estímulo musical, e mais ainda quando este está estruturado. A diferença de supressão de ondas reduz quando se comparam os dois níveis mais elevados de musicalidade, explicado pelo comportamento inverso das bandas Teta e High Beta, ficando patente que uma parte do córtex cerebral irá dedicar especial atenção à linguagem, no decorrer do processamento cognitivo da música como um todo.

Quadro 2 Diferença das médias nas categorias sonoras

Categorias sonoras	Média de diferença	Desvio padrão	t	Sig. (2-tailed)
NM - MPE	3.73434	9.30601	2.340	.025
NM - ME	5.96266	9.17744	3.788	.001
NM - MEV	7.13570	10.95825	3.797	.001
MPE - ME	2.22832	8.36878	1.553	.130
MPE - MEV	3.40137	8.87315	2.235	.032
ME - MEV	1.17304	7.47192	.915	.367

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

Embora seja um estudo exploratório, sem intenções de confirmação estatística, apurou-se diferenças significativas entre as categorias. O Quadro 2 Diferença das médias nas categorias sonoras revela que os estímulos não musicais são significativamente diferentes de todas as outras categorias. Essa diferença é significativa com um intervalo de confiança de 95% (0.025) para os estímulos musicais pouco estruturados, e de 99% (0.001) para os estímulos musicais estruturados e estímulos musicais estruturados com voz. Quanto à média dos estímulos musicais pouco estruturados, não se confirma estatisticamente que exista diferença com a média dos estímulos musicais pouco estruturados (0.130). O mesmo não acontece em relação aos estímulos estruturados com voz, confirmando-se a diferença, com um grau de confiança de 95% (0.32). Nas duas categorias musicais mais complexas não se consegue aferir estatisticamente a sua diferença (0.367).

7 Análise da percepção auditiva nas características socioculturais

7.1 Descrição do painel

No estudo experimental foi usada uma amostra de conveniência devido à execução ser demorada e de difícil angariação de voluntários.

No total foram estudados 37 voluntários, dos quais três foram eliminados devido aos dados recolhidos terem sido invalidados. Dos 34 indivíduos, 7 são do sexo feminino e 27 são do sexo masculino. Relativamente à escolaridade, as frequências distribuem-se em; 4 do ensino básico, 12 do ensino secundário e 18 do ensino superior. A média de idades é de 28,15 anos com um desvio padrão de 9,378.

No indicador socioprofissional mantiveram-se desagregadas as modalidades que se conseguiu preencher. No entanto, convém referir que, de todos os indicadores analisados neste estudo, o da classe social é o que tem mais deficiências,

preenchendo-se quatro, das sete categorias possíveis. Neste estudo, voluntariaram-se 5 operários, 7 empregados executantes, 5 trabalhadores independentes e 17 profissionais técnicos de enquadramento. A juntar a estas limitações, deve-se referir que, dos cinco trabalhadores independentes, quatro são músicos. Também dos 34 casos estudados, em 11 deles a classe social foi atribuída pela classe social da sua ascendência, pois eram estudantes.

No indicador da orientação social, as frequências distribuem-se em 20 na categoria de autonomia, 10 na categoria de independência, um na categoria de resistência, um na categoria de heteronomia e dois na categoria de exclusão.

Nos indicadores relativos à música, um indicador objectivo e outro subjetivo, a distribuição de frequências é a seguinte: no indicador objectivo, 7 músicos e 17 não músicos, sendo os outros casos considerados como ambíguos e passados a *missingvalues*; no indicador subjetivo, 8 pessoas enquadraram-se como músicos e os restantes 28 como não músicos.

7.2 Comparação entre os sexos.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

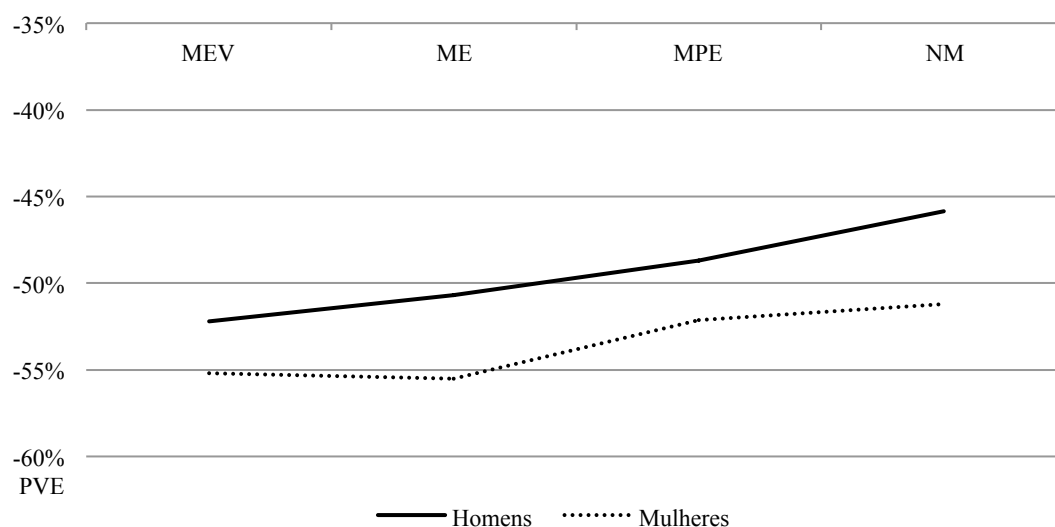


Figura10 Média da PVE entre as categorias sonoras e o sexo

A variável sexo tem 7 mulheres e 27 homens. Para uma análise comparativa é uma variável com um grande desequilíbrio, mas não se deixou de explorar estes dois grupos. No entanto a limitação é assumida, apresentando-se apenas tendências.

A grande diferença entre os sexos, observada na Figura 10 Média da PVE entre as categorias sonoras e o sexo, é relativa à PVE de supressão das frequências, que varia entre dois e cinco pontos percentuais. Parece haver a evidência de que as mulheres suprimem mais as frequências que os homens, mas nem a bibliografia é congruente em relação a este aspecto, nem existem estudos específicos com música para se poder comparar. Estes acontecimentos podem ocorrer por uma questão biológica, em que a mulheres têm uma supressão maior das frequências, sem significar que tenham um processamento cognitivo maior em relação aos sons.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical; He – Homens hemisférios Esquerdo; Hd – Homens hemisfério direito; Me – Mulheres Hemisfério esquerdo; Md – Mulheres hemisfério direito.

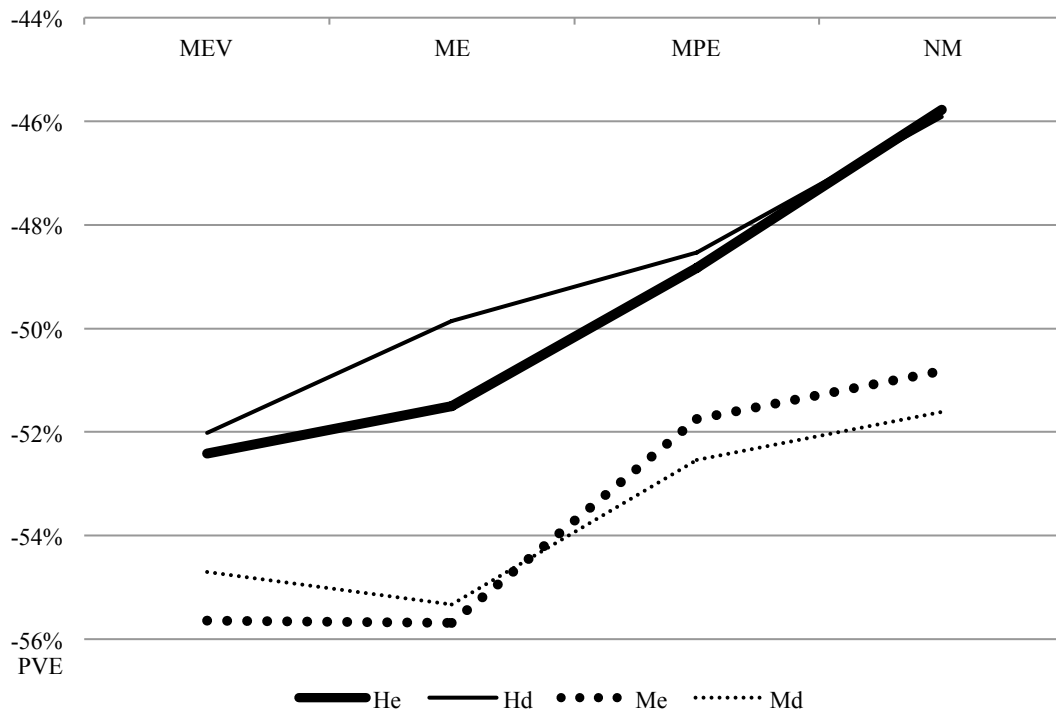


Figura 11 Análise de simetria entre hemisférios no sexo

Na Figura 11 observa-se uma grande simetria entre ambos os hemisférios, exceptuando, na categoria de música estruturada no grupo do homens. Em média, nos homens observa-se uma dominância generalizada do hemisfério esquerdo. Nas mulheres, a dominância oscila de hemisfério, em que o lado esquerdo domina nas

categorias de maior necessidade de cognição, musical estruturado com voz e musical estruturado, e o lado direito nas categorias menos complexas, musical pouco estruturado e não musical.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

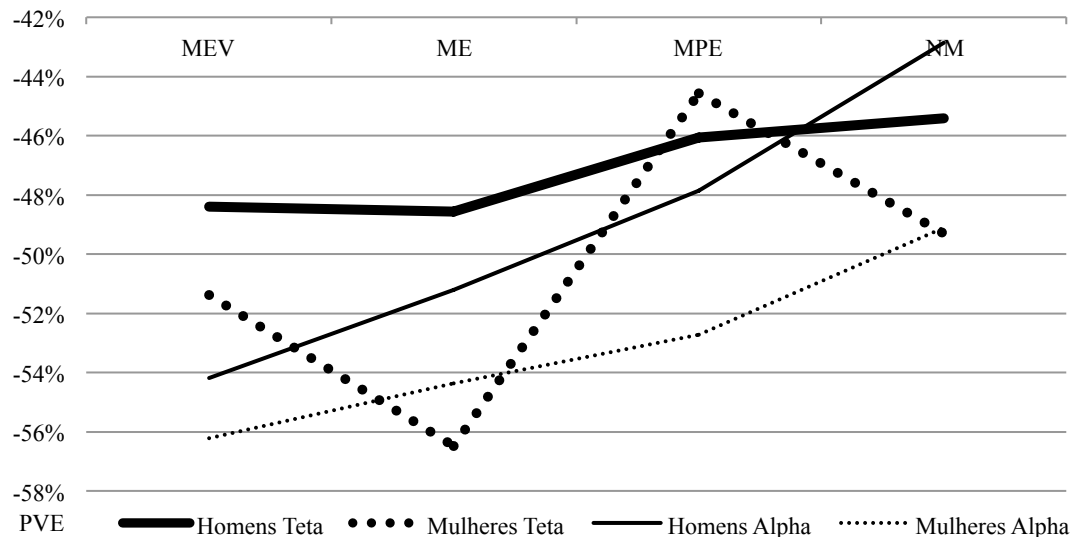


Figura12 Comparação entre as bandas Teta e Alpha no sexo

A Figura12 Comparação entre as bandas Teta e Alpha no sexo revela que os homens tiveram uma prestação cognitiva típica do que se esperava para este estudo, porque apresentaram uma cognição maior, ou seja, a banda Teta apresenta valores de menor supressão percentual, nas categorias musicais, e, estando a banda Alpha em menor atividade na categoria não musical. O grupo das mulheres apresenta um comportamento mais atípico na relação destas bandas, na categoria de música estruturada. Isto pode ser explicado por ser um grupo de apenas oito mulheres, o que torna mais sensível na média aos artefactos, se eles ocorrerem. Também é de notar que desencadearam um grande esforço cognitivo quando apareceu a primeira categoria musical, o que pode indicar uma tendência para a pior gestão do esforço cognitivo.

7.3 Comparação entre diferentes níveis de escolaridade

A escolaridade é um dos indicadores fundamentais para uma análise social. No entanto, os estudos interdisciplinares com recurso a EEG não enfatizam esta diferença básica do meio social. Este estudo será o primeiro a tentar observar as diferenças entre indivíduos com recursos educacionais distintos, na percepção de estímulos sonoros.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

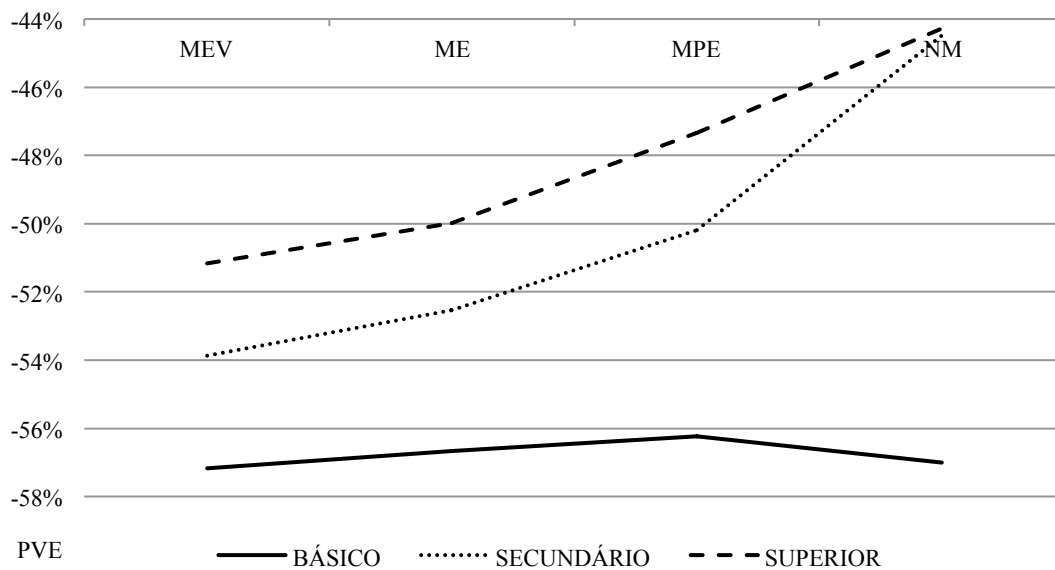


Figura13 Média das PVE entre as categorias sonoras e a escolaridade

O que a Figura13 Média das PVE entre as categorias sonoras e a escolaridade mostra é que a grande diferença da PVE entre os três grupos está ao nível da modalidade de escolaridade mais baixa. Estes indivíduos, em média, estiveram, pelo menos, três pontos percentuais a mais de supressão de ondas, chegando a estar com uma diferença de mais de dez pontos percentuais na categoria não musical. Os grupos com escolaridade secundária e superior têm mais ou menos a mesma tendência em todas as categorias, exceptuando a não musical, na qual têm o mesmo valor.

Parece ter havido aqui um efeito de desejabilidade, em que os indivíduos de escolaridade mais baixa sentiram a responsabilidade de ter uma prestação melhor, e utilizaram muito esforço cognitivo em todas as categorias. As diferenças dos grupos de escolaridade mais elevada, secundário e superior não permitem expressar uma cognição aparentemente diferente. Isto pode estar relacionado com a aquisição da

linguagem musical na sociedade, que não está ligada ao ensino oficial apurado por este indicador.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

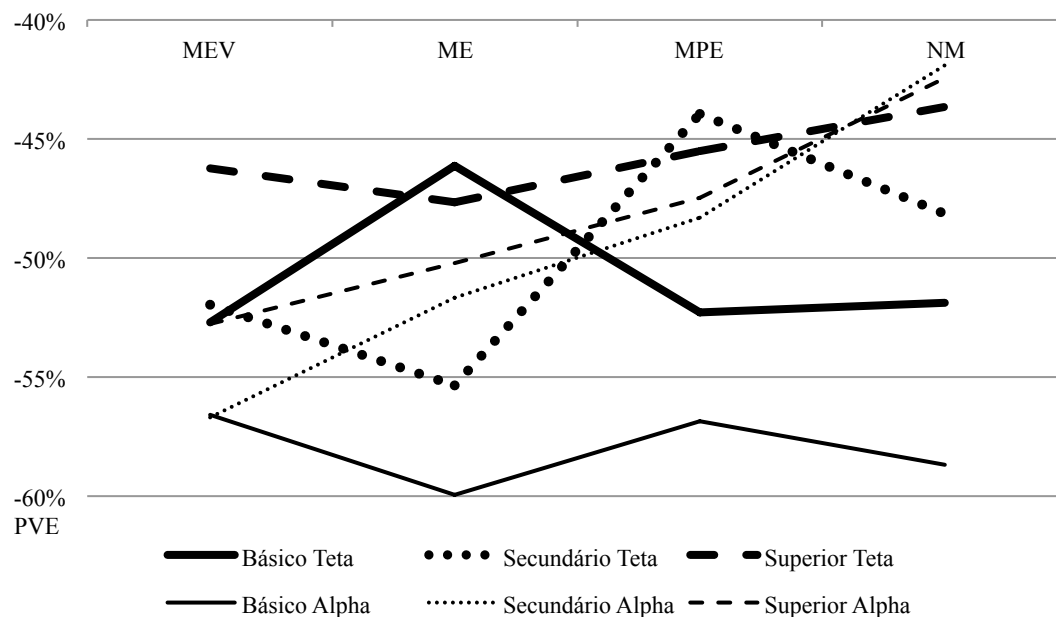


Figura14 Comparação entre a banda Teta e Alpha na escolaridade

Na Figura14 Comparação entre a banda Teta e Alpha na escolaridade analisa-se mais objetivamente o comportamento cognitivo de cada modalidade da escolaridade. O grupo de indivíduos do ensino superior é quem melhor expressa o que será de esperar da reação do córtex cerebral às categorias sonoras para este estudo. Isto porque, no estímulo não musical, que também é o que requer menos trabalho cognitivo, a banda Alpha chega a ter uma supressão menor que a banda Teta, enquanto nas categorias musicais a banda Alpha suprime mais que a banda Teta e as duas afastam-se cada vez mais. Os indivíduos com escolaridade secundaria têm uma tendência de relação entre as duas bandas relativamente diferente, pois entram em contra-tendência na categoria musical estruturada. Esta incoerência pode revelar que os indivíduos com ensino superior, em média, gerem melhor a atividade do córtex que os do ensino secundário. Quanto aos indivíduos com ensino básico, apresentam em todas as categorias altos níveis de atividade cognitiva. Tal facto pode ser explicado por haver um efeito de

desejabilidade, aliado à falta de recursos educacionais que se revelam, também, na interpretação da música.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

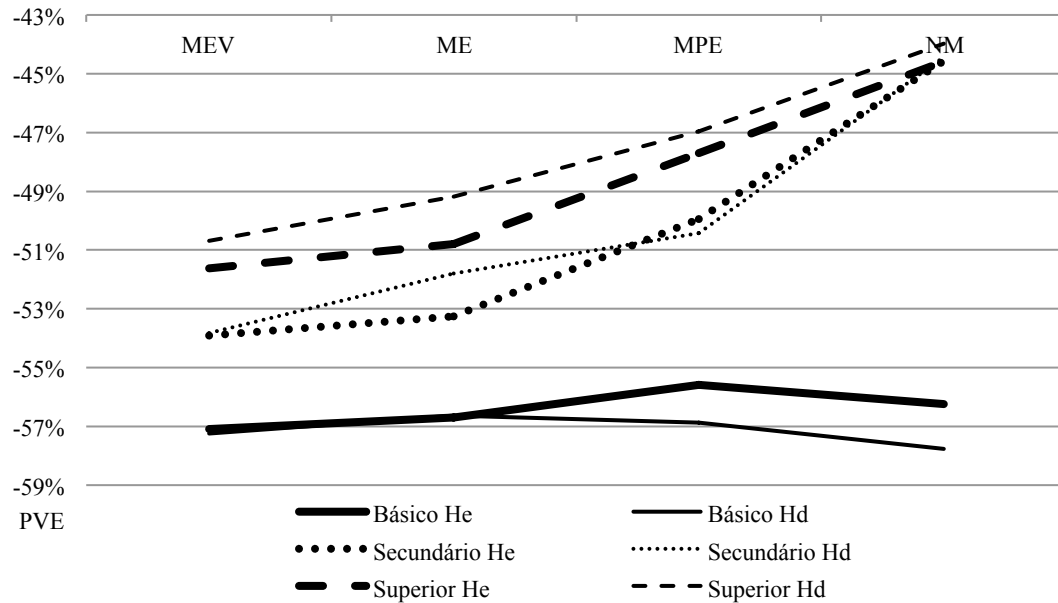


Figura15 Análise de simetria entre hemisférios da escolaridade

Numa análise de simetria observa-se que todas as categorias revelam um elevado grau de simetria (Figura 15). Na média dos indivíduos com ensino superior, é notória uma ligeira predominância do hemisfério esquerdo, que é normalmente o lado dominante. Essa dominância ocorre, também, nos indivíduos com ensino secundário e, em média, nos indivíduos com o ensino básico, embora haja um alto nível de simetria, o lado dominante é o direito, nomeadamente nas categorias não musical e musical pouco estruturado, que por definição são as menos complexas. Deste modo, parece que mais que uma disfunção, o que ocorre é uma expressão da má gestão cognitiva do córtex.

7.4 Comparação entre classes

Recorde-se que as limitações de estudar este indicador são: dos cinco trabalhadores independentes, quatro são músicos. Também dos 34 casos estudados, em 11 casos a classe social foi atribuída pela classe social da sua ascendência, pois eram estudantes.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical; O – Operários; EE – Empregados executantes; TI – Trabalhadores independentes; PTE – Profissionais técnicos de enquadramento

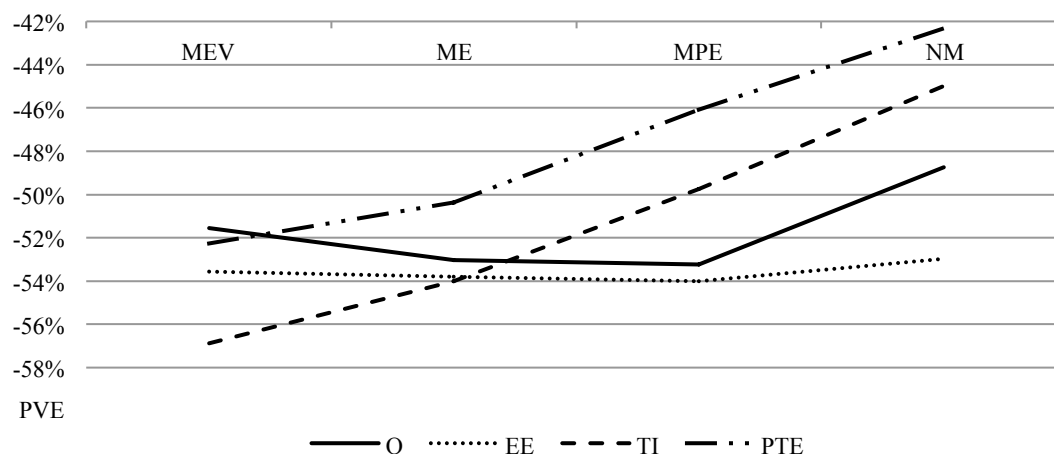


Figura16 Média da PVE entre categorias sonoras nas modalidades de classe social

A Figura16 Média da PVE entre categorias sonoras nas modalidades de classe social mostra que as modalidades, em média, que têm um comportamento cognitivo para a música mais adequado são os trabalhadores independentes (em que quatro são músicos) e os profissionais técnicos de enquadramento, pois revelam uma maior supressão de ondas à medida que os sons se vão tornando mais complexos e musicais. Os empregados executantes não mostram uma tão eficaz gestão do processamento de informação musical por os níveis de supressão serem relativamente próximos em todas as categorias musicais. Os operários têm, em média, a análise da informação musical mais atípica, pois na categoria de música estruturada com voz, a supressão do conjunto de frequências diminui. O grande destaque neste indicador parece ser a capacidade do profissionais técnicos de enquadramento utilizarem os seus recursos educacionais, para efetuarem uma melhor gestão da informação.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical; O – Operários; EE – Empregados executantes; TI – Trabalhadores independentes; PTE – Profissionais técnicos de enquadramento; He – Hemisfério esquerdo; Hd – Hemisfério direito

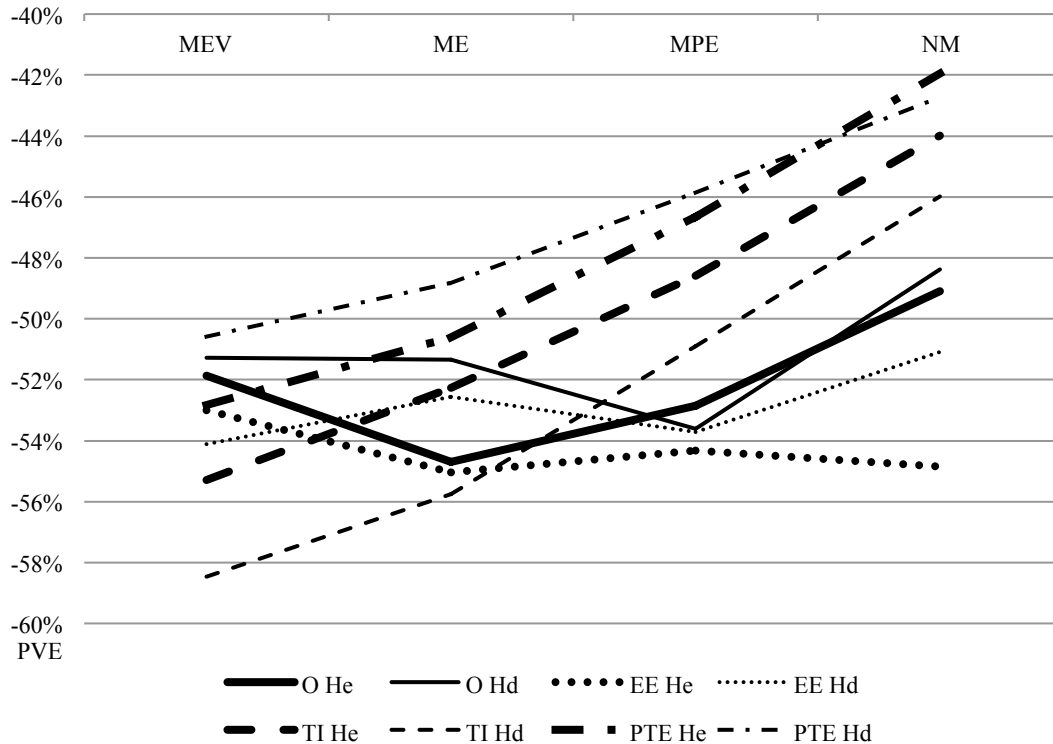


Figura17 Análise de simetria entre hemisférios nas modalidades da classe social

Na Figura17 Análise de simetria entre hemisférios nas modalidades da classe social objectiva-se que a modalidade da classe social profissionais técnicos de enquadramento, é, em média, a que apresenta um maior grau de simetria, e quando está em assimetria, apresenta-a à esquerda. Na modalidade dos trabalhadores independentes, a assimetria existe sempre e à direita, o que pode ser explicado por quatro destes cinco indivíduos serem músicos, como é auferido na Figura27 Análise de simetria entre hemisférios nos músicos e não músicos. Nas modalidades com menores recursos profissionais os operários e os empregados executantes, a assimetria oscila entre a simetria, com uma tendência generalizada da dominância ser do lado esquerdo.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical; O – Operários; EE – Empregados executantes; TI – Trabalhadores independentes; PTE – Profissionais técnicos de enquadramento

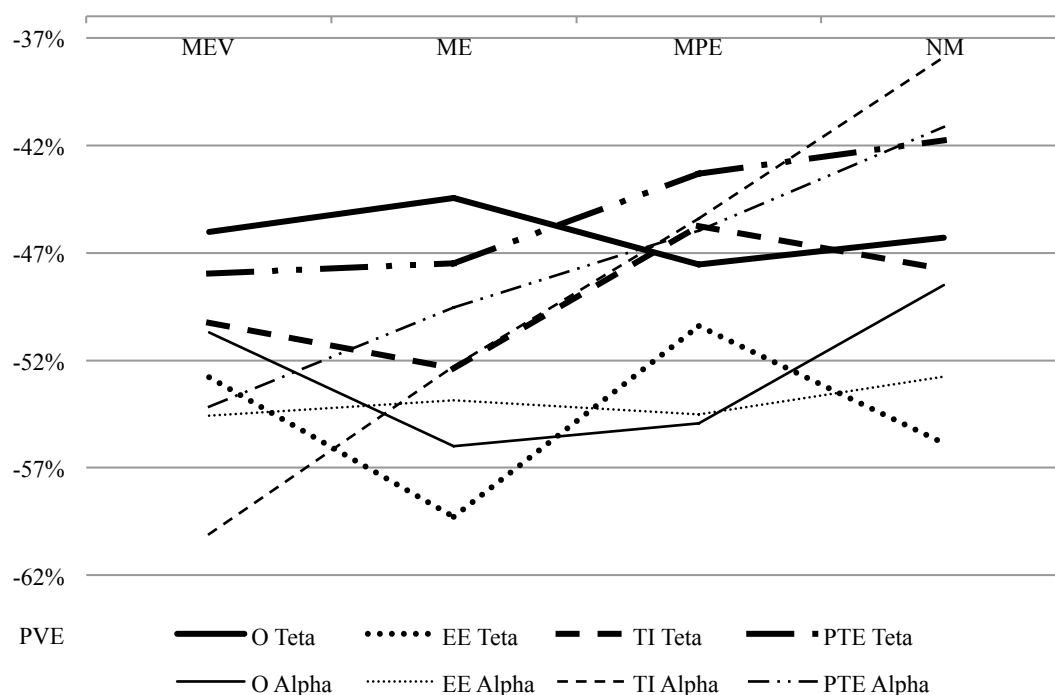


Figura18 Comparação entre as bandas Teta e Alpha nas modalidades da classe social

Na Figura18 Comparação entre as bandas Teta e Alpha nas modalidades da classe social verifica-se o que seria de esperar na modalidade de profissionais técnicos de enquadramento, que em média têm uma relação entre as bandas Teta e Alpha típica de uma boa gestão da cognição, pois as bandas Alpha aprofundam-se com o aparecimento de sons musicais e chegando a estar com uma supressão menor que a banda Teta na categoria não musical. A modalidade dos trabalhadores independentes continua a espelhar mais os músicos que constituem a maioria dos casos, pois revela a mesma tendência da encontrada na Figura26 Comparação entre médias de PVE das bandas Alpha e Teta no grupo dos músicos e não músicos. O grupo dos operários, revela uma tendência para, em média, apresentar uma cognição acima da esperada,

devido ao crescente afastamento das duas bandas em análise. O grupo dos empregados executante é o que continua, também, a ter, em média, o comportamento mais atípico, com a banda Teta a oscilar bastante entre as diversas categorias, o que pode revelar algum tipo de dificuldade na concentração ao longo da sequência sonora.

7.5 Comparação entre as modalidades da orientação social

O indicador da orientação social tem de ser analisado com a condicionante de que todas as modalidades tiveram pelo menos um caso, mas apenas um incorre em grandes incertezas sobre o que os resultados possam revelar. É o caso das modalidades de resistência e heteronomia, ambas com um caso, e a de exclusão que tem dois casos.

Devido às condicionantes, ir-se-á analisar as modalidades de autonomia e independência, uma em relação à outra, e as outras três modalidades serão analisadas individualmente.

O caso de resistência é relativo a um músico do sexo masculino, que foi incluído na classe social de trabalhador independente (TI), com idade de 28 anos e escolaridade secundária. No entanto, embora seja músico formalmente, autoavaliou-se como não músico.

O caso de heteronomia é relativo a um estudante do ensino superior do sexo masculino, com idade de 21 anos, com o pai a pertencer à classe social de profissional técnico de enquadramento (PTE), com competências musicais de formação e auto avaliada.

Os casos de exclusão referem-se a um músico do sexo masculino, que foi incluído na classe social de trabalhador independente (TI), com a idade de 38 anos e escolaridade secundária. Tal como aconteceu no caso de resistência, também este músico autoavaliou-se como não músico. O outro caso é operário (Op) do sexo masculino, com a idade de 24 anos e escolaridade básica, sem competências musicais de nível objetivo ou subjetivo.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

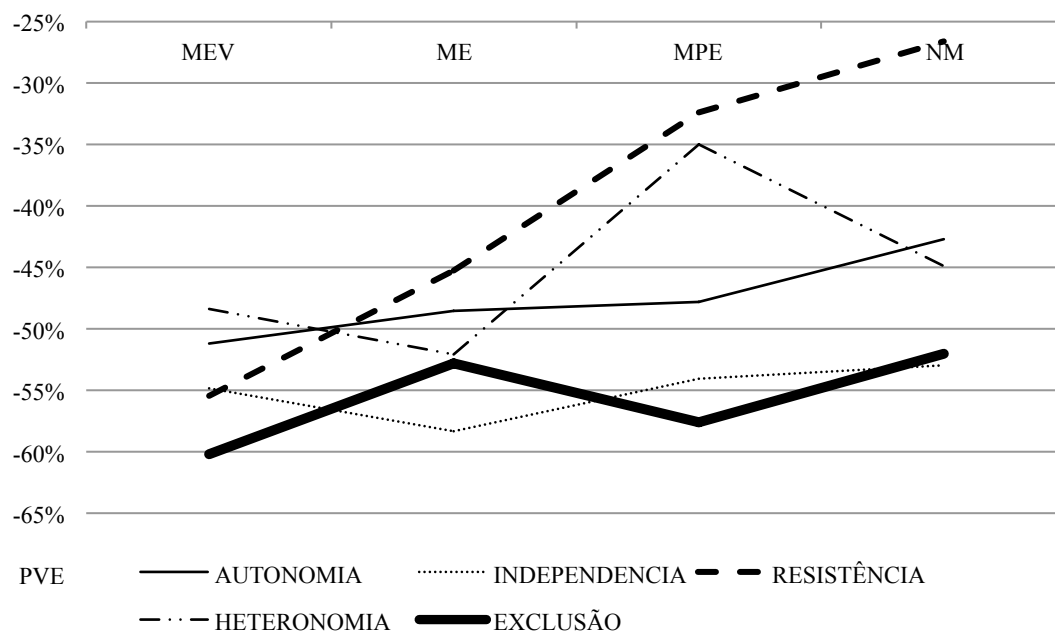


Figura19 Média de PVE entre categorias sonoras e as modalidades da orientação social

Comparando as modalidades Autonomia e Independência (Figura19 Média de PVE entre categorias sonoras e as modalidades da orientação social) compreende-se que de uma forma geral não existe muita distinção entre ambas, salientando que a modalidade de independência tem valores de PVE superiores aos da autonomia. Como tendência, o grupo da autonomia revela que foi aprofundando a supressão ao longo das categorias sonoras à medida que surgiu sons musicais que obrigam a funções de cognição mais elevada. Contrariamente, o grupo da independência teve uma *performance* ao mesmo nível, exceptuando a música estruturada, em que ultrapassou os 55 pontos percentuais.

No caso da resistência, o nível de supressão foi aumentando com a complexificação das categorias sonoras e exigindo um empenho cognitivo superior, o que revela uma normalidade no que se esperava. Isto é coincidente, também, com a sua formação musical. Parece que neste caso o que fica mais expresso é a sua disposição de músico, que lhe permite instrumentalizar os recursos musicais para processar a informação no córtex cerebral.

Relativamente ao caso de heteronomia, existe uma grande oscilação entre as categorias sonoras, estabilizando quando os sons são mais musicais estruturados, fazendo supor que só nesse momento houve concentração.

Nos dois casos de exclusão, a PVE oscila entre todas as categorias, o que não permite extrair qualquer ilação, quando comparado com os comportamentos já descritos.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

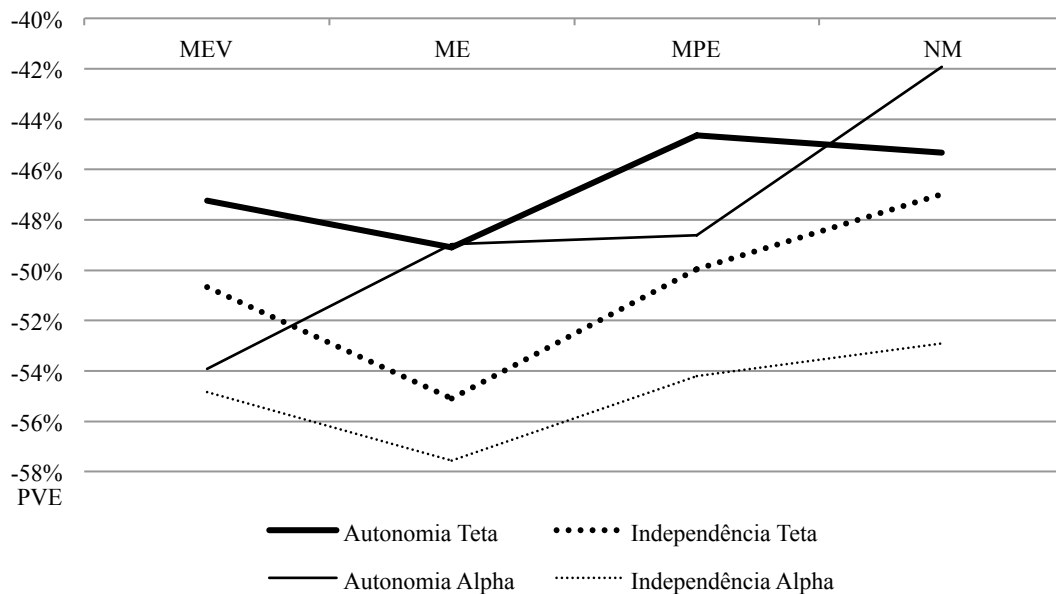


Figura20 Comparação da média das bandas Teta e Alpha nas modalidades Autonomia e independência

Como já foi referido anteriormente, quando se estuda a relação entre as bandas Teta e Alpha procura-se encontrar estados cognitivos e de memória. A banda Teta terá a tendência para dessincronizar-se da banda Alpha nessas operações.

Na Figura20 Comparação da média das bandas Teta e Alpha nas modalidades Autonomia e independência observa-se que no grupo de indivíduos da modalidade independência, a banda Teta esteve sempre destacada da banda Alpha, o que pressupõe que o córtex esteve em operações de cognição ao longo de toda a experiência. No grupo da autonomia, nos estímulos não musicais, isso não foi observado, que seria o comportamento dado como mais adequado nessa situação. Nas categorias musical estruturada com voz e musical pouco estruturada, essas bandas destacaram-se uma da outra, e na categoria musical estruturada estas obtêm o mesmo valor. Este acontecimento não é muito coerente, mas pode ser devido a um ajustamento do córtex às novas operações ou à presença de artefactos que estejam a perturbar os valores. O grupo da modalidade da autonomia parece ter uma resposta mais adequada que o da independência, principalmente, porque houve, em média, uma resposta mais sensata às categorias e o que realmente elas representam em nível de complexidade de estímulo, aparentando uma melhor gestão da recepção da informação.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

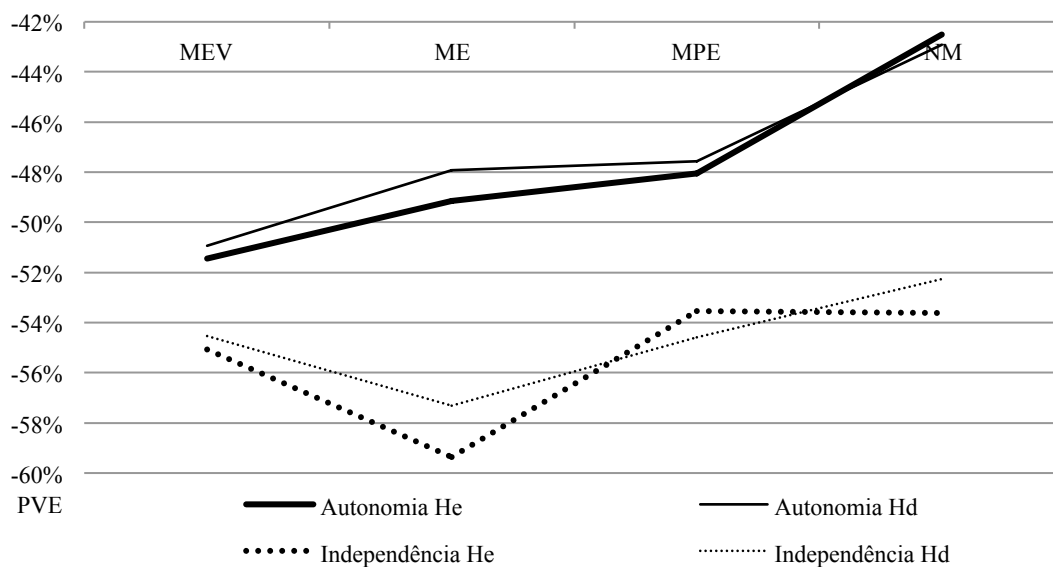


Figura21 Análise de simetria entre as modalidades autonomia e independência

Em situações normais, numa análise de simetria dos hemisférios, coloca-se a simetria como o estado desejado, ou então a dominância do lado esquerdo, pois a assimetria em que o lado direito se superioriza é apontada como factor para algumas patologias, como ansiedade ou depressão (Blackhart 2005).

A Figura21 Análise de simetria entre as modalidades autonomia e independência revela que ambos os grupos apresentam uma relativa simetria entre os hemisférios. Mas não se pode deixar de salientar que o grupo da modalidade da autonomia é mais simétrico em todas as categorias. Quando a assimetria acontece, também, ocorre no lado esquerdo.

Em resumo, o grupo de indivíduos da modalidade de autonomia parece ter um comportamento mais regular, tal como seria de esperar de um desempenho do córtex no contacto com estímulos sonoros musicais e não musicais.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

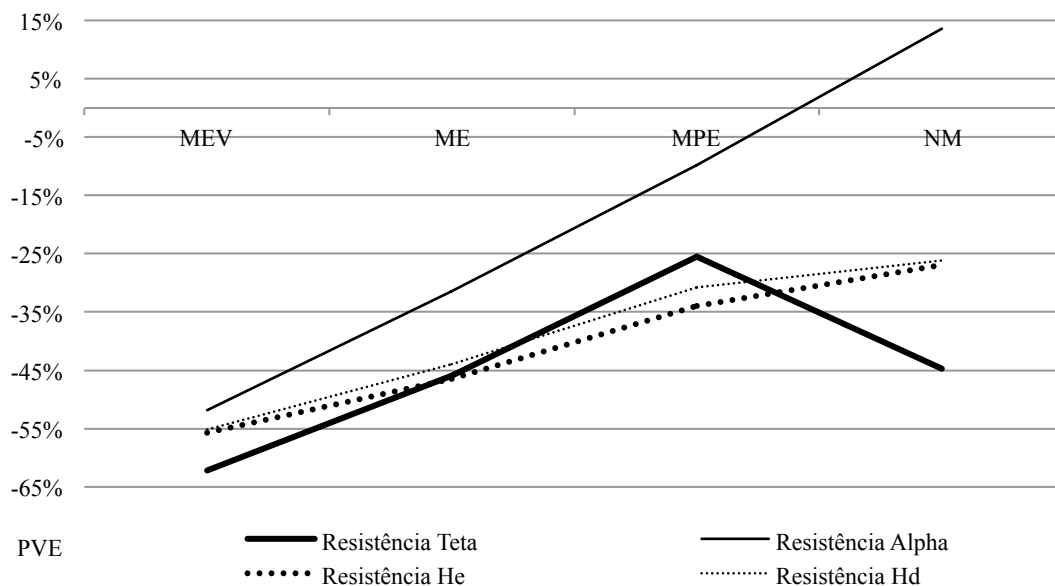


Figura22 Análise de simetria e comparação entre as bandas Teta e Alpha na modalidade Resistência

A análise da modalidade de resistência, relativamente à simetria e comparação das bandas Teta e Alpha, é efectuada apenas na Figura22 Análise de simetria e comparação entre as bandas Teta e Alpha na modalidade Resistência. O indivíduo tem uma simetria bastante elevada em todas a categorias sonoras, o que revela um

comportamento desejado. O lado dominante é o esquerdo. No entanto, as bandas Alpha e Teta têm um afastamento anormal, em que a banda Alpha tem uma recessão percentual menor que a banda Teta. Tal facto poderá ser devido a ser músico ou uma situação *ad hoc*, mas não se consegue especular esse comportamento. Na categoria não musical, a banda Alpha teve uma variação percentual positiva, ou seja, muito provavelmente, o indivíduo estava a executar mais operações antes de receber o estímulo do que quando o recebeu.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

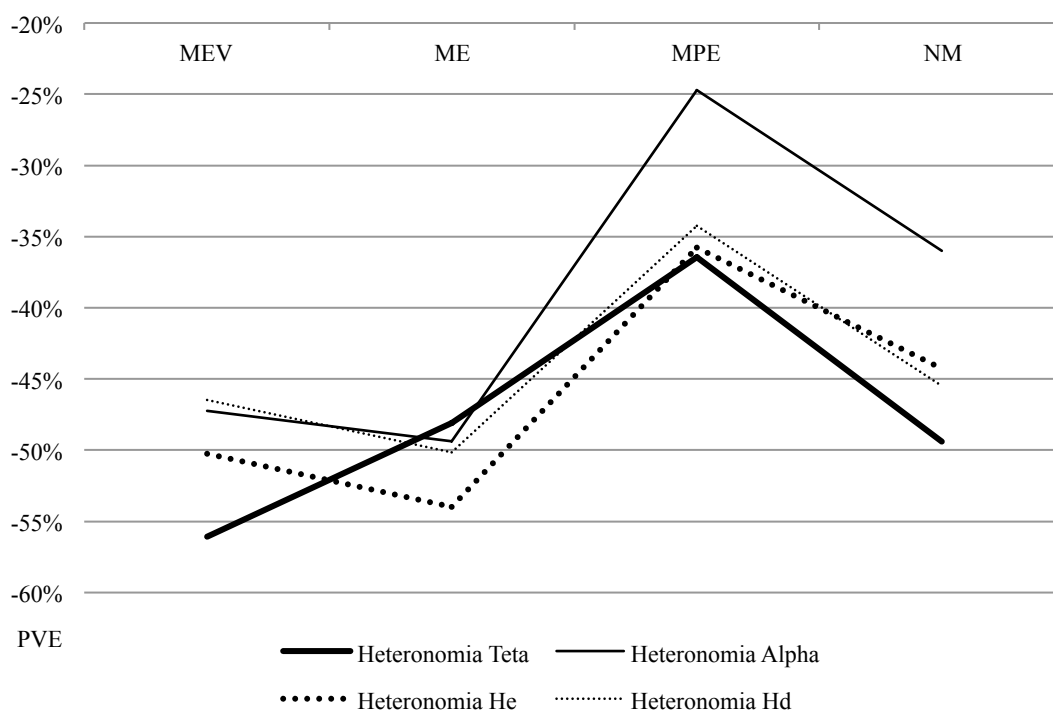


Figura23 Análise de simetria e comparação entre as bandas Teta e Alpha na modalidade Heteronomia

Segundo a Figura22 Análise de simetria e comparação entre as bandas Teta e Alpha na modalidade Resistência o indivíduo que se definiu na modalidade de heteronomia também apresenta uma simetria evidente entre hemisférios, mas à medida que as categorias sonoras tornam-se mais musicais e complexas, a atividade cerebral torna-se mais assimétrica. Na comparação entre as bandas Teta e Alpha, estas apresentam um

desempenho anormal, pois a banda Teta esteve abaixo da Alpha, o que parece indicar um comportamento do córtex desviante.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

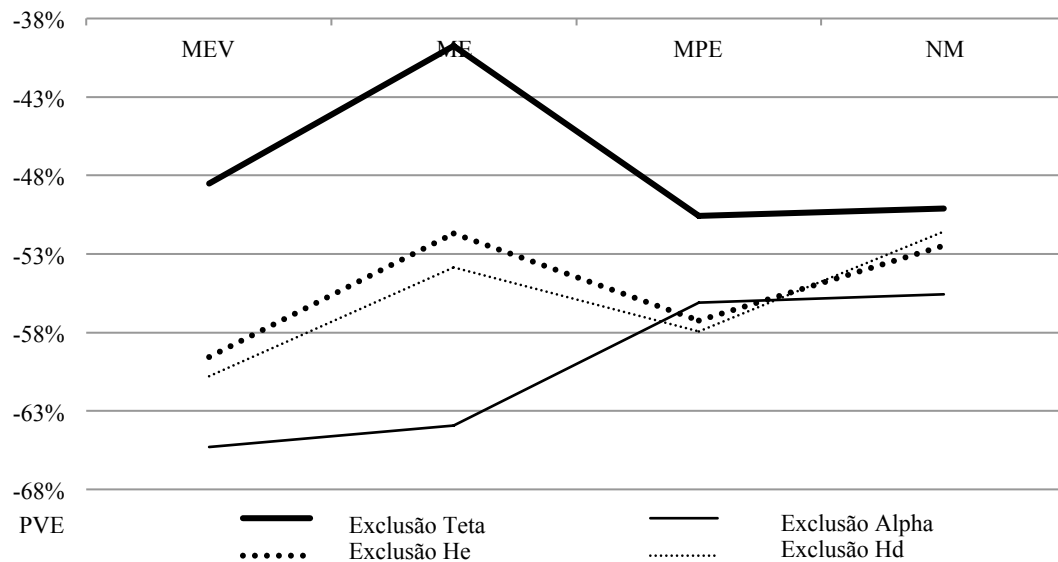


Figura24 Análise de simetria e comparação entre bandas Teta e Alpha na modalidade Exclusão

A Figura24 Análise de simetria e comparação entre bandas Teta e Alpha na modalidade Exclusão mostra que os dois indivíduos da modalidade exclusão têm uma simetria entre hemisférios, havendo muito pouca variação entre as diferentes categorias sonoras. Quando existe assimetria, na categorias musicais estruturadas, a dominância ocorre no lado direito, o que, em regra geral, promove desordens. Na comparação entre as bandas Teta e Alpha também foi auferido um comportamento esperado e dado como normal, em que a banda Alpha tem sempre uma supressão

maior. Também a banda Teta diminui a supressão e a banda a Alpha aumenta a supressão nas categorias musicais mais estruturadas.

8 Percepção musical nos músicos e não músicos

8.1 Indicador relação objetiva com a música

O primeiro grupo que se vai estudar é os músicos e não músicos. São duas categorias que advêm do indicador de relação objetiva com a música, e que dá um elevado grau de certeza em relação à impressão da linguagem musical do ocidente, no córtex destes indivíduos. Neste estudo foram recolhidos dados de sete músicos e 17 não músicos, que não têm qualquer aptidão musical desenvolvida.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

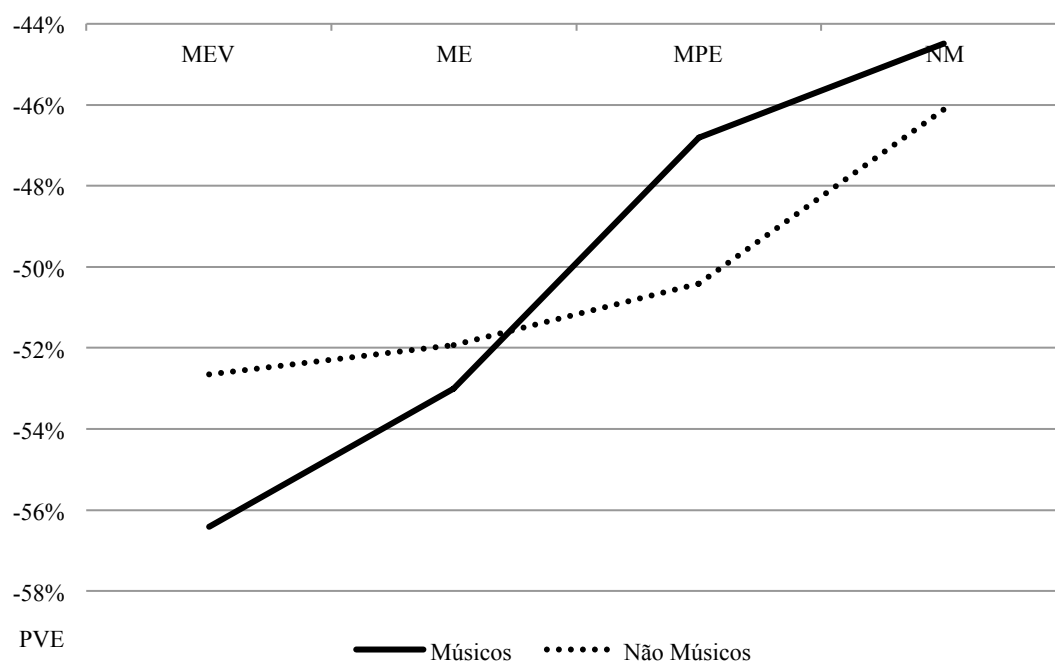


Figura25 Média da PVE entre categorias sonoras, músicos e não músicos

A Figura25 Média da PVE entre categorias sonoras, músicos e não músicos é o resultado sintetizado dos dois grupos em relação às categorias sonoras. Os resultados revelam que o grupo dos músicos nas duas categorias musicais mais complexas tem uma supressão global das frequências maior que a dos não músicos. Esta constatação está mais patente na música estruturada com voz, em que a diferença entre os grupos é de quatro pontos percentuais. Na música pouco estruturada os músicos surpreendem pelo pouco esforço aplicado em relação aos não músicos, que já nessa categoria aumentam o seu esforço cognitivo. Isto pode ser explicado devido à sua rápida compreensão dos sons, enquanto o grupo com menos instrumentos de linguagem musical aplicam um maior esforço para tentar compreender os sons musicais elementares. É curioso, e adequado, que ambos os grupos quando estão na presença de um som não musical, têm uma cognição semelhante.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

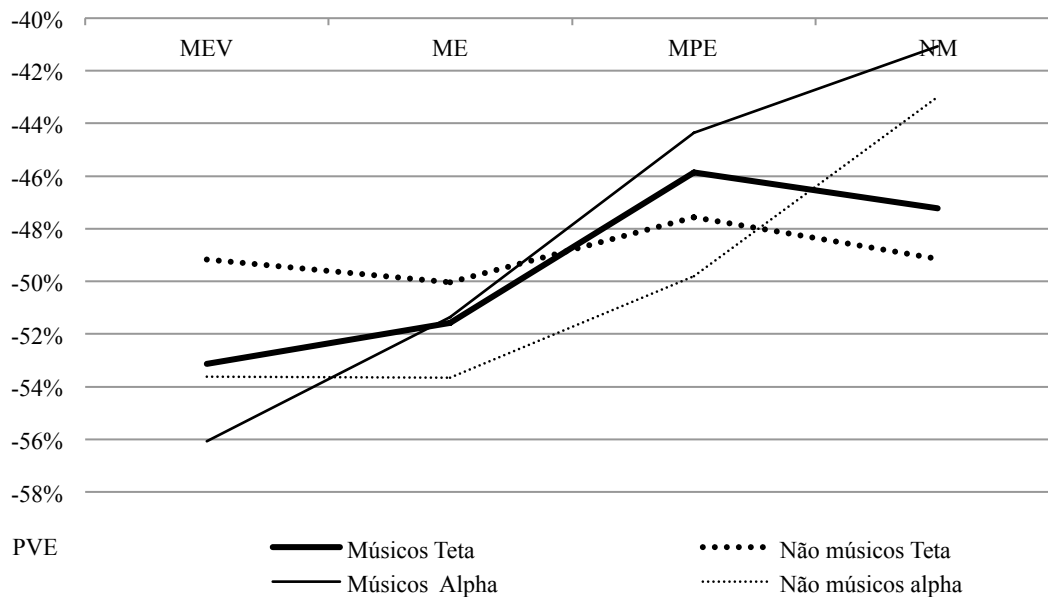


Figura26 Comparação entre médias de PVE das bandas Alpha e Teta no grupo dos músicos e não músicos

Na Figura26 Comparação entre médias de PVE das bandas Alpha e Teta no grupo dos músicos e não músicos explorou-se o modo como as ondas Alpha e Teta se comportam nas diferentes categorias sonoras. Uma vez mais, ambos os grupos têm uma variação percentual idêntica na categoria não musical, passando a haver uma

distinção nas outras categorias musicais. As bandas Teta e Alpha no grupo dos músicos têm uma supressão idêntica nas categorias musicais, enquanto no grupo dos não músicos, a banda Teta suprime menos que a Alpha em todas as categorias musicais. Isto pode indicar que a relação entre as bandas Alpha e Teta nos músicos seja coincidente quando estão a interpretar música, porque as operações de cognição e de memória não são tão necessárias, pois já têm um domínio da linguagem musical. Quando aparece a voz estas variam, fazendo parecer que este factor na música seja analisado no córtex, distintamente da linguagem musical.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

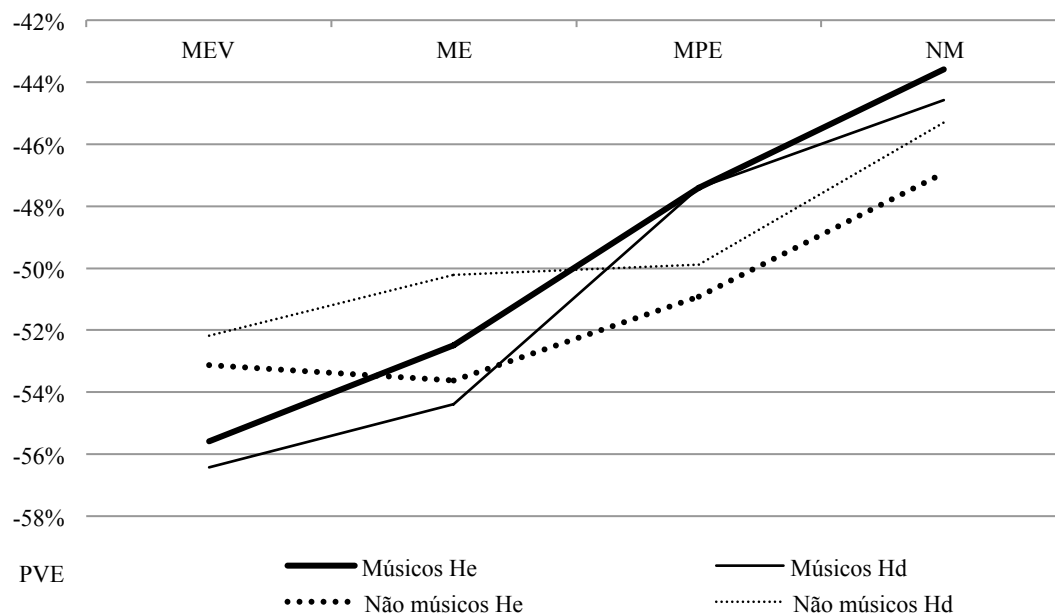


Figura27 Análise de simetria entre hemisférios nos músicos e não músicos

Na Fig. 27 encontramos uma maior simetria entre os músicos do que os não músicos. Outra evidência é que os dois grupos, em média, nos casos de assimetria, divergem em relação ao lado que suprime mais as frequências. Nos músicos, o hemisfério direito domina, e nos não músicos, o lado esquerdo domina. O que isto parece indicar é que os instrumentos cognitivos da linguagem musical estão alojados no lado direito.

Salienta-se que todos os músicos que participaram neste estudo são destros. Os não músicos são aqueles que apresentam um comportamento dado como regular, sendo o lado esquerdo a dominar as operações. No entanto, estes apresentam maiores níveis de assimetria, o que pode indicar uma tendência para efetuarem um maior esforço cognitivo.

8.2 Indicador relação subjetiva com a música

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

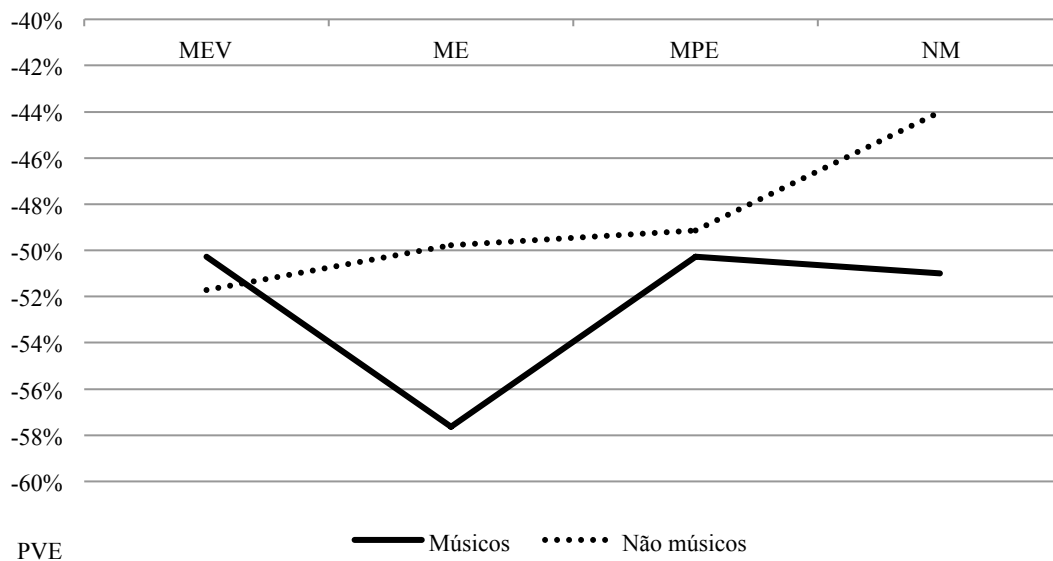


Figura28 Média da PVE entre categoria sonoras, músicos e não músicos (subjetivo)

Ao contrário do indicador de relação com a música objectivo, o subjetivo não nos dá nenhuma certeza que a linguagem musical está impressa no pensamento do indivíduo. Por isso, a abordagem utilizada para explorar este indicador é comparar estes grupos com o anterior, até porque existe alguma coincidência de indivíduos entre o grupo dos músicos.

Na Figura28 Média da PVE entre categoria sonoras, músicos e não músicos (subjetivo) observa-se que os indivíduos com uma maior autoavaliação musical têm em geral uma maior supressão de frequência quando estão expostos a estímulos sonoros. No entanto, quando se trata de um estímulo não musical, esta supressão não é idêntica aos não músicos, o que parece tender para que esta diferença não consiga distinguir tão eficazmente os verdadeiros músicos dos não músicos.

Em comparação com o indicador musical objectivo – comparando com a Figura25 Média da PVE entre categorias sonoras, músicos e não músicos, parece haver algumas semelhanças. Os não músicos mantêm a mesma tendência nos dois indicadores, havendo uma maior supressão à medida que as categorias dos estímulos sonoros aumentam em complexidade e musicalidade. No grupo dos músicos, dos dois indicadores, existe uma variação no aparente esforço cognitivo, atingindo uma grande supressão de ondas nas categorias de música estruturada. Também nestes dois grupos, não apresentam uma supressão de ondas tão grande nos ritmos simples (categoria de estímulo musical pouco estruturado), o que leva a crer que esta linguagem está incorporada nos músicos e a reação do córtex para a compreender é mais rápida (pois os valores recolhidos são relativos à média dos 10 segundos de duração do estímulo).

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

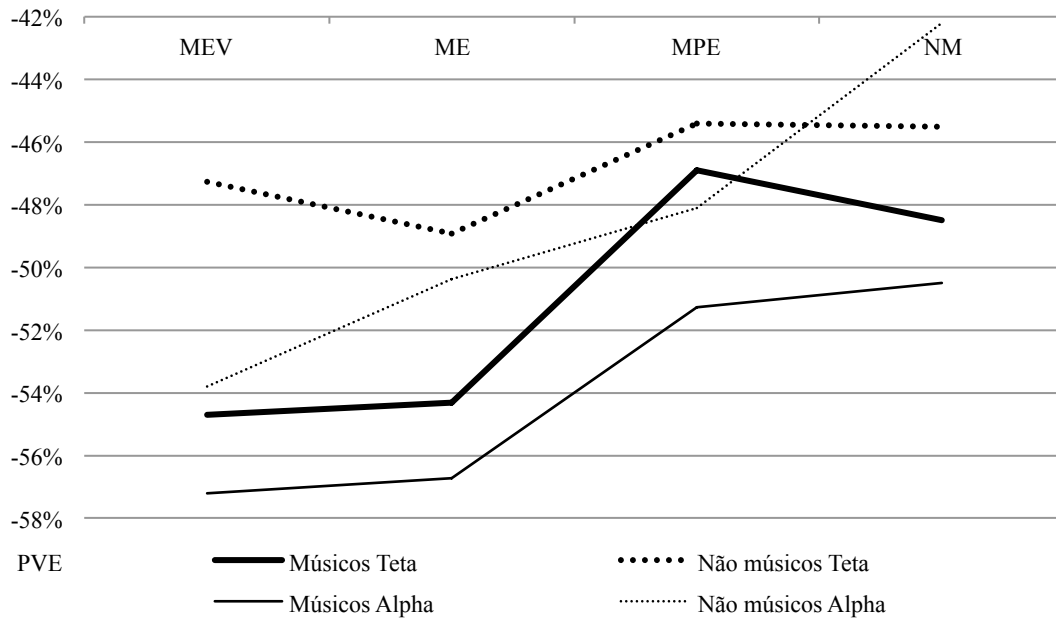


Figura29 Comparação entre as bandas Teta e Alpha nos músicos e não músicos (subjetivo)

Na Fig. 29 observa-se que o grupo dos não músicos, em média, tem um desempenho considerado normal para o que seria de esperar neste estudo, em que a banda Alpha só suprime percentualmente a banda Teta nos estímulos musicais. O grupo dos músicos revela incongruências a dois níveis. Primeiro, o trabalho cognitivo está presente em todas as categorias (de salientar que onde revela um maior trabalho cognitivo é na categoria musical pouco estruturada), o que parece indicar um factor de desejabilidade interiorizado pelo grupo para ter uma melhor prestação. Também em comparação com a Figura26 Comparação entre médias de PVE das bandas Alpha e Teta no grupo dos músicos e não músicos, o grupo de músicos autoavaliados tem grandes diferenças, nomeadamente, na gestão do esforço cognitivo empregue nas categorias musicais, em que os músicos objectivos, em média, só exerceram um maior esforço nas categorias musicais estruturadas.

Legenda : MEV – Estímulo musical estruturado com voz; ME – Estímulo musical estruturado; MPE – Estímulo musical pouco estruturado; NM – Estímulo não musical.

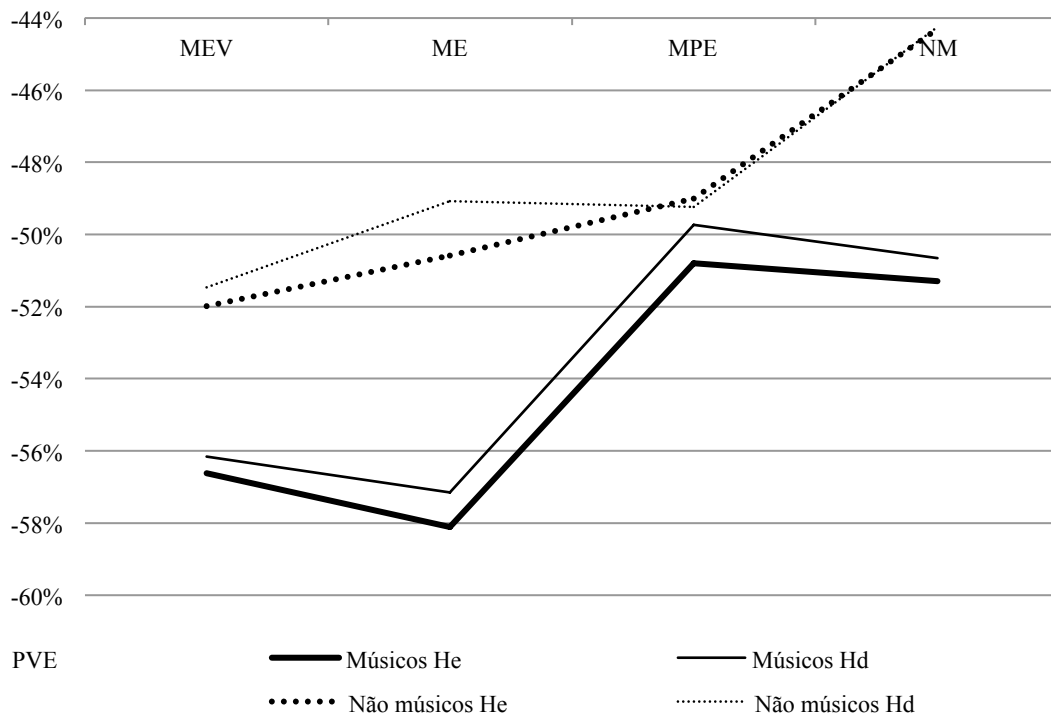


Figura30 Análise de simetria entre hemisférios nos músicos e não músicos (subjetivo)

Ambos os grupos apresentam uma elevada simetria (Figura30 Análise de simetria entre hemisférios nos músicos e não músicos (subjetivo)), em que o grupo dos não músicos é mais simétrico nas categorias menos complexas, musical pouco estruturado e não musical. Sempre que existe assimetria, esta ocorre no lado esquerdo, o que indica uma tendência para a normalidade. Mais uma vez, o grupo de músicos parece mostrar um efeito de desejabilidade, até porque comparando com a Figura27 Análise de simetria entre hemisférios nos músicos e não músicos, parece haver uma tendência para nos músicos, classificados objetivamente, o lado direito mostrar alguma dominância.

9 Conclusão

As análises do ponto 6 confirmaram que o córtex cerebral discrimina os diferentes níveis de complexidade musical, distinguindo também os sons não musicais dos musicais. O aumento da estruturação musical está diretamente relacionado com o aumento de atividade cerebral. A Figura 8 revelou que uma música estruturada, com ritmo, melodia e harmónica, aciona a produção de ondas Teta. Isto pressupõe que o cérebro não considera música apenas um ritmo, harmónica ou melodia.

Os resultados obtidos com a análise da sequência de estímulos apontam para uma alta fiabilidade da conversão das potências absolutas para percentagem de variação estímulo-antestímulo (PVE). Esta metodologia provou ter todos os indícios da grande utilidade para analisar grupos, por conseguir eliminar factores situacionais dos indivíduos, como o nervosismo, ansiedade, entre outros. O fator decisivo para o sucesso foi haver uma referência da base córtex cerebral a cada estímulo e para cada indivíduo, podendo ser feita a análise do que realmente foi ativado no cérebro no decorrer do estímulo.

Houve dois grupos de músicos avaliados nesta investigação. Os músicos com uma relação objetiva com a música, e os músicos com uma relação subjetiva com a música. Os músicos que têm uma relação objetiva com a música foram classificados por possuírem uma formação musical específica, dominarem pelo menos um instrumento, e estarem habilitados para compor música. Os músicos que têm uma relação subjetiva com a música foram classificados através de um posicionamento em relação *à importância da música na sua vida e nível de compreensão da linguagem musical*, operacionalizado por escala de Likert.

Na análise das interdependências das bandas Teta e Alpha, os músicos com uma relação objetiva com a música revelaram que necessitam de um trabalho cognitivo inferior ao dos não músicos para analisar os sons musicais. Isto porque as ondas Teta diminuem a supressão (sincronização) e as onda Alpha aumentam a supressão

(dessincronização) na música com voz (categoria musical mais complexa do estudo), ao invés dos não músicos em que este efeito ocorre desde os estímulos musicais pouco estruturados (categoria musical menos complexa do estudo). Esta ocorrência indicia a presença de matrizes de linguagem musical no seu córtex, que descodificam o som musical eficazmente.

Os músicos também são mais simétricos que os não músicos. Nas ocorrências de assimetria, a dominância encontra-se no hemisfério direito, oposto do que é normal. Isto leva a crer que é no lado direito que estão localizados os instrumentos cognitivos do código musical. A confirmar-se esta dominância no lado direito, os músicos podem ter uma tendência natural a desenvolver depressão ou ansiedade, disfunções que são relatadas em expressões de dominância do lado direito.

Os músicos com uma relação subjetiva com a música, desde logo, não são o mesmo grupo de indivíduos que os músicos de relação objetiva com a música. Dos oito voluntários que formam este grupo apenas quatro pertencem ao grupo dos músicos com relação objetiva. Isto porque, os músicos que foram considerados objetivamente, compararam-se na escala em relação aos seus pares (músicos que conhecem ou têm como referência) ao contrário do resto das pessoas, que se compararam com os seus conhecimentos em geral.

Os músicos apurados com uma medida subjetiva tiveram um comportamento similar ao dos não músicos, ou uma mistura dos dois grupos. Esta evidência mostrou que a medida não tinha validade interna ou externa. A hipótese que se coloca é que a intersubjetividade é segmentada por grupos de referência e isso cria problemas do posicionamento do indivíduos nas escalas de pontos. Teoricamente uma escala de pontos *“consiste em estabelecer uma correspondência entre um conjunto de símbolos e um conjunto de acontecimentos discrimináveis, traduzindo propriedades do real, de tal modo que as operações realizadas sobre os símbolos correspondam a operações sobre essas propriedades”* (Jorge Vala 2006). Na prática ocorreu a cisão do conjunto de acontecimentos discrimináveis, em dois tipos de correspondências, uma dos músicos e outra dos não músicos, misturadas na mesma escala. Assim, parece inadequado efetuar a distinção subjetiva para caracterizar os músicos. Acreditando nesta diferença, para apurar os músicos, coloca-se a importância na aferição de músico através do percurso de vida dos mesmos, para perceber se estes tiveram

condições para desenvolver ligações de longa duração entre aglomerado de neurónios, que configurem uma estrutura própria para analisar a música.

Verificou-se algumas diferenças entre os sexos, em que as mulheres revelaram ter um comportamento ligeiramente atípico das ondas Teta e têm uma supressão de frequências superior à dos homens. Em estudos futuros deve-se continuar a averiguar se as diferenças aqui encontradas mantêm-se. Estas diferenças podem estar associadas ao maior aglomerado de neurónios que as mulheres possuem no sistema auditivo.

Na análise da escolaridade, o grupo de indivíduos do ensino superior é quem melhor expressa o que será de esperar da reação do córtex cerebral às categorias sonoras para este estudo. Tal constatação explica-se porque, no estímulo não musical, que também é o que requer menos trabalho cognitivo, a banda Alpha chega a ter uma supressão menor que a banda Teta, enquanto nas categorias musicais a banda Alpha suprime mais que a banda Teta e as duas afastam-se cada vez mais. Os indivíduos com escolaridade secundária têm uma tendência de relação entre as duas bandas relativamente diferente, pois não têm a mesma tendência na categoria musical estruturada. Esta incoerência pode revelar que os indivíduos com ensino superior, em média, gerem melhor a atividade do córtex que os do ensino secundário. Quanto aos indivíduos com ensino básico, apresentam em todas as categorias altos níveis de atividade cognitiva. Tal facto pode ser explicado por haver um efeito de desejabilidade, aliado à falta de recursos educacionais que se revelam, também, a interpretação da música. Na análise de simetria, a única média que se mostrou assimétrica no hemisfério direito foi a dos indivíduos com escolaridade básica.

Na análise da classe social, os PTE tiveram uma relação entre as bandas Teta e Alpha típica de uma boa gestão da cognição, pois as bandas Alpha aprofundam-se com o aparecimento de sons musicais, chegando a estar com uma supressão menor que a banda Teta na categoria não musical. O grupo dos operários revelou uma tendência para, em média, apresentar uma cognição acima da esperada, devido ao crescente afastamento das duas bandas. O grupo dos empregados executantes teve o comportamento mais atípico, com a banda Teta a oscilar bastante entre as diversas categorias, revelando algum tipo de dificuldade na concentração ao longo da sequência sonora. Na análise de simetria, o PTE foram os mais simétricos e o EE e Op mostraram sinais de assimetria de maior valor nalgumas categorias sonoras.

A análise da percepção musical na orientação social, mostrou que no grupo de indivíduos da modalidade independência, a banda Teta esteve sempre destacada da banda Alpha, o que pressupõe que o córtex esteve em operações de cognição ao longo de toda a experiência. No grupo da autonomia, nos estímulos não musicais, isso não foi observado, que seria o comportamento dado como mais adequado nessa situação. Na análise de simetria entre hemisférios, a modalidade de autonomia relevou ser mais simétrica e a modalidade de independência teve assimetria com dominância no hemisfério direito.

A modalidade de resistência e heteronomia mostrou um comportamento anormal na interdependência das bandas Alpha e Teta, pois a onda Teta suprimiu mais que a Alpha. A modalidade de heteronomia também mostrou uma maior assimetria nas modalidades musicais. A modalidade de exclusão revelou um comportamento relativamente normal ao nível da interdependência de bandas, mas revelou assimetria entre hemisférios com dominância do lado direito. Estas três modalidades exibiram, todas, um tipo de desvio na percepção musical, que leva a crer numa expressão de desigualdades neurológicas, que poderá ser expressa também noutras dimensões da cognição.

O estudo dos diversos indicadores socioculturais tende para considerar-se as conceptualizações teóricas destes como adequadas. Tanto a escolaridade, como a classe social e a orientação social, revelaram que as categorias que hipoteticamente deveriam ter um comportamento mais expectável, tiveram-no realmente. Isto mostra que existe espaço para a sociologia continuar no campo das neurociências com os seus indicadores, pois tudo indica que haverá discriminação suficiente entre as diferentes modalidades. As conclusões do estudo dos conceitos sociológicos na percepção musical parecem mostrar que o córtex humano consegue operacionalizar esquemas cognitivos analógicos para a interpretação da realidade, explicando porque é que um indivíduo com maior escolaridade apresenta uma leitura da música eficiente em comparação com um indivíduo de escolaridade mais baixa. Os conceitos sociológicos operativos que se utilizaram mostram que discriminam os indivíduos pela qualidade dos esquemas cognitivos que possuem, daí o sucesso que estes conceitos têm nos estudos correlacionais.

Para perceber melhor as relações neurológicas dos indicadores socioculturais devem ser desenvolvidos estudos mais alargados, dando preferência à utilização de amostras por cotas. Deve, também, identificar-se as pessoas especialistas para a tarefa que se irá testar (os músicos na percepção musical), e não usá-los nas análises neurosociológicas, mas sim como grupo de controlo. Desta forma controla-se a ausência de esquemas cognitivos específicos, permitindo comparação entre os dois grupos, compreendendo como é que o córtex responde à tarefa que lhe é pedida, sem deter os instrumentos específicos de descodificação, em cada modalidade dos indicadores socioculturais.

10 Anexos

Quadro A Categorias da classificação sonora dos estímulos

AUSÊNCIA DE ESTIMULO SONORO

Silêncio

ESTIMULO SONORO DE CONTROLO

Som desprovido de estrutura rítmica, melódica e harmónica, admite-se que este som possui a menor complexidade estrutural possível.

ESTIMULO SONORO NÃO MUSICAL

Som desprovido de estrutura rítmica, melódica e harmónica produzida socialmente para funções musicais.

ESTIMULO MUSICAL POUCO ESTRUTURADO

Som provido de um estrutura simples rítmica e/ou melódica e/ou harmónica, produzida socialmente para funções musicais.

ESTIMULO MUSICAL ESTRUTURADO

Som provido de um estrutura complexa rítmica, melódica e harmónica, resultado da linguagem musical socialmente instituída.

ESTIMULO MUSICAL ESTRUTURADO COM VOZ

Som provido de uma estrutura complexa rítmica, melódica, harmónica e com inclusão de voz humana. Resultado da linguagem musical socialmente instituída e com mensagem passível de interpretação por parte do indivíduo.

Figura A - Consentimento informado e questionário

Dissertação de Mestrado	
CONSENTIMENTO INFORMADO	Cód. Voluntário <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>
INFORMAÇÕES	
<p>1. Este trabalho de investigação pretende caracterizar as alterações electroencefalográficas (EEG) de voluntários submetidos a estímulos auditivos e estudar o efeito do meio social na percepção sonora.</p> <p>2. É solicitado que se sente confortável e relaxadamente numa cadeira.</p> <p>3. É entregue este documento que está a ler (para no final assinar), bem como um inquérito para preencher com cruzes.</p> <p>4. Depois de colocados e distribuídos os devidos eléctrodos no seu couro cabeludo, são colocados uns auscultadores.</p> <p>5. É pedido que feche os olhos e permaneça sentado, sem se mexer, até indicações que a experiência terminou.</p> <p>6. Vai ouvir vários sons (a 1411kbps 16bit stereo 44.1kHz -6dB), de diferentes durações, separados por silêncio.</p> <p>7. Quando a experiência acabar, será lhe dada indicação para abrir os olhos. Obrigado!</p>	
ADVERTÊNCIAS	
<p>Esta experiência <u>não</u> pode ser realizada a voluntários:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mulheres grávidas; - Que usam pacemaker; - Doentes de epilepsia ou esquizofrenia; - Que estão sob influência de qualquer tipo de medicação, álcool ou drogas, lícitas ou ilícitas; - Menores de 18 anos. 	
INFORMAÇÃO ACERCA DO FORNECIMENTO DE DADOS E INQUÉRITO	
<p>Todos os dados solicitados ao voluntário são CONFIDENCIAIS, serão usados EXCLUSIVAMENTE para o presente estudo e a sua utilização será tratada de forma ANÓNIMA.</p>	
Obrigado pela sua participação!	Tomei conhecimento: _____ Data: __/__/20__

INQUÉRITO

Cód. Voluntário

PREENCHA OS SEGUINTE CAMPOS, SFF

0. Nome: 1. Sexo: M F 2. Idade 3. Escolaridade Básico Secundário Superior4. Profissão 5. Situação na Profissão Patrão até 10 empregados Trabalhador por conta própria
 Patrão mais 10 empregados Trabalhador por conta de ontrém6. Indique se hoje consumiu café: Sim Não

6.1 Se respondeu sim, indique à quanto tempo:

Nos últimos 30 min Na última 1h Na última 1h:30min Há mais de 2h 7. Indique se é fumador: Sim Não

7.1 Se respondeu sim, indique à quanto tempo fumou o último cigarro:

Nos últimos 30 min Na última 1h Na última 1h:30min Há mais de 2h

8. Escolha a frase com que mais se identifica:

 É certo que as pessoas são diferentes umas das outras. Mas é sempre possível diminuir as desigualdades sociais entre elas. É certo que as pessoas são diferentes umas das outras. Mas as desigualdes sociais entre elas são inevitáveis.

9. Escolha a frase com que mais se identifica:

 A nossa posição na sociedade depende sobretudo de termos objectivos na vida e de nos esforçarmos por os atingir. Por mais que façamos, a nossa posição na sociedade depende sobretudo de coisas que não podemos controlar.10. Tem formação musical? Sim, qual?
 Não11. Sabe tocar algum instrumento musical? Sim, qual?
 Não12. Compõe música? Sim, que género?
 Não

13. Qual é a importância da música na sua vida

Nada importante 1 2 3 4 5 Muito importante

14. Qual acha ser o seu nível de compreensão da linguagem musical?

Nenhuma compreensão 1 2 3 4 5 Elevada compreensão

Obrigado pela sua participação!

Quadro B - Sequência de estímulos sonoros

AUSÊNCIA DE ESTIMULO SONORO

1. Silêncio 10 segundos

ESTIMULO SONORO DE CONTROLO

2. PinkNoise

ESTIMULO SONORO NÃO MUSICAL

3. À beira-mar na praia
4. Bebê a chorar
5. Enxame de abelhas
6. Porta a ranger

ESTIMULO MUSICAL POUCO ESTRUTURADO

7. Hip-Hop
8. House
9. Pad Mantra
10. PadRelax

ESTIMULO MUSICAL ESTRUTURADO

11. Manitoba – Start breaking my heart
12. AnourBrahem Trio - AstrakanCafe
13. Jazz in Paris (Jazz & Cinema - Vol1) - Track 07
14. Johannes Brahms - Hungarian Dance Nr17 Andantino Vivace

ESTIMULO MUSICAL ESTRUTURADO COM VOZ

15. CaballerosdelNuevoMilenio - Anima Christi
16. Ana Láins - O fado que me traga
17. HipHopNation - Track 11
18. Montserrat Caballé - In quelle trine morbide (ManoutLescaut)

Os intervalos de silêncio entre os sons variavam de duração para prevenir que o cérebro antecipasse o novo estímulo.

BIBLIOGRAFIA

(2007). The Blackwell Encyclopedia of Sociology. G. Ritzer. oxford, Blackwell Publishing.

Assogra, Y. (2004). *La Sociologie est-elle une science ? Entretien avec Raymond Boudon et systematization de la démarche d'explication*. Canadá, Les presses de l'université Laval.

Blackhart, G. C. (2005). "Can EEG asymmetry patterns predict future development of anxiety and depression? A preliminary study." Biological Psychology72(46-50).

Borgatta, E. F. (2000). *Encyclopedia of Sociology*. Encyclopedia of Sociology. E. F. Borgatta. New York, Macmillan Reference USA. 5.

Bourdieu, P. (1979). La Distintion. Paris, Editions de minuit.

Bourdieu, P. (1997). Razões Práticas: sobre a teoria da acção. Oeiras, Celta Editora.

Campos, L. M. (2008). Músicas e músicos. Modos de Relação. Lisboa, Celta.

Casanova, J. (2006). Naturezas sociais. Oeiras, Celta Editora.

Cruz, M. B. d. (1995). Teorias sociológicas. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

Elísio Estanque, J. M. M. (1997). Classes e desigualdades sociais em Portugal. Porto, Afrontamento.

Franks, D. D. (2007). *Neurosociology*. The blackwell encyclopedia of Sociology. G. Ritzer. Oxford, Blackwell Publishing: 5783.

Franks, D. D. (2010). Neurosociology : The Nexus Between Neuroscience and Social Psychology. London, Springer.

- Garfinkel, H. (1967). Studies in ethnomethodology. Cambridge, Polity Press.
- Giddens, A. (1970). "Marx, Weber, and the development of capitalism." Sage(4): 289-310.
- Giddens, A. (1976). "Classical social theory and the origins of modern sociology." American Journal of sociology8(4).
- GIDDENS, A. (1991). As consequências da modernidade. São Paulo, Unesp.
- Giddens, A. (2001). Sociologia. Lisboa Fundação Calouste de Gulbenkian.
- Gruzelier, J. (2008). A theory of alpha/theta neurofeedback, creative performance enhancement, long distance functional connectivity and psychological integration. Cognitive process. Springer. London, Department of Psychology, Goldsmiths, University of London,.
- Helena Carvalho, T. C. (2004). Estatística descritiva univariada. Lisboa, ISCTE-IUL.
- Imre Lakatos, A. M. (1979). A crítica e o desenvolvimento do conhecimento. São Paulo, Cultrix.
- Jörg Fachner, S. R. (2004). "Sound and trance in a ritualistic setting visualised with EEG Brainmapping." Music therapy today5(2).
- Jorge Vala, M. B. M. (2006). Psicologia social Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.
- Kirschfeld, K. (2005). "The physical basis of alpha waves in the electroencephalogram and the origin of the "Berger effect"." Biological cybernetics.
- Kirschfeld, K. (2009). "The modulation of alpha-wave amplitude in human EEG by the intention to act with a motor response." Nature Precedings.
- Klimesch, W. (1999). "EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis." Brain Research Reviews29(169-195).
- Kuhn, T. S. (1970). The structure of scientific revolutions. Chicago, The University of Chicago Press.

- Levitin, D. J. (2006). This is your brain on music. London, Penguin Books.
- levitin, D. J., Tirovolas, Anna K. (2009). "Current advances in the cognitive neuroscience of music." The year in cognitive Neuroscience 21.
- MacKay, W. A. (2005). Neurofisiologia Sem Lágrimas. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian
- Marla Souza Freitas, F. S. B., João Batista Destro Filho (2008). ABORDAGEM QUALITATIVA DA SÉRIE DE FOURIER ATRAVÉS DA ANÁLISE DE SINAIS ELETROENCEFALOGRAFÍCOS. Universidade necessária! utopias+Distopias. Uberlândia Universidade Federal de Uberlândia
- Martin Grunwald, T. W., Werner Krause, Lothar Beyer, Reinhard Rost, Ingmar Gutberlet, Hermann-Josef Gertz (1999). "Power of theta waves in the EEG of human subjects increases during recall of haptic information." Neuroscience Letters **260**(189-192).
- McMurray, J. C. (2004). Auditory Binaural Beats Enhance EEG-Measured Beta Wave Activity In Individuals With ADHD. Psychology. Northridge, California State University. **Master**.
- McShane, C. E. (2009). "The Effects of Medial Septal Modification on the Theta Rhythm of the Amygdala." Digital Commons - Honors projects **paper 129**.
- Miller, M. (2008). Brain Facts - A primer on the brain and the nervous system. Washington, Society for neurosciences.
- Nathalie Legrun, F. E. (2006). Imagerie fonctionnelle cérébrale et perception auditive: EEG quantitative et ERD. Le cerveau musicien. H. P. Bernard Lechevalier, Francis Eustache. Bruxelles, De Boeck & Lacier.
- O'Shea, M. (2005). The brain - A very short introduction. New York, Oxford University Press inc.
- Olejniczak, P. (2006). "Neurophysiologic Basis of EEG." Journal of Clinical Neurophysiology **23**(3).
- Patel, A. D. (2008). Music, Language and the brain. New York, Oxford university press.

Peretz, I. (2003). The cognitive neuroscience of music. New York, Oxford University Press inc.

Pierre Messereli, N. S. (2006). Les Systèmes musicaux et leurs fluctuations: Aspects culturels. Le cerveau musicien. H. P. Bernard Lechevalier, Francis Eustache. Bruxelles, De Boeck& Lacier.

Popper, K. (1999). O mito do conceito. Lisboa, Edições 70.

Renato Anghinah Luis Basile, M. S. e. a. (2006). "Biologic artifacts in quantitative EEG." Arq. Neuro-psiquiatr. **64**(2).

Shapin, S. (1995). "Here and everywhere: sociology of scientific knowledge." Annual review of sociology **21**.

Snell, R. S. (2006). Clinical Neuroanatomy. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilknis

TONIOLO, C. S. D. C. (2005). Seleção de Símbolos Pictográficos em Tabuleiro Eletrônico Através de Sinais Mioelétricos. DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA. VITÓRIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO.

Turner, J. H. B., Leonard ; Powers, Charles H. (2002). The emergence of sociological theory. Stamford, CT, Wadsworth/Thomson Learning.

Weinberger, N. M. (2004). "Music and the brain." Scientific American.

Wikipedia (2011). "Electroencephalography." from [http://en.wikipedia.org/wiki/Electroencephalography - cite_note-18](http://en.wikipedia.org/wiki/Electroencephalography_-_cite_note-18).