



Estudo das respostas emocionais ao som através da avaliação neurofisiológica em alunos da UBI

Inês Almeida

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(mestrado integrado)

Orientadora: Prof^a. Doutora Maria da Assunção Morais e Cunha Vaz Patto
Coorientador: Dr. Nuno Filipe Cardoso Pinto
Coorientador: Prof. Doutor Jorge Manuel Reis Gama

maio de 2020

Dedicatória

Aos meus pais e ao Henrique.

“The important thing is to not stop questioning.

Curiosity has its own reason for existing”

Albert Einstein

“Work gives you meaning and purpose

and life is empty without it.”

Stephen Hawking

Agradecimentos

À Professora Doutora Maria da Assunção Morais e Cunha Vaz Patto, um agradecimento muito especial pela oportunidade de trabalhar com ela e orientação exímia fundamental no alcance dos objetivos propostos.

Ao Dr. Nuno Filipe Cardoso Pinto, por toda a ajuda, dedicação, empenho e compreensão. Bem-haja pelo trabalho fundamental que levou a bom porto este projeto.

Ao Dr. Nuno Vicente pela colaboração e disponibilidade.

Ao Professor Doutor Jorge Manuel Reis Gama, por todo o trabalho e apreço, fundamentais para o rigor científico deste trabalho.

Aos meus pais, por todo o amor, carinho e apoio, por todas as lágrimas partilhadas e que me enxugaram. Bem-haja por me ajudarem a controlar as correntes, bem-haja por me terem feito a pessoa que sou.

Ao meu irmão, por ter sido o meu herói, pai nas horas vagas, sempre que era preciso e mesmo quando não queria. Bem-haja por encolheres os meus medos e me fazeres seguir sempre em frente.

Ao Henrique, companheiro que escolhi para a vida, por ser o primeiro a dar ouvidos às minhas loucuras e as fazer parecer possíveis, empurrando-me para alcançar os meus objetivos. Acreditar nos nossos sonhos é o ponto de partida para o sucesso e tu asseguras que eu nunca deixe de acreditar. Assim, sei que tudo será possível, trabalhando duro.

Aos meus tios, por serem os meus segundos pais, bem-haja pela paciência.

Aos meus avós, pela simplicidade com que me ensinam a olhar a vida e agradecer as suas dádivas. Através dos vossos olhos tudo se torna claro e simples. Bem-haja pelo amparo, pelo porto-seguro.

À Madalena, parceira de respostas emocionais, de desafios e de metas.

A todos os que colaboraram neste projeto, um enorme bem-haja por toda a flexibilidade em combinar horários, pela paciência e bondade.

A todos os meus amigos por me terem encorajado e apoiado.

Resumo

Introdução: A emoção é uma alteração temporária do estado afetivo que pode ser desencadeada por estímulos, de que são exemplo os sons, e que resulta da avaliação do meio em termos da combinação de percepção, atenção e memória. Após o processamento do valor emocional do estímulo em distintos circuitos corticais e subcorticais, surgem alterações fisiológicas, da atividade cerebral e da consciência.

Métodos: Utilizando a eletroencefalografia, este estudo propôs-se a avaliar as respostas emocionais ao som nas regiões frontotemporais e occipitais, procurando padrões específicos de resposta emocional relativos a sons que transmitem emoções positivas e sons que transmitem emoções negativas. Os doze voluntários incluídos no estudo foram divididos em dois grupos utilizando como critérios o sexo, o curso e o valor obtido na Escala de Alexitimia de Toronto. Definiu-se aleatoriamente o tipo de estímulo auditivo, positivo ou negativo, para cada grupo. O registo eletroencefalográfico foi realizado antes e após estimulação auditiva com um conjunto de sons normativos da base de dados International Affective Digital Sounds. Avaliaram-se os seguintes parâmetros nos segmentos registados: valor de frequência com máxima amplitude e valor de máxima amplitude nos elétrodos O1 e O2 na banda alfa e nos elétrodos F7 e F8 na banda gama. Após o registo eletroencefalográfico, cada participante classificou a carga emocional experienciada através da escala Self-Assessment Manikin.

Resultados: Sons positivos despoletaram diminuição da frequência da banda alfa na região occipital direita (p-value de 0,011) e diminuição da amplitude da banda gama na região frontotemporal esquerda (p-value de 0,042), enquanto sons negativos despoletaram aumento da frequência da banda gama na região frontotemporal esquerda (p-value de 0,008).

Conclusão: São necessários mais estudos para clarificar o envolvimento de determinadas áreas cerebrais nas respostas emocionais e, possivelmente, tratar patologias relacionadas com distúrbios nas vias de processamento emocional através da sua modulação com recurso à estimulação magnética transcraniana.

Palavras-chave

Emoções; Sistema Límbico; Som; Eletroencefalografia; Atividade alfa; Atividade beta

Abstract

Introduction: Emotion is a temporary change in affect state that can be elicited by stimuli, of which sounds are examples, and results from the evaluation of the setting by combining perception, attention and memory. After processing the emotional value of the stimulus in different cortical and subcortical circuits, physiological changes, variations in brain activity and consciousness arise.

Methods: By using electroencephalography, this study aimed to evaluate the emotional responses to sound in the frontotemporal and occipital regions, looking for specific patterns of emotional response related to sounds that transmit positive emotions and sounds that transmit negative emotions. The twelve volunteers included in this study were divided into two groups using gender, undergraduate course and value obtained on the Toronto Alexitimia Scale as criteria. The type of auditory stimulus, positive or negative, was randomly defined for each group. Electroencephalographic recording was performed before and after auditory stimulation with a set of normative sounds from the International Affective Digital Sounds database. The following parameters were evaluated in the registered segments: frequency value with maximum amplitude and maximum amplitude value in the O1 and O2 electrodes in the alpha band and in the F7 and F8 electrodes in the gamma band. After the electroencephalographic recording, each participant rated the emotional experience using the Manikin Self-Assessment scale.

Results: Positive sounds elicited a decrease in alpha band frequency in the right occipital region (p-value of 0,011) and a decrease in gamma band amplitude in the left frontotemporal region (p-value of 0,042), while negative sounds elicited an increase in gamma band frequency in the left frontotemporal region (p-value of 0,008).

Conclusion: Further studies are needed to clarify the contribution of certain brain areas in emotional responses and possibly treat pathologies related to disorders in the emotional processing pathways through their modulation using transcranial magnetic stimulation.

Keywords

Emotions; Limbic System; Sound; Electroencephalography; Alpha activity; Beta activity

Índice

1. Introdução	1
1.1 Enquadramento Geral	1
1.2 Objetivo Geral	4
1.3 Objetivo Específico	4
2. Metodologia	6
2.1 Tipo de Estudo	6
2.2 Ética	6
2.3 Participantes	6
2.4 Material e Equipamentos	6
2.5 Método	8
2.6 Análise Estatística	10
3. Resultados	13
4. Discussão	25
4.1 Discussão dos Resultados	25
4.2 Limitações e Estudos Futuros	29
5. Conclusão	32
Referências Bibliográficas	34
Apêndices	39
Anexos	54

Lista de Figuras

Figura 1 – Sistema internacional de colocação de elétrodos 10-20 (8).....	9
---	---

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na frequência da onda gama em F7, pré e pós sons.	17
Gráfico 2 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na amplitude da onda gama em F7, pré e pós sons.	18
Gráfico 3 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na frequência da onda gama em F8, pré e pós sons.	19
Gráfico 4 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na amplitude da onda gama em F8, pré e pós sons.	20
Gráfico 5 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na frequência da onda alfa em O1, pré e pós sons.	20
Gráfico 6 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na amplitude da onda alfa em O1, pré e pós sons.	21
Gráfico 7 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na frequência da onda alfa em O2, pré e pós sons.	22
Gráfico 8 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na amplitude da onda alfa em O2, pré e pós sons.	23

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Análise descritiva das frequências e amplitudes (Hz e potência) de cada onda para os elétrodos F7, F8, O1 e O2, por grupo, pré (i) e pós (f) estímulo sonoro.	13
Tabela 2 - Efeitos da aplicação dos sons (pré-pós), tipo de sons (grupo) e interação aplicação dos sons versus tipo de sons na frequência e amplitude de cada onda dos elétrodos F7, F8, O1 e O2 – nparLD.	14
Tabela 3 - Comparação pré-pós sons das frequências e amplitudes de cada onda dos elétrodos F7, F8, O1 e O2 em cada grupo – nparLD.	15
Tabela 4 - Comparação entre grupos de sons das frequências e amplitudes de cada onda dos elétrodos F7, F8, O1 e O2, pré (i) e pós (f) sons – nparLD.	16
Tabela 5 – Análise descritiva da pontuação da valência obtida através da escala SAM por grupo de sons (negativos e positivos).	23

Lista de Acrónimos

CICS	Centro de Investigação em Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior
CSEA	Center for Emotion and Attention
EEG	Eletroencefalografia
fMRI	Ressonância Magnética funcional (Functional Magnetic Resonance Imaging)
IADS	International Affective Digital Sounds
MRI	Ressonância Magnética (Magnetic Resonance Imaging)
RTE	Relative Treatment Effect
SAM	Self-Assessment Manikin
PET	Tomografia por Emissão de Positrões (Positron Emission Tomography)

Simbologia

CP3	Eléetrodo centroparietal esquerdo
CP4	Eléetrodo centroparietal direito
Cz	Eléetrodo central da linha média
F7	Eléetrodo frontotemporal esquerdo
F8	Eléetrodo frontotemporal direito
Fz	Eléetrodo frontal da linha média
nº	Número
O1	Eléetrodo occipital esquerdo
O2	Eléetrodo occipital direito
P3	Eléetrodo parietal esquerdo
P4	Eléetrodo parietal direito
P7	Eléetrodo parietal esquerdo
P8	Eléetrodo parietal direito
T3	Eléetrodo temporal esquerdo
TP7	Eléetrodo temporoparietal esquerdo
TP8	Eléetrodo temporoparietal direito
Hz	Hertz

Capítulo 1

1. Introdução

1.1 Enquadramento Geral

A emoção, apesar da controvérsia em torno da sua definição, pode conceptualizar-se como uma alteração temporária do estado afetivo, podendo ser desencadeada por estímulos que despoletam respostas coordenadas em múltiplos sistemas com alterações fisiológicas e também da atividade cerebral e da consciência, culminando em respostas comportamentais adaptativas de aproximação ou afastamento (1). Segundo várias teorias psicológicas, diferentes tipos de emoção surgem da avaliação do meio em termos da combinação de perceção, atenção e memória, criando um significado emocional modulado linguisticamente e socialmente (1).

A emoção pode ser induzida por estímulos sensoriais (visuais, auditivos, táteis, gustatórios ou olfativos), por eventos criados mentalmente, pela antecipação de eventos ou por ações (2). Emoções induzidas por estímulos podem ser medidas indiretamente através de escalas de avaliação da emoção, medição de respostas fisiológicas e análise de ações (2). As respostas fisiológicas podem ser avaliadas através da frequência cardíaca, frequência respiratória, condutância da pele, tensão muscular, eletrocardiografia, pressão sanguínea, eletroencefalografia (EEG), tomografia por emissão de positrões (PET) e ressonância magnética funcional (fMRI) cerebrais (3).

O Sistema Límbico é composto por estruturas classicamente aceites como responsáveis pelas emoções e que formam o Circuito de Papez: hipocampo, fórnix, corpo mamilar, fascículo mamilotálamico, núcleo anterior do tálamo, cápsula interna, giro do cíngulo posterior, istmo do cíngulo e giro para-hipocampal. Atualmente, considera-se ainda o papel relevante da amígdala na génese das emoções (2).

A emoção inicia-se com a receção de estímulos sensoriais pelas vias aferentes e sua valorização no córtex orbitofrontal: expressões subjetivas de agrado parecem ser representadas medialmente e expressões subjetivas de desagradado lateralmente (4, 5). Estudos de neuroimagem sugerem que o valor emocional da informação é processado em distintos circuitos e que posteriormente o hipotálamo e a ínsula anterior recebem sinais do córtex orbitofrontal, amígdala e córtex cingulado anterior, mediando as respostas do sistema nervoso autónomo (4, 5). Estudos de neuroimagem sugerem também que os núcleos da base estejam envolvidos em respostas rápidas tipo estímulo-resposta e o córtex

cingulado anterior no mecanismo de aprendizagem ação-consequência (4, 5). Propõe-se ainda que no córtex pré-frontal medial ocorra avaliação e planeamento de ações em relação com a emoção (4-6).

Associam-se emoções básicas à ativação preferencial de determinadas áreas cerebrais em rede (1, 7). Estudos de neuroimagem com recurso a fMRI sugerem que emoções positivas como a felicidade ativem áreas frontais anteriores, emoções negativas como a tristeza ativem a ínsula, áreas motoras suplementares e estruturas subcorticais, emoções sociais negativas como o medo ativem a ínsula esquerda e áreas frontais adjacentes e a emoção da surpresa ative zonas do córtex auditivo, áreas motoras suplementares e a ínsula esquerda (7). Investigações com recurso a PET e ressonância magnética estrutural (RMI) sugerem que a amígdala interpreta a intensidade da emoção (de calma a excitante) e o córtex orbitofrontal a valência (grau de agrado/desagrado) (1).

A eletroencefalografia (EEG) permite avaliar a atividade elétrica cerebral com boa resolução temporal. Após estímulos específicos, ocorrem aumentos ou diminuições na voltagem cortical, que é captada por elétrodos localizados normalmente no escalpe (8). Estas variações são avaliadas em diferentes bandas de frequência: banda delta abaixo dos 3,5 Hz, com possível origem em neurónios tálamo-corticais; banda teta dos 4 aos 7,5 Hz, com aparente origem no hipocampo; banda alfa dos 8 aos 13 Hz, um ritmo predominantemente posterior; banda beta dos 14 aos 30 Hz, gerada a nível frontal e central; banda gama acima dos 30 Hz, com origem aparente no córtex somatossensorial (8). Estudos com estímulos emocionais com recurso a EEG encontraram assimetrias no córtex pré-frontal na banda beta, utilizando como medida a densidade espectral de potência (9), no córtex frontal na banda alfa, traduzidas pela diminuição da amplitude das ondas (10), e no córtex frontotemporal, analisando uma banda de frequência até 30Hz e verificando uma diminuição da amplitude das ondas (11). Estes três estudos apoiam uma maior atividade frontal esquerda perante emoções positivas e uma maior atividade frontal direita perante emoções negativas. Estão ainda descritas diminuições na amplitude da banda alfa em toda a região occipital após estímulos emocionais positivos e negativos (12). Aumentos na intensidade da banda gama na região frontal também têm vindo a ser associados ao processamento de estímulos emocionais (12).

Os sons são essenciais na interação social na medida em que despertam emoções que desencadeiam comportamentos apropriados do ponto de vista evolutivo (2). Por outro lado, a associação entre música e emoções é forte (3), tendo a música e a sonoridade do discurso um papel fundamental na comunicação não verbal (10). A utilização de sons não verbais do quotidiano em estudos na área da emoção tem a vantagem, em relação à utilização de outros

estímulos sonoros, de se aproximar mais da representação pura da emoção, anulando o viés de interpretação de outros componentes de estímulos mais complexos (13).

Os sons, sob a forma de ondas sonoras, atingem o ouvido, fazem vibrar a membrana timpânica e são transformados em sinais neurológicos, ativando o nervo auditivo. Os sinais sofrem algum processamento inicial e seguem por vias ascendentes para serem processados no corpo geniculado medial do tálamo que responde ao tom e sons complexos. Seguem-se projeções para o córtex auditivo no lobo temporal superior. O hipocampo conecta com o sistema auditivo predominantemente a nível cortical. A amígdala conecta-se tanto ao hipocampo como a outras estruturas corticais e subcorticais deste sistema auditivo ascendente por vias aferentes e eferentes. Na amígdala e no hipocampo ocorre, por fim, a atribuição de valor emocional aos estímulos sonoros, dando-se no hipocampo o processamento mais complexo que adiciona informação de memórias prévias e contextualiza o *input* recebido social e culturalmente (14-16).

Como patologias relacionadas com o processamento de emoções auditivas temos o exemplo da misofonia: experiência de respostas físicas e emocionais negativas intensas perante estímulos auditivos específicos pelo significado que lhes é atribuído, surgindo, por exemplo, perante o som de pessoas a comer ou respirar (17). Fonofobia é um subtipo de misofonia onde o medo é a emoção prevalente (17). A hiperacusia, por sua vez, caracteriza-se pelo despoletar de emoções negativas por características físicas do som, como a intensidade e a frequência, devido a uma alteração no mecanismo de amplificação do sinal. Este, ao ser demasiado amplificado, evoca atividade neuronal em níveis semelhantes a estímulos desagradáveis (18). Diplacusia é a perceção de dois ou mais tons aquando da exposição a um som de tom único por defeito na perceção tonal ou do tempo do som. Por outro lado, variadas patologias associam-se à diminuição da tolerância ao som, como a enxaqueca, os acufenos, a depressão e o traumatismo crânio-encefálico (17).

Dados os resultados referidos na literatura, atuando em vias de controlo cognitivo, particularmente no córtex pré-frontal dorsolateral, poderá ser possível modular o processamento emocional (19). Assim, o conhecimento do comportamento das áreas envolvidas em determinadas emoções através de estudos neurofisiológicos permitirão melhorar o mapeamento cerebral, abrindo portas para posterior modulação das respostas emocionais e tratamento de patologias relacionadas com distúrbios nessas vias.

1.2 Objetivo Geral

Estudar as respostas eletroencefalográficas às emoções auditivas nas regiões frontotemporais e occipitais.

1.3 Objetivo Específico

Identificar padrões específicos de resposta emocional relativos a sons que transmitem emoções positivas e sons que transmitem emoções negativas.

Capítulo 2

2. Metodologia

2.1 Tipo de Estudo

O presente trabalho de investigação corresponde a um estudo observacional duplamente cego.

2.2 Ética

O protocolo do projeto de investigação foi aprovado pela Comissão de Ética - CE-UBI-Pj-2019-046:ID1448 (Anexo I).

As questões éticas inerentes a todo o trabalho de investigação foram asseguradas em todos os momentos: começou-se pelo esclarecimento de todo o projeto, procedimentos e implicações aos voluntários, assegurou-se a confidencialidade na recolha e tratamento dos dados e procedeu-se à assinatura do Protocolo de Consentimento de Participação em Projeto de Investigação (Apêndice I).

2.3 Participantes

12 estudantes da Universidade da Beira Interior, 7 do Mestrado Integrado em Medicina e 5 da Licenciatura em Cinema, 6 do sexo feminino e 6 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 18 e os 30 anos, sendo a média de idades igual a 23,9 anos, foram selecionados para este projeto de investigação. A sua participação foi voluntária após divulgação do projeto. Como critérios de inclusão foram utilizados a idade, compreendida entre os 18 e os 30 anos, audição preservada e ser dextro. Como critérios de exclusão foram utilizados a existência de patologia auditiva pela possível interferência na captação do estímulo auditivo, a presença de patologia psiquiátrica ou neurológica, a toma de substâncias psicoativas e história de traumatismo crânio-encefálico pelas possíveis alterações subjacentes no eletroencefalograma.

2.4 Material e Equipamentos

Foi desenvolvido um Questionário de Dados Sociodemográficos e Comportamentos (Apêndice II) relativo aos últimos 3 meses, à semana anterior e às 24h que precederam a recolha de dados eletroencefalográficos. O questionário foi preenchido em dois momentos:

num primeiro momento para a verificação dos critérios de inclusão e de exclusão e recolha de alguns dados que pudessem ser úteis na análise de resultados; no dia da recolha de dados eletroencefalográficos, para verificar a existência de influências nas respostas emocionais ao som.

Foi utilizada a Versão Portuguesa da Escala de Alexitimia de Toronto (20) (Anexo III) para avaliar as capacidades cognitivas e afetivas de identificação, descrição e vivência das emoções. A alexitimia caracteriza-se pela dificuldade em identificar, descrever sentimentos e em os distinguir de sensações corporais, fraca criatividade e um estilo cognitivo orientado externamente, ou seja, concreto, utilitarista e literal. É um fator de risco para o desenvolvimento de perturbações psicossomáticas e psiquiátricas, refletindo dificuldades no processamento e regulação da atividade emocional (20). Assim, uma vez que pretendemos estudar as respostas emocionais ao som, foi importante aplicar esta escala para selecionar uma amostra de voluntários não alexitimicos, ou seja, sem dificuldades no processamento e regulação da emoção que comprometessem as respostas emocionais.

Foi empregue um conjunto de estímulos emocionais sonoros normativos desenvolvido para investigação experimental na área da emoção e da atenção designado *International Affective Digital Sounds* (IADS), da autoria do *Center for Emotion and Attention* (CSEA) da Universidade da Flórida, de forma a estandardizar o material utilizado em investigações científicas nesta área (13). A sua aplicabilidade na população portuguesa foi avaliada e confirmada (21).

Da base de dados IADS foram selecionados 40 sons com base na sua pontuação quanto à valência, descrita na literatura (13), tendo sido selecionados os 20 sons com maior pontuação, correspondendo a sons que simbolizam felicidade, e os 20 sons com menor pontuação, correspondendo a sons associados a tristeza. Todos os sons que incluíam palavras foram excluídos no sentido de evitar o viés de interpretação da emoção veiculada pela expressão verbal. Cada som tinha originalmente a duração de 6 segundos na base de dados. Esta duração foi alargada para 8 segundos e os sons foram sequenciados e intervalados com períodos de 2 segundos de silêncio, tendo o conjunto final uma duração total de 3 minutos e 18 segundos. Foram, então, criados 2 conjuntos de sons, um conjunto com 20 sons associados a felicidade, designados como sons positivos, e um conjunto com 20 sons associados a tristeza, designados como sons negativos.

Utilizou-se uma escala de classificação de emoções designada *Self-Assessment Manikin* (SAM) (Apêndice III) onde são apresentadas 15 figuras que representam um contínuo de emoções que variam em termos de valência (de muito feliz a muito triste), de intensidade

(de excitação a calma) e de dominância (de total controlo a completamente dominado/influenciado) (22). Cada dimensão é, assim, representada por 5 figuras e 9 pontos entre os quais o participante terá de escolher o mais adequado à sua experiência emocional, fazendo um círculo no respetivo ponto. Desta forma, a primeira linha classifica a emoção quanto à valência, sendo o número 1 representativo de tristeza máxima e o número 9 de alegria máxima, a segunda linha quanto à intensidade, sendo o número 1 representativo de relaxamento máximo e o número 9 de excitação máxima e a terceira linha quanto à dominância: o número 1 significa completamente dominado pela emoção e o número 9 completamente sob controlo da emoção experienciada.

Os conjuntos de sons foram reproduzidos utilizando sempre o mesmo computador (*Apple Macbook Air 13'*), o mesmo volume sonoro (máximo do computador) e distância coluna – participante de 40 centímetros, de forma a manter tais variáveis constantes.

Para o registo EEG foi utilizado um computador *Macintosh (Mac OS X 10.6.8)*, com software e hardware de aquisição *Geodesic EEG Systems – Net Station version 4.3*, e uma touca *HydroCel GSN* com 128 elétrodos.

2.5 Método

Num primeiro momento pediu-se a cada voluntário que assinasse o consentimento informado (Apêndice I), tendo sido previamente facultadas todas as informações em relação ao projeto de investigação, esclarecidas todas as dúvidas e reforçado o carácter voluntário do mesmo.

De seguida, foi-lhes pedido que preenchessem o Questionário de Dados Sociodemográficos e Comportamentos (Apêndice II) até à questão 22, inclusive.

Aos voluntários que cumpriam os critérios de inclusão e de exclusão foi pedido que preenchessem a Escala de Alexitimia de Toronto (Anexo III).

Posteriormente, os voluntários foram divididos em dois grupos tendo sido utilizados como critérios o sexo, o curso e o valor obtido na Escala de Alexitimia de Toronto, de forma a haver uma representação de variáveis semelhante nos dois grupos. Aleatoriamente, definiu-se o grupo a estimular com o conjunto de sons positivos e o grupo a estimular com o conjunto de sons negativos.

A recolha de dados decorreu no Laboratório de Investigação na Área das Neurociências no Centro de Investigação em Ciências da Saúde (CICS) da Universidade da Beira Interior. Foi

sempre realizada ao fim do dia, entre as 17 e as 20 horas, de forma a uniformizar as condições de recolha de dados, em dias combinados consoante a disponibilidade dos participantes.

No dia da recolha de dados foi pedido a cada voluntário que preenchesse as restantes questões do Questionário de Dados Sociodemográficos e Comportamentos (Apêndice II).

De seguida, cada voluntário foi convidado a entrar no laboratório e deitar-se numa maca, procedendo-se à colocação dos eléctrodos segundo o sistema internacional 10-20. Foi pedido que fixasse a tela do computador em preto para assim minimizar a receção de estímulos visuais e a sua interferência na emoção experienciada. De seguida, enquanto se procedia ao registo EEG, o participante era exposto a um dos conjuntos de sons, positivos ou negativos, estando a coluna emissora a cerca de 40 centímetros de distância.

Procedeu-se ao registo EEG de todo o córtex através de um sistema de 128 eléctrodos, tendo sido usados para análise somente os eléctrodos sobre as áreas corticais frontotemporais (eléctrodos F7 e F8) e occipitais (eléctrodos O1 e O2), segundo o protocolo que a seguir se apresenta:

1) Proceder à montagem referencial ao eléctrodo Cz do sistema internacional de colocação de eléctrodos 10-20 (figura 1);

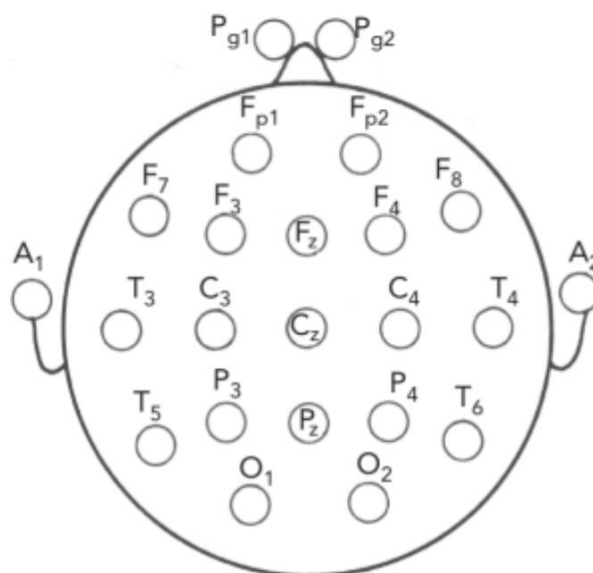


Figura 1 – Sistema internacional de colocação de eléctrodos 10-20 (8)

2) Efetuar filtragem passabanda de 0,3-150Hz, com notch ligado (50Hz);

3) Recolher os parâmetros predefinidos: valor de frequência com máxima amplitude na banda alfa (elétrodos O1 e O2 do sistema 10-20, que correspondem, respetivamente, às áreas occipitais esquerda e direita) e na banda gama (elétrodos F7 e F8 do sistema 10-20, que correspondem, respetivamente, às áreas frontotemporais esquerda e direita); valor de máxima amplitude na banda alfa (elétrodos O1 e O2) e na banda gama (elétrodos F7 e F8). Recorrer à ferramenta *Spectral Window* do *software*;

4) Em caso de instabilidade no registo dos elétrodos frontotemporais, substituir pelos elétrodos mais próximos, ou seja, os elétrodos nº 34 e nº 116.

No registo EEG de cada voluntário foram seleccionados para avaliação 3 segmentos de 2 segundos de duração e livres de artefactos. A avaliação e comparação do sinal EEG seria resultante dos valores médios dos 3 segmentos seleccionados. A recolha foi efetuada nos tempos de registo 80, 160 e 240 segundos após o início do exame e após a estimulação auditiva. Desta forma, os tempos escolhidos permitiram padronizar a análise do sinal EEG, mantendo-a estável e dispersa ao longo do período de registo pré e pós evocação da emoção.

Sempre que algum dos tempos escolhidos correspondeu a uma zona de artefacto, foi seleccionado o melhor segmento de traçado nos 5 segundos seguintes. Quando coincidiu com um período de abertura dos olhos, avançou-se pelo menos 10 segundos.

O registo EEG completo (pré e pós estimulação auditiva) foi visualizado em montagens apropriadas, recorrendo ao sistema internacional 10-20, sendo excluída a presença de grafoelementos ou padrões sugestivos de patologia.

Uma vez terminado o registo EEG, cada participante foi convidado a preencher a escala SAM (Apêndice III), classificando a carga emocional experienciada.

2.6 Análise Estatística

Os dados do estudo foram analisados através dos programas *IBM SPSS Statistics 26* e *R Statistics 3.5.3*.

Os dados foram descritos pelas médias, desvios padrão, medianas, máximos e mínimos.

Devido à pequena dimensão da amostra, assimetria da distribuição de cada variável estudada e à presença de *outliers* (ver diagramas de extremos e quartis – Apêndice IV), recorreu-se a uma ANOVA de medidas repetidas não paramétrica (*Nonparametric Longitudinal Data in Factorial Experiments* (23)) através do package “nparLD” (24),

versão 2.1, para o R. Com esta metodologia foram obtidas estatísticas tipo ANOVA e tipo de Wald para cada efeito (pré-pós sons, grupo tipo de sons e interação pré-pós sons versus tipo de sons) que, devido ao facto de o presente estudo considerar somente uma repetição de cada medida, resultam nos mesmos valores de prova. Esta metodologia também tem disponível uma medida relativa de efeito (*relative treatment effect*, RTE).

Para a comparação entre os dois grupos (positivo versus negativo) em cada momento (pré e pós sons) recorreu-se ao teste de Mann-Whitney.

Foram considerados significativos os testes de hipóteses cujo valor de prova (*p-value*) não excedeu o nível de significância de 5% e os intervalos de confiança nos gráficos foram considerados a 95%.

Capítulo 3

3. Resultados

A tabela 1 organiza os dados recolhidos apresentando, quer para o grupo de sons positivos quer para o grupo de sons negativos, a média com o respetivo desvio padrão e a mediana das frequências e das amplitudes (em Hz e potência, respetivamente) pré e pós estímulo sonoro para os elétrodo F7, F8, O1 e O2, que traduzem, respetivamente, as regiões frontotemporal esquerda, frontotemporal direita, occipital esquerda e occipital direita.

Tabela 1 - Análise descritiva das frequências e amplitudes (Hz e potência) de cada onda para os elétrodo F7, F8, O1 e O2, por grupo, pré (i) e pós (f) estímulo sonoro.				
Onda	Positivos		Negativos	
	Média±DP	Mediana (mín.; máx.)	Média±DP	Mediana (mín.; máx.)
GamaFreqF7 ⁱ	37,70±6,21	36,39 (30,78; 47,36)	35,47±6,48	33,61 (30,37; 48,01)
GamaFreqF7 ^f	36,64±3,81	35,59 (32,87; 42,97)	39,31±6,14	38,97 (32,79; 49,16)
GamaAmpF7 ⁱ	0,47±0,53	0,32 (0,09; 1,48)	0,28±0,08	0,29 (0,14; 0,36)
GamaAmpF7 ^f	0,30±0,34	0,14 (0,08; 0,96)	0,34±0,22	0,23 (0,16; 0,71)
GamaFreqF8 ⁱ	34,96±2,42	34,42 (32,17; 38,43)	39,46±2,84	39,35 (35,05; 43,60)
GamaFreqF8 ^f	37,22±5,91	34,89 (32,05; 45,92)	40,09±10,00	36,66 (30,59; 53,08)
GamaAmpF8 ⁱ	0,40±0,29	0,45 (0,06; 0,84)	0,30±0,10	0,28 (0,17; 0,42)
GamaAmpF8 ^f	0,35±0,32	0,30 (0,07; 0,96)	0,34±0,19	0,31 (0,11; 0,56)
AlfaFreqO1 ⁱ	10,10±0,70	10,09 (9,11; 11,25)	10,20±0,88	10,42 (8,62; 10,91)
AlfaFreqO1 ^f	9,42±1,08	9,62 (7,87; 10,58)	9,85±1,09	10,09 (7,99; 11,07)
AlfaAmpO1 ⁱ	17,73±15,01	15,02 (1,25; 40,00)	62,30±95,47	28,08 (9,84; 255,40)
AlfaAmpO1 ^f	24,14±27,24	17,52 (0,99; 72,94)	63,12±86,06	31,32 (13,31; 237,60)
AlfaFreqO2 ⁱ	10,34±0,87	10,37 (8,95; 11,65)	10,24±0,98	10,26 (8,62; 11,49)
AlfaFreqO2 ^f	9,21±1,67	9,85 (5,93; 10,42)	9,85±1,12	10,17 (7,98; 11,07)
AlfaAmpO2 ⁱ	26,42±27,12	18,37 (0,94; 63,14)	49,12±68,11	22,43 (5,17; 185,70)
AlfaAmpO2 ^f	27,20±27,56	20,37 (0,65; 61,27)	54,96±58,58	30,05 (18,66; 169,80)

A tabela 2 apresenta os *p-value* dos efeitos na frequência e na amplitude de cada onda dos respectivos elétrodos (F7, F8, O1 e O2) da aplicação dos sons, comparando valores pré e pós estimulação, do tipo de sons, positivos ou negativos, e da interação aplicação dos sons versus tipo de sons.

Tabela 2 - Efeitos da aplicação dos sons (pré-pós), tipo de sons (grupo) e interação aplicação dos sons versus tipo de sons na frequência e amplitude de cada onda dos elétrodos F7, F8, O1 e O2 – nparLD.

Onda	nparLD		
	Sons pré-pós <i>p-value</i>	Efeito do grupo <i>p-value</i>	Interação Sons-Grupo <i>p-value</i>
GamaFreqF7	0,224	0,738	0,188
GamaAmpF7	0.282	0.568	0.179
GamaFreqF8	0.690	0.163	0.393
GamaAmpF8	0.698	0.953	0.088
AlfaFreqO1	0.210	0.419	0.712
AlfaAmpO1	0.217	0.176	0.410
AlfaFreqO2	0.001	0.749	0.051
AlfaAmpO2	0.198	0.417	0.098

O efeito da aplicação dos sons foi estatisticamente significativo na frequência da banda alfa na região occipital direita (elétrodo O2), com um *p-value* de 0,001.

O efeito da aplicação dos sons não foi estatisticamente significativo nas restantes regiões cerebrais, nem o foi o efeito do tipo de sons, positivos ou negativos.

O efeito da interação aplicação dos sons versus tipo de sons aproximou-se da significância estatística, com um *p-value* de 0,051, na frequência da banda alfa na região occipital direita (elétrodo O2). O efeito da interação aplicação dos sons versus tipo de sons não foi estatisticamente significativo nas restantes regiões cerebrais.

A tabela 3 compara as frequências e amplitudes de cada onda dos diferentes elétrodos pré e pós sons em cada grupo de sons, positivos e negativos.

Tabela 3 - Comparação pré-pós sons das frequências e amplitudes de cada onda dos elétrodos F7, F8, O1 e O2 em cada grupo – nparLD.

Onda	Positivo			Negativo		
	Pré Média Ranks	Pós Média Ranks	p-value	Pré Média Ranks	Pós Média Ranks	p-value
GamaFreqF7	6,50	6,50	1,000	5,00	8,00	0,008
GamaAmpF7	7,42	5,58	0,042	6,67	6,33	0,791
GamaFreqF8	6,50	6,50	1,000	6,83	6,17	0,734
GamaAmpF8	7,00	6,00	0,333	6,25	6,75	0,530
AlfaFreqO1	7,33	5,67	0,452	7,00	6,00	0,083
AlfaAmpO1	6,50	6,50	1,000	6,00	7,00	0,317
AlfaFreqO2	8,00	5,00	0,011	6,92	6,08	0,114
AlfaAmpO2	6,67	6,33	0,588	5,67	7,33	0,203

Apresentaram significância estatística as seguintes comparações:

- a) comparação pré-pós sons com aumento da frequência da banda gama na região frontotemporal esquerda (elétrodo F7) no grupo de sons negativos, com um *p-value* de 0,008;
- b) comparação pré-pós sons com diminuição da amplitude da banda gama na região frontotemporal esquerda (elétrodo F7) no grupo de sons positivos, com um *p-value* de 0,042;
- c) comparação pré-pós sons com diminuição da frequência da banda alfa na região occipital direita (elétrodo O2) no grupo de sons positivos, com um *p-value* de 0,011.

A tabela 4 compara as frequências e amplitudes de cada onda dos respectivos elétrodos pré e pós sons entre grupos de sons positivos e negativos. O *p-value* foi obtido pelo teste de Mann-Whitney.

- a) A comparação da frequência da banda gama na região frontotemporal direita (elétrodo F8) pré sons entre os grupos de sons positivos e negativos foi estatisticamente significativa, tendo o grupo de sons negativos maior frequência que o grupo de sons positivos, com um *p-value* de 0,015;
- b) As restantes comparações não tiveram significância estatística.

Tabela 4 - Comparação entre grupos de sons das frequências e amplitudes de cada onda dos elétrodos F7, F8, O1 e O2, pré (i) e pós (f) sons – nparLD.

Onda	Positivo Média Ranks	Negativo Média Ranks	p-value
GamaFreqF7 ⁱ	7,50	5,50	0,394
GamaFreqF7 ^f	6,00	7,00	0,667
GamaAmpF7 ⁱ	6,67	6,33	0,937
GamaAmpF7 ^f	5,33	7,67	0,310
GamaFreqF8 ⁱ	4,00	9,00	0,015
GamaFreqF8 ^f	6,17	6,83	0,818
GamaAmpF8 ⁱ	7,25	5,75	0,509
GamaAmpF8 ^f	6,17	6,83	0,818
AlfaFreqO1 ⁱ	6,08	6,92	0,732
AlfaFreqO1 ^f	5,58	7,42	0,416
AlfaAmpO1 ⁱ	5,33	7,67	0,310
AlfaAmpO1 ^f	5,17	7,83	0,240
AlfaFreqO2 ⁱ	6,83	6,17	0,818
AlfaFreqO2 ^f	5,50	7,50	0,394
AlfaAmpO2 ⁱ	5,83	7,17	0,589
AlfaAmpO2 ^f	5,33	7,67	0,310

Os gráficos numerados de 1 a 8 mostram o efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na frequência e na amplitude das ondas, tendo cada gráfico uma medida relativa de efeito associada (RTE - *relative treatment effect*). A significância desse efeito poderá ser consultada na tabela 3, que apresenta a comparação pré-pós sons das frequências e amplitudes de cada onda em cada grupo.

Assim, no gráfico 1 podemos verificar que houve uma diminuição da frequência da banda gama na região frontotemporal esquerda (elétrodo F7) perante sons positivos e um aumento da frequência perante sons negativos. Os valores RTE que traduzem este efeito relativo são os seguintes: Grupo positivo pré - 0,528; Grupo positivo pós - 0,521; Grupo negativo pré - 0,354; Grupo negativo pós - 0,597.

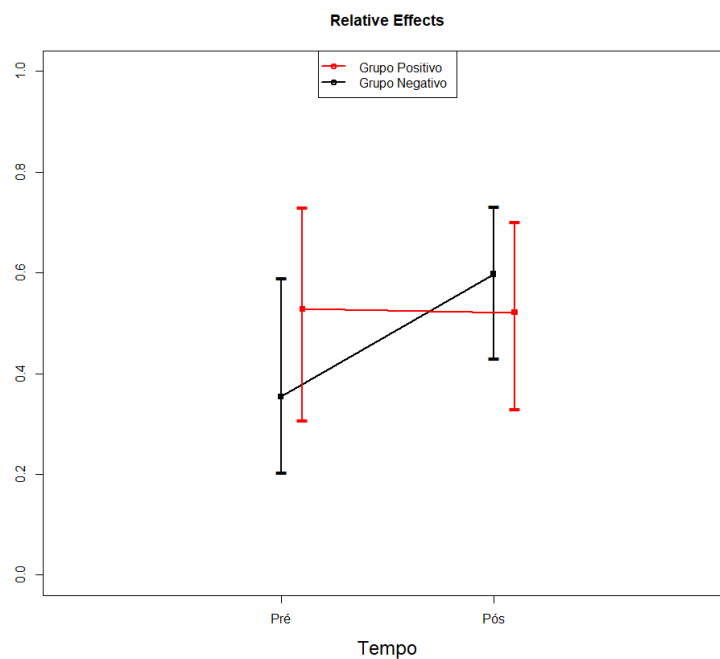


Gráfico 1 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na frequência da onda gama em F7, pré e pós sons.

No gráfico 2 podemos verificar que houve uma diminuição da amplitude da banda gama na região frontotemporal esquerda (elétrodo F7) perante sons positivos e um aumento da amplitude perante sons negativos. Os valores RTE que traduzem este efeito relativo são os seguintes: Grupo positivo pré - 0,531; Grupo positivo pós - 0,375; Grupo negativo pré - 0,538; Grupo negativo pós - 0,556.

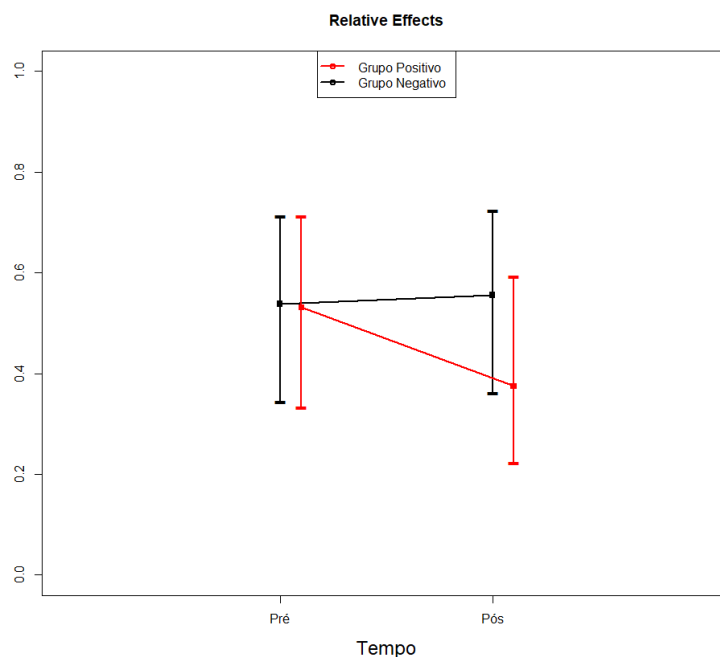


Gráfico 2 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na amplitude da onda gama em F7, pré e pós sons.

No gráfico 3 podemos verificar que houve um aumento da frequência da banda gama na região frontotemporal direita (elétrodo F8) perante sons positivos e uma diminuição da frequência perante sons negativos. Os valores RTE que traduzem este efeito relativo são os seguintes: Grupo positivo pré - 0,389; Grupo positivo pós - 0,444; Grupo negativo pré - 0,660; Grupo negativo pós - 0,507.

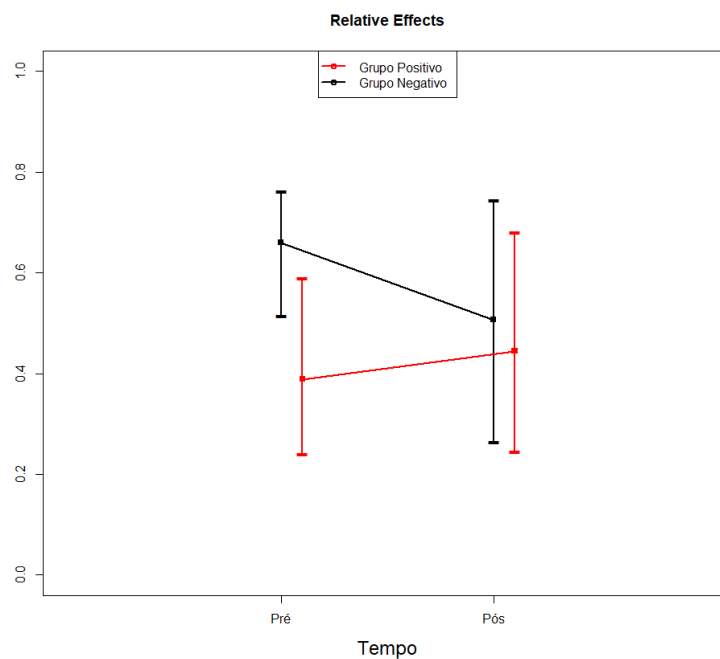


Gráfico 3 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na frequência da onda gama em F8, pré e pós sons.

No gráfico 4 podemos verificar que houve uma diminuição da amplitude da banda gama na região frontotemporal direita (elétrodo F8) perante sons positivos e um aumento da amplitude perante sons negativos. Os valores RTE que traduzem este efeito relativo são os seguintes: Grupo positivo pré - 0,552; Grupo positivo pós - 0,458; Grupo negativo pré - 0,465; Grupo negativo pós - 0,524.

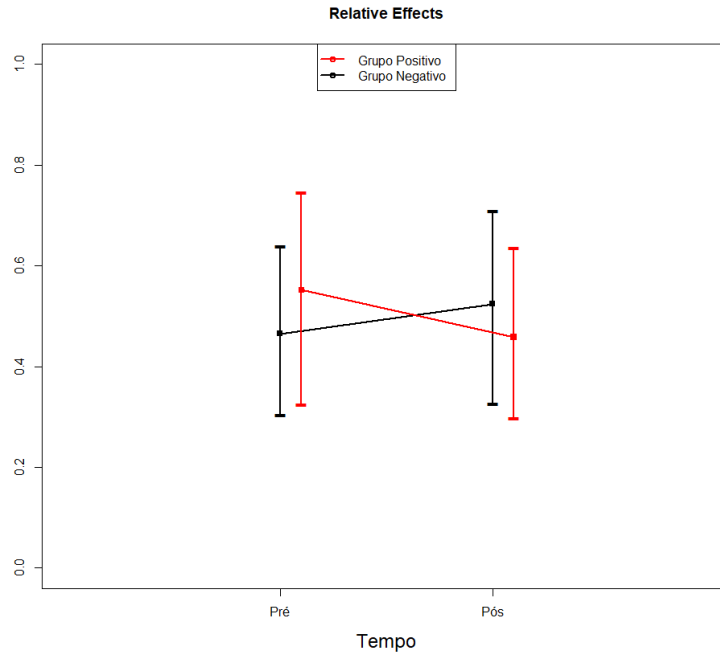


Gráfico 4 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na amplitude da onda gama em F8, pré e pós sons.

No gráfico 5 podemos verificar que houve uma diminuição da frequência da banda alfa na região occipital esquerda (elétrodo O1) perante sons positivos e sons negativos. Os valores RTE que traduzem este efeito relativo são os seguintes: Grupo positivo pré - 0,517; Grupo positivo pós - 0,365; Grupo negativo pré - 0,601; Grupo negativo pós - 0,517.

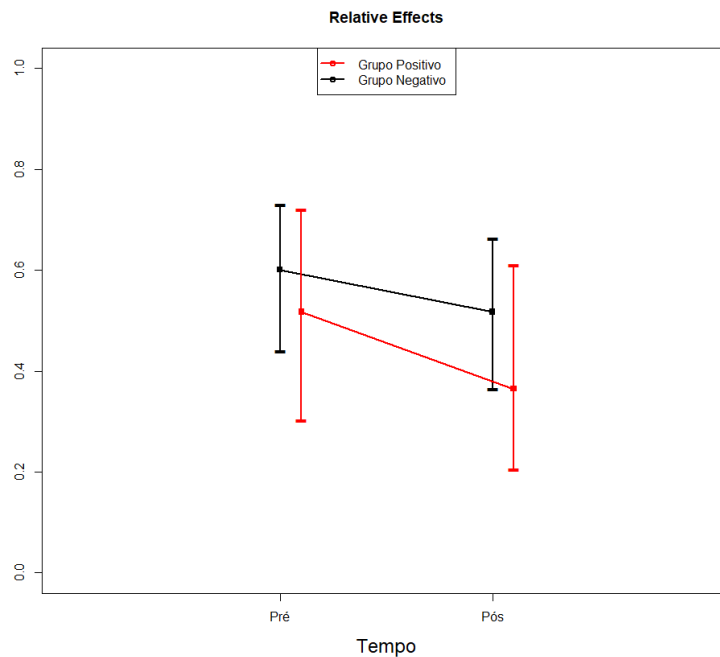


Gráfico 5 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na frequência da onda alfa em O1, pré e pós sons.

No gráfico 6 podemos verificar que houve um aumento da amplitude da banda alfa na região occipital esquerda (elétrodo O1) perante sons positivos e sons negativos. Os valores RTE que traduzem este efeito relativo são os seguintes: Grupo positivo pré - 0,382; Grupo positivo pós - 0,396; Grupo negativo pré - 0,576; Grupo negativo pós - 0,646.

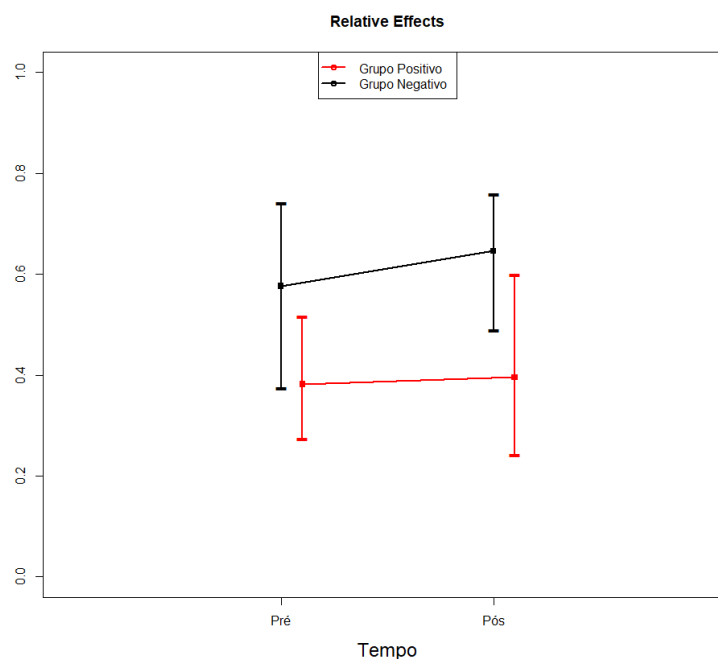


Gráfico 6 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na amplitude da onda alfa em O1, pré e pós sons.

No gráfico 7 podemos verificar que houve uma diminuição da frequência da banda alfa na região occipital direita (elétrodo O2) perante sons positivos e sons negativos. Os valores RTE que traduzem este efeito relativo são os seguintes: Grupo positivo pré - 0,608; Grupo positivo pós - 0,340; Grupo negativo pré - 0,559; Grupo negativo pós - 0,493.

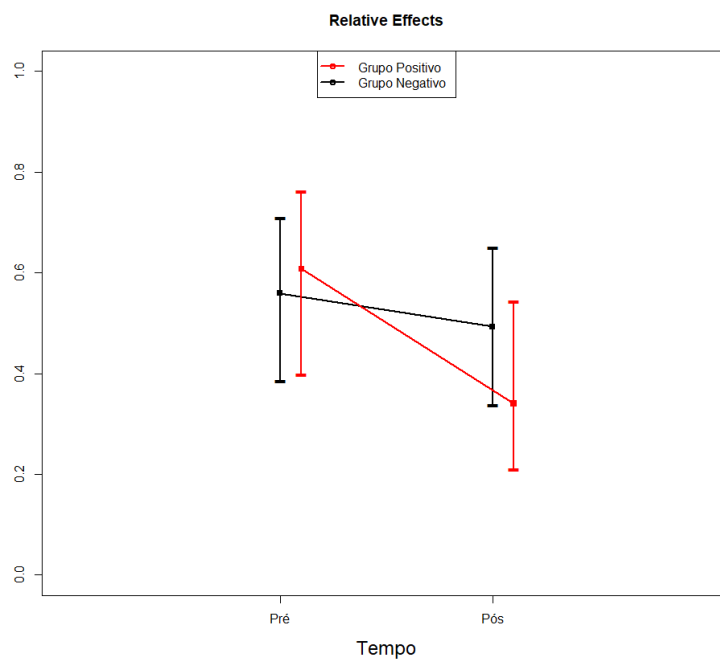


Gráfico 7 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na frequência da onda alfa em O2, pré e pós sons.

No gráfico 8 podemos verificar que houve uma diminuição da amplitude da banda alfa na região occipital direita (elétrodo O2) perante sons positivos e um aumento da amplitude perante sons negativos. Os valores RTE que traduzem este efeito relativo são os seguintes: Grupo positivo pré - 0,438; Grupo positivo pós - 0,424; Grupo negativo pré - 0,514; Grupo negativo pós - 0,625.

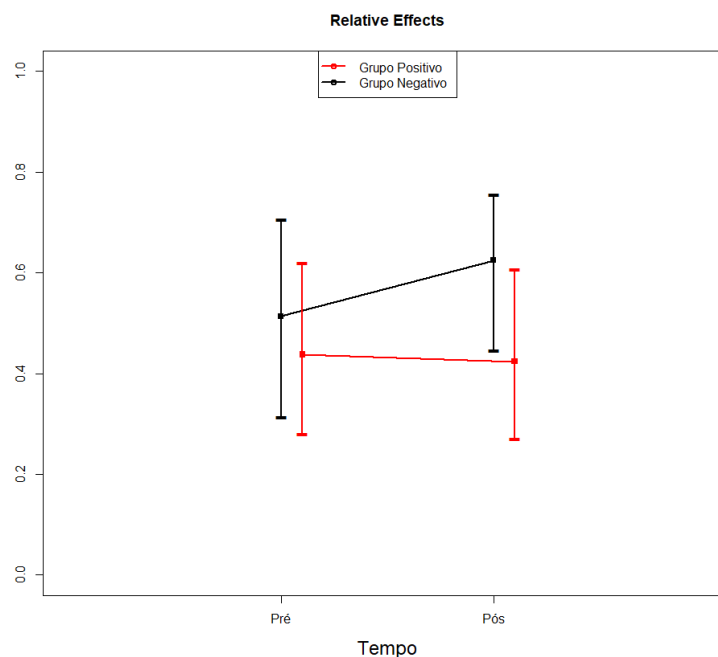


Gráfico 8 - Efeito relativo de cada grupo de sons, positivos e negativos, na amplitude da onda alfa em O2, pré e pós sons.

Em relação à avaliação subjetiva da carga emocional experienciada através da escala SAM (Apêndice III), decidiu-se considerar a dimensão “Valência” por ter sido um dos efeitos estudados, o efeito de grupo. Esta dimensão foi pontuada pelos voluntários de 1 a 9, associando-se os sons positivos a maior pontuação na escala e os negativos a menor. A tabela 5 mostra a análise descritiva da pontuação obtida em cada grupo, apresentando o mínimo, o máximo, a média aritmética com o respetivo desvio padrão e a mediana.

Grupo sons negativos				Grupo sons positivos			
Mínimo	Máximo	Média±DP	Mediana	Mínimo	Máximo	Média±DP	Mediana
1	7	4,667±0,91	4,5	6	8	7,167±0,40	7,5

Verificou-se que o grupo de sons negativos pontuou a valência da carga emocional experienciada, em média, com 4,667±0,91 pontos, uma mediana de 4,5, um mínimo de 1 e um máximo de 7. O grupo de sons positivos pontuou com uma média de 7,167±0,40 pontos, uma mediana de 7,5, um mínimo de 6 e um máximo de 8. Ou seja, o grupo de sons negativos pontuou com valores mais baixos que o grupo de sons positivos.

Capítulo 4

4. Discussão

4.1 Discussão dos Resultados

Partindo da premissa de que os sons despertam emoções e de que essas respostas podem ser medidas (10), esta investigação pretendeu estudar as respostas emocionais ao som através da eletroencefalografia nas regiões frontotemporais e occipitais, procurando identificar padrões de resposta emocional relativos a sons que transmitem emoções positivas e sons que transmitem emoções negativas. Obtiveram-se alguns resultados significativos que sugerem a existência de respostas emocionais em regiões cerebrais distintas perante diferentes tipos de sons, positivos ou negativos: sons positivos despoletaram diminuição da frequência da banda alfa na região occipital direita e diminuição da amplitude da banda gama na região frontotemporal esquerda, enquanto sons negativos despoletaram aumento da frequência da banda gama na região frontotemporal esquerda.

A maioria das investigações feitas na área das respostas emocionais na banda alfa utiliza como estímulos imagens e não sons (12, 25) e avalia regiões anteriores e não posteriores (10, 26), o que dificulta a comparação dos resultados obtidos neste estudo com a literatura.

Dos estudos EEG com imagens que avaliam a região occipital com recurso à banda alfa, têm surgido diferentes resultados, como diminuições na amplitude em toda a região occipital (O1 e O2) após estímulos emocionais positivos e negativos (12), e a presença de amplitudes máximas na região occipital direita superiores perante estímulos negativos versus positivos (25). É importante referir que os voluntários destes estudos preenchiam critérios semelhantes aos utilizados no nosso estudo: adultos jovens, estudantes universitários, com idades compreendidas entre os 18 e os 26 anos (12, 25). Foram avaliados os efeitos dos estímulos visuais na variação da amplitude da onda alfa, em termos de aumento ou diminuição da mesma (12), e medidas as amplitudes máximas evocadas *peak to peak*, ou seja, a diferença entre o máximo positivo e o máximo negativo da amplitude da onda (25). O facto de não termos encontrado resultados sobreponíveis no nosso estudo pode dever-se à utilização de um estímulo emocional diferente.

Os estudos publicados que utilizaram sons como estímulo emocional, tal como o nosso estudo, e procuraram variações na banda alfa avaliando todo o escalpe, inclusive regiões frontotemporais e occipitais, reportaram respostas EEG diferentes na região frontal e não

na região occipital (9, 11). Estes estudos utilizaram como estímulo sonoro excertos musicais de diferentes estilos (9, 11) e também sons do quotidiano, naturais e industriais (11), mediram as respostas EEG em termos de densidade espectral de potência (9) e de variações na amplitude (11) e usaram uma amostra de voluntários com características distintas da nossa: funcionários e estudantes de uma universidade com idades compreendidas entre os 18 e os 66 anos, média de 35 anos (9) e estudantes dos 12 aos 15 anos (11). A grande divergência em relação ao nosso estudo, que registou diminuição da frequência da banda alfa em O2 perante sons positivos (com *p-value* de 0,011, apresentado na tabela 3, confirmada a tendência no gráfico 7) pode assim ser explicada pelas diferenças entre as amostras, pela utilização de música como estímulo sonoro e pelo diferente método de avaliação da atividade EEG no caso do estudo (9).

Há a salientar um estudo que mostrou aumentos de amplitude na região posterior em resposta ao som, sem diferenças estatisticamente significativas entre tipos de sons, positivos ou negativos. Os elétrodos utilizados para avaliar a região posterior (TP 7 e 8, CP 3 e 4, P3, 4, 7 e 8), não tendo sido os mesmos que utilizámos no nosso estudo, registaram uma variação regional que nos permite sobrepor os resultados. Este estudo utilizou como estímulo sonoro peças musicais de orquestra clássica. A amostra foi semelhante à nossa, sendo composta por estudantes universitários dos cursos de psicologia, biologia e medicina com uma média de idades de 26,1 anos (27). Os resultados que obtivemos não foram, contudo, sobreponíveis aos encontrados neste estudo. A diferença no estímulo sonoro utilizado poderá ser uma explicação, bem como os diferentes elétrodos reportados.

Também a mostrar ativação da região occipital em resposta a sons há a salientar mais um estudo que encontrou maior atividade coerente nas combinações dos elétrodos O1 e T3 e dos elétrodos O2 e Fz perante estímulos auditivos positivos, sugerindo a ativação conjunta destas áreas (28). É de referir a semelhança da amostra utilizada à nossa: uma população universitária com 25 anos de média de idades. Como estímulo sonoro utilizaram excertos de músicas clássicas. Este estudo, apesar de não mostrar em que sentido ocorreram as variações no EEG, relata respostas a sons positivos na região occipital que o nosso estudo também verificou.

A maioria dos estudos feitos na área das respostas emocionais na banda gama utilizou como estímulo emocional imagens, sendo escasso o número de estudos que utilizou sons. A resposta verificada foi o aumento de amplitude nas regiões frontais (12, 29-32). Em termos de tipos de estímulos emocionais, positivos ou negativos, os resultados são inconsistentes: alguns estudos não mostram diferenças inter-hemisféricas (12), outros referem aumentos de amplitude da banda gama superiores na região frontal direita em comparação com a

esquerda perante estímulos emocionais, independentemente do tipo, positivo ou negativo (31), enquanto outros reportam aumentos de amplitude da banda gama à esquerda perante estímulos emocionais negativos (32). Os estudos referidos utilizaram como estímulo emocional imagens (12, 29-31) e veicularam emoções verbalmente para criar imagens mentais complexas através da hipnose (32). Em relação ao tipo de voluntários, foi coincidente com a amostra utilizada neste estudo: adultos jovens, com idades compreendidas entre os 18 e os 30 anos (12, 29, 31, 32) e entre os 18 e os 38 anos (30), estudantes (12, 31). A variação da amplitude das ondas gama foi o componente avaliado nestas investigações: utilizando a lei da potência (30), avaliando a sincronização/dessincronização evocada pelos estímulos (12, 29) ou apresentando diretamente os aumentos de amplitude verificados (31, 32). A diminuição na amplitude que verificámos em F7 perante sons positivos (com *p-value* de 0,042, apresentado na tabela 3, confirmada a tendência no gráfico 2) não coincidiu com o aumento de amplitude referido na literatura. O aumento da frequência verificado em F7 (com *p-value* de 0,008, apresentado na tabela 3, confirmada a tendência no gráfico 1) perante sons negativos também não era esperado uma vez que os estudos não referem variações de frequência. No entanto, destaca-se o facto de, no nosso estudo, a resposta EEG a emoções negativas ter ocorrido à esquerda, tal como no estudo referido (32).

É de ressaltar que estas comparações com a literatura são limitadas: o tipo de estímulos é diferente, assim como o método de avaliação da frequência e amplitude das ondas utilizado, apesar das amostras coincidirem em muitos aspetos, o que pode ser obviamente insuficiente para uma comparação correta dos resultados.

Há uma investigação que merece destaque por avaliar a resposta emocional ao som analisando diferentes bandas, inclusive a banda gama (33). No entanto, nesse estudo foram avaliados padrões de conectividade com recurso a uma técnica designada *directed transfer function*, não sendo apresentadas variações na amplitude ou frequência das ondas tal como no nosso estudo. Essa investigação tem interesse na medida em que avaliou todo o escalpe e encontrou resultados significativos nos elétrodos que utilizámos, F7 e F8. Os autores referem que perante estímulos positivos houve aumento da conectividade frontal intra-hemisférica e inter-hemisférica superior à que ocorreu perante estímulos neutros e estímulos negativos, sugerindo o envolvimento de toda a região frontal na resposta ao som, principalmente se veicular emoções positivas. A amostra foi semelhante à nossa, composta por jovens adultos com média de 21 anos de idade, estudantes ou já graduados na área das ciências, e a emoção foi veiculada através de excertos de música clássica (33). Os resultados do nosso estudo, ao mostrarem respostas emocionais na região frontotemporal apenas à

esquerda, não coincidem com os deste estudo. O tipo de estímulos e método utilizados poderão justificar esta discrepância.

As investigações que avaliaram a resposta emocional através da neuroimagem (fMRI e PET) sugerem que exista uma lateralização da resposta ao tipo de emoção, tendo a região frontal esquerda uma associação mais forte a emoções positivas e a direita a emoções negativas (10, 26, 28, 34). A predominância da região pré-frontal esquerda nas respostas a emoções positivas foi demonstrada num estudo que utilizou como amostra adultos jovens, com uma média de idades de 21,5 anos, estudantes universitários, tendo a emoção sido veiculada por palavras (34). Outra investigação que mostrou esta lateralização veiculou a emoção através de excertos musicais e utilizou uma amostra de estudantes universitários com uma média de idades de 25 anos (28). A lateralização da resposta ao tipo de emoção não foi verificada no nosso estudo uma vez que as respostas que obtivemos a sons negativos e positivos ocorreram ambas na região frontotemporal esquerda. No entanto, esta comparação é limitada pelas diferenças no método utilizado na avaliação da resposta emocional e no tipo de estímulos utilizados.

Por fim, comparando o grupo de sons positivos com o grupo de sons negativos, dados constantes na tabela 4, não se verificaram, em geral, diferenças estatisticamente significativas. Como exceção, a comparação da frequência da banda gama na região frontotemporal direita (elétrodo F8) pré sons entre os grupos foi estatisticamente significativa (*p-value* de 0,015), ou seja, antes da estimulação houve uma diferença na frequência entre grupos. Este dado, uma vez que se refere ao momento pré estimulação, não deverá ser valorizável. Seria de esperar que, antes da estimulação, não houvesse diferenças significativas entre grupos e que estas, a serem verificadas, ocorressem após o estímulo sonoro, como resposta ao mesmo. Assim sendo, é um achado que deveria ser confirmado com um número mais extenso de voluntários.

Quanto à escala SAM, os pontos obtidos refletem a avaliação subjetiva da carga emocional experienciada pelos voluntários. Considerando a dimensão “Valência”, ou seja, o tipo de emoção, esperava-se que o grupo de sons negativos pontuasse com um número mais próximo de 1 e o grupo de sons positivos com um número mais próximo de 9. Verificou-se essa tendência, com uma pontuação média do grupo de sons negativos de $4,667 \pm 0,91$ pontos e do grupo de sons positivos de $7,167 \pm 0,40$ pontos. Podemos concluir que o tipo de emoção que queríamos veicular com o conjunto de sons a que expusemos os diferentes grupos foi conseguido.

4.2 Limitações e Estudos Futuros

Pelo facto de este estudo utilizar como ferramenta para a avaliação neurofisiológica a eletroencefalografia, apresenta como limitação a difícil extrapolação da atividade cortical para processos subcorticais, que a literatura sugere estarem mais envolvidos no processamento emocional, juntamente com as áreas corticais límbicas que não estão próximas dos locais onde são tradicionalmente colocados os elétrodos neste tipo de estudos (35). No entanto, não deixa de ser uma ferramenta adequada pela boa resolução temporal.

Como limitações mais específicas deste estudo, há a destacar o pequeno número de sujeitos da amostra, o pouco tempo para a recolha de dados e o facto de se ter feito uma avaliação segmentar do traçado eletroencefalográfico, sendo que idealmente se deveria avaliar todo o traçado excluindo apenas os artefactos. Sem estas limitações, teríamos conseguido recolher um maior volume de dados que tornariam os resultados mais robustos.

Alguns voluntários reportaram que certos sons do conjunto a que foram expostos destoavam dos restantes. Isto é justificável pelo facto de as respostas emocionais serem subjetivas e resultarem da combinação entre perceção, atenção e memória, criando um significado emocional modulado. Nesse sentido, haverá sons que, apesar de classificados como negativos ou positivos na base de dados IADS (13), poderão despoletar emoções opostas numa minoria e fazer os registos eletroencefalográficos tender noutro sentido.

O preenchimento da escala SAM ocorreu após o procedimento experimental e referia-se à emoção sentida durante o procedimento. No entanto, o tempo decorrido entre o fim do procedimento e o seu preenchimento pode ter induzido um viés, assim como uma série de etapas que se interpuseram, como a retirada dos elétrodos e o encaminhamento para uma segunda sala onde decorreu o preenchimento. Apesar disso, os resultados foram de encontro ao expectável. Em estudos futuros, este preenchimento poderá ser feito logo após a estimulação, antes da retirada dos elétrodos.

Seria importante que estudos futuros pudessem avaliar os mesmos parâmetros numa amostra e por um período de tempo maiores. Assim, com a recolha de um maior volume de dados, poderá ser possível obter resultados mais significativos. Poderão ainda ser avaliadas as mesmas bandas, alfa e gama, em todas as regiões cerebrais, complementando os dados obtidos neste estudo com dados referentes à banda alfa na região frontal e à banda gama na região occipital, na procura de outros padrões de resposta eletroencefalográfica ao som. A avaliação de outras bandas também será uma possibilidade.

Uma vez que os estudos publicados até à data têm sido contraditórios, um maior número de estudos poderá, num futuro próximo, clarificar o envolvimento de determinadas áreas cerebrais nas respostas emocionais, a fim de se tentar um mapeamento cerebral que permita avançar com estudos de estimulação magnética transcraniana e modulação do processamento emocional. Isto seria promissor para o tratamento de patologias relacionadas com distúrbios nas vias de processamento emocional.

Capítulo 5

5. Conclusão

Os objetivos a que se propôs este trabalho de investigação foram estudar as respostas eletroencefalográficas às emoções auditivas nas regiões frontotemporais e occipitais, tentando identificar padrões específicos de resposta emocional relativos a sons que transmitem emoções positivas e sons que transmitem emoções negativas.

Foram encontradas as seguintes respostas emocionais ao som:

- a) Na região occipital direita houve variação da frequência da banda alfa e o tipo de sons, positivos ou negativos, teve influência, destacando-se a diminuição da frequência perante sons positivos;
- b) Na região frontotemporal esquerda houve um aumento da frequência da banda gama perante sons negativos e uma diminuição da amplitude da banda gama perante sons positivos, ou seja, uma resposta diferente consoante o tipo de fenómeno emotivo induzido.

Referências Bibliográficas

1. Hamann S. Mapping discrete and dimensional emotions onto the brain: controversies and consensus. *Trends in Cognitive Sciences*. 2012;16(9):458-66.
2. Bradley MM, Lang PJ. Emotion and Motivation. In: Berntson G, Cacioppo JT, Tassinary LG, editors. *Handbook of Psychophysiology*. 3 ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2007. p. 581-607.
3. Juslin PN, Laukka P. Expression, Perception, and Induction of Musical Emotions: A Review and a Questionnaire Study of Everyday Listening. *Journal of New Music Research*. 2004;33(3):217-38.
4. Rolls ET. Limbic systems for emotion and for memory, but no single limbic system. *Cortex*. 2015;62:119-57.
5. Rolls ET. *Emotion and decision-making explained*: OUP Oxford; 2013.
6. Grabenhorst F, Rolls ET, Parris BA. From affective value to decision-making in the prefrontal cortex. *European Journal of Neuroscience*. 2008;28(9):1930-9.
7. Saarimäki H, Ejtehadian LF, Glerean E, Jääskeläinen IP, Vuilleumier P, Sams M, et al. Distributed affective space represents multiple emotion categories across the human brain. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2018;13(5):471-82.
8. Schomer DL, Silva FHLd. *Niedermeyer's Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields*: Oxford University Press; 2017 2017-11.
9. Daly I, Malik A, Hwang F, Roesch E, Weaver J, Kirke A, et al. Neural correlates of emotional responses to music: An EEG study. *Neuroscience Letters*. 2014;573:52-7.
10. Schmidt LA, Trainor LJ. Frontal brain electrical activity (EEG) distinguishes valence and intensity of musical emotions. *Cognition and Emotion*. 2001;15(4):487-500.
11. Altenmüller E, Schürmann K, Lim VK, Parlitz D. Hits to the left, flops to the right: different emotions during listening to music are reflected in cortical lateralisation patterns. *Neuropsychologia*. 2002;40(13):2242-56.
12. Aftanas LI, Reva NV, Varlamov AA, Pavlov SV, Makhnev VP. Analysis of evoked EEG synchronization and desynchronization in conditions of emotional activation in humans:

temporal and topographic characteristics. *Neuroscience and behavioral physiology*. 2004;34(8):859-67.

13. Bradley MML, P. J. The International Affective Digitized Sounds (2nd Edition; IADS-2): Affective ratings of sounds and instruction manual. Technical report B-3. University of Florida, Gainesville, Fl. 2007.

14. Frühholz S, Trost W, Grandjean D. The role of the medial temporal limbic system in processing emotions in voice and music. *Progress in Neurobiology*. 2014;123:1-17.

15. Gelfand SA. *Essentials of Audiology*. third ed ed: Thieme Medical Publishers, New York, NY; 2009. p. 30-69.

16. Pannese A, Grandjean D, Frühholz S. Subcortical processing in auditory communication. *Hearing Research*. 2015;328:67-77.

17. Jastreboff PJ, Jastreboff MM. Chapter 21 - Decreased sound tolerance: hyperacusis, misophonia, diplacusis, and polyacusis. In: Aminoff MJ, Boller F, Swaab DF, editors. *Handbook of Clinical Neurology*. 129: Elsevier; 2015. p. 375-87.

18. Jastreboff PJ, Jastreboff MM, editors. *Treatments for decreased sound tolerance (hyperacusis and misophonia)*. *Seminars in Hearing*; 2014: Thieme Medical Publishers.

19. Amidfar M, Ko Y-H, Kim Y-K. Neuromodulation and Cognitive Control of Emotion. In: Kim Y-K, editor. *Frontiers in Psychiatry: Artificial Intelligence, Precision Medicine, and Other Paradigm Shifts*. Singapore: Springer Singapore; 2019. p. 545-64.

20. Verissimo R. The Portuguese version of the 20-item Toronto Alexithymia Scale -- I. Linguistic adaptation, semantic validation, and reliability study. *Acta medica portuguesa*. 2001;14(5-6):529-36.

21. Soares AP, Pinheiro AP, Costa A, Frade CS, Comesana M, Pureza R. Affective auditory stimuli: adaptation of the International Affective Digitized Sounds (IADS-2) for European Portuguese. *Behavior Research Methods*. 2013;45(4):1168-81.

22. Bradley MM, Lang PJ. Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 1994;25(1):49-59.

23. Brunner E, Domhof S, Langer F. Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments. *Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments*. 2002.
24. Noguchi K, Gel YR, Brunner E, Konietzschke F. nparLD: An R Software Package for the Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments. 2012. 2012;50(12):23.
25. Guntekin B, Basar E. Emotional face expressions are differentiated with brain oscillations. *International journal of psychophysiology : official journal of the International Organization of Psychophysiology*. 2007;64(1):91-100.
26. Mauss IB, Robinson MD. Measures of emotion: A review. *Cognition and Emotion*. 2009;23(2):209-37.
27. Baumgartner T, Esslen M, Jancke L. From emotion perception to emotion experience: emotions evoked by pictures and classical music. *International journal of psychophysiology : official journal of the International Organization of Psychophysiology*. 2006;60(1):34-43.
28. Flores-Gutiérrez E, Díaz J-L, Barrios F, Favila-Humara R, Guevara M, Río-Portilla Y, et al. Metabolic and electric brain patterns during pleasant and unpleasant emotions induced by music masterpieces. *International journal of psychophysiology : official journal of the International Organization of Psychophysiology*. 2007;65:69-84.
29. Kang J-H, Jeong JW, Kim HT, Kim SH, Kim S-P. Representation of Cognitive Reappraisal Goals in Frontal Gamma Oscillations. *PLOS ONE*. 2014;9(11):e113375.
30. Onton J, Makeig S. High-frequency broadband modulation of electroencephalographic spectra. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2009;3(61).
31. Muller MM, Keil A, Gruber T, Elbert T. Processing of affective pictures modulates right-hemispheric gamma band EEG activity. *Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*. 1999;110(11):1913-20.
32. Gemignani A, Santarcangelo E, Sebastiani L, Marchese C, Mammoliti R, Simoni A, et al. Changes in autonomic and EEG patterns induced by hypnotic imagination of aversive stimuli in man. *Brain Research Bulletin*. 2000;53(1):105-11.

33. Shahabi H, Moghimi S. Toward automatic detection of brain responses to emotional music through analysis of EEG effective connectivity. *Computers in Human Behavior*. 2016;58:231-9.
34. Herrington JD, Mohanty A, Koven NS, Fisher JE, Stewart JL, Banich MT, et al. Emotion-modulated performance and activity in left dorsolateral prefrontal cortex. *Emotion (Washington, DC)*. 2005;5(2):200-7.
35. Bekkedal MYV, Rossi J, Panksepp J. Human brain EEG indices of emotions: Delineating responses to affective vocalizations by measuring frontal theta event-related synchronization. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2011;35(9):1959-70.

Apêndices

Apêndice I – Protocolo de Consentimento de Participação em Projeto de Investigação

Apêndice II – Questionário de Dados Sociodemográficos e Comportamentos

Apêndice III – Escala Self-Assessment Manikin (SAM)

Apêndice IV – Diagramas de Extremos e Quartis

Apêndice I

Protocolo de Consentimento de Participação em Projeto de Investigação

PROTOCOLO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO EM PROJETO DE INVESTIGAÇÃO

Estudo das respostas emocionais à imagem e ao som através da avaliação neurofisiológica em alunos da UBI

Com a convicção de que emoções específicas podem ser detetadas mediante o uso de EEG e são passíveis de sofrer modulação, no presente trabalho objetiva-se confirmar que esta representação é, de facto, verídica, bem como averiguar se o grau de alexitimia previamente avaliado pela escala correspondente se traduz, de alguma forma, nessas respostas eletroencefalográficas.

No âmbito da realização da Tese de Mestrado em Medicina, conduzido na Faculdade de Ciências da Saúde - Universidade da Beira Interior, sob orientação da Doutora Maria da Assunção Morais e Cunha Vaz Patto enquanto investigadora principal, vimos por este meio convidá-lo (a) a participar neste projeto de Investigação, intitulado: “Estudo das respostas emocionais à imagem e ao som através da avaliação neurofisiológica em alunos da UBI”. A sua participação é inteiramente voluntária.

Leia, por favor, a informação abaixo e, no caso de concordar com a mesma, pedimos-lhe que assine.

Numa primeira fase, ser-lhe-á pedido que preencha dois questionários: um com algumas questões sociodemográficas e dados pessoais; o segundo, já mais orientado para o projeto – a Escala de Alexitimia (TAS 20), para que nos seja possível, posteriormente, analisar os resultados.

De seguida, a proposta é que seja submetido(a) à realização de um registo eletroencefalográfico (EEG), em ambiente laboratorial controlado, enquanto procede à visualização de imagens/audição de sons padronizados. Serão registadas e, posteriormente, interpretadas as alterações verificadas aquando do processamento cerebral desses estímulos. Ser-lhe-á ainda pedido que reporte as emoções experienciadas utilizando uma escala de medição das emoções.

Por último, ser-lhe-ia pedido que fosse submetido a electroestimulação com posterior visualização de nova série de imagens/sons, com novo registo e análise das suas respostas.

A sua participação é voluntária, estando garantida a ausência de quaisquer prejuízos caso não queira colaborar no estudo. É, ainda, completamente livre de desistir do mesmo em qualquer fase do processo. O presente estudo mereceu parecer favorável da Comissão de Ética.

É garantida a confidencialidade e o uso exclusivo dos dados recolhidos para o presente estudo;

não se pretendem recolher dados identificativos, nem tornar públicas quaisquer informações inerentes aos mesmos.

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Assinatura/s de quem pede consentimento:
... ..

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências.

- 1) Desta forma, aceito participar **em todas as fases** deste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

Nome:
Assinatura:... .. **Data:** /..... /.....

- 2) Desta forma, aceito participar **apenas nas duas primeiras fases** deste estudo, **não desejando ser submetido a estimulação eletromagnética**, e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

Nome:
Assinatura:... .. **Data:** /..... /.....

(assine apenas uma das opções acima, de acordo com a sua preferência)

Apêndice II

Questionário de Dados Sociodemográficos e Comportamentos

Questionário de Dados Sociodemográficos e Comportamentos

Este questionário pretende recolher informações simples essenciais para a posterior análise dos resultados obtidos na parte prática do projeto "Estudo das respostas emocionais ao som através da avaliação neurofisiológica em alunos da UBI". Agradeço desde já o tempo dispensado para o seu preenchimento.

***Obrigatório**

1. Idade *

2. Curso e ano *

3. Tem alguma doença do Sistema Nervoso Central ou Psiquiátrica conhecida? (ex. epilepsia ou depressão) *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

4. Se respondeu "sim" à questão anterior, especifique qual a doença

5. Tem cefaleias (dores de cabeça) ou enxaquecas frequentes? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

6. Se respondeu "sim" à questão anterior, nas últimas 2 semanas, com que frequência teve cefaleias ou enxaquecas?

7. Tem algum problema de audição diagnosticado? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

8. Se sim, indique qual e se afeta a sua percepção auditiva

9. Tem história de traumatismo crânio-encefálico? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

10. Consome habitualmente substâncias psicoativas (incluindo álcool, drogas e tabaco)? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

11. Se respondeu "sim" à questão anterior, com que frequência o fez nas 2 últimas semanas e qual/quais a/s substância/substâncias?

12. Horas de sono por noite (em média nas 2 últimas semanas) *

13. Teve alguma experiência que considere traumática na infância? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

14. Gosta de música? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

15. Que estilo de música mais gosta? *

Marcar apenas uma oval.

- Géneros eruditos - Música clássica
- Géneros eruditos - Música romântica
- Música eletrónica - Vertente Erudita
- Rock
- Rock and Roll
- Pop
- Punk
- Heavy Metal
- Reggae
- Rap
- Jazz clássico
- Jazz de fusão
- Bossa nova
- Gospel
- Fado
- Folk
- Blues
- Soul
- Funk
- Outra: _____

16. Ouve com regularidade os estilos que mais gosta? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

17. Que estilo de música menos gosta? *

Marcar apenas uma oval.

- Géneros eruditos - Música clássica
- Géneros eruditos - Música romântica
- Música eletrónica - Vertente Erudita
- Rock
- Rock and Roll
- Pop
- Punk
- Heavy Metal
- Reggae
- Rap
- Jazz clássico
- Jazz de fusão
- Bossa nova
- Gospel
- Fado
- Folk
- Blues
- Soul
- Funk

18. Ouve com regularidade estilos que não gosta? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

19. Com que regularidade ouve música (dias por semana e horas por dia)? *

20. Estudou música? Se sim, em que instituição, qual o instrumento e quanto tempo/qual o grau obtido? *

21. Quando ouve música: *

Marcar apenas uma oval.

- Ouve pelo prazer em si
- Ouve com o intuito de alterar um estado emocional, por exemplo, para se animar quando desanimado
- Ambas as situações

22. É dextro? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

23. Horas de sono na noite anterior ao dia da recolha de dados

24. Hoje, dia da recolha de dados, consumiu alguma substância psicoativa incluindo tabaco, álcool ou café? Indique a quantidade e horas do dia (aproximadamente)

25. Hoje, dia da recolha de dados, teve algum acontecimento que o marcou de forma positiva ou negativa?

Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim, de forma positiva
- Sim, de forma negativa

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

Apêndice III

Escala Self-Assessment Manikin (SAM)

Self-Assessment Manikin (SAM)

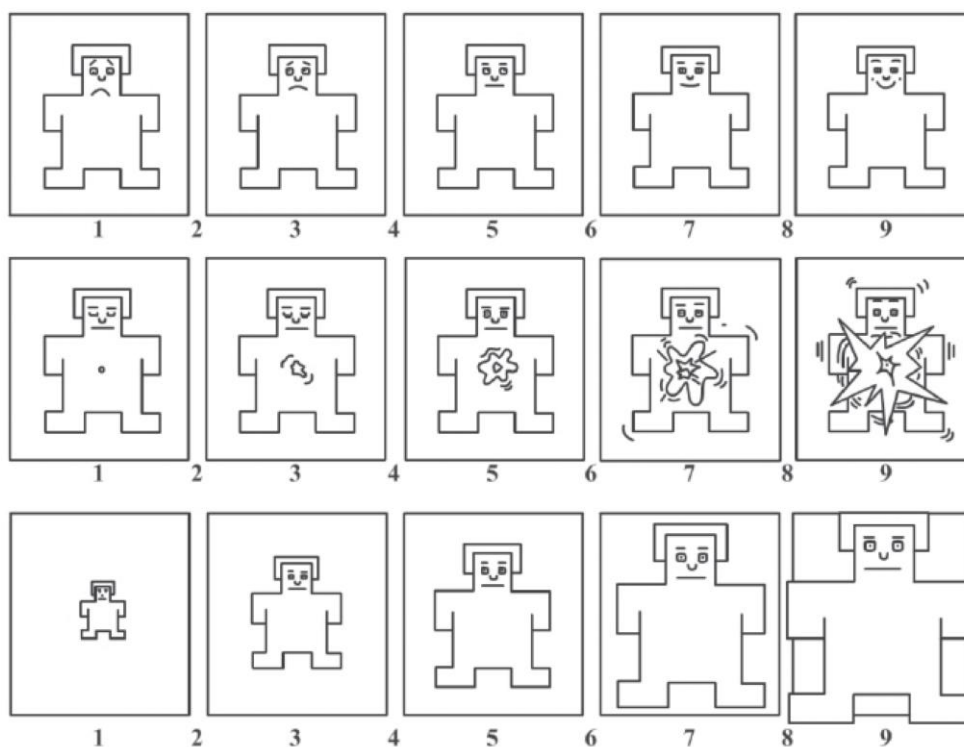
O *Self-Assessment Manikin (SAM)* é um questionário/ferramenta de avaliação orientado por imagens destinado a medir as respostas emocionais, tendo por base representações de três diferentes dimensões destas mesmas repostas: valência (felicidade/tristeza), intensidade (excitante/relaxante) e dominância (controlo sobre a emoção/dominado).

Assim, é pedido que, em cada linha, selecione o número correspondente à imagem/entre imagens que melhor se enquadra com a sua emoção.

Na primeira linha, classifique a emoção quanto à valência, sendo o nº 1 representativo de tristeza máxima e o nº 9 de alegria máxima.

Na segunda linha, classifique quanto à intensidade, sendo o nº 1 representativo de relaxamento máximo e o nº 9 de excitação máxima.

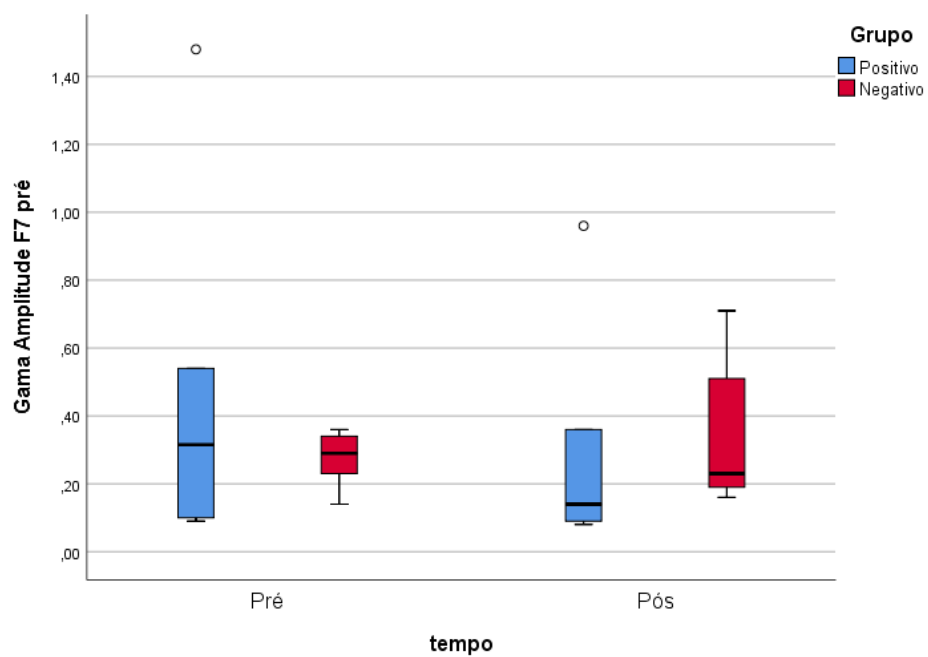
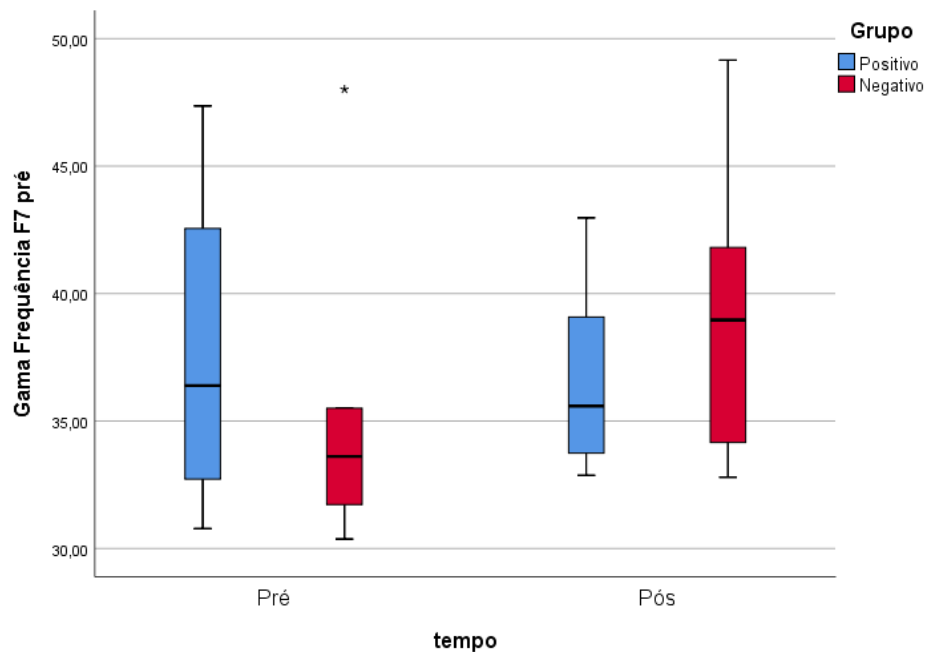
Na terceira linha, classifique quanto à dominância: escolha entre o nº 1, completamente dominado pela emoção, e o nº 9, completamente sob controlo da emoção experienciada.

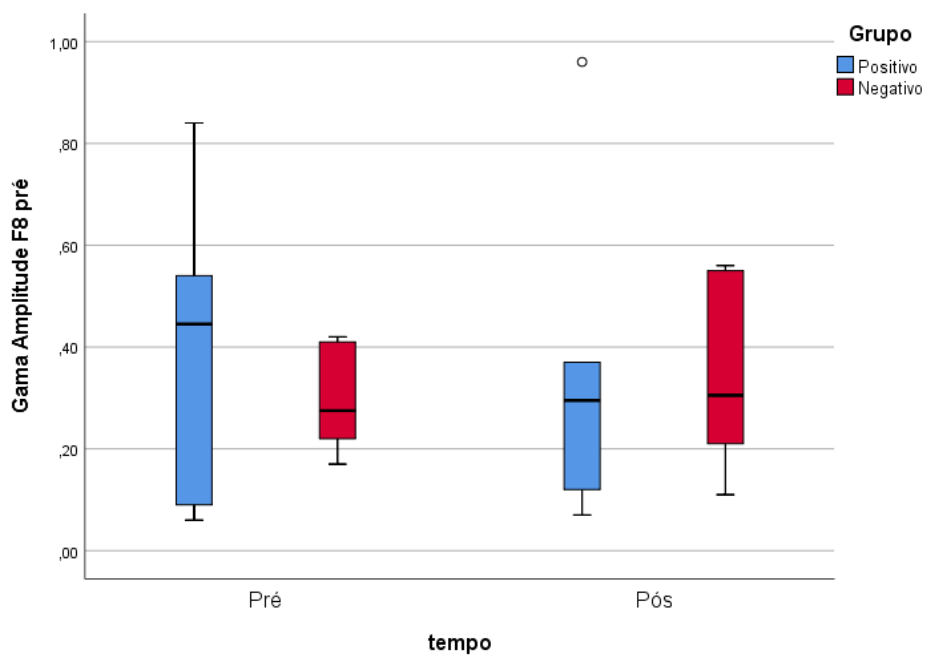
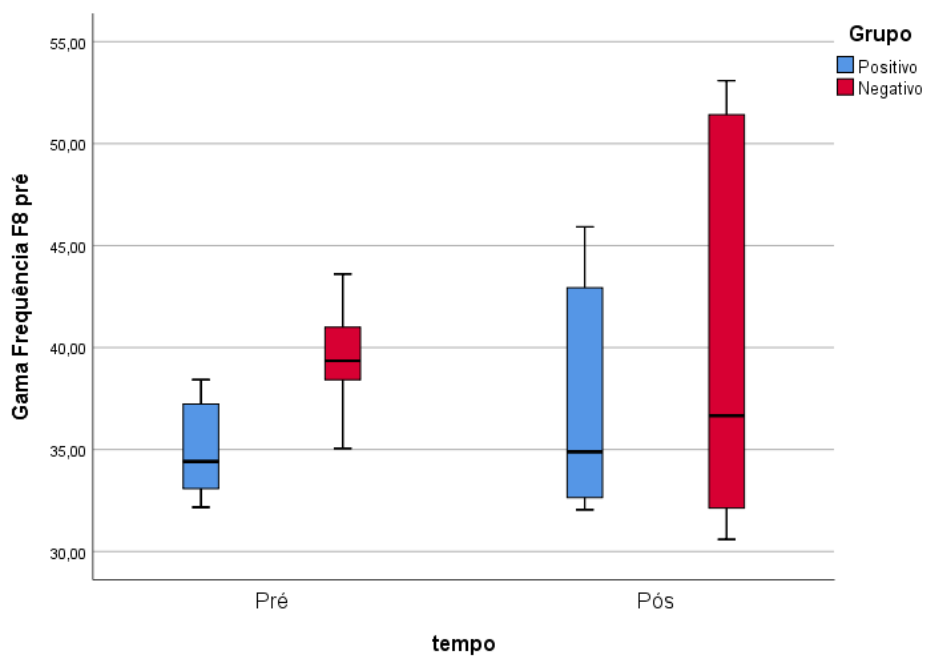


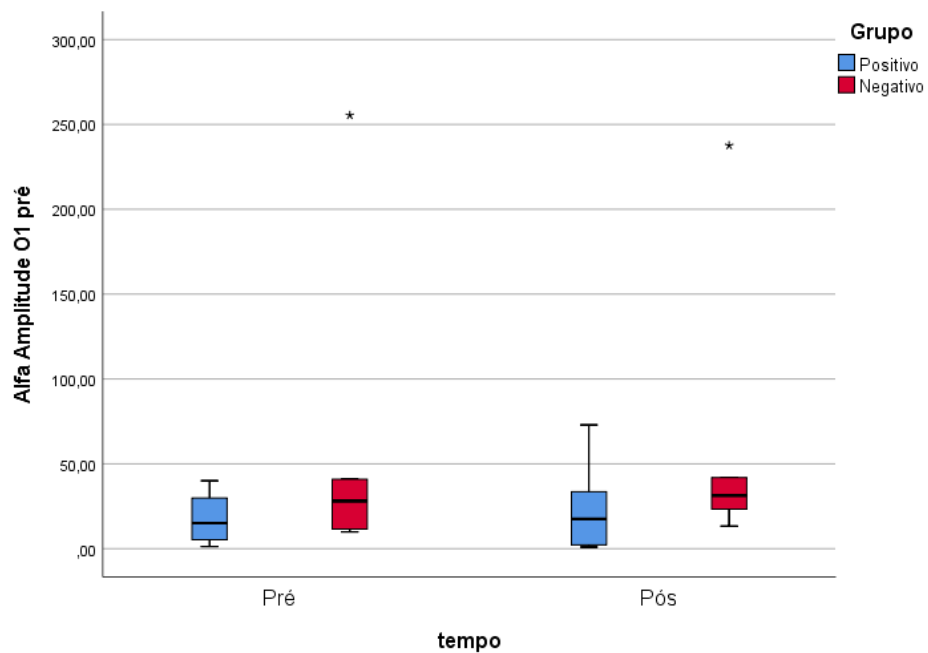
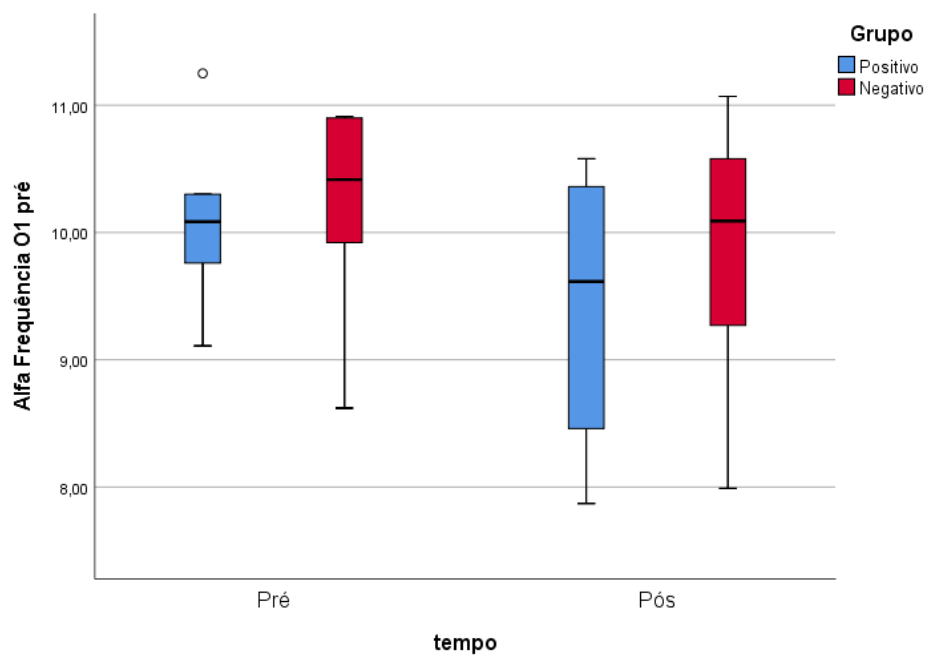
Gratos pela sua colaboração!

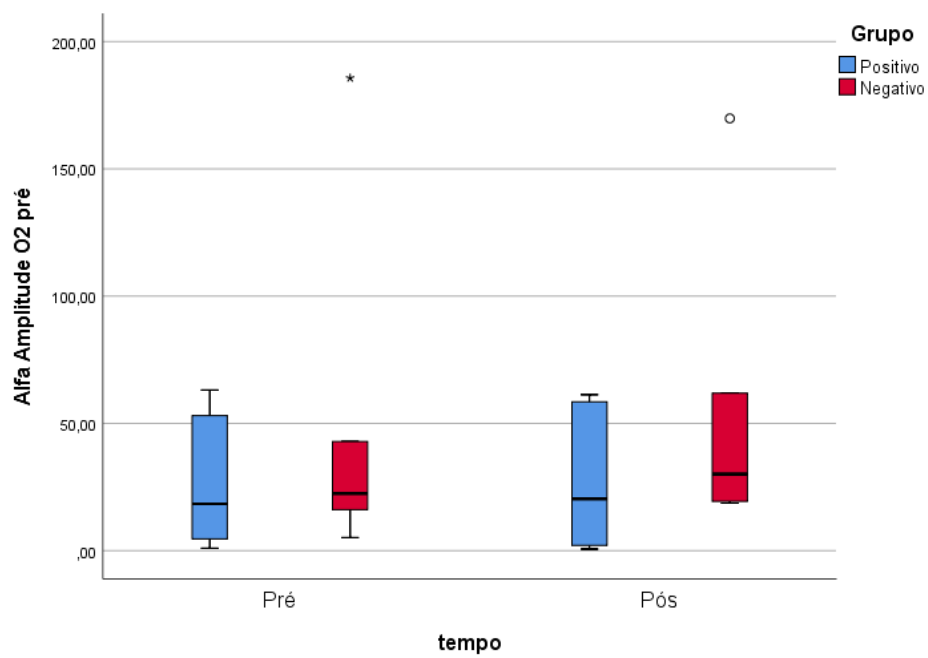
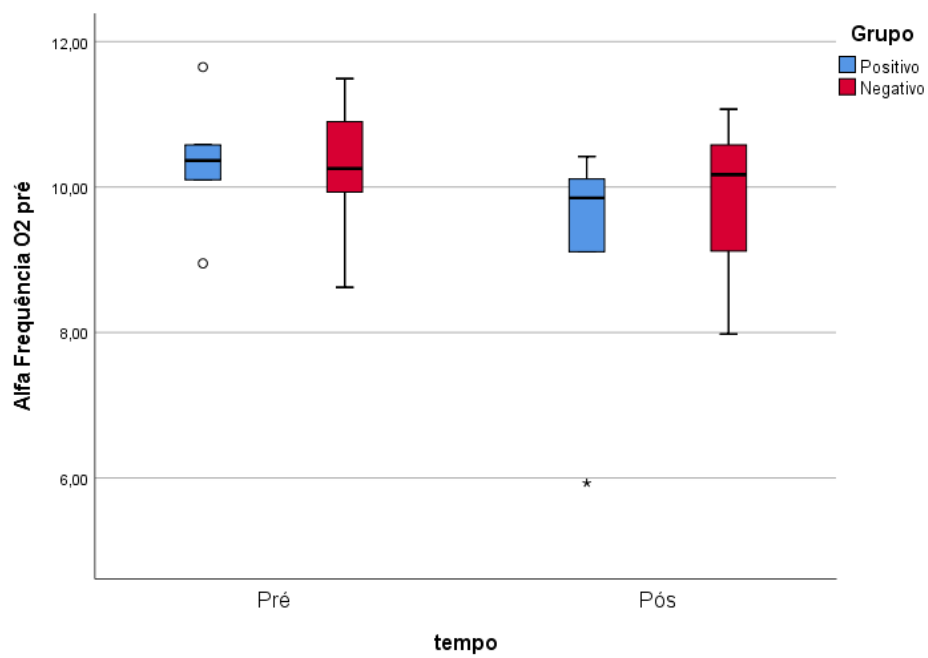
Apêndice IV

Diagramas de Extremos e Quartis









Anexos

Anexo I – Aprovação do Projeto de Investigação pela Comissão de Ética

Anexo II - Escala de Alexitimia de Toronto

ANEXO I

Aprovação do Projeto de Investigação pela Comissão de Ética



comissaodeetica@ubi.pt
Convento de Santo António
6201-001 Covilhã | Portugal

Parecer relativo ao processo n.º CE-UBI-Pj-2019-046:ID1448

Na sua reunião de 24 de setembro de 2019 a Comissão de Ética apreciou a documentação científica submetida referente ao pedido de parecer do projeto *“Estudo das respostas electroencefalograficas a estímulos emocionais visuais e auditivos”*, da proponente **Maria da Assunção Vaz Patto**, a que atribuiu o código n.º CE-UBI-Pj-2019-046.

Na sua análise não identificou matéria que ofenda os princípios éticos e morais sendo de parecer que o estudo em causa pode ser aprovado.

Covilhã e UBI, 22 de outubro de 2019

O Presidente da Comissão de Ética

Professor Doutor José António Martinez Souto de Oliveira
Professor Emérito

ANEXO II

Escala de Alexitimia de Toronto



Psicologia Médica

Amostra Número

= Escala de Alexitimia de Toronto (TAS - 20) =

Instruções

Usando a escala como um guia, indique qual o grau de acordo ou de desacordo para cada uma das afirmações seguintes, marcando a preto o local apropriado. Assinale apenas uma resposta para cada afirmação.

Marque os círculos deste modo: ●
E não assim: ☒ ☑

Assinale a resposta que considere mais aproximadamente correcta.

	Desacordo total	Desacordo moderado	Sem opinião	Acordo moderado	Acordo total
1. Muitas vezes sinto-me confuso(a) em relação ao tipo de emoção que estou a sentir.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. É-me difícil encontrar as palavras certas para descrever os meus sentimentos.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Tenho sensações físicas que nem os médicos entendem.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Sou capaz de descrever facilmente os meus sentimentos.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Mais do que limitar-me a descrever os problemas, prefiro analisá-los.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Quando estou aborrecido(a), não sei se me sinto triste, se assustado(a), ou zangado(a).....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Fico muitas vezes baralhado(a) com sensações que tenho no corpo.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Prefiro muito simplesmente deixar que as coisas aconteçam na vez de estar a compreender porque é que se passaram assim.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Tenho sentimentos que não sei identificar lá muito bem.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. É essencial manter contacto com as emoções.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Acho difícil descrever o que sinto sobre as pessoas.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Às vezes pedem-me para dizer mais o que sinto.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Não sei o que se passa cá dentro de mim.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Muitas vezes não sei porque estou zangado(a).....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Prefiro mais falar com as pessoas sobre o seu dia-a-dia do que sobre os seus sentimentos.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Prefiro ver programas "leves" que distraiam do que dramas psicológicos.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. É-me difícil revelar os meus sentimentos mais íntimos, mesmo a amigos chegados.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Posso sentir-me próximo(a) de uma pessoa, mesmo em momentos de silêncio.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Acho que examinar os meus sentimentos é útil para resolver problemas pessoais.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Estar à procura de significados ocultos em filmes ou peças de teatro, impede a pessoa de se divertir.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Verifique por favor se respondeu a todas as questões

Obrigado!