

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
**FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA**

**BASE DE DADOS EM ELETROENCEFALOGRAFIA
(EEG)**

Patrícia Gonçalves da Costa

Orientador: Prof. Dr. João Batista Destro Filho

Uberlândia – MG

Junho, 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

**BASE DE DADOS EM ELETROENCEFALOGRAFIA
(EEG)**

Patrícia Gonçalves da Costa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência, área de concentração: Engenharia Biomédica.

Orientador: Dr. João Batista Destro Filho.

Uberlândia – MG

Junho, 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

BASE DE DADOS EM ELETROENCEFALOGRAFIA
(EEG)

Patrícia Gonçalves da Costa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência, área de concentração: Engenharia Biomédica.

Orientador: Dr. João Batista Destro Filho.

Membros da Banca:

Prof. Dr. João Batista Destro Filho
(Orientador –FEELT - UFU)

Prof. Dr. Francisco Fambrini
(Membro da Banca – FMU- São Carlos)

Dr. Marcos Campos
(Membro da Banca – HC – UFU)

Uberlândia-MG

Junho, 2022.

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo (a) próprio (a) autor (a).

C837 Costa, Patrícia Gonçalves da, 1982-
2022 BASE DE DADOS EM ELETROENCEFALOGRAFIA (EEG)
[recurso eletrônico] / Patrícia Gonçalves da Costa. - 2022.

Orientador: João Batista Destro Filho Filho.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Engenharia Biomédica.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2022.279>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Engenharia biomédica. I. Filho, João Batista Destro, 1970-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação
em Engenharia Biomédica. III. Título.

CDU: 62:61

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com a AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto – CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira – CRB6/3074



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Engenharia Biomédica				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, O84, PPGEB				
Data:	Vinte e um de junho de dois mil e vinte e dois	Hora de início:	10 horas	Hora de encerramento:	13h30
Matrícula do Discente:	11722EBI006				
Nome do Discente:	Patrícia Gonçalves da Costa				
Título do Trabalho:	Base dados em eletroencefalografia (EEG)				
Área de concentração:	Engenharia Biomédica				
Linha de pesquisa:	Sistemas Computacionais e Dispositivos Aplicados à Saúde				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Estudo do efeito da estimulação musical baseado em eletroencefalografia				

Reuniu-se pela plataforma Microsoft Teams, em conformidade com a PORTARIA Nº36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, assim composta: Professores Doutores: Marcos Campos - HCU/UFU; Francisco Fambrini - FMU; João Batista Destro Filho - PPGEB/UFU, orientador da candidata.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. João Batista Destro Filho, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **João Batista Destro Filho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 21/06/2022, às 12:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Campos, Médico(a)**, em 21/06/2022, às 12:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Francisco Fambrini, Usuário Externo**, em 21/06/2022, às 12:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_documento.php?acao=documento_conferir&id_orgao_externo=0

informando o código verificador **368846** e o código CRC **C39C757C**.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida, pelas oportunidades e desafios aos quais me foram designados.

Agradeço à minha família, meus pais que sempre me apoiaram e pelo incentivo ao longo dessa jornada.

Agradeço a meu esposo Wesley pelo carinho e paciência e aos meus filhos Luiz Felipe e Pedro Henrique pelos constantes ensinamento de amor.

Agradeço à direção da Unidade de Terapia Intensiva Adulta (UTIA) do nosso Hospital de Clínicas, na figura da Dra. Juliane Melo, pela autorização administrativa, constante assessoria técnica e confiança em mim depositada, possibilitando o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço à diretoria do Setor de Neurologia Clínica, na figura do Dr. Marcos Campos, pela autorização administrativa, e constante colaboração técnica, sem a qual este trabalho não teria sido realizado. Agradeço ao Comitê de Ética da UFU, pela compreensão, acolhimento e confiança dedicadas a este projeto.

Agradeço ao colega de trabalho Paulo Betterro, pela atenção e colaboração com a interpretação e laudo de cada registro de eletroencefalograma.

Agradeço aos estudantes de pós-graduação Camila, Gaspar, Izabella, João Ludovico, a muitos estudantes em Iniciação Científica e a todos que direto e indiretamente se empenharam para realização desse trabalho. Juntos formamos uma grande, equipe onde foi possível a concretização de muitos estudos e aprendizados durante esse período.

Ao professor João Batista Destro Filho, serei eternamente grata pelo profissionalismo, amizade, paciência, empenho e pelas belas palavras e orações de incentivo em um momento crítico de minha vida pessoal ao qual sem elas eu não teria conseguido chegar até aqui.

RESUMO

O manejo de pacientes em estado de coma envolve não apenas o cuidado com sua homeostase orgânica básica, como também a reabilitação e o despertar do coma. Nesse contexto, estimulações cognitivas realizadas durante a internação, como a musicoterapia, revelam ter papel fundamental na qualidade de vida pós-UTI. Esta dissertação resume o processo de construção de uma base de dados, para a qual foram coletados dados clínicos e o exame EEG de 62 pacientes comatosos. Estes foram submetidos a diferentes estimulações musicais, sendo o procedimento realizado nos pacientes críticos da Unidade de Terapia Intensiva Adulta (UTIA), do Hospital de Clínicas de Uberlândia (HCU), durante 2018-2019. O perfil clínico geral destes pacientes foi levantado, sendo que o perfil particular dos pacientes que foram a óbito foi comparado com aquele homólogo dos pacientes que saíram da UTIA após sua internação. Um protocolo próprio de estimulação musical foi desenvolvido, adaptado ao contexto SUS da UTIA-HCU, levando em consideração quesitos como precisão do procedimento, minimização do ruído, ética da coleta e mínima interferência nas rotinas médicas. Um exemplo simples de estudo quantitativo foi realizado, permitindo verificar que, mesmo no contexto de uma estimulação musical longa (8 min), as alterações na atividade bioelétrica em termos de potência são em geral baixas, ocorrendo em apenas alguns eletrodos, e se concentrando na faixa neurológica delta.

Palavras chave: EEG, coma, estimulação musical.

ABSTRACT

Comatose patients' treatment involves not only caring for their basic organic homeostasis, but also rehabilitation and awakening from coma. In this context, cognitive stimulation performed during hospitalization, such as music therapy, may be considered of paramount relevance in the patient life quality, just after the Intensive Care Unit (ICU) hospitalization. This dissertation summarizes the development of a database, for which clinical data and EEG examination of 62 comatose patients were collected. These were subjected to different musical stimulations, the procedure being performed on critically ill patients of the Adult ICU (AICU), Uberlandia Clinic Hospital (HCU), during 2018-2019. The general clinical profile of these patients was assessed, and the particular profile of patients who died was compared with that of patients who left the AICU after their hospitalization. A musical stimulation protocol was developed, adapted to the context of the Brazilian Public Health System (SUS), taking into account requirements such as methodological precision, noise suppression, ethics involved during collection, and minimal interference in medical routines. A simple example of a quantitative study was carried out, yielding that, even in the context of a long musical stimulation (8 min), the changes in the bioelectric activity in terms of spectral power are generally low, occurring in only a few electrodes, and concentrating on the delta wave.

Keywords: EEG, coma, musical stimulation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quantidade de pacientes por Diagnóstico para cada Desfecho	24
Tabela 2. Comparativo da quantidade de pacientes por gênero em cada desfecho.....	24
Tabela 3. Comparativo da quantidade de pacientes por idade - gênero em cada desfecho.....	25
Tabela 4. Quantidade de pacientes por Pedido Atual para cada Desfecho.....	25
Tabela 5. Resultados do Teste G para Diagnóstico versus Desfecho.....	27
Tabela 6. Resultados do Teste G para Desfecho versus Pedido Atual.....	27
Tabela 7. Resultados do Teste G para Laudo versus Pedido Atual.....	27
Tabela 8. Resultados do Teste G para Laudo versus Desfecho.....	28
Tabela 9. Resultados das medianas obtidas através da utilização do quantificador PCP e do quantificador VPC para situação pré-estímulo (PE) e com estímulo (E).....	41
Tabela 10. Resultados dos P-valores obtidos através da comparação estatística dos quantificadores PCP e VPC, para situação pré estímulo (PE) e com estímulo (E).....	43
Tabela 11. Resultados da variação percentual [%] da mediana do quantificador pcp para cada eletrodo e ritmo	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVC	Acidente vascular cerebral
CEP	Comitê de ética em pesquisa
E	Estímulo
EEG	Eletroencefalograma
<i>ep</i>	Época selecionada
HCU	Hospital de Clínicas de Uberlândia
HO	Ossificação heterotópica
<i>i</i>	Época selecionada
IOT	Intubação orotraqueal
<i>Md</i>	Mediana de valores pcp
<i>Pcprimo i</i>	Porcentagem de contribuição de potencia
PCP	Porcentagem de contribuição de potência
PE	Pré estímulo
RASS	Escala de agitação e sedação de <i>Richmond</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TCE	Traumatismo crânio encefálico
TQT	Traqueostomia
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo
UTIA	Unidade de Tratamento Intensivo Adulto
VM	Ventilação Mecânica
VPC	Varição da Potência Cerebral

SUMÁRIO

CAPITULO 1	13
1. INTROUÇÃO	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
CAPITULO 2	20
2.1. CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS E PERFIL DOS PACIENTES	20
2.2 COLETAS DE DADOS CLINICOS	21
2.2.1 Resultados e Discussões	22
2.2.2. Conclusões da análise estatística e comparações com a literatura	28
2.3. COLETAS DE EEG	31
2.3.1. Coletas para estudo e minimização do ruído nos registros EEG	32
2.3.2. Coletas para avaliação dos efeitos da frequência de amostragem e do filtro notch	33
2.3.3. Coletas para avaliação do nível responsividade em função do volume da música usada	33
2.3.4 Coletas para avaliação de possíveis respostas seletivas a diferentes estímulos musicais	33
2.4. CONCLUSÃO GERAL DO CAPITULO	33
CAPITULO 3	37
3.1. EXEMPLO DE ESTUDO QUANTITATIVO SOBRE A ESTIMULAÇÃO MUSICAL LONGA EM pacientes comatosos	37
3.2. METODOLOGIA	37
3.3. RESULTADOS	40
3.4. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES	46
CAPITULO 4	49
4.1 CONCLUSÃO FINAL	49
ANEXOS	51

CAPITULO 1

1. INTROUÇÃO

O coma é um estado clínico em que o indivíduo não demonstra nenhum conhecimento de si próprio e do ambiente em que se encontra, e que normalmente é caracterizado pela ausência ou extrema diminuição do nível de alerta comportamental, conhecido como nível de consciência, estando o paciente não responsivo aos estímulos internos e/ou externos e de olhos fechados (PUGGINA; SILVA, 2011).

O estado de consciência pode ser definido como um estado no qual se tem conhecimento e percepção de sua própria existência e do ambiente em seu entorno, soma das funções cognitivas do cérebro e a capacidade de resposta à estímulos externos e à uma necessidade interior (ROPPER, 2014). Tal comportamento consciente depende de áreas cerebrais funcionais relativamente intactas, que interagem entre si de forma extensiva, assim como sistemas ativadores mais profundos do tronco cerebral superior, hipotálamo e tálamo (PLUM; POSNER, 1982).

O coma pode ser classificado em coma estrutural, quando é causado por danos nas estruturas cerebrais de forma direta ou indireta (KADAPATTI, 2020); coma não estrutural, quando a causa é metabólica, por exemplo, devido à neuro infecções ou até mesmo a diabetes mellitus, ou então induzidos por intoxicação por drogas ou envenenamento (HIREMATH; SHASHIDHARAN, 2016).

Há também a condição do coma induzido, em consequência da aplicação de medicamentos sedativos para a redução de funções cerebrais do paciente (SILVA; SILVEIRA; MARCHI-ALVES; MENDES; GODOY, 2019).

A avaliação clínica dos pacientes em coma é complexa e dependerá de interpretações subjetivas do comportamento espontâneo e voluntário observado, e por isso encontra-se muitas vezes vulnerável ao erro diagnóstico, principalmente porque depende da avaliação comportamental. Considerando esta limitação, é importante a investigação de novas ferramentas ou dados clínicos que mostrem uma sensibilidade e uma confiabilidade mais elevadas para detectar sinais sutis de recuperação da consciência, sendo o uso da atividade elétrica cortical uma possibilidade interessante (SCHELL; PUNTILHO, 2005).

A medicina atualmente tem alcançado significativas contribuições com pesquisas realizadas na área da neurociência, possibilitando uma maior compreensão do cérebro e do seu funcionamento (FREEMAN, 2013).

Um dos métodos mais utilizados para a captação dos sinais emitidos pelo cérebro é o Eletroencefalograma (EEG), que reflete a atividade elétrica do córtex por meio do posicionamento de vários eletrodos e receptores no couro cabeludo. O sinal coletado pelo EEG é bastante utilizado durante a avaliação e o diagnóstico de diversas patologias cerebrais (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017).

A revisão (WILSON, 2013) fornece detalhes clínicos dos padrões de EEG em coma com várias causas e como o EEG contribui na avaliação do prognóstico do paciente, ocupando um lugar fundamental na avaliação e tratamento do coma.

Existem inúmeras aplicações do EEG na clínica e uma delas é o estudo dos estados de consciência alterados, que fornecem informações decisivas para o manejo de pacientes internados em unidades de terapia intensiva (UTIs). Quando se alia o EEG com escalas clínicas como a de Glasgow, a avaliação do paciente comatoso se torna mais segura clinicamente (RAMOS, 2018).

A reatividade do EEG é geralmente analisada através de qualquer alteração em frequência ou amplitude do padrão de fundo EEG, detectado visualmente após a aplicação de um estímulo externo. A estimulação externa geralmente inclui a aplicação de estímulos auditivos (ou seja, gritando ou palmas), estímulos somatossensoriais (isto é, aplicação pressão na região supraorbital) ou estímulos visuais (ou seja, abertura do olho passivo), mas não há consenso sobre o particular estímulo ou estímulos que precisam ser aplicados (HERMANS; WESTOVER; PUTTEN; HIRSCH; GASPARD, 2016).

Uma área ainda pouco explorada com o uso de EEG é a musicoterapia, onde os pacientes comatosos são expostos a músicas (tons e melodias), com o objetivo de melhorar a qualidade de parâmetros diversos, como respostas cognitivas e de recuperação dos mesmos, no contexto da reabilitação cognitiva, ou do despertar. A literatura acadêmica traz alguns trabalhos que foram desenvolvidos nos últimos anos, que objetivam correlacionar a resposta elétrica cerebral à estimulação musical (MUSKAT; CORREIA; CAMPOS, 2000).

Na revisão (OKELLY, 2016), a compreensão neurocientífica está surgindo de como a musicoterapia pode apoiar melhorias na cognição, movimento e regulação emocional. Sendo usado três maneiras principais: estudos *in situ*, onde as medidas são usadas durante sessões de musicoterapia para explorar processos neurológicos subjacentes; (b) comparações em que neuroimagem e medidas neurológicas fornecem biomarcadores de mudanças gerais nos processos cerebrais pré e pós intervenções, e (c) aproximações, onde os métodos são focados nos efeitos de características musicais específicas e descobertas exploradas para identificar mecanismos de ação do processo de musicoterapia.

A música é um potente estimulador para uma ampla gama de emoções básicas e complexas associadas a alterações na excitação fisiológica, sentimento subjetivo expressão motora (KOELSCH et al., 2006, 2008; GREWE et al., 2007a, b).

Do ponto de vista fisiológico, a revisão (NOBRE, 2012) discute como a música pode ocasionar diferentes respostas fisiológicas no organismo humano, como, por exemplo, alteração da pressão arterial, frequência cardíaca, respiratória, redução da ansiedade e limiar de dor, e melhora da qualidade de vida. Outra fonte de interesse dos estudos científicos reside em explicar como os diferentes componentes de processamento emocional da música interagem entre si, levando a uma complexa cadeia de fenômenos eletroquímicos, e até mesmo hormonais.

Muskat (2000) relata que as alterações fisiológicas em consequência da estimulação sonora podem refletir-se nas mudanças dos padrões, no reflexo de orientação, na variabilidade das respostas fisiológicas envolvidas em processos de atenção e expectativa musicais. Do ponto de vista bioelétrico, isto pode ser traduzido na mudança de frequência, topografia e amplitude dos ritmos elétricos cerebrais. Pesquisas realizadas em pacientes com lesão cerebral evidenciam que a perda da função verbal (afasia) não é normalmente acompanhada da perda das funções musicais (amusia).

Em consequência destes fatos, recentemente cogitou-se a utilização da música para a estimulação de pacientes comatosos. Na revisão (ROLLNIK, 2014), apresenta-se uma visão geral do uso da musicoterapia em neurologia precoce, reabilitação de pacientes com coma e outros distúrbios da consciência. Parece razoável acreditar que ouvir música – como parte de um ambiente enriquecido – pode ser de grande valor e utilidade terapêutica nesses pacientes.

A musicoterapia ativa (ou seja, aplicada ao vivo e a cores por um músico que executa presencialmente) foi tentada em pacientes com lesão cerebral, que já foram capazes de cooperar até certo ponto. A terapia consistia em improvisação musical entre paciente e terapeuta, cantando ou tocando diferentes instrumentos musicais, de acordo com as funções vitais observadas em manitor, com a condição neurológica do paciente e as habilidades motoras dos pacientes (FORMISANO et al., 2001).

O estudo considerou $n = 34$ pacientes, com duração média de coma de 52 dias, e intervalo desde o início do coma até o início da reabilitação de 154 dias. Resultados mostraram uma melhoria significativa da interação dos pacientes com o terapeuta, e uma redução de comportamentos como inércia ou agitação psicomotora (FORMISANO et al., 2001).

No artigo (COSSU, 2014), os autores estudam a importância da estimulação cognitiva no manejo do indivíduo em coma. Além da questão da reabilitação neurológica, discute-se também como tal estimulação permite a avaliação de seu nível de consciência e do grau de

recuperação após tratamento neurológico especializado. Permanece a necessidade de projetos multicêntricos para se avaliar mais cuidadosamente tais resultados.

No artigo (SCHNAKERS, 2016), os autores reforçam a importância de desenvolver terapêuticas que intensifiquem a plasticidade cerebral em adultos com lesões cerebrais graves, para alcançar a recuperação total da consciência. Portanto, intervenções com música ao vivo fornecem resultados mais promissores que estimulações feitas simplesmente com um áudio registrado e executado por caixas de som.

Melhorias em excitação e cognição durante a musicoterapia foram observados em um estudo com 21 pacientes comatosos (O'KELLY et al., 2013). Música executada ao vivo resultou em significativamente mais piscar de olhos em pacientes em estado vegetativo, quando comparados com o silêncio basal do mesmo paciente, sugerindo excitação aumentada.

No mesmo estudo, a amplitude do EEG cresceu para eletrodos da linha média, bem como nas faixas teta e alfa na área frontal, durante a apresentação ao vivo de música, quando tais resultados são quantitativamente comparados a outras estimulações (como ruído branco e músicas desagradáveis, em conformidade com perfil musicoterapêutico do paciente relatado pela família). Respostas diferentes dos pacientes a música ao vivo vs. ruído branco evidenciam indícios de atenção seletiva. Todavia, tais diferenças se mostraram muito mais intensas para pacientes em estado mínimo de consciência, relativamente àqueles em estado vegetativo (O'KELLY et al., 2013).

O artigo (VERGER, 2014) teve como objetivo comparar o efeito da música estruturada ao efeito de um som contínuo, considerando o comportamento relacional de pacientes em estado minimamente consciente. As respostas comportamentais de seis pacientes foram avaliadas usando a escala "Coma Recovery Scale-Revised. As sessões semanais de avaliação foram realizadas ao longo de quatro semanas, em duas condições: após a apresentação de qualquer música preferida do paciente, ou seguindo um som contínuo (condição de controle). As análises qualitativa e quantitativa mostraram que doze das dezoito sessões (66,6%) levaram a indicadores dos pacientes melhores para a condição de música, do que para a condição de controle. Sugere-se que a música preferida tem um efeito benéfico nas habilidades cognitivas dos pacientes com estado minimamente consciente.

A presente introdução resumidamente demonstra que analiticamente a literatura recente permite concluir que fornecer estimulação sensorial pode potencialmente estimular as redes neurais afetadas, acelerar a plasticidade cerebral e evitar uma privação sensorial que poderia retardar a recuperação do paciente. A eficácia de tal intervenção é, no entanto, ainda atualmente debatida. A musicoterapia revela portanto seu grande potencial para estimular esses pacientes.

Todavia, a literatura analisada também deixa evidente a baixa quantidade de trabalhos que desenvolvem essa temática com suporte de análise quantitativa, e também a inexistência de um consenso sobre a metodologia de aplicação da musicoterapia. Diante dessa visão alguns questionamentos devem ser realizados como: Qual estilo musical considerar? O comatoso responde diferente para diferentes estilos? Como estas mudanças fisiológicas se refletem nos parâmetros de monitorização dos pacientes críticos?

Em consequência desses questionamentos, a presente tese se propõe a construir uma base de dados, de forma a permitir responder às questões formuladas no parágrafo anterior, num contexto do Sistema Único de Saúde (SUS), onde o EEG representa o exame neurológico mais comum, de baixo custo e não-invasivo, melhor adaptado ao contexto tratado, e que possibilita análise quantitativa.

Para alcançar tal objetivo no Capítulo 2 a seguir, discute-se como a base de dados foi construída, apresentando-se seu conteúdo e os desafios metodológicos associados. Na sequência no Capítulo 3, a partir da análise comparativa do EEG de um comatoso durante o repouso, e do EEG do mesmo paciente, quando este último é submetido a uma longa estimulação (8 minutos contínuos), será apresentado um exemplo de estudo quantitativo.

O capítulo 3 consiste, portanto, num pequeno exemplo dos possíveis estudos que poderão ser desenvolvidos a partir da base de dados construída. As principais contribuições desta tese podem ser resumidas a seguir:

A) Foram coletados dados clínicos e o exame EEG de 62 pacientes comatosos, os quais foram submetidos a diferentes estimulações musicais em termos de estilo musical e do tempo / periodicidade de estimulação. O procedimento foi realizado nos pacientes críticos da Unidade de Terapia Intensiva Adulta (UTIA), do Hospital de Clínicas de Uberlândia (HCU), durante 2018-2019;

B) O perfil clínico dos 62 pacientes foi levantado, incluindo-se também a análise dos perfis clínicos particulares, ligado ao grupo dos pacientes que foram a óbito durante sua internação na UTIA, e ligado ao grupo dos pacientes que saíram da UTIA. Isso permite comparar e destacar características ligadas aos desfechos de internação óbito e saída da UTI;

C) Um protocolo próprio de estimulação musical foi desenvolvido, adaptado ao contexto SUS da UTIA – HCU, de forma a se realizar procedimentos de estimulação confiáveis, com o mínimo de ruído durante o mesmo, sem perturbar a rotina médica da UTIA (pois a estimulação foi realizada durante o exame de EEG já previsto em protocolo médico), respeitando as questões éticas envolvidas (assinatura do termo de compromisso, esclarecimentos à família, e respeito aos gostos musicais do paciente);

D) Um exemplo prático de estudo quantitativo foi implementado, sendo possível concluir que uma estimulação musical longa (8 min) leva a alterações muito pequenas da potência elétrica, de uma maneira geral, sendo que tais alterações são restritas a apenas alguns eletrodos, e se concentram na faixa neurológica delta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 4th. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2017.

CASTRO, M., TILLMANN, B., LUAUTÉ, J., CORNEYLLIE, A., DAILLER, F., ANDRÉ-OBADIA, N., ET AL. (2015). Boosting cognition with music in patients with disorders of consciousness. **Neurorehabil. Neural Repair**, n. 29, p. 734–742. [doi:10.1177/1545968314565464](https://doi.org/10.1177/1545968314565464).

COSSU, G. Therapeutic options to enhance coma arousal after traumatic brain injury: state of the art of current treatments to improve coma recovery. **British Journal of Neurosurgery**, v.28, n. 2, p. 187-198, Apr. 2014. <https://doi.org/10.3109/02688697.2013.841845>

FREEMAN, W. J.; QUIROGA, R. Q. **Imaging brain function with EEG**. 3. ed. New York 2013: Springer Science, 2013. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4984-3>

GOMES, R.; NASCIMENTO, E. F. DO; ARAÚJO, F. C. DE. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n.3, Rio de Janeiro, Mar. 2007. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007000300015>

GREWE, O., NAGEL, F., KOPIEZ, R., AND ALTENMÜLLER, E. Emotions over time: synchronicity and development of subjective, physiological, and facial affective reactions to music. **Emotion**, v. 7, p. 774–788, 2007b. [doi: 10.1037/1528-3542.7.4.774](https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.4.774)

HERMANS MC¹, WESTOVER MB², van PUTTEN MJAM³, HIRSCH LJ⁴, GASPARD N⁵. Quantification of EEG reactivity in comatose patients. **Clin Neurophysiol.**; v, 127, n. 1, p. 571-580. Jan 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26183757>. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.06.024>

HIREMATH, R. S.; SHASHIDHARAN, P. A study of non traumatic coma with respect to etiology and outcome. **International Journal of Contemporary Medical Research**, v. 3, issue 6, p. 1854-1858, Jun. 2016.

KADAPATTI K., IYER S.K. **Coma**. In: **ICU Protocols**. Chawla R., Todi S. (eds). Springer, Singapore. 2020. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0898-1_32

KOELSCH, S. Significance of Broca's area and ventral premotor cortex for music-syntactic processing. 2006. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70390-3](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70390-3).

MUSZKAT, M.; CORREIA, C. M. F.; CAMPOS, S. M. Música e neurociências. **Rev. Neurociências**, v. 8, n. 2, p. 70-75, 2000. Disponível em:

<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2000/RN%2008%2002/Pages%20from%20RN%2008%2002-7.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019. <https://doi.org/10.34024/rnc.2000.v8.8947>

NOBRE, D.V.; LEITE, H.R.; CLYNTON, M.O.; CORRÊA, L. Respostas Fisiológicas ao Estímulo Musical: Revisão de Literatura. **Neurociências**, v. 20, n. 4, p. 625-633, January 2012. <https://doi.org/10.34024/rnc.2012.v20.8232>

O'KELLY, J., JAMES, L., PALANIAPPAN, R., TABORIN, J., FACHNER, J., AND MAGEE, W. L. . Neurophysiological and behavioral responses to music therapy in vegetative and minimally conscious states. *Front. Hum. Neurosci.*, n. 7, p. 884, 2013. [doi :10.3389/fnhum.2013.00884](https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00884)

PUGGINA, ACG; SILVA, MJP. Pacientes com desordem de consciência: respostas vitais, faciais e musculares frente música ou mensagem. **Rev. Bras. Enferm.**, v. 68, n. 1, p. 102-110, jan/fev. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v68n1/0034-7167-reben-68-01-0102.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019. <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2015680114p>.

PLUM, F.; POSNER, J. B. **The diagnosis of stupor and coma**. Oxford University Press, USA, 1982.

RAMOS, Gaspar Eugênio Oliveira. **Estudo sobre estimulação musical com o EEG e atenuação do ruído na UTI**. 2018. 132f. Orientador: João Batista Destro Filho. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Uberlândia, MG, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/23837/2/EstudoSobreEstimula%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019. <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.858>.

ROLLNIK, J. D., ALTENMÜLLER, E. Music in disorders of consciousness. **Neurociens**, v. 8, article 190, July 2014. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00190>.

ROPPER, A. H.; KLEIN J, SAMUELS MA. **Adams and Victor's principles of neurology**. 10th ed. New York: McGraw Hill Medical; 2014.

SILVA, S. C.; SILVEIRA, L. M.; MARCHI-ALVES, L. M.; MENDES, I. A. C.; GODOY, S. Real and illusory perceptions of patients in induced coma. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, n. 4, Jun, 2019. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0906>.

SCHELL, H. M.; PUNTILHO, K. A. **Segredos em enfermagem na terapia intensiva**. Porto Alegre (RS): Artmed; 2005.

SCHNAKERS C, MAGEE WL AND HARRIS B. Sensory Stimulation and Music Therapy Programs for Treating Disorders of Consciousness. **Psychol.**, n. 7, p. 297. 2016. [doi: 10.3389/fpsyg.2016.00297](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00297)

VERGER, J.; RUIZ, S., et alli.; Beneficial effect of preferred music on cognitive functions in minimally conscious state patients. **Revue Neurologic.**, v. 170, p. 693 – 699, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2014.06.005>

WILSON, J. A.; NORDAL, H. J. EEG in connection with coma. **TidsskrNorLegeforen**, n. 1, p. 53 – 57, Jan. 2013. <https://doi.org/10.4045/tidsskr.11.1432>

CAPITULO 2

2.1. CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS E PERFIL DOS PACIENTES

O eletroencefalograma (EEG) mede a atividade elétrica do cérebro em diversos locais do córtex cerebral (FREEMAN; QUIROGA, 2013), e o sinal neurológico captado pode ser analisado em aspectos visuais, ou ainda aspectos quantitativos, levando em consideração a análise no domínio do tempo, no domínio da frequência ou em ambos simultaneamente (SÖRNMO; LAGUNA, 2005). O objetivo principal do EEG é a monitorização da atividade cerebral sendo muito utilizado nas unidades de terapia intensiva (UTI) nos pacientes em coma, em pacientes internados em supervisão médica e também em pacientes ambulatoriais como exame de rotina.

O monitoramento da atividade cerebral de pacientes na UTI por meio do exame do EEG possibilita a visualização de alterações imperceptíveis na atividade cerebral que são diferentes daquelas consideradas normais (EBERSOLE, 2003; SCHOMER, 2011), como no estado epiléptico não convulsivo, permitindo assim, intervenções médicas rápidas, o que pode aprimorar o tratamento destes pacientes (CAVALCANTI et al., 2016; VESPA, 2005).

O coma segundo Monzillo (1998) é um estado de inconsciência sem resposta ao meio causado por distúrbios metabólicos, intoxicações, infecções sistêmicas, lesões intracranianas ou desordens psíquicas.

O grau do coma é comumente determinado a partir da escala de coma de Glasgow, desenvolvida em 1974 na Universidade de Glasgow, na Escócia, seu escore total varia de 3 até 15 e é obtido por meio da aplicação de estímulos verbais e/ou dolorosos (SANTOS, 2016).

Além disso, algumas condições do traçado EEG na situação de coma podem ser associadas a possíveis desfechos, como mostrado em (HOFMEIJER, 2014), em que, para pacientes comatosos, sincronias associadas ao evento surto-supressão foram associadas ao desfecho de morte. Os desfechos positivos com melhora do quadro do paciente e alta hospitalar e os desfechos negativos como óbito clínico ou morte encefálica podem ser gerados com os resultados do EEG dos pacientes em coma.

Em hospitais e dentro da UTI a tomada de decisão sobre o futuro do paciente comatoso se faz necessário levar em consideração estudos e ferramentas que vão ajudar no prognóstico e recuperação do indivíduo. O resumo estatístico dos padrões quantitativos tanto do EEG como a parte clínica dos pacientes são ferramentas de estudo importantes.

2.2 COLETAS DE DADOS CLINICOS

A. Base de dados

Este estudo foi realizado durante 2018-2019, com todo o procedimento eticamente autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFU (CEP – UFU) de acordo com o protocolo 82824017.5.0000.5152. Foi usado como critério de inclusão principal que o paciente devia estar internado na Unidade de Terapia Intensiva Adulta (UTIA) do Hospital de Clínicas de Uberlândia (HCU), para o qual o tratamento de rotina prescrevesse o EEG para avaliação neurológica. Adicionalmente, também foram considerados apenas pacientes hemodinamicamente estáveis, para os quais a família responsável concordou em participar da pesquisa, tendo assinado o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). As coletas de informações e as devidas comparações foram feitas de 62 pacientes selecionados através do acompanhamento de informações clínicas e desfechos atualizados no prontuário eletrônico de cada um deles.

B. Coleta de informações clínicas

As informações foram coletadas através da análise dos prontuários de todos os pacientes selecionados, além do acompanhamento da evolução médica e a realização do exame de eletroencefalografia (EEG). Essas informações de cada paciente foram colocadas em planilha eletrônica, envolvendo:

- Nome e idade do paciente;
- Data de entrada e saída da UTI;
- Número do Prontuário;
- Leito e equipamentos ligados ao paciente;
- Etiologia do coma;
- Diagnóstico e localização da lesão;
- Motivo do pedido atual do exame de eletroencefalografia (EEG);
- Sedação e anticonvulsivantes utilizados no paciente;
- Infecção ativa do paciente, quando houvesse;
- Localização neuroanatômica da lesão, quando houvesse;
- Escala de Coma de Glasgow e Escala de Agitação e Sedação de Richmond (RASS) (o mais próximo possível da realização do EEG);

- Laudo do EEG do paciente;
- Desfecho do paciente (Favorável quando o paciente recebeu alta e desfavorável quanto o paciente veio a óbito);
- Informações da coleta do EEG: como foi realizado o exame, tempo de realização e ocorrências durante a coleta.

C. Análise dos dados clínicos levantados

Com as informações coletadas dos pacientes foram feitas comparações entre laudos e desfechos, diagnósticos dos pacientes e seus desfechos, pedido atual do EEG e os desfechos e pedido atual do EEG versus os laudos. Foi possível também estabelecer o perfil desses pacientes, através de informações, como sexo e idade.

Para tanto, fez-se uso do Teste G. Para os comparativos feitos estimou – se a relação que possa vir a existir entre eles, utilizando o teste não – paramétrico Teste G, que é um teste para amostras independentes. Os valores devem ser mensurados a nível nominal ou ordinal, e as amostras podem apresentar duas ou mais categorias dispostas em tabelas de contingência linha (L) x coluna (C) (AYRES, 2007). Os graus de liberdade são calculados pela seguinte maneira: $(L - 1) \times (C - 1)$. Os resultados desse teste mostram associação estatística significativa ou não entre as amostras, a depender do resultado do p valor. Se o p valor for menor que 0,05, então rejeita – se a hipótese de nulidade (H_0) e aceita – se a alternativa (H_1), entretanto, se p valor for maior que 0,05 rejeita – se a alternativa e aceita – se a hipótese de nulidade (AYRES, 2007). Todos os cálculos se basearam no aplicativo BioEstat 5.0.

2.2.1 Resultados e Discussões

A. Características gerais dos Pacientes

A média de internação desses pacientes foi de aproximadamente 29 dias, sendo o tempo máximo de 54 dias e tempo mínimo de 5 dias. Para avaliar o nível de consciência dos pacientes foi utilizado a escala de coma de Glasgow (coma natural) e Rass (coma induzido). Para o coma natural foi 5 a média da escala de coma de Glasgow e para a escala de RASS a média foi de - 4,45, dos 62 pacientes estudados, 37 (59%) estavam em coma natural, 24 (39%) em coma induzido e 1 (2%) dos pacientes não foi informado. Em relação aos sedativos, destacam-se Midazolam, Fentanil e Propofol que foram os mais utilizados, dentre eles o fentanil foi utilizado

em 76% dos pacientes, 37 pacientes não precisaram da sedação pois se encontravam em coma natural e 24 pacientes utilizaram algum tipo de sedação, pois estavam em coma induzido.

Em relação aos Desfecho, dos 62 pacientes, 35 (56%) vieram a Óbito e foram classificados como desfecho desfavorável, e 27 (44%) tiveram Alta Hospitalar, sendo assim classificados como desfecho favorável. Relacionado ao sexo do paciente foram assim distribuídos, 42 (68%) eram homens e 20 (32%) eram mulheres.

Pode-se dizer que em relação a observação técnica foi observado que 42 (68%) dos pacientes estavam intubados a através de tubo Orotraqueal (IOT) conectados a Ventilação Mecânica (VM), em 11 (18%) pacientes com Traqueostomia (TQT) conectados a Ventilação Mecânica (VM), em 8 (13%) pacientes com Traqueostomia (TQT) conectados com Oxigênio (O₂) e 1 (1%) em dois pacientes não foi informado.

Em relação a Infecção Ativa dos 62 pacientes, foi observado que 41 (66%) tiveram algum tipo de infecção, a que mais se destacou em relação as demais foi a Infecção Pulmonar/Pneumonia, chegando a um total de 20 (32%) pacientes, os principais medicamentos utilizados no tratamento foram: cefepime, ceftriaxone, clindamicina, gentamicina, imipenem, metronidazol, meropenem, polimixina, vancomicina entre outros. Apenas 36 dos 62 pacientes receberam anticonvulsivante, dentre eles se destacam os mais usados: Fenitoína, Ácido Valpróico, Valproato de Sódio e Topiramato, sendo a Fenitoína a mais utilizada por 30 (48%) pacientes.

De acordo com a idade dos pacientes eles foram assim distribuídos: foi dividido em três grandes conjuntos: os menores de 18 anos, que foram 2 pacientes (3,6%); entre 18 e 60 anos, 30 (48,2%); e maior ou igual a 60 anos, 30 (48,2%).

Em relação a localização de todos os pacientes estudados, (52,3%) indivíduos sofreram lesões neuroanatômicas e desses, (36,3%) foram identificadas com algum tipo de acometimento da região frontal, (33,3%) da parietal, (9%) da temporal, (3%) da occipital, e os (18%) restantes, apresentaram outras alterações. Também, (12%) pacientes realizaram craniectomia.

Foi observado de forma geral que todos os pacientes estudados que sofreram AVC, as lesões ocorreram nas regiões da artéria cerebral média fronto-parietal direita, região temporo-parietal direita, região frontal profunda esquerda. Já no AVC isquêmico, este é predominantemente mesencefálico e hipotalâmico. Desses, nenhum apresentou Hemorragia subaracnoidea (HSA). Já para os pacientes de TCE, as localizações neuroanatômicas de lesão são: região temporo-parietal esquerda, região fronto-parietal direita e esquerda, região frontal direita e lesão axonal difusa, logo tanto hemisfério cerebral esquerdo quanto direito tiveram lesões. Desses, (24%) pacientes apresentaram HSA.

B. Comparativos e Teste G

Na Tabela 1 abaixo, percebe-se que o Traumatismo Cranioencefálico (TCE) foi o diagnóstico que se destacou com o número maior de pacientes em relação aos outros diagnósticos, ao se comparar com o desfecho do paciente, percebe-se que o desfecho favorável teve um número maior de pacientes. Ao contrário dos outros diagnósticos Insuficiência Renal e Acidentes Vascular Cerebral (AVC), ao ser comparados ao desfecho, o desfecho desfavorável apresentou número maior de pacientes. Quando se faz a comparação entre desfechos, a maior quantidade de pacientes apresenta desfecho desfavorável.

Tabela 1. Quantidade de pacientes por Diagnóstico para cada Desfecho

Diagnóstico	Desfecho Favorável	Desfecho Desfavorável	Total de Pacientes
Traumatismo Cranioencefálico (TCE)	13	8	21
Acidente Vascular Cerebral (AVC)	4	9	13
Insuficiência Renal	3	7	10
Encefalopatia Pós Anóxia	2	1	3
Epilepsia	1	1	2
Hemorragia Subaracnoidea (HSA)	0	2	2
Meningite Pneumocócica	0	2	2
Outros	4	5	9
Quantidade Total de Pacientes	27	35	62

Fonte: A autora (2022)

Foi realizado também um comparativo relação a idade e o sexo dos pacientes com o desfecho do mesmo, houve uma quantidade superior de homens em relação a quantidades de mulheres nos desfechos (favorável e desfavorável). Esse comparativo pode ser visualizado na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2. Comparativo da quantidade de pacientes por gênero em cada desfecho

Desfecho	Quantidade de Pacientes Homens	Quantidade de Pacientes Mulheres	Quantidade Geral de Pacientes
Favorável	21	6	27
Desfavorável	21	14	35
Total Quantidade de Pacientes	42	20	62

Fonte: A autora (2022)

A média de idade geral dos pacientes foi de 49 anos para o desfecho favorável e de 52 anos para o desfecho desfavorável conforme Tabela 3:

Tabela 3. Comparativo da quantidade de pacientes por idade - gênero em cada desfecho

Desfecho	Idade Média Geral (anos)	Idade Média Pacientes Homens (anos)	Idade Média Pacientes Mulheres (anos)
Favorável	49	48	50
Desfavorável	52	50	63

Fonte: A autora (2022)

Na comparação entre o desfecho com pedido atual, nota-se na Tabela 4 que o pedido atual desmame de sedação com despertar lento apresentou um número maior de pacientes para os dois desfechos. Além disso é possível notar que o desfecho desfavorável apresentou um número maior de resultados que o desfecho favorável.

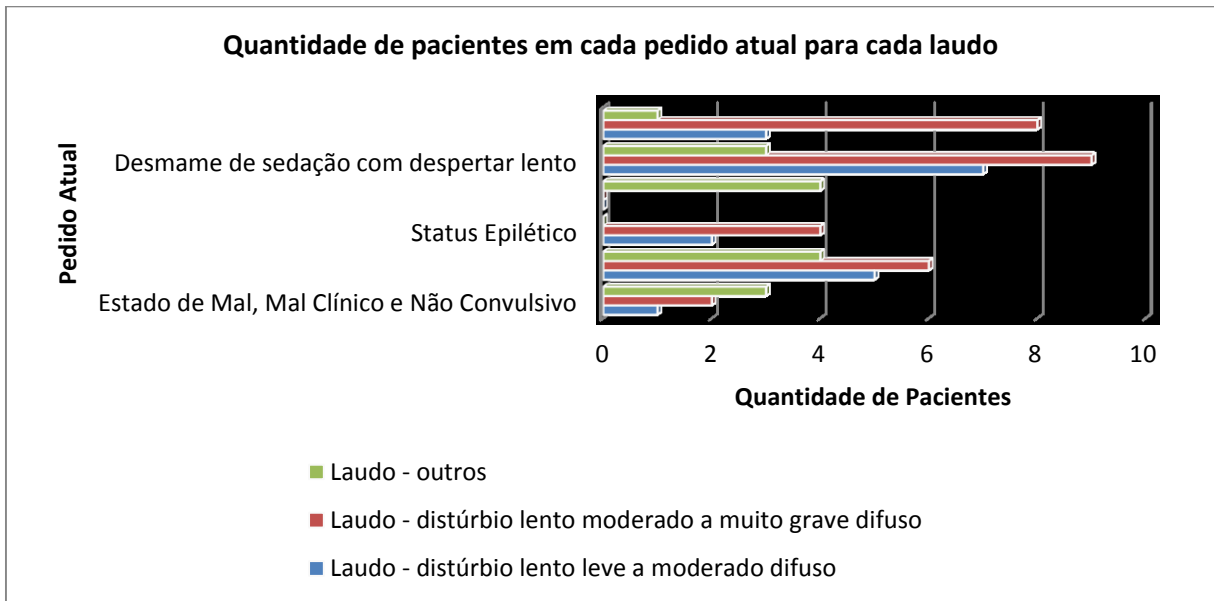
Tabela 4. Quantidade de pacientes por Pedido Atual para cada Desfecho

Pedido Atual	Desfecho Favorável	Desfecho Desfavorável	Total
Estado de Mal, Mal Convulsivo e Não Convulsivo	2	4	6
Crise Convulsiva	8	7	15
Status Epilético	3	3	6
Protocolo de Morte Encefálica	0	4	4
Desmame de sedação com despertar lento	9	10	19
Outros	5	7	12
Total	27	35	62

Fonte: A autora (2022)

Através da análise dos laudos dos pacientes, foi possível organizá-los assim: Distúrbio lento leve a moderado difuso; Distúrbio lento moderado a muito grave difuso; e outros. Quando comparamos essas subdivisões, Distúrbio lento moderado a muito grave difuso com o pedido atual pode-se observar que ele apresentou um número maior de pacientes quando comparados com outros laudos. Comparando o pedido atual, despertar lento e desmame de sedação com outros motivos do pedido observa-se uma maior quantidade de pacientes como demonstrado na Figura 1:

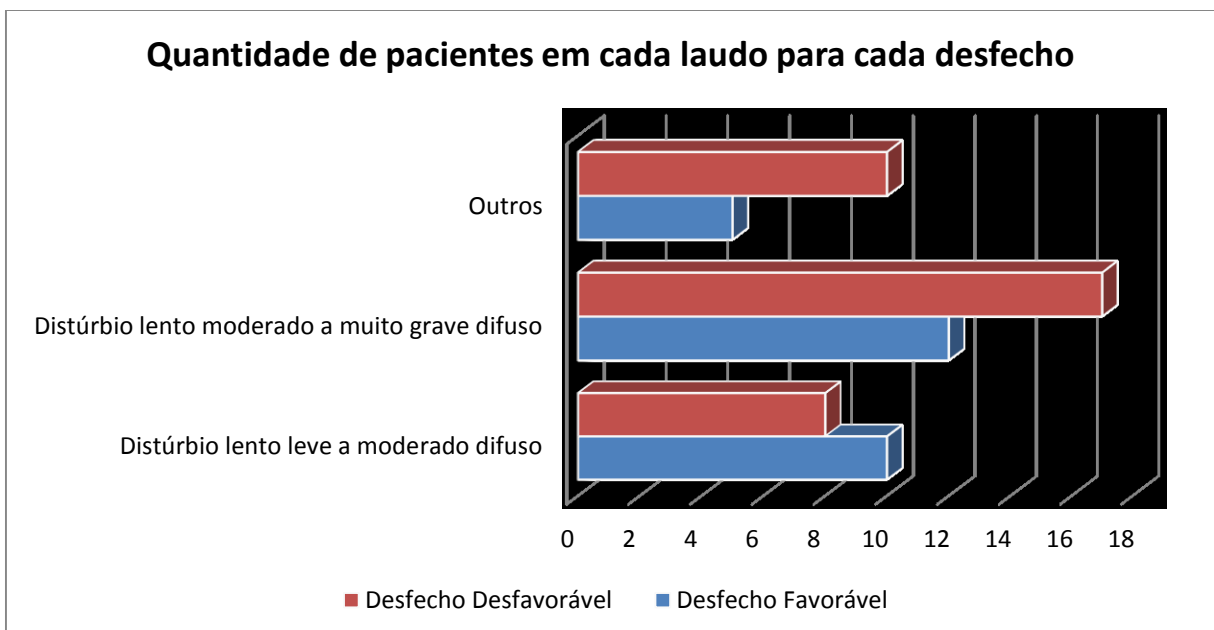
Figura 1. Quantidade de pacientes por Pedido Atual para cada Laudo



Fonte: A autora (2022)

Nota-se também que o Distúrbio lento moderado a muito grave difuso quando comparado com laudo e desfecho apresenta um número maior de pacientes no desfecho desfavorável, já que no distúrbio lento leve a moderado difuso isso não acontece, ele apresenta maior número de pacientes com desfecho favorável conforme apresentado na Figura 2:

Figura 2. Quantidade de pacientes por Laudo para cada Desfecho



Fonte: A autora (2022)

Portanto, os dados das Tabelas 1 a 4, e das Figuras 1 e 2, foi gerado as Tabelas 5, 6, 7 e 8, contendo os resultados do Teste G. Na Tabela 5, estão representados os resultados do teste para Diagnóstico versus Desfecho:

Tabela 5. Resultados do Teste G para Diagnóstico versus Desfecho

Teste G	Resultados
Tabela de contingência =	8 x 2
Soma das categorias =	62
Graus de liberdade =	7
Teste-G =	9.7824
(p) =	0.2012
Teste-G (Williams) =	8.4531
(p) =	0.2943

Fonte: A autora (2022)

Na Tabela 6 estão representados os resultados do teste para Desfecho versus Pedido Atual:

Tabela 6. Resultados do Teste G para Desfecho versus Pedido Atual

Teste G	Resultados
Tabela de contingência =	6 x 2
Soma das categorias =	62
Graus de liberdade =	5
Teste-G =	5.6439
(p) =	0.3424
Teste-G (Williams) =	5.232
(p) =	0.3882

Fonte: A autora (2022)

Já na Tabela 7 estão representados os resultados do teste para Laudo versus Pedido Atual:

Tabela 7. Resultados do Teste G para Laudo versus Pedido Atual.

Teste G	Resultados
Tabela de contingência =	6 x 3
Soma das categorias =	62
Graus de liberdade =	10
Teste-G =	20.5567
(p) =	0.0244
Teste-G (Williams) =	18.4891
(p) =	0.0473

Fonte: A autora (2022)

E, também, na Tabela 8 estão representados os resultados do teste, porém, para a comparação Laudo e Desfecho:

Tabela 8. Resultados do Teste G para Laudo versus Desfecho

Teste G	Resultados
Tabela de contingência =	3 x 2
Soma das categorias =	62
Graus de liberdade =	2
Teste-G =	1.7529
(p) =	0.4163
Teste-G (Williams) =	1.6921
(p) =	0.4291

Fonte: A autora (2022)

Observando – se o p valor nas Tabelas 5, 6, 7 e 8 é possível dizer que somente para a comparação do Pedido Atual com o Laudo (Tabela 7), o p valor foi menor que 0,05, ou seja, o Laudo do paciente depende do Pedido Atual do EEG.

2.2.2. Conclusões da análise estatística e comparações com a literatura

No presente estudo foi possível verificar que o perfil dos pacientes da UTIA do HCU-UFU apresenta uma média de internação de 29 dias, a maioria é do sexo masculino com média de idade de 56 anos. A maior parcela dos casos relacionados ao desfecho desfavorável teve como diagnósticos mais comuns o AVC e o TCE, sendo o sexo masculino em maior número. Para o desfecho favorável, pode se observar que a maior parte está associada a diagnósticos de TCE e o sexo masculino também apresentou maior número de pacientes. Observa-se que o principal motivo do pedido para realização do exame de EEG na UTI foi desmame de sedação com despertar lento.

Segundo (CIAMPONE, 2006), os homens têm maior frequência de internação em UTI porque usam menos os serviços de atenção primária e secundária. Na pesquisa (GOMES, 2007), analisaram a pouca procura dos homens por serviços de saúde. Isso pode ser explicada pelo medo de descobrir uma doença grave, vergonha de expor seu corpo a um profissional de saúde, ausência de unidades exclusivas para o tratamento da saúde masculina e uma disponibilidade limitada de serviços públicos. No banco de dados desta pesquisa, pode-se confirmar a maior parte de homens em seus resultados.

O mesmo acontece em (EL – FAKHOURI, S. et al, 2016), no qual realizaram um estudo com o objetivo de caracterizar o perfil epidemiológico da população hospitalizada na UTI do Hospital das Clínicas de Marília. A população estudada foram todos os pacientes internados de julho de 2010 a junho de 2012 e para análise dos dados utilizaram a distribuição de frequências absolutas e relativas, apresentando tabelas para análise estatística simples. Como resultado, houve predomínio do sexo masculino (58%) com idade média de 56,64 anos, o qual apresenta uma semelhança com o presente estudo, já que esse apresentou, também, uma maior quantidade de pacientes homens (68%), porém, com idade média de 49 anos.

Na pesquisa (SCHENK, 2012) realizada na Áustria, os autores estudaram 281 pacientes atendidos na UTI no ano de 2001. O objetivo do estudo foi determinar se a qualidade de vida, relacionada à saúde dos sobreviventes em longo prazo, muda após 24 meses do tratamento intensivo. E como resultado, encontraram um tempo médio de internação dos pacientes de 11,8 dias, enquanto no HCU-UFU esse aproximou de 29 dias, portanto, quase o triplo da média austríaca.

O objetivo do estudo (SIMONSEN, L. L. et al, 2007) foi determinar a incidência de ossificação heterotópica (HO) entre pacientes com lesão cerebral traumática (TCE) muito grave, tratados em uma nova unidade de lesão cerebral. O trabalho destaca algumas características de previsão de risco. A pesquisa compreendeu 114 pacientes com TCE muito grave, como análise estatística

Verificou a correlação entre HO, o sexo feminino e um alto escore de gravidade da lesão, encontrando uma correlação positiva significativa entre eles. Nesse estudo, portanto foi usado um método de verificação e comparação das amostras, a correlação encontrada mais próxima da realidade foi entre Pedido Atual e Laudo do paciente.

A. Comparação do perfil do paciente que foi a óbito, e do paciente que sobreviveu

Dos 35 pacientes que faleceram, 20 (59%) eram homens e 14 (41%), mulheres. Em relação ao diagnóstico 10 (29,4%) apresentaram AVC, 9 (26,5%) TCE, 1 (2,9%), distúrbio hidroeletrólítico e 14 (41,2%) outros. Neste último caso, destacam-se infecções no SNC- encefalite, meningite, neurotuberculose-, Hemorragia subaracnóidea (HSA), tumores; insuficiência renal. Em relação ao tempo médio de internação, foi de 24,53 dias e o desvio padrão amostral de 13,71. A média de idade foi de 61,4 anos.

De todos indivíduos que foram a óbito, 12 (35,3%) estavam em coma induzido quando foi feito o pedido do EEG, e 22 (64,7%) estavam em coma natural. Também, 19 (51,7%) apresentaram algum tipo de lesão neuroanatômica e desses, 9 (47,3%) foram identificadas com algum tipo de acometimento da região frontal, 1 (5,2%) da temporal, 1 (5,2%) apresentou lesões na região occipital, 2 (10,5%) da parietal e os 6 (31,5%) restantes, apresentaram outras alterações. Desses pacientes que foram a óbito e apresentaram algum tipo de lesão neuroanatômica, 1 (5,2%) paciente realizou craniectomia descompressiva extensa fronto parietal, 1 (5,2%) paciente realizou craniectomia frontal direita e outro, 1 (5,2%) craniectomia descompressiva têmporo parietal. Também, 1 (5,2%) paciente sofreu Hemorragia subaracnoidea (HSA) difusa bilateral, 1 (5,2%) paciente apresentou HSA difusa com efeito de massa moderado e outro 1 (5,2%) paciente apresentou HSA importante em hemisfério cerebral.

O motivo para o pedido de realização do eletroencefalograma (EEG) nestes pacientes está relacionado à ausência de sedação e pobre despertar (29,5%), crises convulsivas (20,6%), mal epilético (17,7%), exames clínicos de morte encefálica positivos (8,8%), e outros motivos como lesão cerebral, e complicações pós AVC. Também, do número total de óbitos, 22 (64,7%) apresentaram distúrbios lentos da base cerebral, variando de moderado a grave, no laudo do EEG e com relação às minorias, 2 (5,8%) acusaram EEG isoelétrico.

Já em relação aos pacientes que sobreviveram, 16 (55,2%) foram diagnosticados com TCE, 4 (13,8%) com AVC, 3 (10,3%) com distúrbios hidroeletrólíticos e 6 (20,7%) com outros diagnósticos como encefalite, com epilepsia e tumor. Eram homens 22 (76%) no total e 7 (24%) mulheres. Em relação as comorbidades, esse grupo apresentou diabetes insipidus, insuficiência renal e etilismo. O tempo médio de internação foi de 21,58 dias e desvio padrão amostral de 9,73. A média de idade foi de 50 anos.

Dos 29 pacientes que sobreviveram, foi identificado que 12 (44,8%) estavam em coma induzido quando foi pedido o EEG e 15 (51,7%) em coma natural, e 1 paciente (3,5%) não foi informado. Também, 15 (51,7%) apresentaram algum tipo de lesão neuroanatômica e desses, 3 (20%) foram identificadas com algum tipo de acometimento da região frontal, 2 (13,3%) da temporal, nenhum apresentou lesões na região occipital, 2 (13,3%) da parietal e os 8 (53,3%) restantes, apresentaram outras alterações. Também, 1 (6,6%) paciente realizou craniectomia descompressiva com herniação cerebral, 1 (6,6%) sofreu HSA difusa com pneumoventrículo bilateral e 1 (6,6%) HSA contralateral. O pedido de eletroencefalograma (EEG) destes pacientes ocorreu devido a crises convulsivas (25%), pacientes sem sedação e com pobre despertar (24%), TCE (14%), e outros motivos como tremores, flutuação do nível de consciência. Para a maior parte deste grupo, os laudos revelaram que em 24 (82,7%) pacientes, foram identificados

distúrbios lentos da base cerebral, variando de moderado a grave. Com relação à minoria, houve 1 (3,44%) laudo de EEG de paciente torporoso.

2.3. COLETAS DE EEG

As coletas foram divididas em duas etapas:

Na primeira etapa, durante 2018, buscou-se responder a um certo número de perguntas metodológicas muito relevantes, que são pouco aprofundadas na literatura, o que levou a um certo direcionamento do passo-a-passo do registro, bem como ao planejamento dos experimentos realizados. Seguem as perguntas:

- 1) Como ajustar volume e posicionamento de caixas de som?
- 2) É necessário realizar manobra de sinalização ao paciente, para chamar sua atenção para a estimulação?
- 3) Como reduzir ruído do registro?
- 4) Qual a frequência de amostragem usar: 400 ou 600 Hz?
- 5) Como ajustar o filtro passa-alta? Deve-se usar o notch digital?
- 6) Qual estimulação musical utilizar?
- 7) É possível constatar mudanças no EEG durante a estimulação musical?

Em consequência, desta primeira etapa, criou-se o protocolo que consistia em uma entrevista com a família do paciente, durante o momento de visita diária do mesmo, entre 15h-18h, para explicar o procedimento, obter autorização, e, neste último caso, levantar o perfil musical do paciente (objetivando planejar a estimulação musical). Encontrar o áudio das estimulações planejadas, carregá-lo e testá-lo no computador portátil que será usado junto com o equipamento de EEG, durante o registro na UTIA-HCU.

- ✓ Combinar com a equipe da UTIA a respeito do procedimento de estimulação, de forma a minimizar interferências externas
- ✓ Conectar todos os equipamentos (EEG, laptop, caixas de som para estimulação), e posicioná-los adequadamente, sendo que as caixas devem ficar o mais próximo possível da cabeça do paciente.
- ✓ Iniciar o exame de rotina, após colocação manual cuidadosa de eletrodos, ajuste do equipamento (amostragem 400 Hz, filtro passa-alta a 100 Hz e filtro notch ativado) e

ativação das caixas de som no computador. Ajustar o volume do áudio da estimulação, e verificar que as caixas estão funcionando.

- ✓ Estabilização do sinal: verificar se o sinal está pouco ruidoso. Caso não, reposicionar ou melhor fixar eletrodos, mudar a posição dos diversos equipamentos, até que o sinal fique mais limpo e nítido.
- ✓ Iniciar a estimulação musical: sinalizar ao paciente o início da estimulação através de pelo menos 3 diferentes procedimentos (bater palmas, chamar paciente pelo nome, tocar no ombro ou na mão do paciente), logo em seguida executar o áudio através de caixas de som. Observar possíveis reações do paciente durante a estimulação.

Quanto às estimulações musicais, utilizamos quatro diferentes estilos. A sonata K488 de Mozart, que é considerada um padrão internacional de estimulação musical de comatosos, ruído branco, música preferida pelos pacientes (de acordo com as famílias, em 90% dos casos, corresponde ao sertanejo raiz) e música detestada pelos pacientes (de acordo com as famílias, em 90% dos casos, corresponde ao *rap*).

Na segunda etapa, correspondente ao ano 2019, e uma vez estabelecido o protocolo, foram realizadas outras estimulações, resumidas abaixo:

- Estimulação longa (8 min);
- Estimulações Mozart K488, música preferida e música que detesta;
- Estimulação vocal, chamando o paciente pelo nome e conversando em voz alta com o mesmo;
- Avaliação do EEG no contexto da presença / ausência de alguma pessoa junto ao paciente

Descrevem-se abaixo o conjunto de estimulações realizado, independente da etapa 1 e etapa 2. As coletas foram realizadas nos pacientes da seguinte forma, sendo que, para todas elas, aconteceu estimulação musical com a sonata K488 de Mozart, quando não especificado:

2.3.1. Coletas para estudo e minimização do ruído nos registros EEG

Foram realizadas 11 coletas com duração de 4 minutos, sendo 1 minuto de gravação com papel alumínio enrolado nos cabos dos eletrodos e com a enfermeira fora do quarto, 1 minuto de gravação com papel alumínio enrolado nos cabos dos eletrodos e com a enfermeira dentro do quarto, 1 minuto de gravação sem papel alumínio enrolado nos cabos dos eletrodos e

1 minuto de gravação com estimulação musical através de caixas de som conectadas a um computador.

2.3.2. Coletas para avaliação dos efeitos da frequência de amostragem e do filtro notch

Foram realizadas 26 coletas, que apresentaram um tempo de gravação de aproximadamente 5 minutos, variando a frequência de amostragem em 400 Hz e 600 Hz. Realizou-se três sequencias consecutivas de registro, sendo elas: com o filtro notch ligado; filtro notch desligado; e com o filtro notch ligado, mas com os eletrodos desconectados do equipamento.

2.3.3. Coletas para avaliação do nível responsividade em função do volume da música usada

Realizou-se 16 coletas de aproximadamente 10 minutos de gravação variando, também, a frequência de amostragem em 400Hz e 600Hz, com estimulação musical Mozart, testando-se diferentes volumes do áudio executado, variando entre 40dB e 80 dB.

2.3.4 Coletas para avaliação de possíveis respostas seletivas a diferentes estímulos musicais

Foram realizadas 10 coletas com o seguinte protocolo: 1 minuto de gravação com a enfermeira dentro do quarto, 1 minuto de gravação com o estímulo musical “De trás para frente – Henrique e Juliano” (música detestada pelos pacientes), 1 minuto de gravação em silêncio, 1 minuto de gravação com o estímulo Ruído Branco e 1 minuto de gravação em silêncio.

2.4. CONCLUSÃO GERAL DO CAPITULO

Foram analisados e comparados no presente estudo, informações coletadas de 62 pacientes em coma através de seus prontuários. Foi verificado que o diagnóstico com maior chance de sobrevivência foi o de Traumatismo Cranioencefálico (TCE) com 21 pacientes no total, 13 pacientes obtiveram desfecho favorável, a grande maioria é do sexo masculino (42 pacientes). Sendo possível assim traçar um perfil para os pacientes buscando informações dos

prontuários e observando os motivos e características do EEG com relação aos desfechos e acompanha-los na sua recuperação.

Observa-se em relação ao laudo de EEG, que mais da metade dos pacientes tiveram desfecho desfavorável quando apresentava o laudo de distúrbio lento moderado a muito grave difuso, sendo este laudo com maior quantidade de paciente e tendo como motivo principal do pedido do EEG o desmame de sedação com despertar lento. Após análise foi verificado a relação entre Laudo e Pedido a partir dos resultados do Teste G. Observar-se que a previsão do laudo para o distúrbio presente no paciente tem uma relação importante com as características e motivos do pedido do EEG.

Após a análise do presente trabalho, foi possível concluir que o perfil dos pacientes da UTIA do HCU-UFU, de forma geral, durante Junho/18 – Agosto/19, em sua maioria, é constituído de homens, com média e 56 anos de idade, diagnosticados com TCE e com a insuficiência renal como a comorbidade mais recorrente. Também, o tempo médio de internação foi em torno de 29 dias. Os pacientes que sofreram AVC, apresentaram lesões neuroanatômicas nas regiões da artéria cerebral média fronto-parietal direita, região temporo-parietal direita e região frontal profunda esquerda. Para os que sofreram TCE, observou-se que tantos hemisférios cerebrais esquerdos quanto direito foram acometidos e que alguns desses pacientes também apresentaram HSA. Cerca de 57% fizeram uso de anticonvulsivantes e quase 40% permaneceram sedados durante toda a internação.

Quanto aos óbitos, a maior parte dos casos foi diagnosticado com AVC e os indivíduos do sexo masculino se destacam. A média de idade foi 61,4 anos, maior que a média geral de 56 anos. No momento do pedido atual do EEG, em coma induzido encontravam-se 30% desses pacientes e em coma natural 60%. As lesões neuroanatômicas que alguns pacientes apresentaram se destacou aquelas da região frontal.

Em relação aos pacientes que receberam alta hospitalar, o diagnóstico em destaque foi o TCE, ao contrário dos que faleceram que foi o AVC, os indivíduos do sexo masculino ocupam a maior parte também. O tempo de internação médio foi de 21,58 dias, inferior ao dos pacientes que foram a óbito (24,53 dias). Em relação à média de idade (50 anos), esta se apresentou menor daquela dos pacientes que foram a óbito (61,4 anos). O coma natural foi destaca que tanto para óbitos quanto para os pacientes que receberam alta hospital. Sobre a localização das lesões, ambos grupos alcançaram prevalência na região frontal.

Quanto aos pacientes que foram a óbito e de maneira geral o motivo principal para realização de EEG na UTI foi ausência de sedação e despertar lento. Já para os pacientes que receberam alta hospitalar o principal motivo para realização do EEG foi crise convulsiva. Sendo

o laudo mais destacado o distúrbio lento da base cerebral, variando de moderado a grave tanto de forma geral, quanto em relação aos pacientes que sobreviveram e os que foram a óbito.

Ao comparar os dados gerais com os dados dos pacientes que foram a óbito, percebeu-se que a etiologia predominante ligada ao coma de todos pacientes foi o TCE, enquanto nos óbitos o diagnóstico mais comum foi AVC. O coma natural tem maior prevalência. Além disso, no grupo dos que sobreviveram, a porcentagem de pacientes em coma induzido e coma natural foi muito próxima.

Quanto às coletas realizadas, foi possível estabelecer um protocolo próprio e adaptado ao contexto considerado. O capítulo seguinte mostra um exemplo de análise quantitativa destas coletas, onde se pode estudar a intensidade de variação do EEG durante a estimulação musical de um comatoso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, M. et al. **Bioestat: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas.** Belém, Pará: Sociedade Civil Mamirauá, MCT – CNPq, 5. ed. 324 p. 2007.

CAVALCANTI, S. P. et al. Electroencephalogram in Intensive Care Unit. **International Archives of Medicine**, v. 8, n.85, p. 1–6, 2016.

CIAMPONE, J. T. et al. Necessidades de cuidados de enfermagem e terapêuticas em UTI: estudo comparativo entre pacientes idosos e não idosos. **Acta Paul Enferm**, v.19, n.1, supl.1, p. 28-34, Mar. 2006.
<https://doi.org/10.1590/S0103-21002006000100005>

EBERSOLE, J. S.; PEDLEY, T. A. **Current Practice of Clinical Electroencephalography.** 3. ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2003.

EL – FAKHOURI, S. et al. Epidemiological profile of ICU patients at Faculdade de Medicina de Marília, **Rev.Assoc.Med. Bras.**, v. 62, n.3, p. 248 – 254, Jun. 2016.
<https://doi.org/10.1046/j.1468-1331.2003.00643.x>

FREEMAN, W. J.; QUIROGA, R. Q. **Imaging Brain Function With EEG.** 1. ed. New York: Springer-Verlag, Oct2013. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4984-3>

GOMES, R.; NASCIMENTO, E. F. DO; ARAÚJO, F. C. DE. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n.3, Rio de Janeiro, Mar. 2007. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007000300015>

HOFMEIJER, J.; TJEPKEMA-CLOOSTERMANS, M. C.; VAN PUTTEN, M. J. A. M. Burst-suppression with identical bursts: A distinct EEG pattern with poor outcome in postanoxic coma. **Clinical Neurophysiology**, v. 125, n.5, p. 947–954, 2014.
<https://doi.org/10.1016/j.clinph.2013.10.017>

MONZILLO, P. H.; GABBAI A. A.; LUCCAS F. J. C.; **Coma. In: Knobel, E. Conduitas no Paciente Grave** 2ª ed. São Paulo: Editora Atheneu; p.697-716, 1998.

SANTOS, W. C. et al. Avaliação do Conhecimento de enfermeiros sobre a escala de coma de Glasgow em um hospital universitário. **Einstein**, v. 4, n. 2, p. 8-13, Jan 2016.

SCHENK, P. et al. Health – related quality of life of long – term survivors of intensive care: changes after intensive care treatment. **Wiener Klinische Wochenschrift**, v. 124, n. 17 – 18, p. 624 – 632, Sep. 2012.
<https://doi.org/10.1007/s00508-012-0224-z>

SCHOMER, D. L.; SILVA, F. H. L. DA. **Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields**. Sixth ed. Philadelphia, PA 19103 USA: Lippincott Williams & Wilkins, v. 1, Jan 2011.

SIMONSEN, L. L. et al. Symptomatic heterotopic ossification after very severe traumatic brain injury in 114 patients: Incidence and risk factors. **Injury**, v.38, n.10, pp. 1146 – 1150, Oct. 2007.
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2007.03.019>

SÖRNMO, L.; LAGUNA, P. **Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications**. ELSEVIER ed. Burlington, MA 01803, USA.: Academic Press; 1 edition, Jun 2005.
<https://doi.org/10.1016/B978-012437552-9/50001-5>

VESPA, P. Continuous EEG Monitoring for the Detection of Seizures in Traumatic Brain Injury, Infarction, and Intracerebral Hemorrhage: To Detect and Protect. **Journal of Clinical Neurophysiology**, v. 22, n. 2, p. 99–106, 2005.
<https://doi.org/10.1097/01.WNP.0000154919.54202.E0>

WILSON, J. A.; NORDAL, H. J. EEG in connection with coma. **Tidsskr Nor Legeforen**, n. 1, pp. 53 – 57, Jan. 2013. <https://doi.org/10.4045/tidsskr.11.1432>

CAPITULO 3

3.1. EXEMPLO DE ESTUDO QUANTITATIVO SOBRE A ESTIMULAÇÃO MUSICAL LONGA EM PACIENTES COMATOSOS

A estimulação cognitiva tem um papel fundamental no tratamento do indivíduo em Coma. Ela pode ser também utilizada como avaliação de seu nível de consciência e grau de recuperação após tratamento neurológico especializado (COSSU, 2014). A musicoterapia é uma das aplicações realizadas em pacientes que se encontram em estado de coma. Tendo poucos estudos sobre o assunto, este estudo tem como objetivo verificar através dos sinais de EEG de dois pacientes do de UTI Adulto do Hospital de Clínicas de Uberlândia (HCU) – UFU, os quais foram submetidos a estímulo musical (sonata K.488 de Mozart (COSSU, 2014)), por meio de processamento quantitativo e identificar as diferenças nos ritmos cerebrais quando ativados por estimulação musical e comparar o estímulo musical e o silêncio.

3.2. METODOLOGIA

A. COLETA DE DADOS

Foram analisados 2 pacientes comatosos da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital de Clínicas da UFU (UTIA do HCU/UFU), internados no ano de 2018. Um paciente, do sexo masculino, tinha 56 anos na época da internação, com etiologia do coma um AVC hemorrágico. Ele foi induzido ao coma, com escala de RASS igual a -5, próximo ao momento de realização do EEG. Esse paciente teve um desfecho favorável e saiu da UTIA de alta clínica. O outro paciente, sexo feminino, na época da internação tinha a idade de 89 anos, teve como etiologia um hematoma subdural drenado causando insuficiência renal, e ficou em coma natural, tendo na Escala de coma de Glasgow valor igual à 3, próximo ao momento de realização do EEG. Essa paciente teve desfecho desfavorável, vindo a óbito.

Esses pacientes realizaram registro de EEG com frequência de amostragem de 600 Hz e filtro passa-baixa com frequência de corte de 100 Hz, sistema 10-20 de eletrodos. O experimento ocorreu em duas etapas. Na primeira delas, um registro contínuo de 8 minutos, sem nenhum tipo de estimulação, e tendo apenas a autora desta tese presente no quarto, foi realizado. Em seguida, após uma pausa de cerca de 2 minutos, foi montado o sistema de

apresentação de estímulo musical, em seguida testado. Ocorreu um estímulo do paciente, envolvendo bater palmas, chamar por seu nome, tocar no ombro e conversar com o paciente, por parte da autora da tese. Em seguida, após avisar o paciente sobre a estimulação musical a ser aplicada, a autora da tese iniciou a segunda etapa, em que, durante 8 minutos, ocorreu a estimulação fazendo uso da sonata K488 de Mozart (COSSU,2014).

Portanto, nos primeiros 8 minutos de gravação do sinal EEG, o paciente não recebeu estímulo, caracterizando, portanto, o primeiro evento analisado, aqui denominado de Pré-estímulo (PE). Em seguida, o segundo evento de análise desse estudo, denominado Estímulo (E), foi implementado. Todo este procedimento foi autorizado pelas respectivas famílias, em conformidade com o protocolo do Comitê de Ética da UFU no. 82824017.5.0000.5152.

B. PREPARAÇÃO DOS DADOS E QUANTIFICADORES

Os sinais de EEG coletados dos pacientes foram analisados por dois médicos neurologistas. Foram identificados dez segmentos de EEG livres de interferências, um conjunto para o evento PE, e outro conjunto de dez épocas para o evento E.

Na análise quantitativa, considerou-se dois quantificadores. O primeiro consiste na Porcentagem de Contribuição de Potência (PCP), conforme as equações logo abaixo, que consideram apenas um único eletrodo.

$$P_i = \int_0^{30} |S_{xi}(f)|^2 df ; i = 1, 2, \dots, Nep \quad (1)$$

Onde:

- ✓ P_i é a Potência espectral total do sinal EEG [W];
- ✓ f é a frequência [Hz];
- ✓ $S_{xi}(f)$ a Densidade espectral de potência [W/Hz];
- ✓ i a época considerada;
- ✓ Nep a quantidade de épocas (10), sendo a integração realizada no intervalo $0 < f < 30$ Hz.

O PCP é finalmente definido na equação logo abaixo, considerando apenas uma época i :

$$PCP(i, j) = \frac{\int_{f_{min}}^{f_{max}} |S_x i(f)|^2 df_{j=1,2,\dots,W}}{P_i} \quad (2)$$

O índice j é associado à frequência f , e refere-se às faixas neurológicas resumidas logo abaixo, de forma que $W = 4$. O vetor de frequências df_j depende, portanto da faixa neurológica, ou do índice j considerado:

$j = 1 \Rightarrow$ Delta: $0,1 < f < 3$ Hz \Rightarrow $f_{min} = 0,1$ Hz; $f_{max} = 3$ Hz.

$j = 2 \Rightarrow$ Teta: $3 < f < 7$ Hz \Rightarrow $f_{min} = 3$ Hz; $f_{max} = 7$ Hz.

$j = 3 \Rightarrow$ Alfa: $7 < f < 10$ Hz \Rightarrow $f_{min} = 7$ Hz; $f_{max} = 10$ Hz.

$j = W = 4 \Rightarrow$ Beta: $10 < f < 30$ Hz \Rightarrow $f_{min} = 10$ Hz; $f_{max} = 30$ Hz.

Conclui-se, portanto, que o PCP realiza a medida da potência relativa das bandas cerebrais, vide (2), levando em consideração o cálculo da densidade espectral de potência por meio da transformada de Fourier. Ele mensura a porcentagem total de potência de cada banda neurológica, relativamente à potência total do sinal P_i da equação (1), sendo expresso em porcentagem. Dessa forma, ocorre a caracterização do sinal EEG na frequência em termos de potência relativa, conforme explicado detalhadamente em (RAMOS, 2018).

O segundo quantificador consiste na Variação da Potência Cerebral (VPC), que representa uma estimativa do desvio-padrão do quantificador PCP, sendo que sua utilização está fundamentada no intuito de estudar o sinal no domínio tempo – frequência. Deste modo, a obtenção dos valores desse quantificador está baseada no desvio padrão dos Nep valores de PCP obtidos previamente (vide (1)), onde Nep representa o total de épocas escolhidas para realização da análise (LIMA, 2020). Vide equações abaixo, que consideram apenas um único eletrodo.

$$VPC_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{Nep} (PCP(i, j) - Md)^2}{Nep - 1}} \quad (3)$$

Onde:

- ✓ i – Época selecionada; $i = 1, 2, \dots, 10$
- ✓ Nep – Quantidade de épocas analisadas, neste capítulo assume o valor 10.

- ✓ *Md* – Mediana dos valores de PCP, considerando todas as épocas associadas ao eletrodo em questão.
- ✓ *VPC_j* – Variação de Potência Cerebral, associada ao ritmo neurológico *j* (*j* = delta, teta, alfa, beta; vide (2))

Deve-se notar que *VPC_j* é uma grandeza expressa em porcentagem [%]

C. ANÁLISE ESTATÍSTICA E CÁLCULO DE VARIAÇÃO PERCENTUAL

Os dados obtidos para o quantificador PCP foram submetidos ao cálculo descritivo, representados pelo valor da mediana. O teste não-paramétrico de Mann-Whitney (SÖRNMO; LAGUNA,2005) (MONTGOMERY; RUNGER, 2009) foi empregado na comparação entre pré-estímulo (PE) e estímulo (E) retornando o valor de *p*. Esse teste foi realizado com 95% de confiança, portanto valores de *p* menores que 5% indicam diferença significativa entre os eventos comparados.

Além disso, foi calculada a variação percentual, que é utilizada para analisar a variação de um eletrodo para o outro ou de uma situação para outra; seu cálculo é realizado a partir das medianas – obtidas na parte de estatística descritiva – do quantificador que se deseja analisar.

Para realizar o cálculo da variação percentual entre situações, utiliza – se os valores de mediana das situações de interesse, onde se faz a subtração entre as medianas da primeira e segunda situação, em seguida o módulo do valor resultante é dividido pelo maior valor de mediana dentre as duas situações.

Ao final, o resultado deste cálculo é multiplicado por 100, por se tratar de uma medida de porcentagem. Todo esse procedimento é realizado para cada ritmo neurológico.

3.3. RESULTADOS

A Tabela 9 abaixo mostra os resultados obtidos para os quantificadores PCP e VPC:

Tabela 9. Resultados das medianas obtidas através da utilização do quantificador PCP e do quantificador VPC para situação pré-estímulo (PE) e com estímulo (E)

		PCP [%]				VPC [%]			
		D	T	A	B	D	T	A	B
'FP1'	PE	61.06	20.04	7.10	5.91	15.06	15.55	2.49	1.42
	E	70.82	16.50	4.98	4.78	10.30	6.54	1.95	1.89
'FP2'	PE	67.46	19.71	6.84	4.11	19.66	15.13	4.22	3.45
	E	73.28	14.88	5.04	5.14	10.88	6.22	2.18	1.80
'F7'	PE	61.08	19.58	6.13	5.13	22.04	25.72	2.71	1.83
	E	74.74	13.62	4.85	3.67	18.70	14.37	2.84	2.67
'F3'	PE	67.13	16.88	5.81	5.62	14.52	12.39	3.61	1.66
	E	74.31	13.16	5.01	4.70	13.63	9.74	2.31	2.00
'FZ'	PE	69.51	17.63	5.14	4.57	18.12	13.37	3.60	2.50
	E	71.37	12.93	4.62	4.64	18.00	12.52	3.58	2.81
'F4'	PE	68.77	16.99	5.33	5.38	15.88	9.92	4.40	3.94
	E	72.01	14.49	4.77	5.05	10.46	8.18	2.34	1.85
'F8'	PE	66.65	17.91	6.09	5.94	15.76	10.64	4.79	2.96
	E	66.89	17.46	6.33	5.57	11.38	5.96	2.72	2.43
'T3'	PE	67.22	17.31	6.05	5.53	10.59	8.03	2.50	1.85
	E	73.70	14.55	4.93	4.00	12.18	8.83	2.84	2.11
'C3'	PE	69.83	16.25	5.13	4.91	13.64	9.87	2.90	2.08
	E	71.65	14.28	5.23	4.93	14.84	6.45	4.74	3.50
'CZ'	PE	67.57	18.13	5.62	5.46	20.29	14.61	3.67	3.71
	E	69.89	15.93	5.45	5.10	15.85	7.60	3.50	3.98
'C4'	PE	67.89	15.03	6.49	5.48	21.23	15.14	5.28	2.96

	E	68.53	16.41	5.48	5.97	14.84	9.54	2.64	2.82
'T4'	PE	66.16	16.90	6.17	5.80	15.67	9.18	4.90	2.78
	E	71.79	15.41	5.38	5.19	9.99	6.36	2.83	2.15
'T5'	PE	71.66	16.03	5.35	4.70	13.03	8.67	3.21	2.29
	E	74.81	13.58	4.87	4.67	10.70	6.78	2.34	2.15
'P3'	PE	69.53	17.29	5.28	5.26	9.29	6.45	3.85	1.69
	E	74.44	12.92	4.68	4.65	12.25	7.05	1.89	2.41
'PZ'	PE	65.68	18.82	5.97	5.41	19.36	11.95	4.36	3.02
	E	70.85	16.06	5.08	4.73	11.42	6.28	2.70	2.50
'P4'	PE	69.67	16.37	5.64	5.47	13.15	9.49	3.15	2.01
	E	66.15	16.47	6.14	6.38	13.72	8.51	3.24	2.18
'T6'	PE	70.97	16.18	5.11	4.67	16.57	11.98	3.78	2.05
	E	70.50	14.36	5.23	5.16	8.26	6.17	1.70	1.64
'O1'	PE	68.97	16.30	6.14	5.71	13.18	7.76	5.90	2.19
	E	73.26	14.36	4.97	4.93	12.64	6.54	2.16	2.43
'OZ'	PE	66.65	17.50	5.90	5.97	14.04	10.09	2.31	2.38
	E	71.40	15.66	5.29	5.41	13.21	8.21	2.53	2.61
'O2'	PE	67.44	17.59	5.36	5.16	14.47	10.89	2.32	2.39
	E	71.27	15.29	5.49	5.32	8.75	5.77	2.09	1.81

Onde: PE – Pré-Estímulo; E – Estímulo; D – Delta, T – Teta; A – Alfa; B – Beta. As linhas desta tabela correspondem aos eletrodos.

Fonte: A autora (2022)

Nota-se na Tabela 9 que os ritmos Delta e Teta em PCP possuem os valores mais elevados de mediana, tanto comparado aos outros ritmos quanto comparados ao quantificador VPC.

A Tabela 10 mostra a comparação realizada para os quantificadores PCP e VPC, após análise estatística comparativa entre os eventos PE e E, sendo que os valores destacados em

verde mostramos p-valores menores que 0.05, ou seja, para estes eletrodos e ritmos há diferença estatística significativa dos sinais no teste de comparação. Para a situação de não detecção de diferença estatística, utilizou-se a cor roxa.

Tabela 10. Resultados dos P-valores obtidos através da comparação estatística dos quantificadores PCP e VPC, para situação pré estímulo (PE) e com estímulo (E)

	PCP [%]				VPC [%]			
	D	T	A	B	D	T	A	B
'FP1'	0.02	0.09	0.00	0.05	0.67	0.67	0.67	0.67
'FP2'	0.11	0.08	0.15	0.95	0.67	0.67	0.67	0.67
'F7'	0.02	0.03	0.14	0.19	1.00	0.67	1.00	0.67
'F3'	0.02	0.06	0.02	0.02	0.67	0.67	1.00	1.00
'FZ'	0.36	0.11	0.42	0.76	1.00	0.67	1.00	1.00
'F4'	0.51	0.31	0.49	0.60	0.33	1.00	0.33	0.33
'F8'	0.64	0.78	0.62	0.54	1.00	0.67	1.00	1.00
'T3'	0.02	0.05	0.04	0.03	1.00	1.00	0.67	1.00
'C3'	0.20	0.13	0.52	0.34	1.00	1.00	0.67	0.67
'CZ'	0.36	0.32	0.62	0.58	0.67	0.33	1.00	1.00
'C4'	0.90	0.97	0.42	0.90	0.33	0.33	0.33	1.00
'T4'	0.16	0.56	0.16	0.31	0.33	0.33	0.33	0.33
'T5'	0.04	0.09	0.31	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
'P3'	0.03	0.02	0.13	0.10	0.67	0.67	0.67	0.33
'PZ'	0.10	0.07	0.25	0.36	0.33	0.33	0.33	0.33
'P4'	0.42	0.84	0.44	0.09	1.00	1.00	1.00	0.67
'T6'	0.66	0.90	0.97	0.39	0.33	0.33	0.33	1.00
'O1'	0.07	0.04	0.07	0.06	1.00	1.00	0.67	1.00
'OZ'	0.07	0.17	0.23	0.15	1.00	1.00	0.67	0.33
'O2'	0.16	0.03	0.90	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00

Onde: D – Delta, T – Teta; A – Alfa; B – Beta. As linhas desta tabela correspondem aos eletrodos. Os números desta tabela correspondem a p-valores obtidos via teste de Mann-Whitney.

Fonte: A autora (2022)

OBS.: Os valores que apresentaram diferença estatística significativa no teste de comparação estão destacados em tom verde.

De forma geral, a partir da Tabela 10, grande parte dos resultados encontrados através do teste de comparação Mann-Whitney não foram significativos, principalmente para o quantificador VPC, para o qual nenhum dos valores observados apresentaram diferença significativa.

Portanto, nas análises subsequentes, este quantificador será desconsiderado. Porém, como observado na Tabela 2, os eletrodos FP1, F7, F3, T3, T5, P3, O1 e O2 de PCP obtiveram destaque dos demais devido a diferença significativas encontradas. Em relação aos ritmos, para o quantificador PCP, o ritmo Delta expressou uma maior quantidade de diferenças significativas, sendo seis no total, em contrapartida, o ritmo Beta foi o ritmo com o menor número de amostras significativas, com apenas duas.

Além desses resultados, realizou-se a estimativa da variação percentual da mediana de ambos do quantificador PCP, sendo o cálculo aplicado a todos os ritmos e eletrodos.

Em seguida, estimaram-se as médias para cada eletrodo e cada ritmo, mostrados na Tabela 11, sendo que os valores destacados em roxo não apresentaram diferença estatística. Para a situação de detecção de diferença estatística, utilizou-se a cor rosa, e neste caso, as amplitudes de variação percentual acima de 25% foram destacadas em verde.

Tabela 11. Resultados da variação percentual [%] da mediana do quantificador pcp para cada eletrodo e ritmo

	E	D	T	A	B	M
'FP1'		13,78	17,66	29,85	19,12	20,10
'FP2'		7,94	24,50	26,31	25,06	20,95
'F7'		18,27	30,43	20,88	28,46	24,51
'F3'		9,66	22,03	13,76	16,37	15,45
'FZ'		2,60	26,65	10,11	1,53	10,22
'F4'		4,49	14,71	10,50	6,13	8,96
'F8'		0,35	2,51	3,94	6,22	3,26
'T3'		8,79	15,94	18,51	27,66	17,72

'C3'	2,54	12,12	1,94	0,40	4,25
'CZ'	3,31	12,13	3,02	6,59	6,26
'C4'	0,93	9,18	15,56	8,94	8,65
'T4'	7,84	8,81	12,80	10,51	9,99
'T5'	4,21	15,28	8,97	0,63	7,27
'P3'	6,59	25,27	11,36	11,59	13,70
'PZ'	7,29	14,66	14,90	12,56	12,35
'P4'	5,32	0,61	8,86	16,63	7,85
'T6'	0,66	11,24	2,34	10,49	6,18
'O1'	5,85	11,90	19,05	13,66	12,61
'OZ'	6,65	10,51	10,33	9,38	9,22
'O2'	5,37	13,07	2,42	3,1008	5,99
M	6,12	14,96	12,27	11,75	

Onde: M – Média; E – Eletrodo; D – Delta, T – Teta; A – Alfa; B – Beta, M – média. Os números desta tabela correspondem a p-valores obtidos via teste de Mann-Whitney.
 Fonte: A Autora (2022)

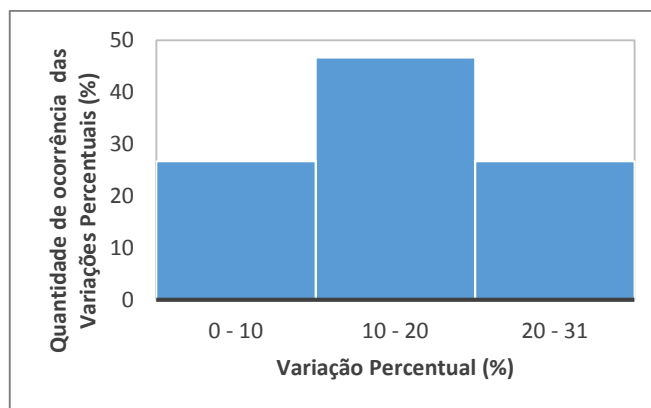
OBS.: Os valores que não apresentaram diferença significativa no teste de comparação estão destacados em roxo, e os valores com variação detectada, estão destacados de verde e rosa.

A partir da Tabela 11, pode-se constatar que a maior variação percentual ocorreu para os eletrodos FP1, F7, T3 e P3 nos ritmos Alfa, Teta, Beta e Teta respectivamente. Do ponto de vista de ritmos neurológicos, a onda delta concentra o máximo de variações (observadas em 6 eletrodos), enquanto é notório, em termos dos eletrodos, que os frontais concentram a maior parte das variações detectadas. Cabe destacar também um fato interessante: as variações ocorreram praticamente em apenas eletrodos do lado esquerdo.

Com o intuito de sintetizar mais os resultados e realizar uma análise mais profunda, optou-se por selecionar todos os valores de variação percentual de cada eletrodo que apresentaram diferenças estatísticas significativas através do teste de comparação (situações pintadas em rosa e em verde da Tabela 3.3), e construir um histograma para avaliar a distribuição destas variações.

Na Figura 3 está exposto o resultado da construção desse histograma:

Figura 3. Histograma de distribuição global da variação percentual dos valores de PCP



Fonte: A Autora (2022)

3.4. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Através da análise por estatística descritiva, observou-se que os maiores valores encontrados foram para o quantificador PCP, principalmente para os ritmos Teta e Delta, em ambas as situações observadas de pré-estímulo e estímulo musical. Tais resultados são coerentes, visto que os ritmos Delta e Teta predominam no EEG do coma. Tal comportamento pode ser observado também para o quantificador VPC, apesar que os valores encontrados das medianas do VPC terem sido muito inferiores.

Quanto à análise comparativa realizada, o quantificador VPC não apresentou nenhuma diferença estatística significativa, o que nos levou a descartá-lo. Quanto aos resultados obtidos para o PCP, resumem-se abaixo as principais conclusões:

- ✓ C1 - Do ponto de vista de ritmos neurológicos, a onda delta concentra o máximo de variações entre os eventos PE e E (observadas em 6 eletrodos);
- ✓ C2 - Em termos dos eletrodos, os frontais concentram a maior parte das variações detectadas. Cabe destacar também um fato interessante: as variações ocorreram praticamente em apenas eletrodos do lado esquerdo. Haveria algum significado fisiológico neste achado? Cogita-se que este achado poderia ser explicado pela lesão causadora do coma, e também, por efeitos de dominância do hemisfério esquerdo;
- ✓ C3 - De uma maneira geral, o padrão de variações percentuais entre os eventos PE e E, descrito na fig. 3.1, permitem concluir que a estimulação musical leva a, na maior parte

dos casos, variações de potência espectral da ordem de 15%, em média. Portanto, são variações sutis, muito pequenas;

- ✓ C4 - Em consequência de C3, as máximas variações percentuais, acima de 25%, ocorrem apenas nas seguintes situações. FP1, F7, T3 e P3; considerando respectivamente os ritmos Alfa, Teta, Beta e Teta. Portanto, a estimulação musical leva a variações melhor perceptíveis nestes eletrodos e ondas cerebrais.

Com os resultados obtidos é possível inferir que, para o quantificador PCP, é possível perceber diferenças causadas pela estimulação musical nos pacientes em questão estudados. Por outro lado, as pequenas variações constatadas na faixa 0 – 40 Hz, sugerem investigar frequências mais elevadas, notavelmente associadas a processos cognitivos mais complexos, como a percepção musical.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNAT, J. L. Chronic disorders of consciousness. **The Lancet**, v. 367, issue 9517, p. 1181-1192, Apr. 2006. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68508-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68508-5)

BROWN, E. N.; LYDIC, R.; SCHIFF, N. D. General anesthesia, sleep, and coma. **New England Journal of Medicine**, v. 363, n. 27, p. 2638-2650, Dec. 2010. <https://doi.org/10.1056/NEJMra0808281>

COSSU, G. Therapeutic options to enhance coma arousal after traumatic brain injury: state of the art of current treatments to improve coma recovery. **British journal of neurosurgery**, v. 28, n. 2, p. 187-198, Apr. 2014. <https://doi.org/10.3109/02688697.2013.841845>

COSSY, N. et alli. Robust discrimination between EEG responses to categories of environmental sounds in early coma. **Frontiers in Psychology**, v. 5, article 155, p. 1-13, February 2014. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00155>

HIREMATH, R. S.; SHASHIDHARAN, P. A study of non traumatic coma with respect to etiology and outcome.international. **Journal of Contemporary Medical Research**, v. 3, issue 6, p. 1854-1858, Jun. 2016.

KADAPATTI K., IYER S.K. (2020) **Coma**. In: Chawla R., Todi S. (eds) ICU Protocols. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0898-1_32

KAPLAN, P. W. **The EEG in metabolic encephalopathy and coma**. **Journal of clinical neurophysiology**, v. 21, n. 5, p. 307-318, Oct. 2004.

LIMA, I. N. O. **Avaliação do EEG de pacientes comatosos sob estimulação musical**. Tese (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. p. 215. 2020. <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.531>

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

PLUM, F.; POSNER, J. B. **The diagnosis of stupor and coma**. Oxford University Press, USA, 1982.

POSNER, J. B. et al. Plum and Posner's **diagnosis of stupor and coma**. OUP USA, 2007. <https://doi.org/10.1093/med/9780195321319.001.0001>

ROPPER, A. H.; KLEIN J, SAMUELS MA. **Adams and Victor's principles of neurology**. 10th ed. New York: McGraw Hill Medical; 2014.

RAMOS, C. D. **Caracterização do eletroencefalograma normal em situação de vigília: elaboração da base de dados e análise quantitativa**. Tese (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. p. 156. 2018. <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2017.574>

SILVA, S. C.; SILVEIRA, L. M.; MARCHI-ALVES, L. M.; MENDES, I. A. C.; GODOY, S. Real and illusory perceptions of patients in induced coma. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, n. 4, Jun. 2019. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0906>

SÖRNMO, Leif; LAGUNA, Pablo. **Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications**: 1. ed. Academic Press, 668 p., 2005. <https://doi.org/10.1016/B978-012437552-9/50001-5>

CAPITULO 4

4.1 CONCLUSÃO FINAL

Esta dissertação realizou a coleta de dados clínicos e do EEG de rotina de 62 comatosos da UTIA do HCU, sendo que durante o exame de EEG, realizou-se estimulação musical, sob autorização ética da família destes pacientes, previamente obtida. Resumidamente, os pacientes envolveram pacientes com idade média de 56 anos, majoritariamente homens, cuja permanência na UTIA ocorreu em média durante 29 dias, tendo como principal causa do coma o TCE (37% dos casos), de forma que 59% destes indivíduos tiveram coma natural.

Deste universo de 62 pacientes, a maioria foi a óbito (56%), sendo que este grupo pode ser caracterizado por pessoas mais idosas, cujo coma ocorreu em decorrência prioritária de AVC, e cujo EEG foi solicitado pela justificativa técnica de “despertar lento”, sendo que o laudo destes EEGs apontou a ocorrência de “distúrbio lento moderado a muito grave e difuso da atividade de base cerebral”.

Além disso, foi possível desenvolver um protocolo próprio de estimulação musical, adaptado ao contexto SUS, que minimiza ao máximo o ruído de registro, e que interfere ao mínimo a rotina médica da UTI, visto que é realizado durante o exame de EEG, previsto no protocolo de manejo dos pacientes da UTIA. Deve-se observar que no contexto da UTIA, normalmente, a equipe cuidadora evita de adentrar no leito dos pacientes durante a realização do EEG, sendo que isto apenas acontece em situações de intercorrência. Consequentemente, isso melhora muitíssimo a qualidade da estimulação musical, devido ao ambiente tranquilo e silencioso garantido ao paciente.

Como exemplo de estudo quantitativo, escolheu-se analisar o EEG de dois comatosos profundos (escalas de consciência avaliadas no nível mínimo), submetidos a estimulação longa, ou seja, 8 minutos contínuos de repouso, e 8 minutos contínuos de apresentação da sonata K488 de Mozart. Contataram-se poucas variações quantitativas no EEG, de pequena amplitude (15% de variação percentual de potência espectral, em média). A maior parte delas acontece em associação ao ritmo delta, e nos eletrodos frontais. Variações elevadas de amplitude (acima de 25% da potência espectral) aconteceram principalmente no lado esquerdo, para os pares Fp1-alfa, F7-teta, T3-beta e P3-teta.

Os resultados apresentados no parágrafo anterior podem ser comparados àqueles do artigo (O'KELLY et al., 2013), discutido na introdução desta tese. Neste trabalho, os autores

implementaram um estudo com 21 pacientes comatosos, incluindo diferentes estímulos musicais (música preferida, música detestada, música de improviso a partir de sinais vitais de respiração, ruído branco), sendo o registro de EEG realizado durante o experimento. Constatou-se quantitativamente variações significativas do EEG para quase todos os eletrodos frontais, nas faixas teta e alfa, quando estimulações com música preferida e detestada são comparadas aos demais estímulos realizados durante o estudo. Tais resultados são bastante próximos àqueles apresentados no último capítulo desta dissertação.

Ao mesmo tempo, os resultados quantitativos apresentados apontam um grande desafio neste tipo de pesquisa, que consiste na separação das variações do EEG em consequência da estimulação musical, e das variações naturais espontâneas do EEG. Este tópico não é praticamente abordado na literatura.

As perspectivas de sequência deste trabalho são apresentadas a seguir:

- 1 É necessário incluir como critério de inclusão dos pacientes, a capacidade auditiva dos mesmos. Esta triagem poderia ser feita, tecnicamente, através de um exame de potenciais evocados do comatoso. Porém, este exame não pode ser atualmente feito no HCU. Conseqüentemente, uma possibilidade factível seria a avaliação da região de lesão através do último exame de imagem cerebral feita pelo paciente, e próximo ao momento de realização do EEG. Neste caso, um neurologista ou neurocirurgião poderia fazer uma avaliação visual para saber se a lesão potencialmente afetou áreas cerebrais ligadas com a percepção auditiva e/ou musical;
- 2 Quanto às estimulações musicais, seria interessante testar estimulações diretas, ou seja, executadas ao vivo por um profissional da área;
- 3 Minimização dos ruídos do registro, através de procedimentos experimentais a serem adotados durante o registro, como a redução da quantidade de eletrodos instalada, blindagem específica da cabeça do paciente por gaiola de Faraday. Evidentemente, métodos de processamento de sinais devem ser também testados;
- 4 Quanto aos estudos quantitativos, é necessário investigar outras faixas de frequência cerebral no EEG, além de aumentar a quantidade de pacientes, para que modificações mais intensas possam ser registradas e estudadas;
- 5 Discussão e interpretação fisiológica dos achados quantitativos apresentados no último capítulo da tese.

ANEXOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudo do efeito da estimulação musical baseada em eletroencefalografia (EEG)

Pesquisador: João Batista Destro Filho

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 82824017.5.0000.5152

Instituição Proponente: Faculdade de Engenharia Elétrica

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.570.022

Apresentação do Projeto:

O protocolo de pesquisa intitulado "Estudo do efeito da estimulação musical baseada em eletroencefalografia (EEG)" pretende estudar prospectivamente os efeitos de estimulação musical em pacientes da Unidade de Terapia Intensiva Adulta (UTIA) do Hospital de Clínicas de Uberlândia, sem perturbar a rotina de tratamento dos mesmos, investigando a influência de tais estimulações através do EEG previsto no protocolo de tratamento, e através dos parâmetros de monitoramento contínuo (em termos de pressões arteriais e frequências cardíacas). O grupo de estudo receberá estimulação musical prolongada, ou seja, durante três dias consecutivos logo após a realização do EEG de rotina. Já o grupo controle não receberá estas estimulações. O Eletroencefalograma (EEG) mede a atividade elétrica do cérebro em diferentes locais do córtex cerebral, geralmente usando eletrodos colocados no couro cabeludo. Suas principais vantagens sobre as outras técnicas de gravação são a alta resolução temporal e o fato de que pode ser gravado de forma não-invasiva. Devido ao baixo custo, as gravações de EEG são amplamente utilizados tanto em ambientes clínicos quanto em pesquisas. Isso faz com que esse exame seja uma ferramenta muito acessível e útil, que é particularmente interessante para a análise dos processos cerebrais de alto nível. No contexto das Unidades de Terapia Intensiva (UTI), observa-se que existe uma tendência internacional em utilizar registros de EEG para monitorização contínua de pacientes neurologicamente críticos. Particularmente, no contexto de pacientes em coma, o EEG revelou recentemente resultados significativos, com impacto clínico

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4335 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

Continuação do Parecer: 2.570.022

Outros	RAMETROS.pdf	16:27:08	Camila Davi Ramos	Aceito
Outros	ANEXO2_DADOS_MUSICOTERAPICO S.pdf	03/02/2018 16:26:31	Camila Davi Ramos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CORRIGIDO.pdf	03/02/2018 16:23:40	Camila Davi Ramos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_V_SUBMISSAO_CORRIGIDO.pdf	03/02/2018 16:22:47	Camila Davi Ramos	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_compromisso_fev_2018.pdf	03/02/2018 16:21:45	Camila Davi Ramos	Aceito
Outros	link_lattes.docx	29/01/2018 13:33:03	Camila Davi Ramos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Ints_COPARTICIPANTE_2.jpeg	10/10/2017 08:46:45	Camila Davi Ramos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Inst_COPARTICIPANTE.jpeg	10/10/2017 08:45:35	Camila Davi Ramos	Aceito

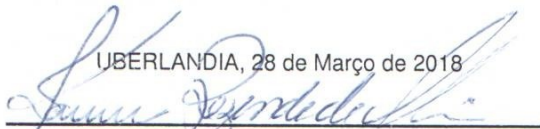
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERLÂNDIA, 28 de Março de 2018



Assinado por:

Sandra Terezinha de Farias Furtado
(Coordenador)

Profa. Dra. Karine Rezende de Oliveira
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Coordenadora
Portaria SEI PROPP 22/2018

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4335 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

