



UNIVERSIDADE DE
VASSOURAS

UNIVERSIDADE DE VASSOURAS

CURSO DE BACHARELADO ACADÊMICO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

Emanuel Guilherme da Silva Soares

João Pedro Acioly

Marcel Oluap Eugênio

Leonardo de Aguiar de Moura

Ondas Binaurais na Área de Atenção do Cérebro

UNIVERSIDADE DE VASSOURAS
CURSO DE BACHARELADO ACADÊMICO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

Emanuel Guilherme da Silva Soares

João Pedro Acioly

Marcel Oluap Eugênio

Leonardo de Aguiar de Moura

Ondas Binaurais na Área de Atenção do Cérebro

UNIVERSIDADE DE VASSOURAS

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

| | | |
|-------------|---|----|
| Figura 1 - | Teste Emanuel sem ondas binaurais. Fonte: Autor..... | 6 |
| Figura 2 - | Teste Emanuel com ondas binaurais. Fonte: Autor..... | 7 |
| Figura 3 - | Teste Leonardo sem ondas binaurais. Fonte: Autor..... | 7 |
| Figura 4 - | Teste Leonardo com ondas binaurais. Fonte: Autor..... | 8 |
| Figura 5 - | Teste João sem ondas binaurais. Fonte: Autor..... | 8 |
| Figura 6 - | Teste João com ondas binaurais. Fonte: Autor..... | 9 |
| Figura 7 - | Teste Marcel sem ondas binaurais. Fonte: Autor..... | 9 |
| Figura 8 - | Teste Marcel com ondas binaurais. Fonte: Autor..... | 10 |
| Figura 9 - | Experimento 1 avaliado 1 sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 11 |
| Figura 10 - | Experimento 1 avaliado 1 sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 11 |
| Figura 11 - | Experimento 2 avaliado 1 sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 12 |
| Figura 12 - | Experimento 2 avaliado 1 sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 12 |
| Figura 13 - | Experimento 3 avaliado 1 sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 13 |
| Figura 14 - | Experimento 3 avaliado 1 sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 13 |
| Figura 15 - | Experimento 1 avaliado 2 Sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 14 |
| Figura 16 - | Experimento 1 avaliado 2 Sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 14 |
| Figura 17 - | Experimento 2 avaliado 2 Sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 15 |
| Figura 18 - | Experimento 2 avaliado 2 Sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 15 |
| Figura 19 - | Experimento 3 avaliado 2 Sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 15 |
| Figura 20 - | Experimento 3 avaliado 2 Sem ondas binaurais Fonte: Autor.... | 16 |
| Figura 21 - | Dados do avaliado 1 em forma de tabela Fonte: Autor..... | 16 |
| Figura 22 - | Dados do avaliado 2 em forma de tabela Fonte: Autor..... | 17 |

GRÁFICOS

| | | |
|-------------|---|----|
| Gráfico 1 - | Gráfico de dispersão avaliado 1 Fonte: Autor..... | 17 |
| Gráfico 2 - | Gráfico de dispersão avaliado 2 Fonte: Autor..... | 18 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|-----------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 05 |
| 2 | DESENVOLVIMENTO..... | 05 |
| 2.1 | TESTE DO APARELHO..... | 06 |
| 2.1.1 | EMANUEL..... | 06 |
| 2.1.2 | LEONARDO..... | 07 |
| 2.1.3 | JOÃO..... | 08 |
| 2.1.4 | MARCEL..... | 09 |
| 2.2 | EXPERIMENTO REAL..... | 10 |
| 2.2.1 | AVALIADO 1..... | 10 |
| 2.2.2 | AVALIADO 2..... | 13 |
| 2.3 | TABELA EXPLICATIVA..... | 16 |
| 2.4 | GRÁFICO DE DISPERSÃO..... | 17 |
| 3 | CONCLUSÃO..... | 18 |
| 3.1 | ESTUDOS FUTUROS..... | 19 |
| | REFERÊNCIAS..... | 20 |

1 - INTRODUÇÃO

Com o avanço das tecnologias, cada vez mais experimentos estão sendo realizados para entender melhor como nosso cérebro funciona e como podemos otimizar nosso desempenho cognitivo. Uma forma de teste simples que pode ser feita por qualquer um por ter um baixo custo aquisitivo é usando um sensor de ondas cerebrais, ele apresenta dados interessantes como atenção, meditação, ondas beta, alpha e gama e, dependendo do aplicativo utilizado, pode ser medido sendo apresentado em gráficos. Este é o ponto do nosso trabalho, apresentar dados de atenção com base em ondas binaurais utilizando um sensor de onda cerebral.

2 - DESENVOLVIMENTO

"A tecnologia de som binaural causa um efeito de sincronicidade dos hemisférios cerebrais, conhecido como "Brain Entrainment", ou técnica de arrastamento, que normaliza os ritmos das ondas cerebrais e melhora suas funções, como também do sistema nervoso. Esse processo torna interessante o uso de ondas sonoras para tratamentos de saúde como o estresse, déficit de atenção, ansiedade e outros estudos que serão abordados." (Corrêgio, 2020).

A onda binaural (ou batida binaural) é uma técnica de estimulação cerebral que envolve a reprodução de duas frequências levemente diferentes em cada ouvido do usuário, gerando assim um terceiro falso ruído. Essas frequências são levemente diferentes, criando um efeito de batimento que é percebido pelo cérebro como uma terceira frequência, conhecida como "frequência binaural".

Neste estudo, a frequência binaural escolhida foi de 20 Hz, correspondente às ondas beta, que estão associadas a um estado de alerta e concentração. Os participantes foram submetidos a essa frequência por meio de fones de ouvido durante 1 minuto enquanto se concentravam. Durante o experimento, foi realizada uma avaliação dos níveis de concentração participantes para verificar se houve melhora.

Os resultados do estudo indicaram que a utilização de ondas binaurais de frequência beta pode melhorar a concentração e reduzir a fadiga mental em tarefas cognitivas

de alta demanda. Esses resultados sugerem um potencial uso desta técnica em atividades que exigem alto nível de foco e concentração.

Existem vários tipos de ondas binaurais a ser utilizado. Selecionamos o tipo de onda Beta pois as ondas beta (12 a 30 Hz) são ondas associadas com a concentração, o foco e o estado de alerta.

Neste experimento será feito os testes em tréplica com os usuários do experimento em ambiente silencioso, sendo aplicado em uma parte do teste o seu nível de concentração sem e na outra parte com as ondas binaurais

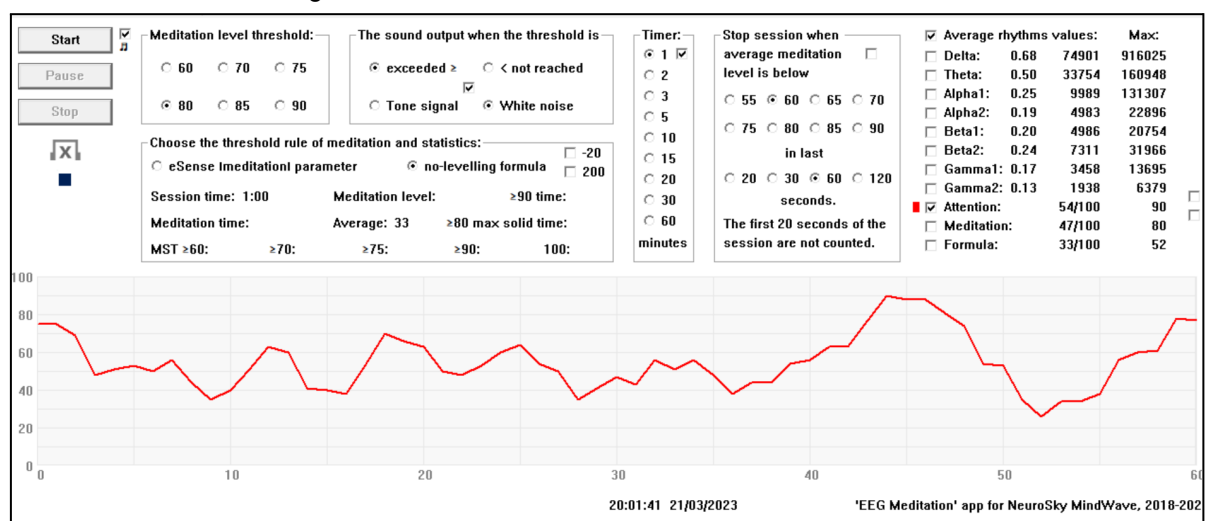
2.1 - TESTE DO APARELHO:

Testes feitos por integrantes do grupo em ambiente caótico (com muito barulho no ambiente) para conhecimento técnico do aparelho utilizado, sendo avaliado o nível de atenção uma única vez com ondas binaurais e uma sem as ondas.

2.1.1 - Emanuel:

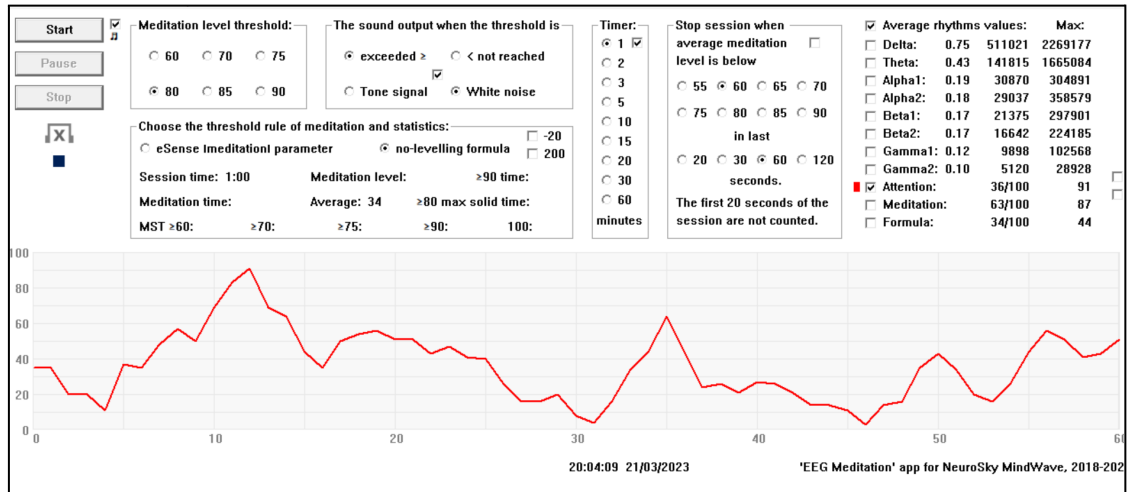
Os testes do Emanuel foram com ele focando a atenção no monitor do notebook acompanhando o próprio teste.

Figura 1 - Teste Emanuel sem ondas binaurais



Fonte: Autoria Própria

Figura 2 - Teste Emanuel com ondas binaurais



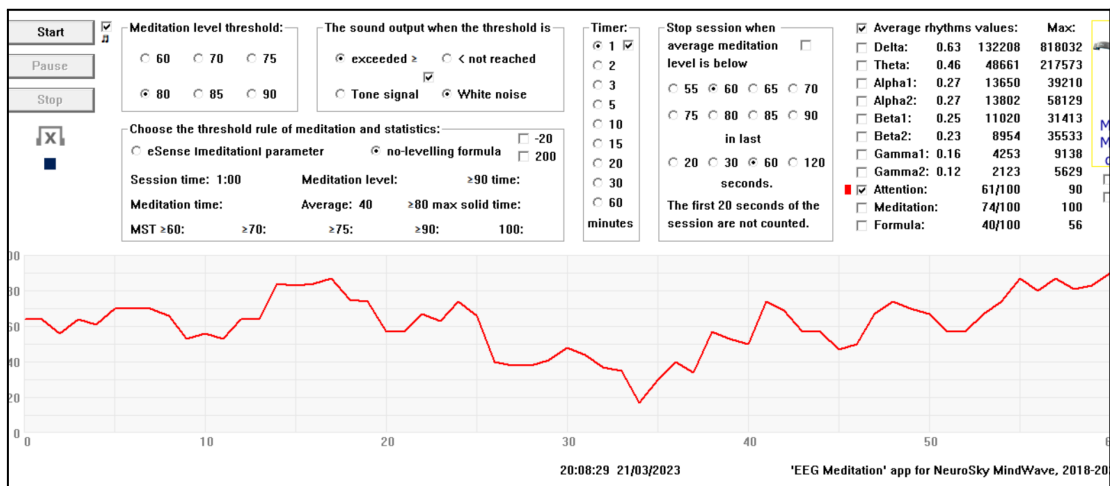
Fonte: Autoria Própria

Conclui-se que Emanuel se concentra melhor sem as ondas binaurais em um ambiente caótico, tendo médias de 54 sem ondas e 36 com ondas, o dado mais baixo da equipe.

2.1.2 - Leonardo:

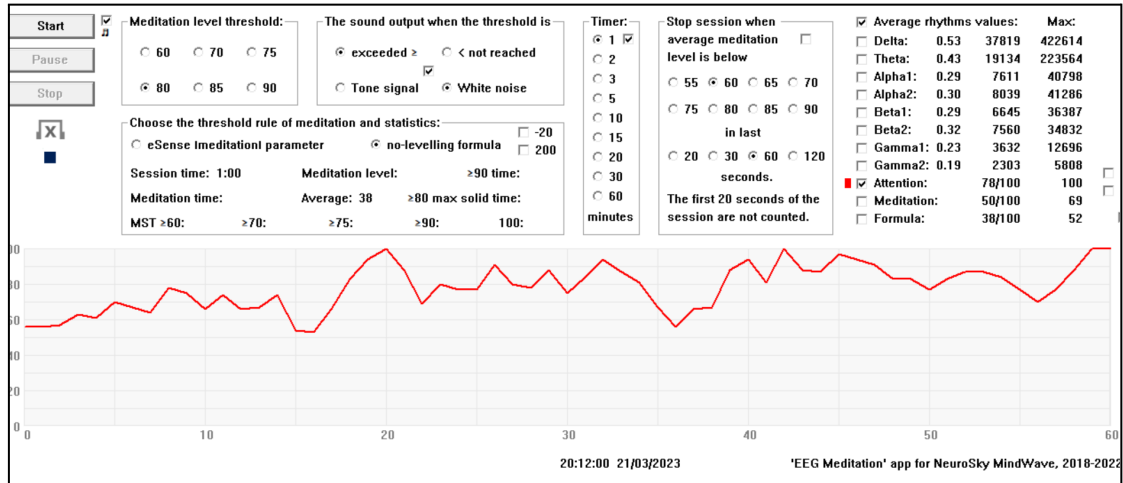
O foco do Leonardo foi a luz piscando no gabinete do computador em que estava.

Figura 3 - Teste Leonardo sem ondas binaurais



Fonte: Autoria Própria

Figura 4 - Teste Leonardo com ondas binaurais



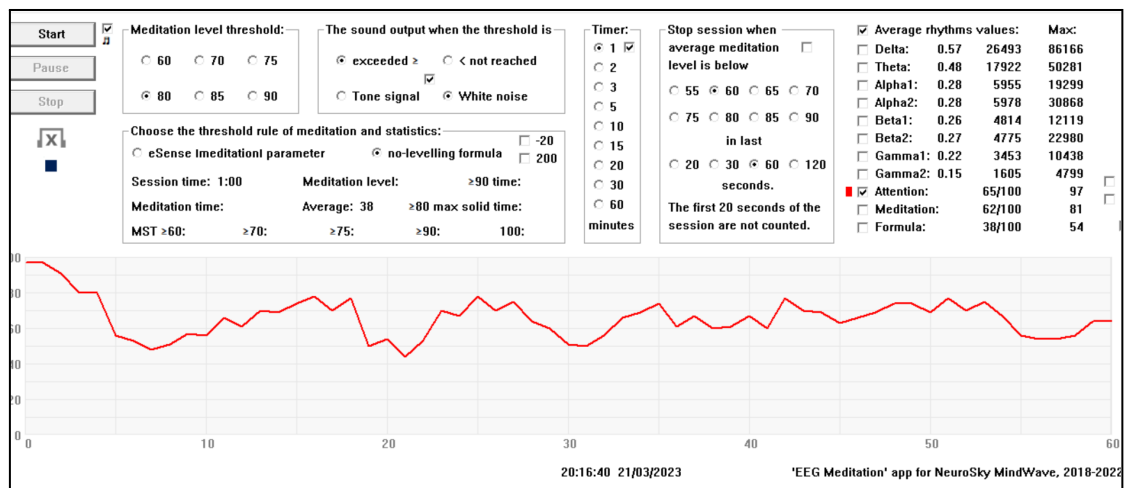
Fonte: Autoria Própria

Conclui-se que Leonardo se concentra melhor com as ondas binaurais no ambiente aplicado, tendo médias de 61 e 78, os melhores dados da equipe.

2.1.3 - João:

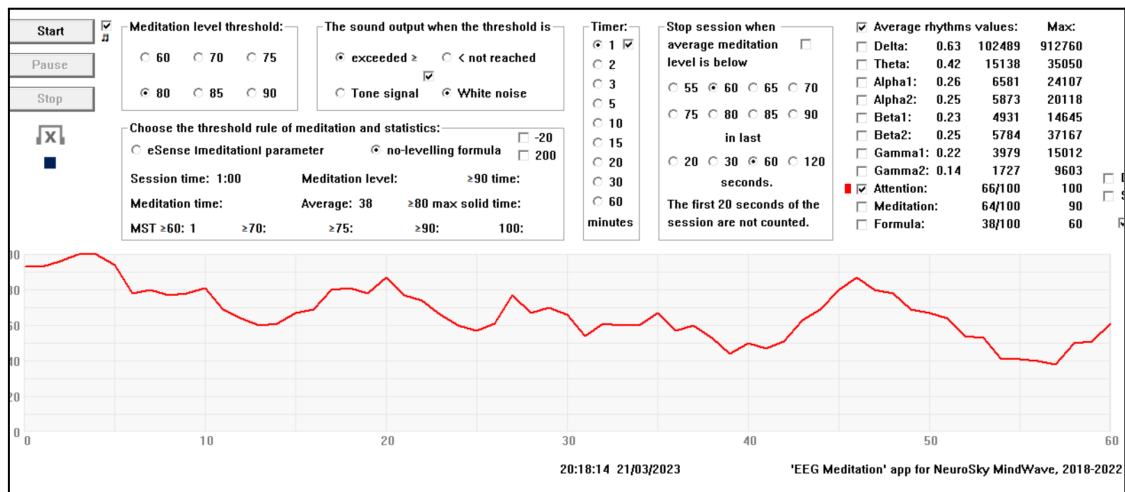
Os testes do João foram feitos com ele se focando em um círculo preto marcado na mesa.

Figura 5 - Teste João sem ondas binaurais



Fonte: Autoria Própria

Figura 6 - Teste João com ondas binaurais



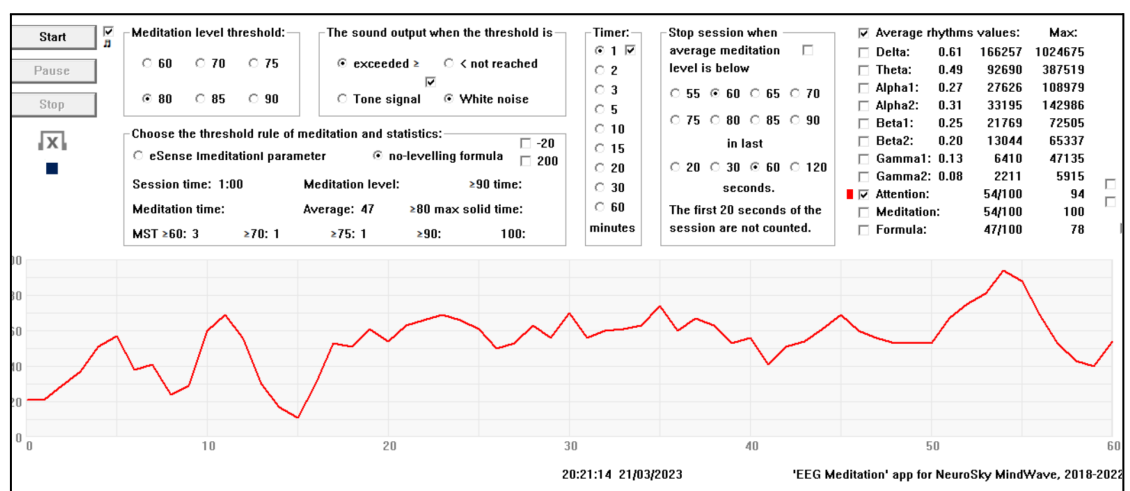
Fonte: Autoria Própria

O teste de João se provou inconclusivo, tendo uma média de 65 e 66 respectivamente, provando que sua atenção é constante no ambiente caótico mesmo com as ondas.

2.1.4 - Marcel:

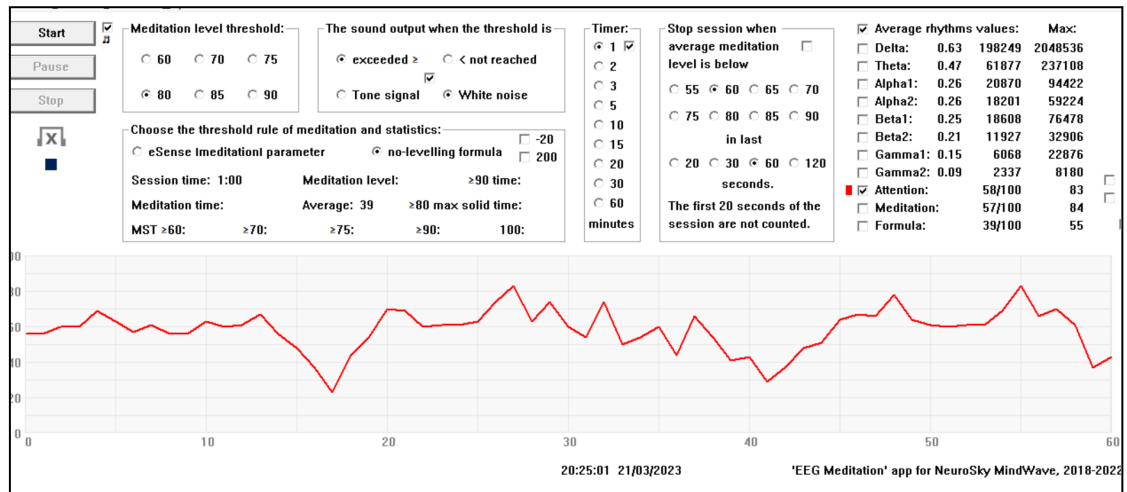
Os testes de Marcel foram com ele se focando no próprio telefone em cima da mesa.

Figura 7 - Teste Marcel sem ondas binaurais



Fonte: Autoria Própria

Figura 8 - Teste Marcel com ondas binaurais



Fonte: Autoria Própria

O teste de Marcel também provou ser balanceado, tendo médias de 54 sem ondas e 58 com ondas.

2.2 - EXPERIMENTO REAL:

Testes realizados em pessoas fora do círculo de conhecimento funcional do aparelho e do que foi trabalhado em sala, apenas sabendo que seria submetido a testes em puro silêncio sem as ondas binaurais no fone de ouvido e no puro silêncio com as ondas.

2.2.1 - AVALIADO 1:

Nome: Felipe Barboza Gregorio

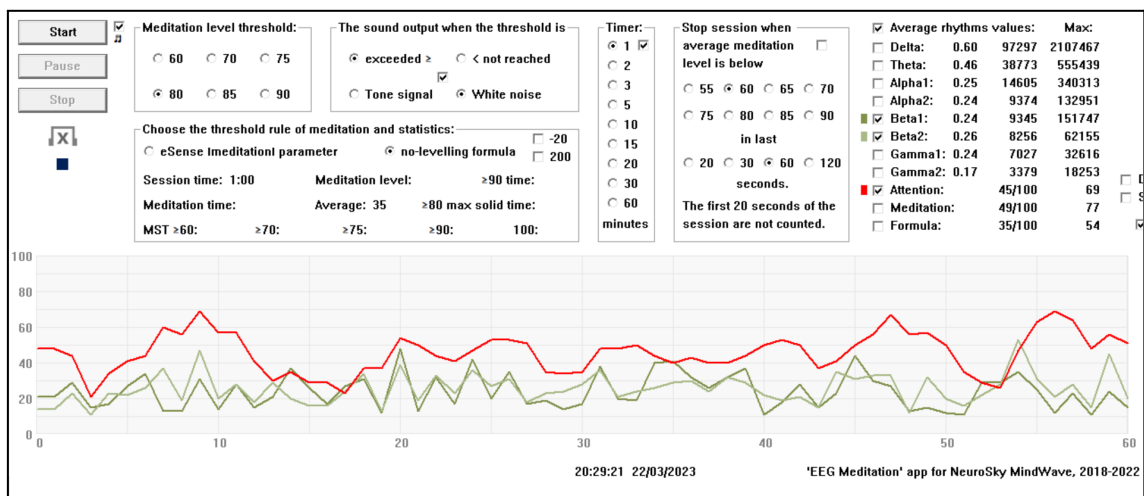
Idade: 31

Perguntas realizadas ao mesmo:

1. O que achou da onda binaural?
 - a. Um pouco incômodo.

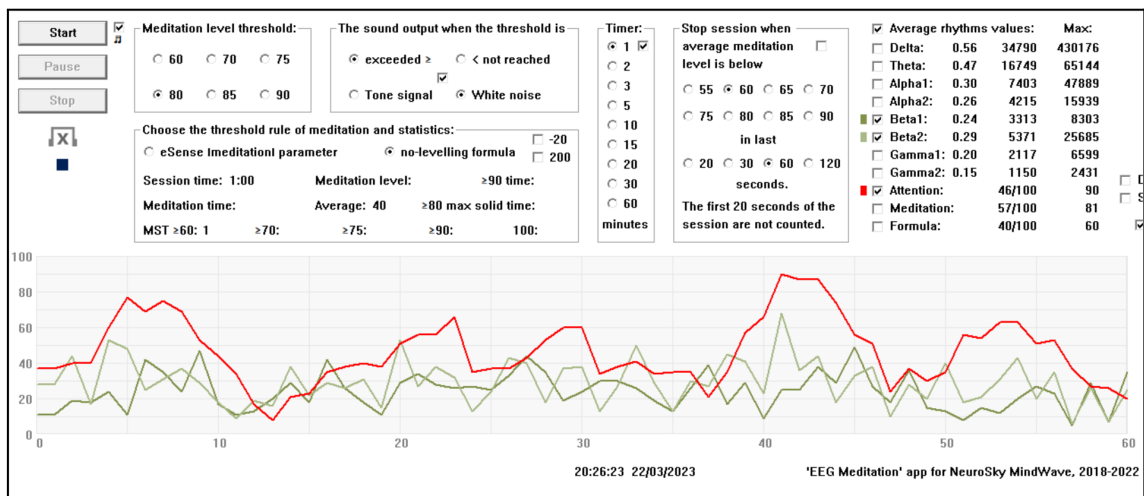
2. Você acha que se concentra melhor no puro silêncio ou com algum barulho (ruídos, músicas, etc)?
 - a. Em silêncio total.
3. Música ou gênero que você gosta?
 - a. Faroeste caboclo
4. Música ou gênero que você odeia?
 - a. Músicas da MC pipoquinha

Figura 9 - Experimento 1 avaliado 1 sem ondas binaurais



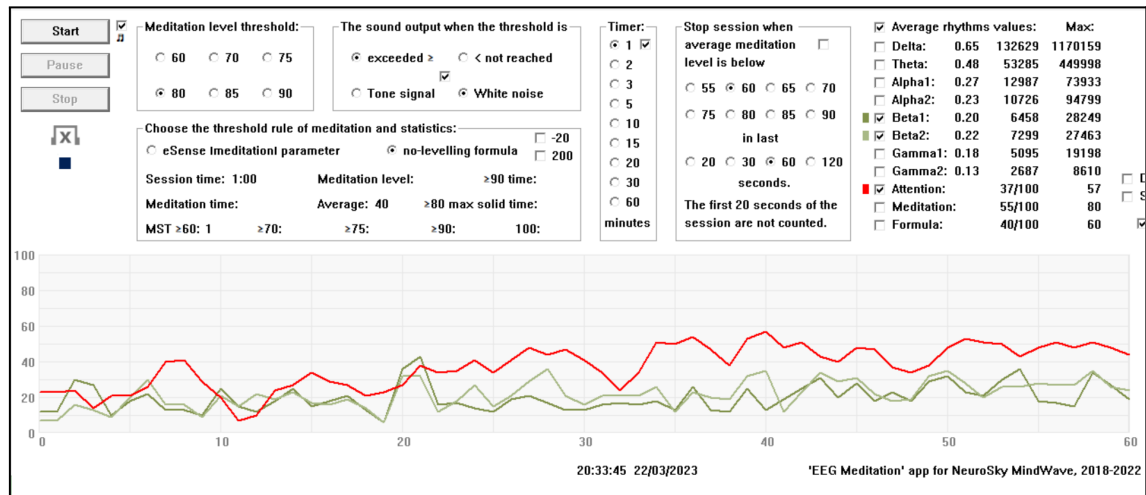
Fonte: Autoria Própria

Figura 10 - Experimento 1 avaliado 1 com ondas binaurais



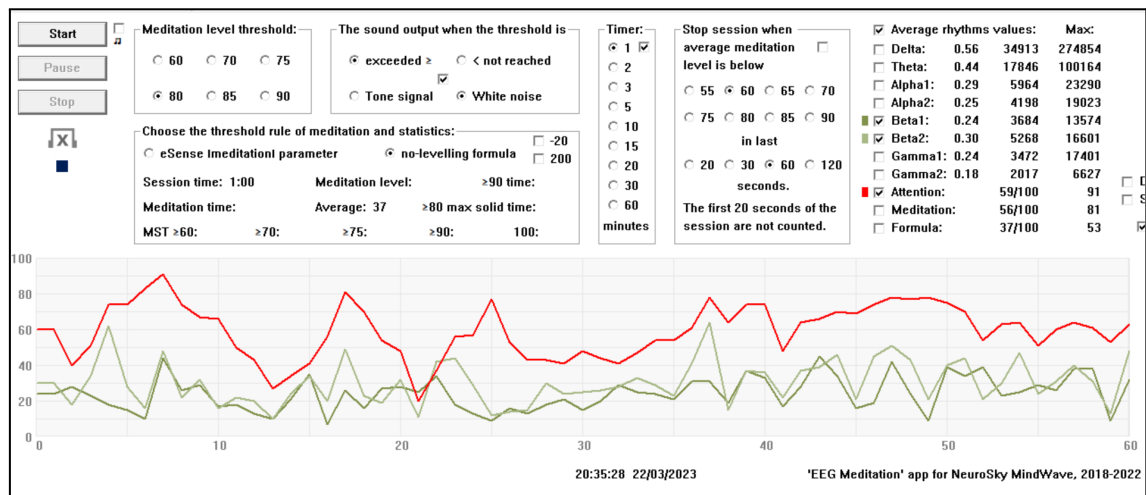
Fonte: Autoria Própria

Figura 11 - Experimento 2 avaliado 1 sem ondas binaurais



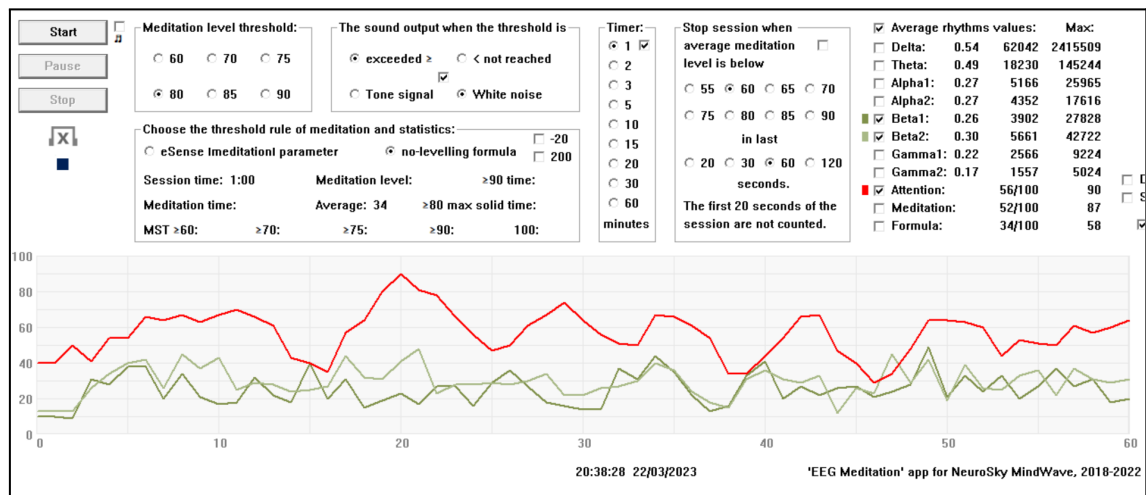
Fonte: Autoria Própria

Figura 12 - Experimento 2 avaliado 1 com ondas binaurais



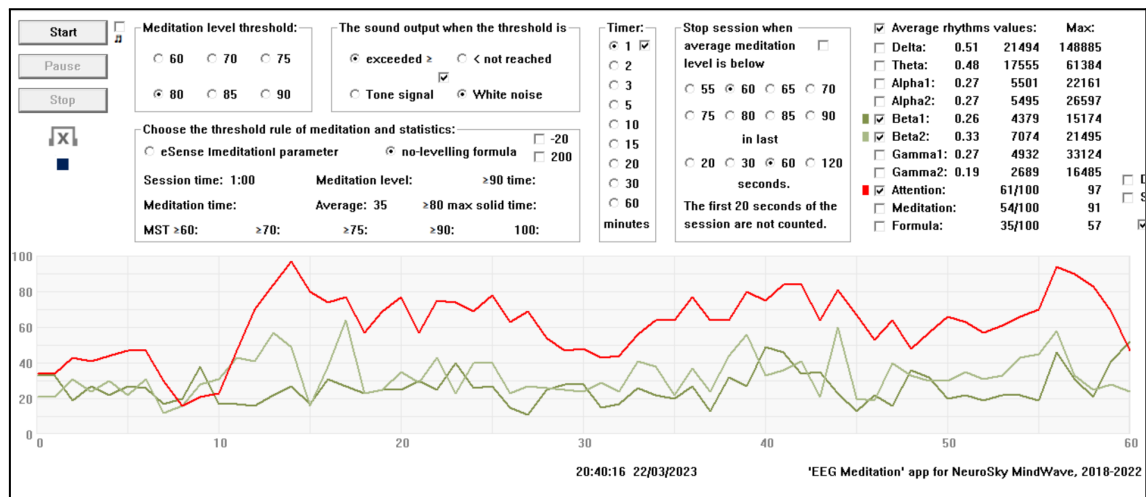
Fonte: Autoria Própria

Figura 13 - Experimento 3 avaliado 1 sem ondas binaurais



Fonte: Autoria Própria

Figura 14 - Experimento 3 avaliado 1 Com ondas binaurais



Fonte: Autoria Própria

2.2.2 - AVALIADO 2:

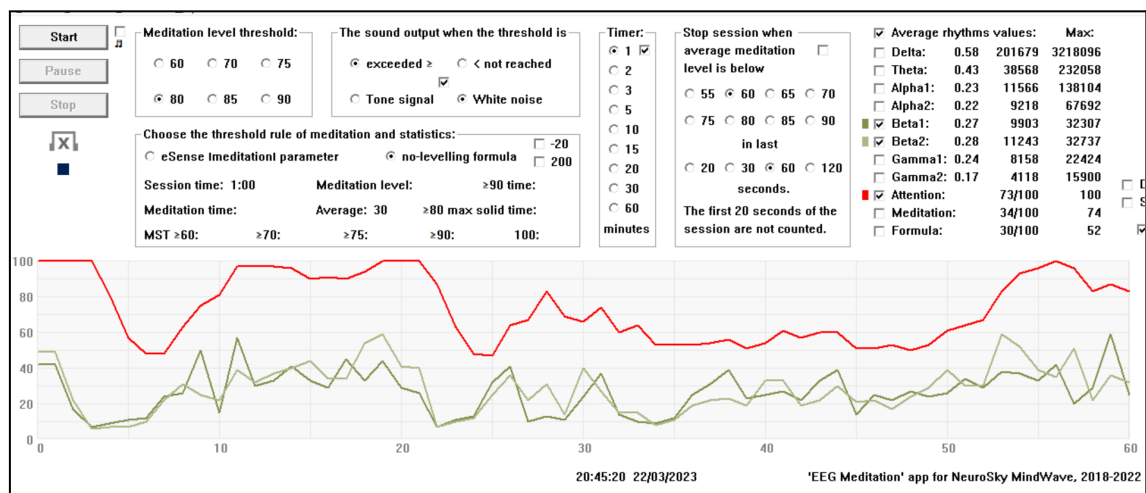
Nome: Marco Abraão

Idade: 28

Perguntas realizadas ao mesmo:

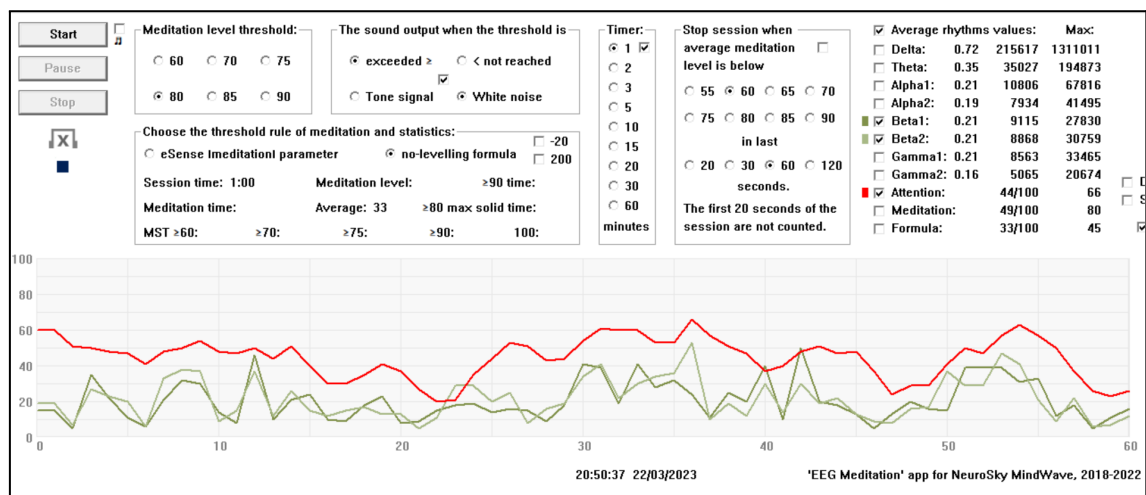
1. O que achou da onda binaural?
 - Suportável
2. Você acha que se concentra melhor no puro silêncio ou com algum barulho (ruídos, músicas, etc)?
 - Com silêncio.
3. Música ou gênero que você gosta?
 - Rock, Eletrônica, Reggae.
4. Música ou gênero que você odeia?
 - Funk.

Figura 15 - Experimento 1 avaliado 2 Sem ondas binaurais



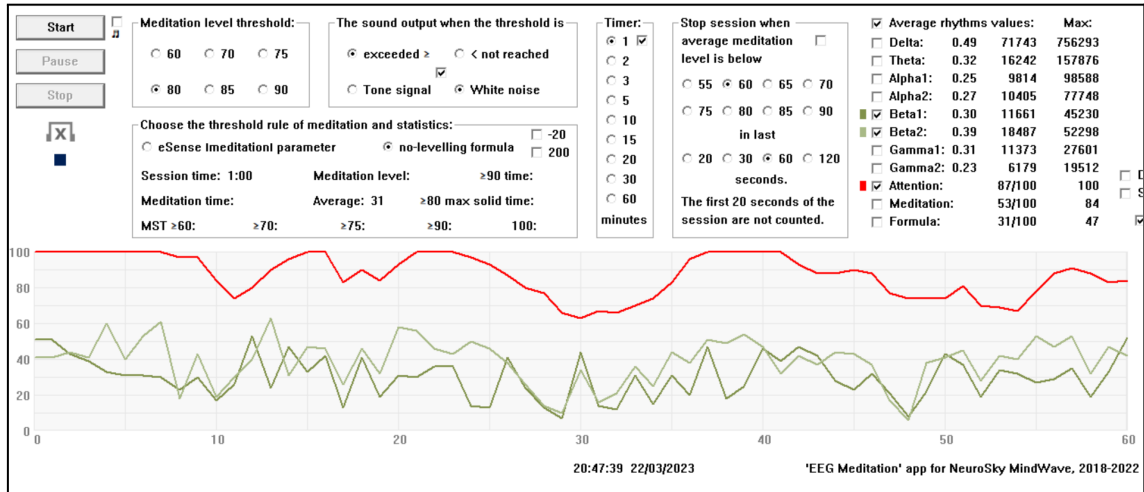
Fonte: Autoria Própria

Figura 16 - Experimento 1 avaliado 2 Com ondas binaurais



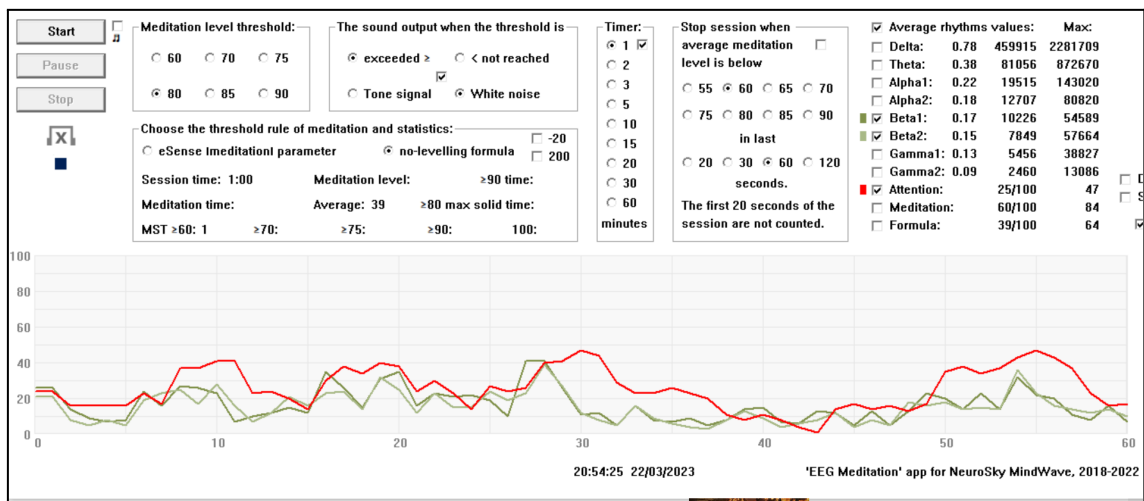
Fonte: Autoria Própria

Figura 17 - Experimento 2 avaliado 2 Sem ondas binaurais



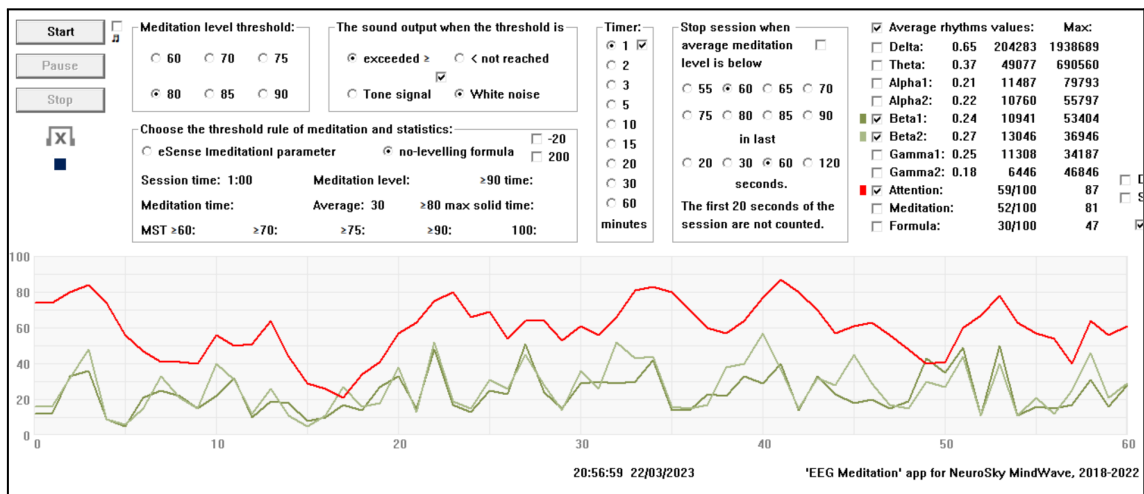
Fonte: Autoria Própria

Figura 18 - Experimento 2 avaliado 2 Com ondas binaurais



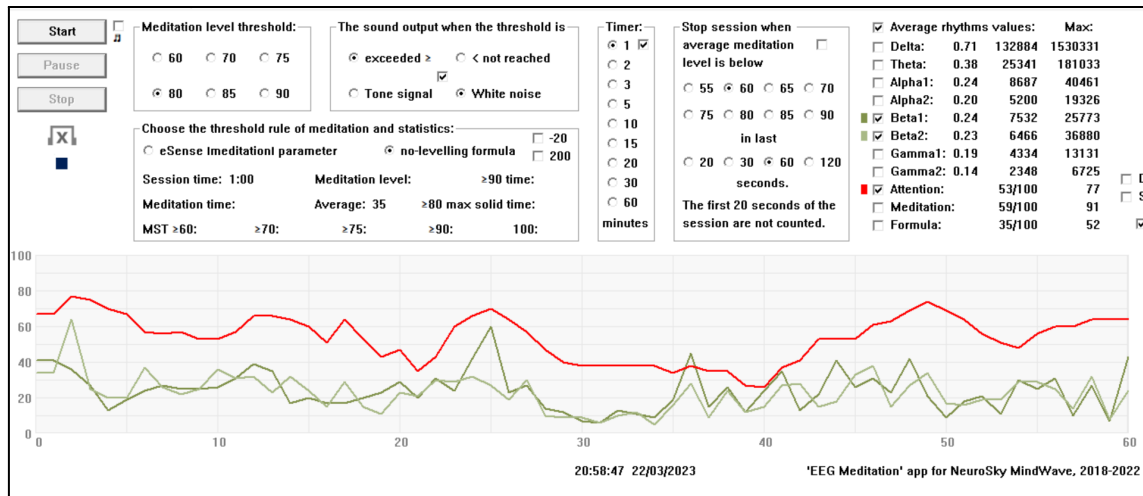
Fonte: Autoria Própria

Figura 19 - Experimento 3 avaliado 2 Sem ondas binaurais



Fonte: Autoria Própria

Figura 20 - Experimento 3 avaliado 2 Com ondas binaurais



Fonte: Autoria Própria

2.3 - TABELA EXPLICATIVA:

As tabelas a seguir apresentam os dados dos testes anteriores em forma de número, onde foi aplicado uma métrica de intervalos de 10 segundos, possibilitando melhor clareza nos dados adquiridos.

Figura 21 - Dados do avaliado 1 em forma de tabela

| Testes de Ondas Binaurais | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Avaliado: | Felipe Gregório | | |
| Maior Pico de atenção em intervalos de 10 segundos | Teste 1 sem ondas binaurais | Teste 2 sem ondas binaurais | Teste 3 sem ondas binaurais |
| 0 - 10 seg | 70 | 40 | 68 |
| 10 - 20 seg | 58 | 34 | 90 |
| 20 - 30 seg | 53 | 49 | 89 |
| 30 - 40 seg | 50 | 58 | 68 |
| 40 - 50 seg | 67 | 57 | 67 |
| 50 - 60 seg | 69 | 52 | 65 |
| Maior Pico de atenção em intervalos de 10 segundos | Teste 1 com ondas binaurais | Teste 2 com ondas binaurais | Teste 3 com ondas binaurais |
| 0 - 10 seg | 78 | 91 | 48 |
| 10 - 20 seg | 52 | 81 | 98 |
| 20 - 30 seg | 66 | 78 | 78 |
| 30 - 40 seg | 65 | 78 | 78 |
| 40 - 50 seg | 90 | 79 | 85 |
| 50 - 60 seg | 64 | 75 | 94 |

Fonte: Autoria Própria

Figura 22 - Dados do avaliado 2 em forma de tabela

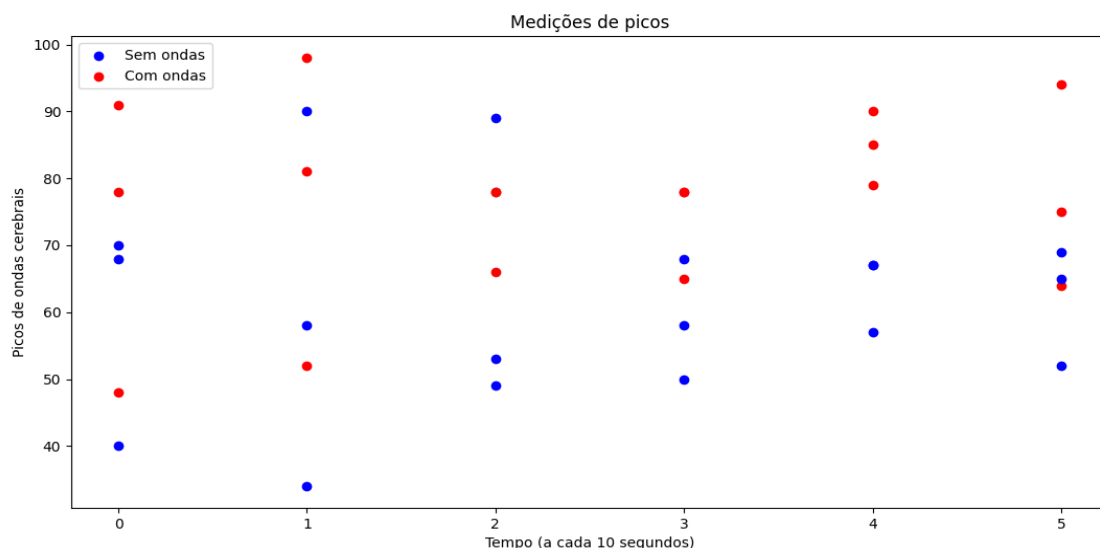
| Avaliado: | Marco Abraão | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Maior Pico de atenção em intervalos de 10 segundos | Teste 1 sem ondas binaurais | Teste 2 sem ondas binaurais | Teste 3 sem ondas binaurais |
| 0 - 10 seg | 100 | 100 | 83 |
| 10 - 20 seg | 100 | 100 | 64 |
| 20 - 30 seg | 100 | 100 | 80 |
| 30 - 40 seg | 73 | 100 | 82 |
| 40 - 50 seg | 62 | 100 | 88 |
| 50 - 60 seg | 99 | 92 | 78 |
| Maior Pico de atenção em intervalos de 10 segundos | Teste 1 com ondas binaurais | Teste 2 com ondas binaurais | Teste 3 com ondas binaurais |
| 0 - 10 seg | 60 | 40 | 77 |
| 10 - 20 seg | 51 | 41 | 66 |
| 20 - 30 seg | 53 | 48 | 70 |
| 30 - 40 seg | 66 | 47 | 39 |
| 40 - 50 seg | 51 | 37 | 74 |
| 50 - 60 seg | 62 | 46 | 68 |

Fonte: Autoria Própria

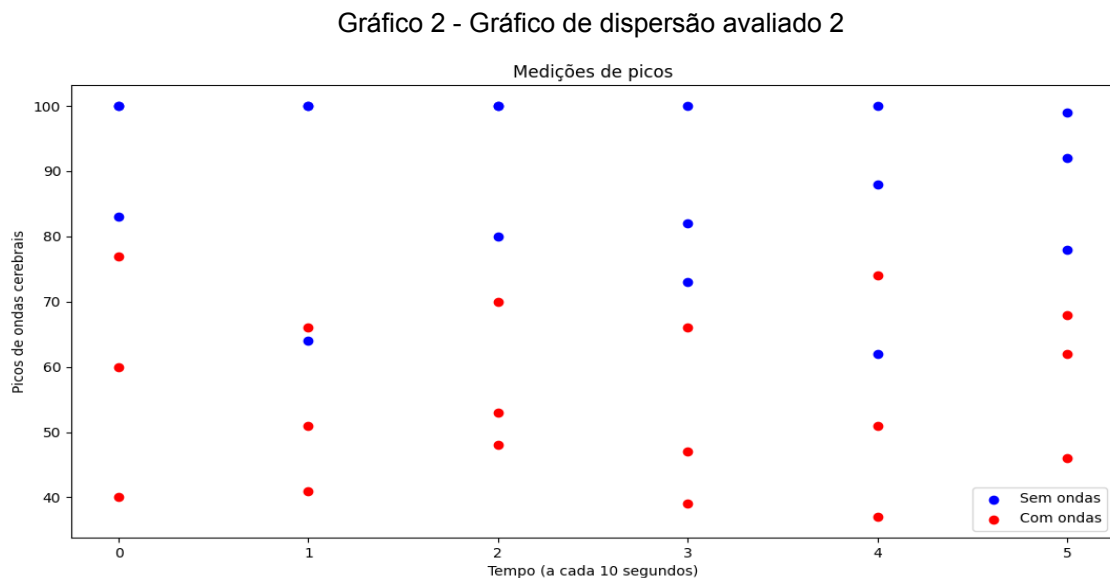
2.4 - GRÁFICO DE DISPERSÃO

O gráfico de dispersão é adequado para esse tipo de dados pois ele permite visualizar a relação entre as variáveis quantitativas de forma clara e intuitiva. No caso, as variáveis são os valores dos picos de ondas medidos ao longo do tempo, e a diferença entre os testes com e sem ondas é facilmente identificada pelas cores dos pontos.

Gráfico 1 - Gráfico de dispersão avaliado 1



Fonte: Autoria Própria



Fonte: Autoria Própria

Analisando a tabela ou os gráficos de dispersão nota-se que o avaliado 2, Marco Abraão, teve melhores resultados de atenção sem as ondas em relação ao avaliado 1, Felipe Gregório. Olhando para os dados com as ondas binaurais prova-se o contrário, que o avaliado 1 mostrou ter mais atenção.

3 - CONCLUSÃO

Conclui-se através deste experimento que, mesmo uma ferramenta simples pode trazer experiências únicas e ótimos resultados, mostrando uma parte que pouca gente conhece e tem muitas dúvidas sobre: o cérebro.

Através dos testes pôde-se notar que as ondas binaurais variam de pessoa para pessoa e podem beneficiar na atenção, tanto quanto podem atrapalhar ou até mesmo não haver nenhum efeito. Assim aprendemos que o cérebro humano é diversificado em diversos níveis, trazendo um grau de unicidade para cada ser humano e/ou animal.

3.1 - ESTUDOS FUTUROS

A equipe se interessou nos testes envolvendo sons, assim planejamos manter nessa temática porém com mais pessoas avaliadas e com músicas que elas gostam e desgostam, para assim, analisar a influência que tem, ainda, na área de atenção do cérebro.

Referência:

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL PUC -RS SITE DE BATIMENTOS BINAURAIS PARA TERAPIA ACÚSTICA MARGARETE APARECIDA CORRÉGIO RIO GRANDE DO SUL 2020. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://ondasbinaurais.margareteaquila.com.br/wp-content/uploads/2021/02/TCC-BINAURAL-BEAT-Margarete.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

FRANÇA, Rafael Ferreira. Indutor de ondas cerebrais por batimento binaural. **Monografia de conclusão de curso de Engenharia da Computação**, 2008.

TISSOT, Nathália Hoffmann. Áudio binaural: uma experiência imersiva.