

TeraMusic: um Site Automatizado para Melhoria da Saúde Através da Musicoterapia

Wallisson R. de M. Neves, Renato A. T. Muniz, Fernando A. G. Tenório, Jussara R. da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – Campus Arapiraca

{wrony.neves, renatoalveskot2100}@gmail.com,
{fernandoagtenorio}@outlook.com, {sara_radasi}@yahoo.com.br

Abstract. *The present work aims to carry out tests in order to prove that the mixing of songs and binaural beats (one of the lines of the music therapy study) has the ability to improve the emotional state of volunteers who are feeling negative emotions. Results obtained from tests with 70 students from the Federal Institute of Alagoas, Campus Arapiraca, of both sexes, aged between 14 and 19 years old, showed that the proposed junction increased the number of participants with positive emotional states by 27,1% to 90% and reduced the number of participants with negative emotional states from 72,9% to 10%.*

Resumo. *O presente trabalho teve como objetivo realizar testes a fim de provar que a junção de músicas e batidas binaurais (uma das linhas de estudo da musicoterapia) tem a capacidade de melhorar o estado emocional de um voluntário que esteja sentindo alguma emoção negativa. Resultados obtidos a partir da realização de testes com 70 alunos do Instituto Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, de ambos os sexos, com idade variando de 14 a 19 anos, mostraram que a junção proposta aumentou a quantidade de participantes com estados emocionais positivos de 27,1% a 90% e reduziu a quantidade de participantes com estados emocionais negativos de 72,9% a 10%.*

1. Introdução

Irritabilidade, medo, tristeza, ansiedade, preocupação, alterações na autoconsciência e sensações de vulnerabilidade são algumas das emoções negativas causadas pelo traço de personalidade “Neuroticismo” [LAHEY, 2009]. Traços como esse podem gerar transtornos que se destacam como os maiores problemas que a humanidade anda enfrentando desde as últimas décadas. Pesquisas da OMS (Organização Mundial da Saúde) apontam que no Brasil, 9,3% da população vem sofrendo do transtorno da ansiedade, sendo o país com a maior taxa do mundo, contando ainda com 5,8% da população sofrendo com o transtorno da depressão [CHADE e PALHARES, 2017].

Males como estes tendem a acontecer com mais frequência em ambientes acadêmicos, já que muitos jovens se deparam com uma pressão muito grande, ocasionada por fatores diversos, como a necessidade de aprovação no vestibular, por exemplo. Tais fatores acarretam em um esgotamento emocional no indivíduo, por se

impor a necessidade de suprir essas expectativas, gerando um quadro de estresse que pode acender depressão [RIOS e GLANZMANN, 2016].

Apesar da musicoterapia não ser um dos métodos terapêuticos mais conhecidos pela população, suas técnicas vêm sendo aplicadas há muito tempo, auxiliando no combate da ansiedade e das crises existenciais acometidas ao indivíduo, podendo propiciar a redução de dores e aumento da sensação de prazer [SCHUTTLER, 2017].

Isto posto, o presente artigo descreve um projeto contemplado no edital PIBITI do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Arapiraca, durante o período de 2019-2020, tendo como objetivo desenvolver uma aplicação web com músicas que contenham batidas binaurais, uma das linhas de estudo da musicoterapia buscando, com isso, eficácia no combate no prolongamento de estados como tristeza e ansiedade, proporcionando assim, maior equilíbrio emocional.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Transtornos Psicológicos e a Adolescência

A adolescência é uma fase de desenvolvimento entre a infância e a idade adulta que se caracteriza por diversas transformações, onde as experiências contêm dúvidas e desafios, predispondo o sujeito a alterações psicoafetivas [BLAKEMORE e MILLS, 2014]. No mais, o adolescente ainda está em período de maturação cerebral, seu cérebro ainda está em desenvolvimento, principalmente o córtex frontal, área de atuação das funções executivas (responsável entre outras coisas pela tomada de decisão e controle do impulso) [MUSZKAT, 2019]. Devido a vulnerabilidade emocional do adolescente, se propõe a ideia de que tal período se torna propício ao aparecimento de sintomas e transtornos psicológicos relacionados à depressão pois, segundo DAVIM *et. al.* (2012), durante esse intervalo da vida aparecem ambiguidades, contradições e inconsistências, o que influencia diretamente na origem de psicopatologias.

Nessa conjuntura percebe-se a elevação do nível de estresse que, segundo JONES *et. al.* (1994), é um fenômeno complexo composto pela seguinte triagem de elementos: a situação ou estressor, a percepção subjetiva da situação e a reação emocional em resposta ao fator estressor. Segundo ESCH *et. al.* (2002) os estímulos perturbadores gerados pelo estresse ativam, além de mecanismos bioquímicos e fisiológicos, mecanismos comportamentais, como depressão, ansiedade e tensão, além de se apresentar como resposta do organismo por tais estímulos, incorporando a forma de tensão emocional, mental ou física, o que fragiliza o indivíduo [BENSON, 2011]. Correlacionado com o estresse emocional dito por RIOS e GLANZMANN (2016) causado por atividades repetitivas, se faz justo e necessário o desenvolvimento de ferramentas e práticas, tais como a musicoterapia, que colaborem para a redução de sintomas como os citados anteriormente.

2.2 Musicoterapia

A musicoterapia é um campo de estudos bastante antigo. Existem registros do seu uso nos antigos papiros médicos egípcios e em análise da história bíblica de Davi [LEINIG, 1977], na qual conta que o rei Saul foi submetido por Davi ao que hoje denomina-se

terapia musical, na qual Davi utilizava sua harpa para ajudar Saul a se acalmar em momentos de grande tristeza e ataques de raiva.

Mesmo sendo conhecida desde muito tempo atrás, o termo musicoterapia veio se firmar apenas nos anos 40, sendo fortemente utilizada em soldados que regressavam da Segunda Guerra Mundial com algum ferimento na cabeça ou lesão cerebral traumática, hoje conhecida como perturbação de estresse pós-traumático [SACKS, 2008].

Atualmente, a musicoterapia vem ganhando destaque por apresentar resultados bem satisfatórios através das batidas binaurais, definida como a aplicação de duas ondas sonoras levemente diferentes uma da outra para fins terapêuticos, com a reprodução de cada frequência em cada ouvido. O cérebro com características assimétricas irá subtrair as ondas e captar o resultado da subtração de ambas as frequências [FRANÇA, 2008]. Logo, se reproduzidas frequências de 1700Hz e de 1706Hz (uma em cada ouvido) a frequência resultante da subtração de ambas (6Hz, compreendida no ritmo Teta) será absorvida e interpretada pelo cérebro. Tal frequência estimula a produção de neurotransmissores como a serotonina, que auxilia na redução da dor e aumenta a sensação de prazer [SCHUTTLER, 2017], o que se apresenta benéfico às pessoas que possam estar desenvolvendo o transtorno da ansiedade ou até mesmo depressão.

2.3 Ondas Cerebrais e Frequências

Todo o processo cerebral é feito através das atividades elétricas das células cerebrais, com isso pode-se entender como onda cerebral o somatório das interações elétricas dos bilhões de neurônios presentes no cérebro, já como frequência, pode-se entender como a quantidade de ciclos de onda por segundo ou Hertz (Hz) que terá forte influência no estado mental do indivíduo [RIOS e GLANZMANN, 2016].

O tipo de onda cerebral será definida pela sua frequência de pulsação, as quais se denominam por Delta, Teta, Alfa, Beta e Gama. Cada tipo de onda poderá agir de uma determinada maneira no estado mental do indivíduo. As ondas delta se caracterizam por seus efeitos de sonolência e calma, justamente por estarem presentes em usuários em estado de sono profundo ou de praticantes muito experientes de meditação, compreendendo entre 0 e 3,5Hz [SÖRNMO e LAGUNA, 2005; FRANÇA, 2008].

As batidas binaurais se baseiam na utilização de duas frequências distintas em ouvidos distintos para alcançar ondas como as citadas anteriormente. Por exemplo, quando o indivíduo está em um determinado estado mental, como o de atenção plena, isso indica que em seu cérebro pode ser encontrada uma grande quantidade de ondas Alfa, cuja frequência corresponde entre 8 e 13Hz. Supondo que esse mesmo indivíduo esteja em um estado neutro, a partir do momento que ele começar a ter contato com ondas Alfa, a tendência é se instaurar um estado de atenção plena ou algum dos demais efeitos que esse tipo de onda pode gerar. No caso da onda Delta, a tendência é que se efetive calma ou sonolência [SCHOMER e SILVA, 2011; FRANÇA, 2008].

2.4 Avanço das Tecnologias

Nas últimas décadas, a metodologia de desenvolvimento de aplicações *web* evoluiu exponencialmente, com a introdução de arquiteturas como API (Application Programming Interface - Interface de Programação de Aplicação) REST

(Representational State Transfer - Transferência de Estado Representacional) - arquitetura que define um conjunto de restrições para a criação e disponibilização de *web services* (Serviços Web) -, e SPA (Single Page Application - Aplicação de Página Única) - arquitetura com o objetivo de manter as funcionalidades da aplicação em uma única página, evitando a constante atualização de recursos através do recarregamento da página. Por conseguinte, houve a evolução de serviços, ferramentas e microsserviços de várias linguagens de programação, impulsionando assim a experiência do usuário na utilização de funcionalidades que estão em constante evolução, tais como JavaScript, uma linguagem de programação que se destaca em prover flexibilidade na melhoria da experiência do usuário e no desenvolvimento de novas ferramentas.

3. Metodologia

A metodologia se divide em três etapas: a criação de músicas (produzidas de forma autoral) e de batidas binaurais (1), recolhimento e tratamento de dados (produção de gráficos que concluam os objetivos) (2), e o desenvolvimento da plataforma web que possa prover toda a automatização do processo com testes feitos pessoalmente (3).

A etapa de coleta e análise de dados utilizou uma abordagem quantitativa, sendo feita a partir do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (para compreensão das informações da pesquisa), do Big Five Inventory (Inventário dos Cinco Grandes Fatores de Personalidade - IGFP-5, descrito no item 3.1) e da filtragem a partir de respostas subjetivas.

3.1. Inventário dos Cinco Grandes Fatores de Personalidade - IGFP-5 (Big Five)

O IGFP-5, comumente chamado de “Big Five”, é um inventário composto por 44 itens estruturado em frases simples respondidas em uma escala de respostas do tipo *Likert* de cinco pontos (1 = Discordo totalmente até 5 = Concordo totalmente) [ANDRADE, 2008]. Através de cálculos com itens específicos, encontra-se o índice de cada fator, sendo eles: “Abertura” (capacidade de ser aberto à novas experiências), “Amabilidade” (capacidade do sujeito ser amável e afetuoso), “Conscienciosidade” (capacidade de se atentar e se responsabilizar em tarefas), “Extroversão” (capacidade do sujeito ser extrovertido) e “Neuroticismo” (capacidade do sujeito conter características neuróticas).

Após obter o perfil do participante com o IGFP-5, houve o recolhimento de dados sobre seu estado emocional durante o processo de aplicação do experimento de forma subjetiva. Com isso, foi realizada uma filtragem das respostas utilizando a tabela 1, relacionando o que foi relatado pelo voluntário e o sentimento relacionado.

Tabela 1: filtragem de respostas subjetivas em sentimentos.

Padrões de sentimentos adotados		
Reflexão (palavras chave: verbos como pensar, refletir, palavras relacionadas a dispersão)	Animação (palavras chave: algum verbo direcionado a ação de movimento, euforia; animação)	Calma (palavras chave: pleno, calma, leveza, sono, paz)
Motivação (palavras chave: inspiração, determinação, expressões relacionadas a vontades esperadas)	Tristeza/Melancolia (palavras chave: solidão, tristeza, angústia, desânimo, saudade, melancolia)	Ansiedade (ansiedade, inquietação, preocupação)
Felicidade (calma e/ou palavras que remetem a alegria: felicidade, satisfação)	Indiferente (expressões que se deduzam em confusão ou uma não detecção de expressão)	Raiva (palavras chave: raiva, irritação)

A partir do recolhido, foi possível considerar uma triagem de dados para correlacionar esses junto à característica do ritmo Delta, viabilizando uma conclusão.

3.4. Desenvolvimento da Aplicação WEB

O desenvolvimento da aplicação web, a fim de disponibilizar todo este projeto de forma online e gratuita, se deu através da utilização das tecnologias React e Bootstrap 4 (framework para estilização de elementos com CSS3). Para trabalhar em conjunto com essa ferramenta, foi utilizada a tecnologia NodeJS para desenvolvimento de uma aplicação RESTful para armazenamento e recuperação de dados. Sua disponibilização, por enquanto, deu-se somente no Instituto a fim de enriquecer a base de dados.

3.5 Criação de Batidas Binaurais

As músicas criadas foram mescladas a uma batida binaural pertencente ao ritmo Delta, utilizando o software Audacity, gerando frequências cuja subtração resultam em 2Hz:

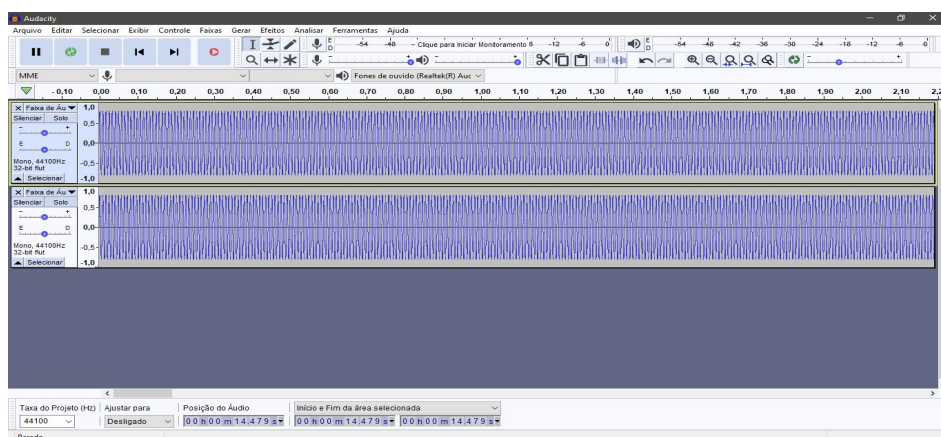


Figura 1: Criação de batidas binaurais a partir do software Audacity.

4. Análise e Discussão dos Resultados

A aplicação dos testes ocorreu no IFAL, Campus Arapiraca, tomando como base a faixa etária adolescente que, segundo a OMS, se estende desde os 10 aos 19 anos de idade por se definir como um período de desenvolvimento humano [DAVIM *et. al.*, 2012].

Ao todo, 70 participantes aceitaram realizar o teste, sendo 50% (cinquenta por cento) homens e 50% mulheres, dos Cursos Técnico Integrado de Informática e Eletroeletrônica, dos turnos matutino e vespertino, com faixa etária entre 14 e 19 anos. Com o preenchimento do IGFP-5, foi possível obter o fator de personalidade que se destaca em cada participante, os quais têm seus índices apresentados abaixo.

Fator em Evidência

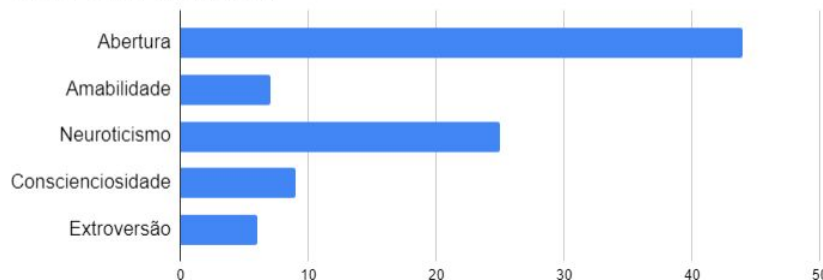


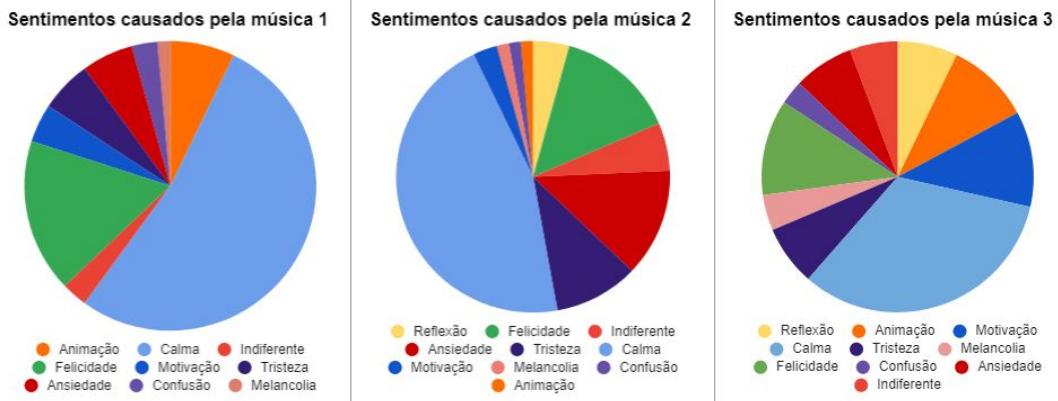
Gráfico 1: contagem do fator em evidência dos participantes.

O gráfico 1 exibe a quantidade de participantes e seus fatores em evidência. Em suma os fatores de personalidade “Abertura” e “Neuroticismo” se destacam por maior quantidade, manifestado por 35 e 20 participantes, respectivamente. Vale ressaltar que em alguns participantes foi evidenciado mais de um traço de personalidade, o que justifica o fato de a contagem presente no gráfico anterior não corresponder à quantidade de participantes, mas sim à quantidade de participantes que possui cada traço. Por conseguinte, foi aplicado o questionário com perguntas relativas ao estado do participante ao longo do teste, utilizando as perguntas apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 2: perguntas utilizadas no questionário avaliativo.

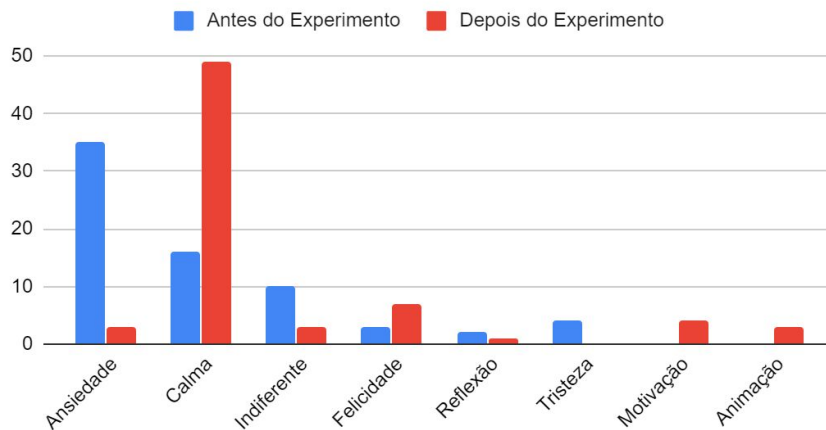
Perguntas
Descrever o como se sente antes do experimento.
Descrever o que sentiu ao escutar a música 1.
Descrever o que sentiu ao escutar a música 2.
Descrever o que sentiu ao escutar a música 3.
Descrever o como se sente depois do experimento.
Descrever a percepção de diferença em relação o antes e depois.
Opinar sobre qual foi a música mais animada e a música mais triste.

Após adquirir os dados do participante e o como ele se sente antes do experimento, foram feitas as indagações relativas ao que cada um sente ao escutar cada música, salientando que apesar dessas conterem uma batida binaural, o que os participantes sentem em relação às músicas é totalmente subjetivo, pois cada uma contém características que variam dentre o gosto musical, como o ritmo. Abaixo estão gráficos que representam as respostas de cada participante em relação às músicas.



Gráficos 2, 3 e 4: Sentimentos causados pelas músicas 1, 2 e 3, respectivamente.

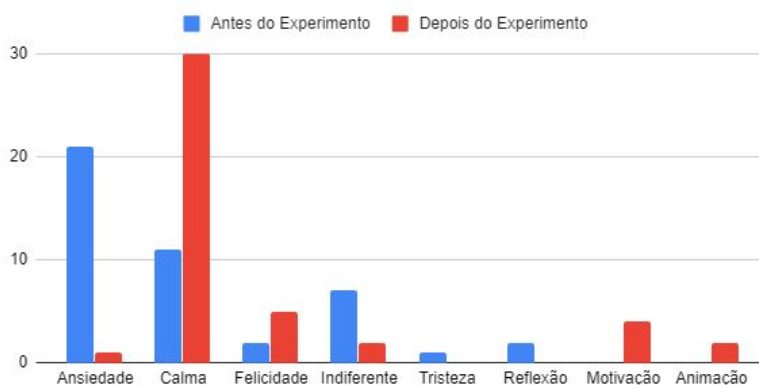
Com os gráficos acima é possível perceber que mesmo com a variedade de sentimentos que os participantes sentiram em relação às músicas, o sentimento de calma prevalece e se mostra predominante junto ao o sentimento de felicidade nas 3 músicas. Porém, como o objetivo do teste é perceber o estado do participante após o experimento, fez-se necessária a correlação entre esse e o estado do participante antes do teste, correlação essa presente no gráfico 5.



Gráficos 5: relação entre a condição dos participantes antes e depois do experimento.

É possível notar no gráfico acima que ao relacionar a condição do participante antes e depois do experimento, a quantidade de pessoas que mantiveram o sentimento de ansiedade reduziu em 91,5% (de 35 para 3 participantes) e que a quantidade de pessoas com o sentimento de calma mais que triplicou, de 22,9% a 70% (de 16 para 49 participantes). O sentimento de tristeza foi anulado, e a quantidade de participantes com o sentimento de indiferença reduziu em 70% (diminuindo em 7 em quantidade). Sentimentos emocionais positivos como animação e motivação surgiram em 4 (10%) dos participantes e a quantidade de participantes com o sentimento de felicidade aumentou de 3 para 7, se sobressaindo junto ao sentimento de calma.

Abaixo o gráfico 6 apresenta a relação entre o antes e depois do experimento dos participantes cujo o fator em evidência é o fator “Abertura”.



Gráficos 6: relação entre a condição dos participantes antes e depois do experimento considerando somente abertura como o fator em evidência.

É visível que na relação entre antes e depois nos participantes cujo fator em evidência se destaca “Abertura” (gráfico 6 - com 44 pessoas no total), o sentimento de ansiedade foi reduzido em cerca de 96% (20) dos voluntários e a quantidade de pessoas com o sentimento de calma mais que duplicou com um salto de 25% (11) a 68,2% (30). Os sentimentos de tristeza e reflexão foram anulados, reduziu-se em 5 a quantidade de pessoas com o sentimento de indiferença, houve o aumento de 3 participantes com o sentimento de felicidade, 4 descreveram motivação, e 2 descreveram animação.

O gráfico 7 representa a relação entre o antes e depois dos participantes que possuem “Neuroticismo” como fator em evidência.



Gráficos 7: relação entre a condição dos participantes antes e depois do experimento considerando somente neuroticismo como o fator em evidência.

Como apresentado no gráfico 7, na relação entre antes e depois, a quantidade de pessoas que disseram estar com o sentimento de ansiedade reduziu em 93% (um salto de 14 para 1) e o sentimento de calma quintuplicou, com um salto de 13,6% (3) para 68,2% (15). A quantidade de pessoas com o sentimento de tristeza reduziu a zero, houve pequena redução na quantidade de participantes com o sentimento indiferença, e 5 dos participantes ficaram com os sentimentos de motivação, animação, felicidade e reflexão.

Por fim, a aplicação web foi desenvolvida visando digitalizar o processo realizado de forma pessoal. A mesma está apresentada nas Figuras posteriores:

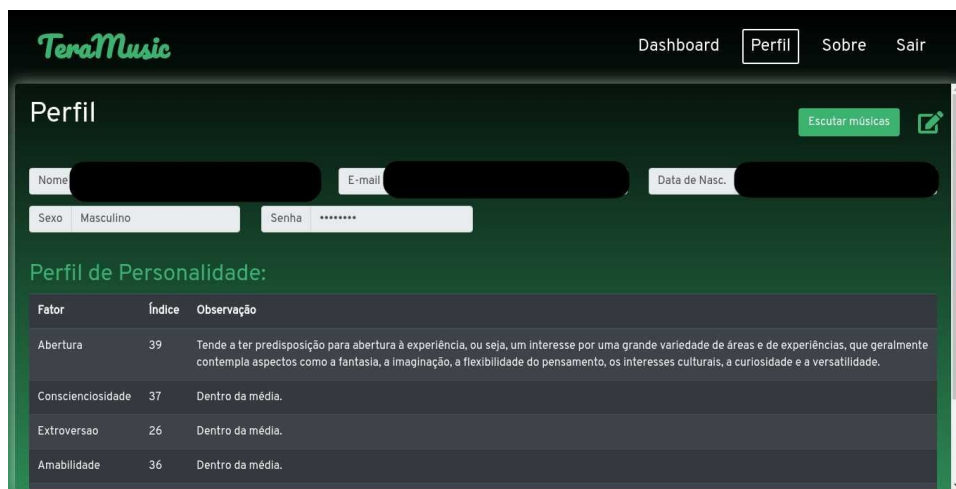
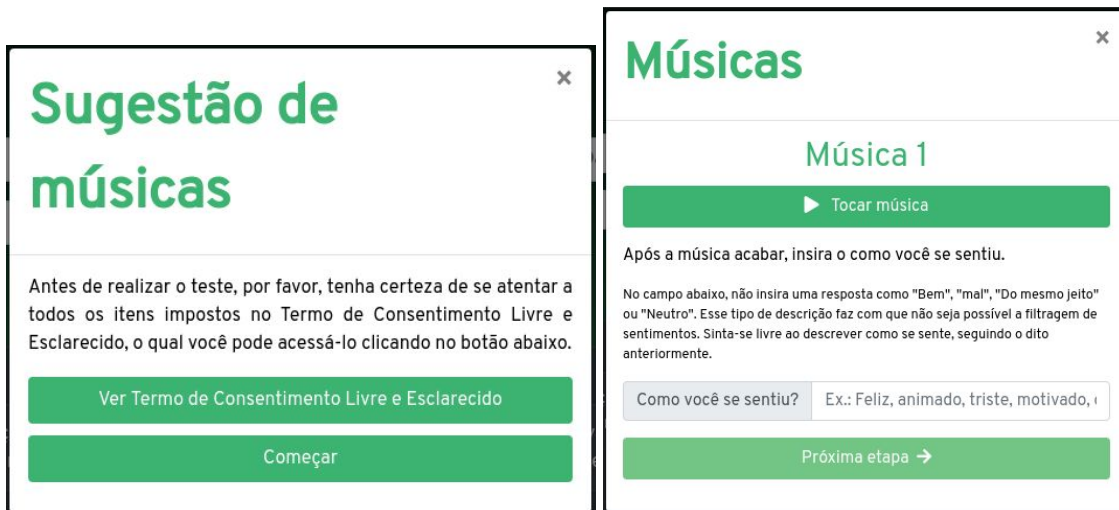


Figura 2: perfil do usuário.



Figuras 3 e 4: Aplicação do experimento online.

Na Figura 2 é apresentada a página de perfil do usuário, onde na direita se localiza um botão escrito “Escutar Músicas”, o qual inicia o experimento seguido de etapas: a visualização do termo de consentimento (Figura 3) e, em seguida, as músicas são oferecidas para que o usuário as escute (Figura 4).

5. Conclusões

Considerando uma separação entre estados emocionais negativos e positivos e tomando como base que os sentimentos de tristeza, reflexão, ansiedade e indiferença são estados emocionais negativos e animação, felicidade, motivação e calma são estados emocionais positivos: antes do experimento sentimentos negativos prevalecem em 72,9% dos participantes e os positivos em 27,2%. Após a aplicação do experimento, a porcentagem de participantes com estados emocionais negativos reduzem para 10% e a porcentagem dos positivos mais que triplicou, saltando para 90%, o que indica alto índice de melhora.

Nesse contexto, pode-se concluir que é visível que músicas unidas às batidas binaurais com ritmo Delta podem melhorar a condição emocional consideravelmente. Utilizando a mesma metodologia aplicada na execução dos testes pessoalmente, o site desenvolvido se mostra como uma maneira de agilizar e melhorar a forma de recolhimento de dados a fim de enriquecer a pesquisa. Isso faz com que permaneça como projeto futuro a testagem e comparação com outras faixas etárias e a distribuição entre as Instituições Federais e, assim, a disponibilização para a comunidade em geral.

Referências

- ANDRADE, J. M. de. Evidências de Validade do Inventário dos Cinco Grandes Fatores de Personalidade para o Brasil. 2008. 169f. Tese (Doutorado em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações) - Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2008.
- BENSON, H.. (2011). Site: Harvard Business Review, "Estresse, uma questão de equilíbrio", <http://hbrbr.com.br/estresse-uma-questao-de-equilibrio/>.

- BLAKEMORE, S. J., & Mills, K. L. (2014). Is adolescence a sensitive period for sociocultural processing?. *Annual review of psychology*, 65, 187-207.
- CHADE, J.; PALHARES, I. Brasil tem maior taxa de transtorno de ansiedade do mundo, diz OMS. O Estado de S. Paulo, São Paulo, 23 de fev. de 2017. Disponível em: <<https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-tem-maior-taxa-de-transtorno-de-ansiedade-do-mundo-diz-oms,70001677247>>. Acesso em: 25 de mar. de 2019.
- DAVIM, R. M. B., Germano, R. M., Menezes, R. M. V., & Carlos, D. J. D. (2012). Adolescente/adolescência: revisão teórica sobre uma fase crítica da vida. *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste-Rev Rene*, 10, 131-140.
- ESCH, T.; STEFANO, G. B.; FRICCHIONE, G. L.; BENSON, H. Stress in cardiovascular diseases. *Med Sci Monit* ; v. 8, n. 5, p. 93–101. 2002.
- FRANÇA, Rafael Ferreira. Indutor de Ondas Cerebrais por Batimento Binaural. Monografia de conclusão de curso de Engenharia da Computação, 2008.
- JavaScript. JavaScript. Acesso em 12/08/2020. Disponível em: javascript.com.
- JONES, G; Hanton, S; Swain, A. Intensity and interpretation of anxiety symptoms in elite and non-elite sports performers. *Personality And Individual Differences*, v. 17, n. 5, p.657-663, 1994.
- LAHEY, BB. Public health significance of neuroticism. *Am Psychol* 2009. p. 241 a 256.
- LEINIG, C. E.. Tratado de musicoterapia. São Paulo: Sobral, 1977.
- Mulesoft. What is an API? (Application Programming Interface). Acesso em: 11/08/2020. Disponível em: <https://www.mulesoft.com/resources/api/what-is-an-api>
- MUSZKAT, M.. Música e Neurodesenvolvimento: em busca de uma poética musical inclusiva. *Literartes*, n. 10. 2019.
- NodeJS. Node.js® is a JavaScript runtime built on Chrome's V8 JavaScript engine. Acesso em: 11/08/2020. Disponível em: <https://nodejs.org/en/>
- React. A JavaScript library for building user interfaces. Acesso em: 11/08/2020. Disponível em: <https://reactjs.org/>.
- RIOS, L. M.; GLANZMANN, J. H.. Aplicativo que manipula Ondas Cerebrais por meio de Frequências Binaurais. *Seminários de Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharelado em Sistemas de Informação*, v. 1, n. 1, 2016.
- SACKS, O.. Musicofilia: histórias sobre a música e o cérebro. *Relógio d'Água*. 2008.
- SÖRNMO, L.; LAGUNA, P.. *Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications*. 1. ed. Academic Press, 2005.
- SCHOMER, D. L.; SILVA, F. H. L. DA. *Niedermeyer's Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields*. 6. ed. [s.l.] Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
- SCHUTTLER, L.. Psycho-Acoustic Medicine: The Science of Sound in Health & Well-Being. *Waking Times*, 2017. Disponível em: <<https://www.wakingtimes.com/2017/01/17/psycho-acoustic-medicine-science-sound-health-well/>>. Acesso em: 29 de fev. de 2020.