



# PROJETO MEMO



## PROPONDO UMA ALTERNATIVA TERAPÊUTICA PARA DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS UTILIZANDO ONDAS BINAURAIS

Ada Jamile Gomes de Oliveira<sup>1</sup>, Isabela Rogério Cardoso<sup>1</sup>, Roberto Alexandre Alves Barbosa Filho<sup>2</sup>, Alê de Souza Cruz<sup>3</sup>.

1. Alunos do Colégio Militar de Manaus; 2. Prof Orientador; 3. Prof Coorientador.

### INTRODUÇÃO

As ondas binaurais resultam da combinação de duas frequências sonoras distintas, que, ao serem processadas pelo cérebro, geram uma terceira frequência, denominada batida binaural. Esse fenômeno promove a sincronização neural, modulando a atividade elétrica cerebral e influenciando processos fisiológicos, o que pode contribuir para amenizar os efeitos de condições neurodegenerativas, como as demências. Conforme o Relatório Nacional sobre a Demência (2024), 8,5% dos brasileiros acima de 60 anos têm demência, totalizando 2,71 milhões de indivíduos. Desses casos, 70% correspondem à doença de Alzheimer (DA), enquanto a doença de Parkinson também apresenta incidência significativa. Nesse contexto, o custo médio anual do tratamento é elevado: R\$109.962,77 por paciente com Alzheimer e R\$20.822,05 por paciente com Parkinson, sobrecarregando o Sistema Único de Saúde (SUS) e evidenciando a necessidade de terapias mais acessíveis e eficazes.

Figura 1. Preço do Tratamento Médio de cada Estágio da Doença de Alzheimer no Brasil

Grau	Leve	Moderado	Severo
Mensal	R\$5,511.44	R\$9,163.57	R\$7,471.08
Anual	R\$66,137.23	R\$109,962.77	R\$89,652.91

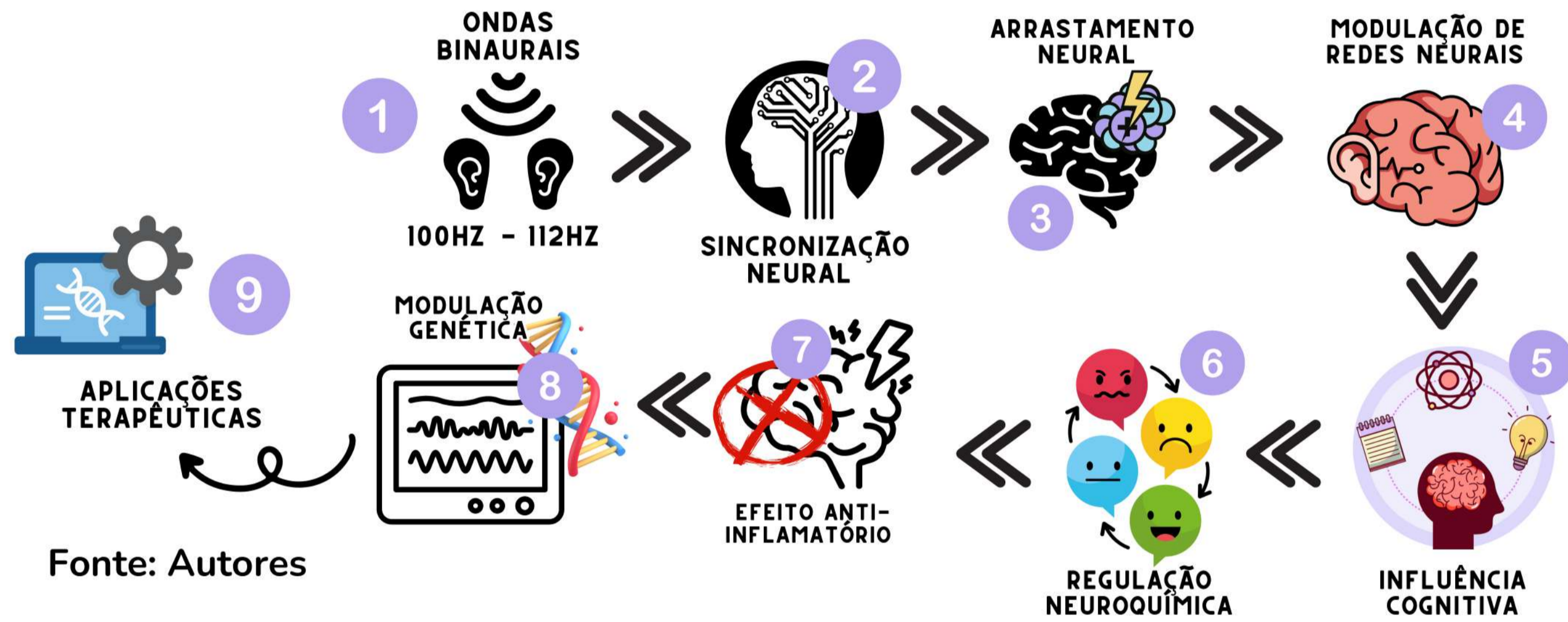
Fonte: NCBI

Figura 2. Objetivo 3 da Agenda 2030



Fonte: ONU

Figura 3. FLUXOGRAMA REPRESENTANDO O EFEITO DAS ONDAS BINAURAIS NO CÉREBRO



Fonte: Autores

### OBJETIVOS

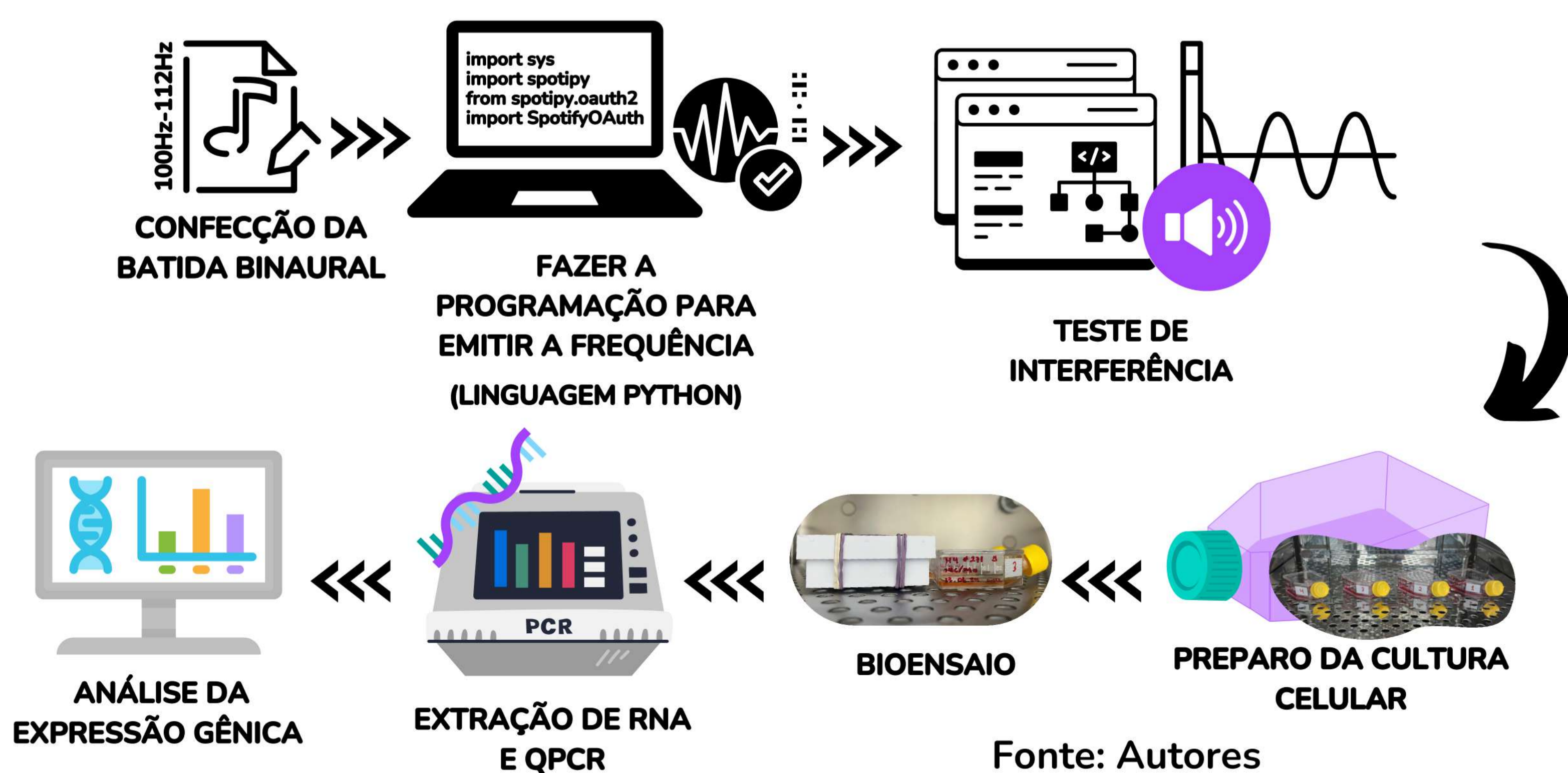
#### Objetivo Geral:

Propor uma estratégia de terapia inovadora e acessível destinada ao tratamento da doença de Alzheimer, utilizando batidas binaurais.

#### Objetivos Específicos:

1. Produzir um arquivo de áudio de uma batida binaural de 12 Hz (100 Hz-112 Hz);
2. Desenvolver uma metodologia para a testagem da atividade de uma onda mecânica em células neurais;
3. Analisar a relação entre a batida binaural e expressão gênica dos genes MAPT, BACE e APP;
4. Desenvolver um protótipo automatizado de baixo custo e sustentável que monitore e emita a frequência específica para o tratamento de pessoas com Alzheimer.

### MATERIAIS E MÉTODOS



Fonte: Autores

### RESULTADOS

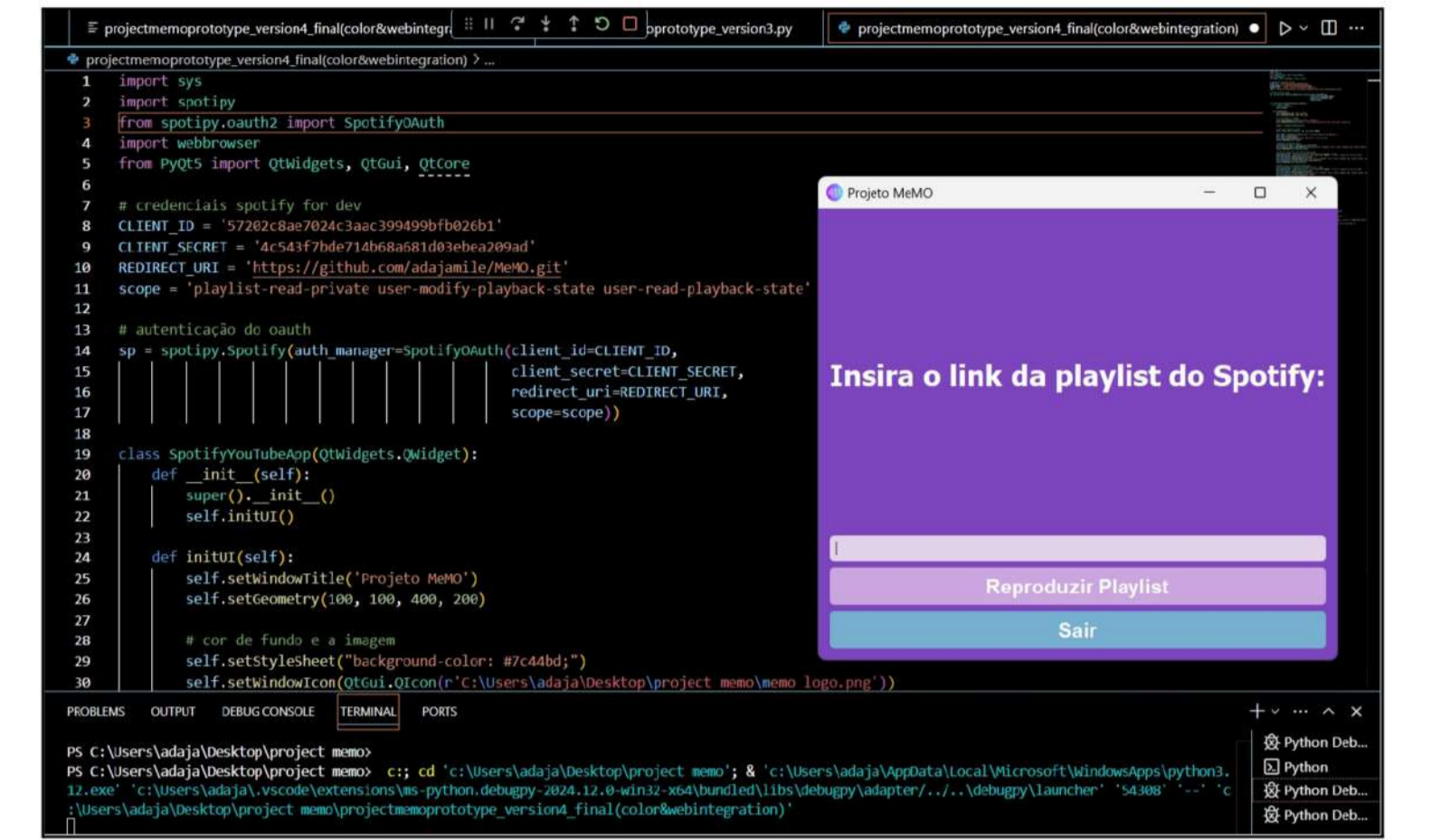
$$V = 20 \times \delta[f, f_0]$$

- V: Volume em decibéis [dB].
- x: Posição do controle de volume em centímetros [cm].
- $\delta[f, f_0]$ : Função delta que valida a medição:

$$\delta[f, f_0] = \begin{cases} 1 & \text{se } f=f_0 \text{ (sem variação)} \\ 0 & \text{se } f \neq f_0 \text{ (com variação)} \end{cases}$$

FUNTE: Autores

Figura 8. FÓRMULA SIMPLIFICADA UTILIZADA NA ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA



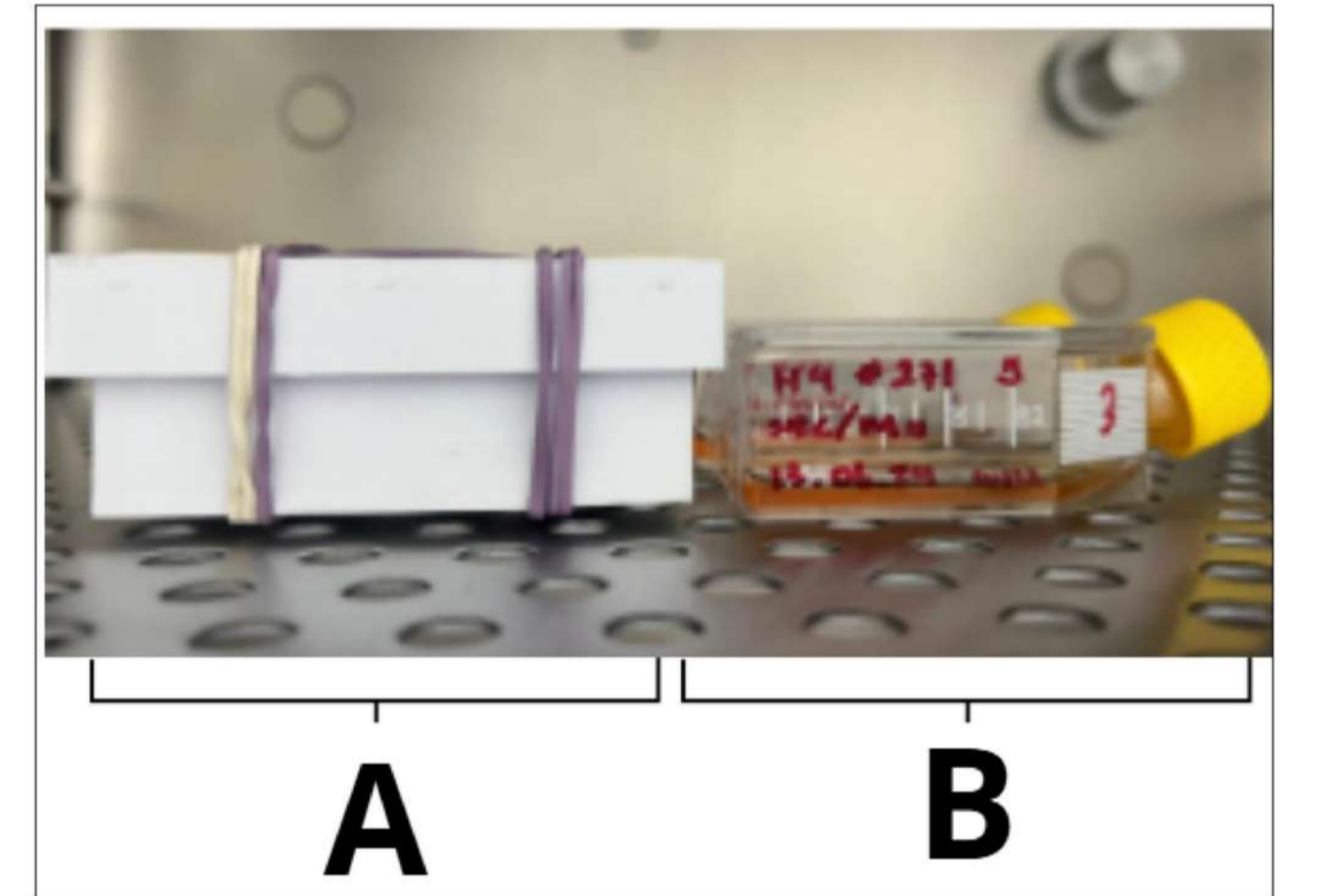
FUNTE: Autores

Figura 9. PROGRAMA DE APLICAÇÃO E RESPOSTA



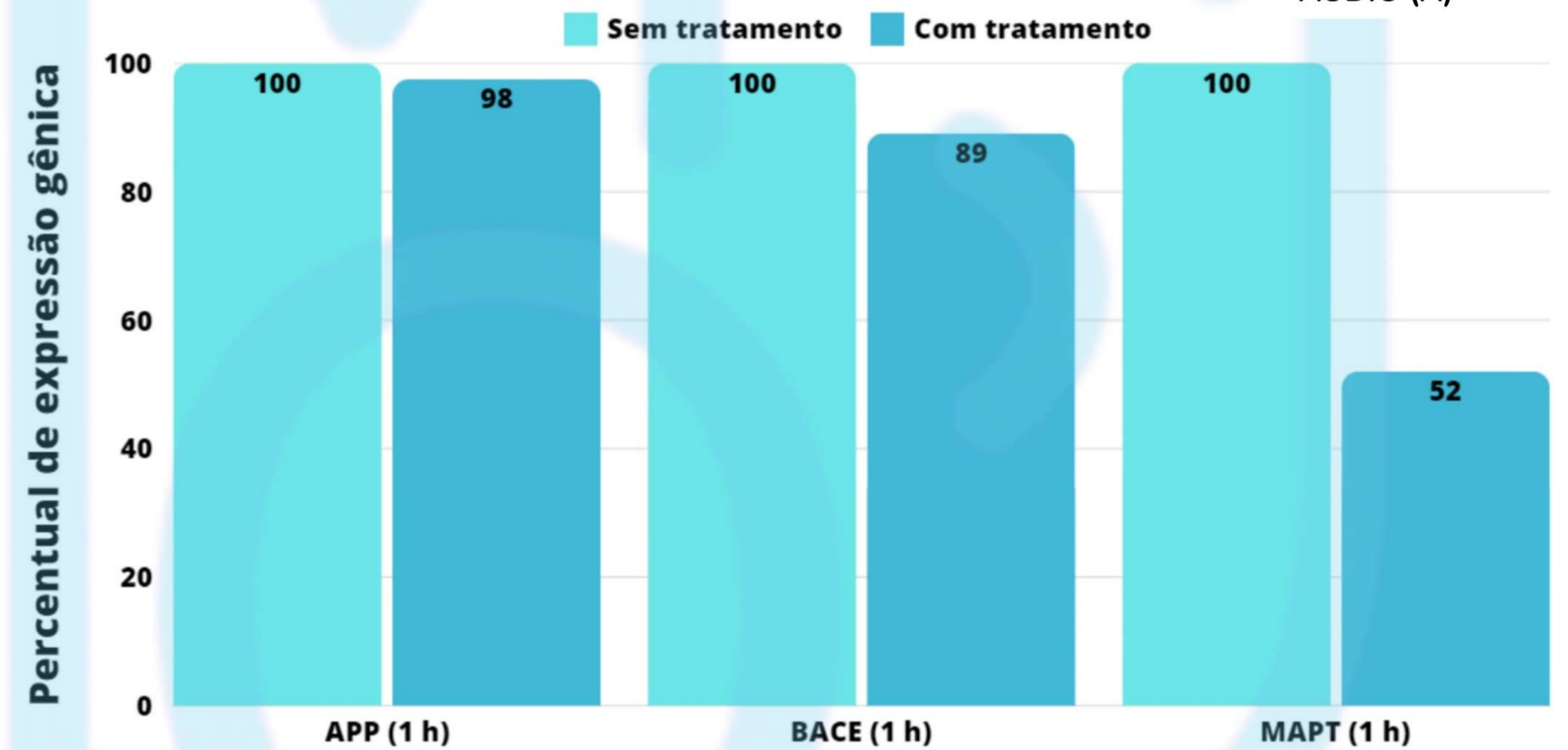
FUNTE: Autores

Figura 5. GARRAFAS UTILIZADAS NO BIOENSAIO



FUNTE: Autores

Figura 6. GARRAFAS CONTENDO CÉLULAS H4 (B) AO LADO DO DISPOSITIVO USADO PARA TRANSMITIR O ÁUDIO (A)



Tempo de exposição dos genes

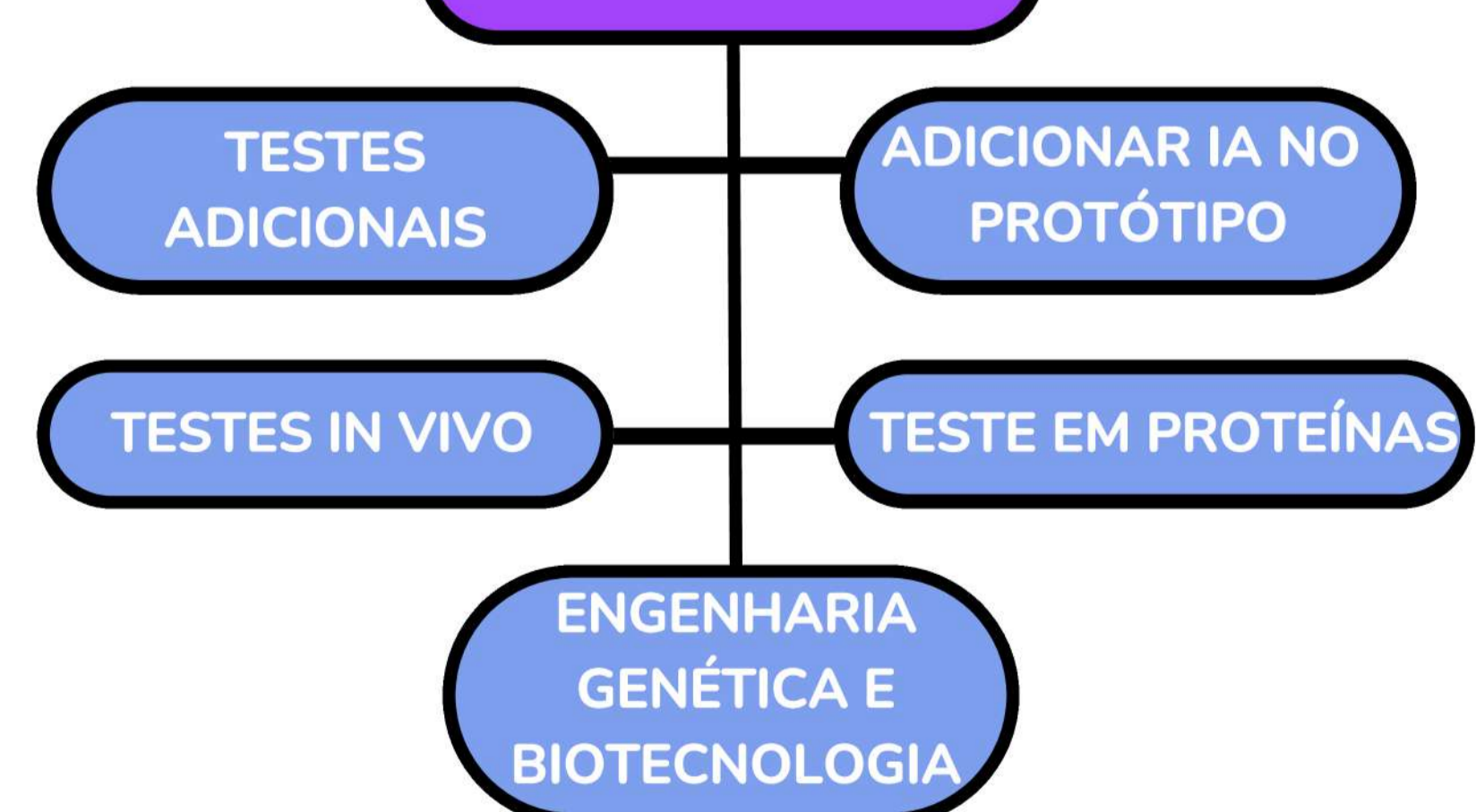
FUNTE: Autores

Figura 7. GRÁFICO DA EXPRESSÃO GÊNICA

### CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Este estudo inovador explorou o uso de batidas binaurais (12 Hz) no tratamento de doenças neurodegenerativas, reduzindo a expressão de genes ligados ao Alzheimer e Parkinson em células H4. A abordagem mostrou potencial terapêutico atingindo todos os objetivos propostos, mas requer mais pesquisas. Sua acessibilidade e baixo custo podem torná-la um recurso complementar para melhorar a qualidade de vida dos pacientes e reduzir impactos socioeconômicos.

#### PERSPECTIVAS



#### AGRADECIMENTOS:



#### REFERÊNCIAS:

