



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

CARINA DA SILVA

**EFEITOS DOS BATIMENTOS BINAURIS NA ATENÇÃO E
CONCENTRAÇÃO EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS**

Planaltina- DF
2025

CARINA DA SILVA

**EFEITOS DOS BATIMENTOS BINAURAIS NA ATENÇÃO E
CONCENTRAÇÃO EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Superior de Licenciatura em Biologia do
Campus Planaltina do Instituto Federal de Brasília
como requisito parcial para obtenção de título de
Licenciada em Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Faria Salviano

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, e acima de tudo, à **DEUS**, por me dar forças, sabedoria e saúde para enfrentar os desafios ao longo dessa jornada. A quem rendo toda honra, glória e louvor para todo o sempre, amém! Aos professores, cuja dedicação e conhecimento foram fundamentais para minha formação acadêmica.

Ao meu orientador, Professor, Dr. Marcelo de Faria Salviano, pela orientação constante, apoio incondicional e contribuições valiosas para o desenvolvimento deste trabalho. Sua paciência e comprometimento foram essenciais para minha evolução.

Aos meus colegas de curso, pela troca de experiências, apoio mútuo e amizade, que tornaram essa caminhada mais rica e prazerosa.

À banca avaliadora, pela atenção e pelas valiosas contribuições, que com certeza elevarão a qualidade deste trabalho.

À minha filha, Helena S. Leonardecz, que me inspira todos os dias a ser melhor e mais perseverante.

À minha mãe (avó), Marta, pelo amor, carinho e apoio incondicional em todos os momentos. Sua força é um exemplo constante de dedicação.

A todos os meus familiares, pelo incentivo constante, compreensão e apoio ao longo dessa jornada acadêmica.

Ao meu marido, Eduardo Leonardecz Neto, por ser meu parceiro em todos os momentos, pelo apoio, paciência e amor, que tornaram tudo mais leve e possível.

À minha tia Josiane, pelo carinho, apoio emocional e por sempre estar ao meu lado, oferecendo amor e incentivo, especialmente nos momentos mais desafiadores.

RESUMO

O presente trabalho investigou os efeitos dos batimentos binaurais na atenção e concentração de estudantes do curso de Ciências Biológicas do IFB *Campus* Planaltina e de Ciências Naturais da UnB *Campus* Planaltina. O objetivo principal foi analisar o impacto dos batimentos binaurais na melhoria da atenção e concentração, utilizando um aplicativo durante a resolução de testes de atenção e no estudo de conteúdos acadêmicos. O método utilizado consistiu em um estudo experimental, no qual os participantes realizaram os testes D2 e STROOP com e sem a exposição aos batimentos binaurais. Os resultados do teste t para amostras dependentes no teste D2 indicaram que o desempenho com o uso de batimentos binaurais foi estatisticamente superior ($p = 0,0111$) ao desempenho sem a exposição, não havendo diferenças estatísticas para os testes STROOP. Foi observado que indivíduos com níveis elevados de atenção (maiores índices de acertos e menores de erros) apresentaram benefícios menores com o uso dos batimentos binaurais. Em contrapartida, os participantes com baixos índices de atenção (menores acertos e maior número de erros) demonstraram melhorias significativas em seus desempenhos (aumento no número de acertos e diminuição no número de erros). Concluiu-se que os batimentos binaurais podem ser uma ferramenta eficaz para aprimorar a concentração, especialmente em contextos educacionais, sendo particularmente benéficos para indivíduos com baixos níveis de atenção.

Palavras-chave: Desempenho cognitivo, Neurociências, Aprendizagem.

ABSTRACT

This study investigates the effects of binaural beats on attention and concentration in students enrolled in the Biological Sciences program at IFB Planaltina and the Natural Sciences program at UnB – *Campus* Planaltina. The primary objective is to assess the impact of binaural beats on enhancing attention and concentration through the use of an app during the second semester of 2024. The methodology involves an experimental design in which participants are exposed to binaural beats for a specified period. Participants completed the D2 and STROOP test either while listening to binaural beats or without them. A paired-sample t-test revealed that performance while using binaural beats was statistically significantly better (p -value = 0.0111) in D2 test, than performance without binaural beats. In STROOP test there was no statistically significant difference. Additionally, the findings showed that individuals with higher baseline levels of attention (characterized by higher accuracy and lower error rates) benefited less from binaural beats. In contrast, those with lower baseline attention levels (lower accuracy and higher error rates) experienced substantial improvements in both success and error rates. In conclusion, binaural beats may serve as an effective tool for enhancing concentration, particularly in educational contexts. Their impact is most pronounced among individuals with lower attention levels, making them a valuable resource for improving cognitive performance in these groups.

Keywords: Cognitive performance, Neuroscience, Learning.

Índice de Figuras

Figura 1: Regressão linear simples para Número de acertos com o sem batimentos binaurais e coeficiente de determinação. Na imagem consta a equação da reta (y) e o coeficiente de determinação (R^2).	12
Figura 2: Regressão linear simples para número de erros no teste D2, com e sem batimentos binaurais, e coeficiente de determinação (R^2).	13
Figura 3: Desvios para número de acertos com e sem batimentos binaurais, no teste D2.....	13
Figura 4: Desvios para número de erros com e sem batimentos binaurais no teste D2.....	14

Sumário

RESUMO	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3. RESULTADOS	12
4. DISCUSSÕES	15
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. INTRODUÇÃO

A interface complexa entre a acústica e a função cognitiva humana emerge como um campo de crescente relevância nas neurociências contemporâneas. Os batimentos binaurais, um fenômeno sonoro que ocorre quando duas frequências sonoras ligeiramente diferentes são apresentadas simultaneamente a cada ouvido, têm gerado interesse substancial tanto na pesquisa acadêmica quanto na prática clínica. Este fenômeno provoca a percepção de uma terceira frequência, denominada frequência de batimento, que é traduzida em uma oscilação cerebral capaz de influenciar a atividade neural Oster (1973); Hermann e Heinrich (2001). Estudos têm demonstrado que os batimentos binaurais podem modular a atividade cerebral em diferentes frequências, conforme evidenciado por Hermann e Heinrich (2001) em suas pesquisas com EEG. Essa modulação pode, por sua vez, afetar diversas funções cognitivas, como atenção, memória e tomada de decisão Ross *et al.* (2005).

Estudos recentes apontam para os potenciais efeitos benéficos dos batimentos binaurais nas funções cognitivas e estados emocionais. Fooks e Niebuhr (2024) examinaram os impactos da estimulação vibroacústica sobre o estresse psicológico, fisiológico e cognitivo, identificando aumentos na atividade parassimpática e melhorias na concentração e relaxamento. Lin *et al.* (2024) investigaram os efeitos da música com batimentos binaurais na qualidade do sono e na saúde mental de idosos, evidenciando melhorias na qualidade do sono e na redução de sintomas depressivos. Embora focado em um contexto clínico, o estudo demonstra como os estímulos acústicos podem modular estados fisiológicos e psicológicos. Esses achados reforçam a hipótese de que a exposição a estímulos acústicos, como batimentos binaurais, pode desempenhar um papel relevante na modulação de estados cognitivos, particularmente em relação à atenção e à concentração, áreas fundamentais para o aprendizado eficaz. Neurofisiologicamente, a atividade elétrica do cérebro é influenciada por estimulações auditivas, onde os batimentos sonoros são convertidos em impulsos nervosos que viajam pelo nervo auditivo até o tronco encefálico. Essa conversão resulta em um processamento neural que culmina na ativação do córtex auditivo, onde as diferentes frequências são analisadas. A sincronização neural, especialmente a coerência entre os batimentos cerebrais, pode ser aprimorada por estímulos sonoros, potencializando funções cognitivas, como atenção e memória Kraus e Chandrasekaran (2010). Nesse contexto, o uso de batimentos binaurais se destaca como uma ferramenta potencial para a melhoria das capacidades cognitivas. Evidências

empíricas sugerem que a exposição a batimentos binaurais pode gerar estados alterados de consciência, propiciando um ambiente propício à concentração Lane *et al.* (1998). Além disso, estudos têm demonstrado que os batimentos binaurais podem modular a atividade cerebral em diferentes frequências, conforme evidenciado por Hermann e Heinrich (2001) em suas pesquisas com EEG. Essa modulação pode, por sua vez, afetar diversas funções cognitivas, como atenção, memória e tomada de decisão Ross *et al.*(2005).

Os batimentos cerebrais podem ser categorizados em diferentes tipos com base na frequência, medida em hertz (Hz), cada uma associada a estados específicos de consciência e atividade mental. Os batimentos delta (0,5 a 4 Hz) são predominantes durante o sono profundo e a regeneração física. Os batimentos teta (4 a 8 Hz) estão associadas a estados de relaxamento profundo, meditação e criatividade, podendo facilitar a introspecção e a memória. As ondas alfas (8 a 12 Hz) são caracterizadas por um estado de alerta relaxado, frequentemente observadas quando a mente está tranquila, mas ainda atenta. Por outro lado, as ondas betas (12 a 30 Hz) são associadas à atividade mental intensa, foco e resolução de problemas. Finalmente, as ondas gama (acima de 30 Hz) estão relacionadas a processos cognitivos superiores, como a percepção e a atenção consciente Buzsáki (2006).

A atenção consciente, conforme definido por Hirshkowitz *et al.* (2015), é um estado de awareness que seletivamente processa informações sensoriais, integrando-as à consciência. Ela envolve a capacidade de focalizar recursos cognitivos em estímulos ou tarefas específicas, permitindo a percepção clara e discriminatória do ambiente e dos próprios processos mentais.

Estudos recentes indicam que o uso de batimentos binaurais pode ser particularmente eficaz em aumentar a concentração e a aprendizagem em estudantes, incluindo aqueles com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Um estudo conduzido por Gunter e Künze (2016) demonstrou que a estimulação com batimentos binaurais pode melhorar a atenção e o desempenho em tarefas cognitivas em indivíduos com TDAH. Além disso, Reinhardt e Haller (2019) encontraram evidências de que os batimentos binaurais podem contribuir para a redução da ansiedade, promovendo um ambiente mais propício para a aprendizagem. Por exemplo, pesquisas demonstraram que a exposição a batimentos binaurais de frequência específica pode auxiliar na redução da desatenção e na melhoria da memória de trabalho em indivíduos diagnosticados com essa condição. Lane *et al.*, (1998). Essas descobertas sugerem que a integração de técnicas auditivas como os batimentos binaurais pode oferecer um suporte valioso para estudantes que enfrentam desafios de concentração.

A literatura existente sobre batimentos binaurais revela resultados variados, com alguns estudos sugerindo melhorias substanciais nas funções cognitivas, enquanto outros

questionam a validade desses efeitos García-Argibay *et al.* (2019b). Essa diversidade de resultados pode ser atribuída a diversos fatores, como as diferentes metodologias utilizadas nos estudos, as características dos participantes (idade, estado de saúde, etc.), os tipos de batimentos binaurais utilizados (frequência, intensidade, duração) e as tarefas cognitivas avaliadas.

Nesse contexto, o uso de batimentos binaurais se destaca como uma ferramenta potencial para a melhoria das capacidades cognitivas, embora seja importante considerar a necessidade de mais pesquisas para confirmar seus efeitos e determinar as condições ideais para seu uso.

Por exemplo, um estudo conduzido por García-Argibay *et al.* (2019a) revisou os efeitos dos batimentos binaurais sobre a cognição e a disposição emocional. Os autores relataram que, embora os resultados variem, há indícios de que a exposição a batimentos binaurais pode influenciar positivamente o desempenho em tarefas cognitivas, sugerindo que essa técnica pode ser uma ferramenta útil para a melhoria da atenção e da memória.

Outros estudos têm investigado os efeitos dos batimentos binaurais em outras áreas cognitivas, como a criatividade Reedijk *et al.*, (2015) e o aprendizado de línguas López-Caballero e Escudero (2017). No entanto, os resultados nessas áreas ainda são inconclusivos e requerem mais investigação.

Um experimento realizado por Lane *et al.* (1998) demonstrou que a exposição a batimentos binaurais durante tarefas de atenção aumentou a concentração em indivíduos sem histórico de TDAH. No entanto, o mesmo efeito não foi observado em todos os participantes, sugerindo que a eficácia dos batimentos binaurais pode variar de acordo com características individuais, como a predisposição à distração e o nível de ansiedade. Adicionalmente, um estudo de Weissman *et al.* (2011) avaliou o impacto de batimentos binaurais em um grupo de estudantes diagnosticados com TDAH. Os resultados indicaram que os alunos que ouviram batimentos binaurais durante suas atividades de estudo apresentaram uma redução significativa na desatenção em comparação com um grupo controle que não recebeu a intervenção. Contudo, os autores também destacaram que a amostra foi limitada e que mais pesquisas são necessárias para generalizar esses achados.

A escassez de investigações que considerem a heterogeneidade populacional e a variabilidade individual nas respostas a estímulos sonoros torna este estudo particularmente pertinente e necessário. Assim sendo, este trabalho teve como objetivo investigar se a exposição a batimentos binaurais resultaram em melhorias mensuráveis nas capacidades atencionais de estudantes de graduação.

Estudantes universitários, em particular, enfrentam desafios únicos em relação ao foco e à atenção, devido a diversos fatores, como a alta carga de estudos, o uso excessivo de tecnologias e mídias sociais, a pressão para conciliar estudos com trabalho e vida pessoal, e a crescente complexidade do conteúdo acadêmico Carr e Hayes (2015). Esses desafios podem afetar o desempenho acadêmico, a qualidade do aprendizado e o bem-estar geral dos estudantes. A literatura sobre batimentos binaurais tem demonstrado resultados promissores na melhoria de funções cognitivas, como atenção e concentração García-Argibay *et al.*, (2019b). No entanto, há uma lacuna na pesquisa sobre os efeitos específicos em estudantes de Biologia, que precisam de alta capacidade de concentração para lidar com conteúdo complexo e extensos. Dessa forma, esta pesquisa busca contribuir para a área da neurociência cognitiva, investigando se os batimentos binaurais podem ser uma ferramenta eficaz para otimizar o desempenho de estudantes de Biologia em tarefas que exigem atenção e concentração.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa, de abordagem quantitativa Creswell (2014), foi realizada com 21 estudantes dos cursos de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília (IFB) – *Campus Planaltina* e de Ciências da Natureza da Universidade de Brasília (UnB) – *Campus Planaltina*. Os critérios de seleção aleatória por adesão a pesquisa abrangeram estudantes com idades entre 18 e 55 anos, regularmente matriculados em instituições de ensino e que não apresentassem condições auditivas que pudessem interferir na percepção dos estímulos sonoros, como perda auditiva significativa.

A participação na pesquisa foi voluntária e precedida pela leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A). O TCLE detalhava os objetivos do estudo, os procedimentos a serem realizados, os possíveis riscos e benefícios da participação, e garantia o anonimato e a confidencialidade dos dados coletados. Os participantes foram informados de seu direito de recusar ou interromper sua participação a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

A presente pesquisa se concentra na avaliação do efeito de batidas binaurais na concentração e aprendizagem em estudantes, incluindo aqueles com TDAH. A participação de

indivíduos com TDAH não compromete os resultados, uma vez que o objetivo é justamente analisar o impacto das batidas binaurais nesse grupo específico.

Investigamos os efeitos dos batimentos binaurais nas funções cognitivas, utilizando o Teste de Atenção D2 (Apêndice A) e o Teste de Stroop (Apêndice B).

O Teste de Atenção D2 avalia a capacidade de atenção seletiva e concentração, solicitando que os participantes identifiquem rapidamente símbolos específicos entre distrações em uma série de linhas. Durante a execução, são registrados o número de acertos, erros e o tempo de conclusão de cada linha, permitindo uma análise detalhada da eficiência atencional e da velocidade de processamento dos indivíduos. Estudos como o de Freitas e Aguiar (2012) utilizaram o Teste D2 para avaliar funções cognitivas de atenção em diferentes populações.

O Teste de Stroop mede a capacidade de controle inibitório e flexibilidade cognitiva, desafiando os participantes a nomear a cor da tinta em que uma palavra está escrita, ignorando o significado da palavra, especialmente quando há uma incongruência entre ambos. Esse teste avalia o tempo de resposta e a precisão, fornecendo insights sobre o processamento cognitivo e a habilidade de inibir respostas automáticas. Pesquisas como a de Balsimelli et al. (2007) empregaram o Teste de Stroop para investigar a atenção sustentada em diferentes grupos.

Esses instrumentos são amplamente utilizados em estudos neuropsicológicos para avaliar aspectos específicos das funções cognitivas, contribuindo para a compreensão de como diferentes estímulos podem influenciar o desempenho mental.

Para análise dos dados, foram feitos a análise de regressão simples para as variáveis estudadas e obtenção do coeficiente de determinação (R^2). Também foi feito o teste t-student para amostra dependente (teste t pareado), já que todos os indivíduos da amostra fizeram o mesmo teste de atenção D2 com e sem as batidas binaurais na frequência de 350Hz carrier e beat 14Hz. Tomou-se o cuidado de dividir a amostra de forma que aproximadamente metade dos participantes realizasse os testes primeiro sem ouvir as batidas binaurais, enquanto a outra metade os realizava ouvindo-as. Essa estratégia visou evitar um possível viés, que poderia ocorrer caso os participantes tivessem um "treinamento" prévio sem as batidas, levando a melhores resultados ao utilizá-las. Para analisar se houve diferença de atenção com e sem as batidas binaurais, aplicou-se o teste t pareado, adequado para amostras dependentes. Considerou-se uma significância de 5% para os testes estatísticos.

3. RESULTADOS

Neste estudo, observou-se que a performance dos estudantes que ouviram os batimentos binaurais no teste de D2, tiveram mais acertos e menos erros quando comparado com os resultados no mesmo teste realizado sem as batidas binaurais. Tais diferenças foram significativas quando avaliadas pelo teste t de student para amostra dependente, tanto para o número de acertos ($p=0,0111$), como para o número de erros ($p=0,0341$). Também se observou que os avaliados que tiveram maior atenção (maior número de acerto) sem batimentos binaurais, também tiveram as maiores número de acertos com as batidas (Figura 1), sendo observado o inverso deste padrão para o número de erros (Figura 2).

Figura 1: Regressão linear simples para Número de acertos com o sem batimentos binaurais e coeficiente de determinação. Na imagem consta a equação da reta (y) e o coeficiente de determinação (R^2).

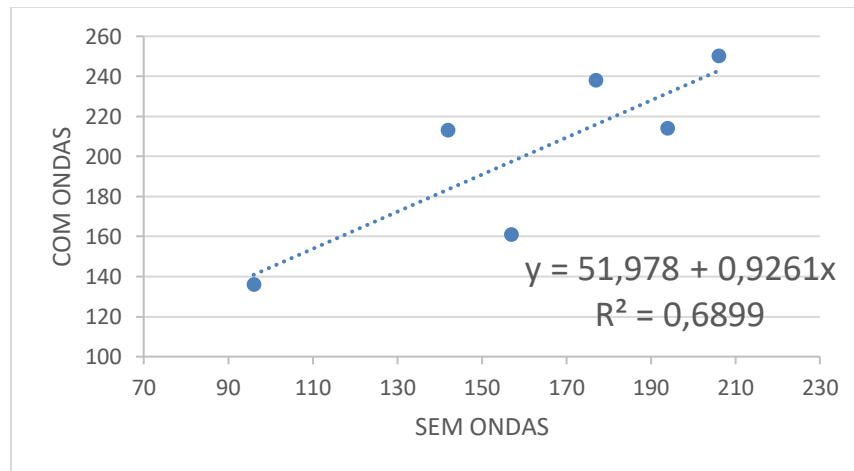
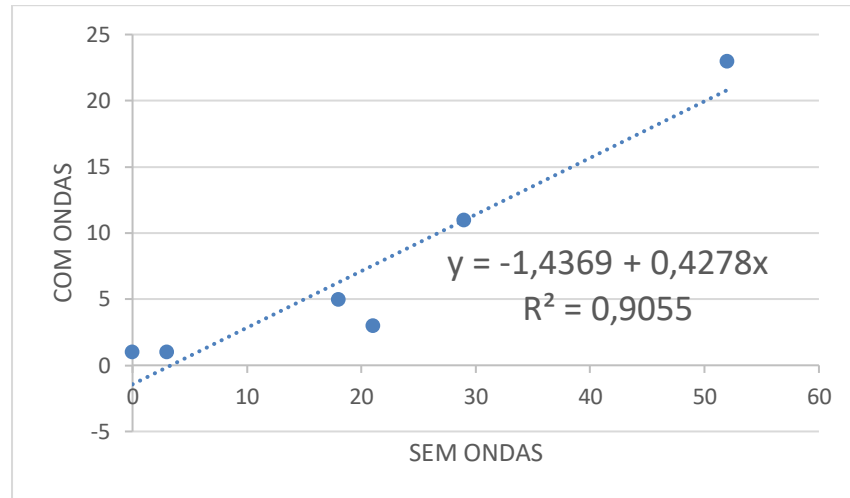


Figura 2: Regressão linear simples para número de erros no teste D2, com e sem batimentos binaurais, e coeficiente de determinação (R^2).



Observou-se que os indivíduos tiveram uma performance melhor (mais acertos) em seus números de acerto com os batimentos binaurais (figura 03), foram os que tiveram os menores número de erros (Figura 04) com os batimentos.

Figura 3: Desvios para número de acertos com e sem batimentos binaurais, no teste D2.

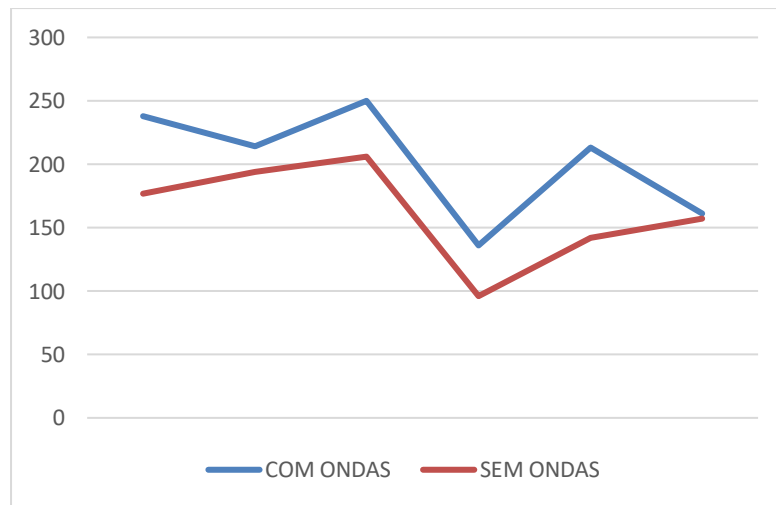
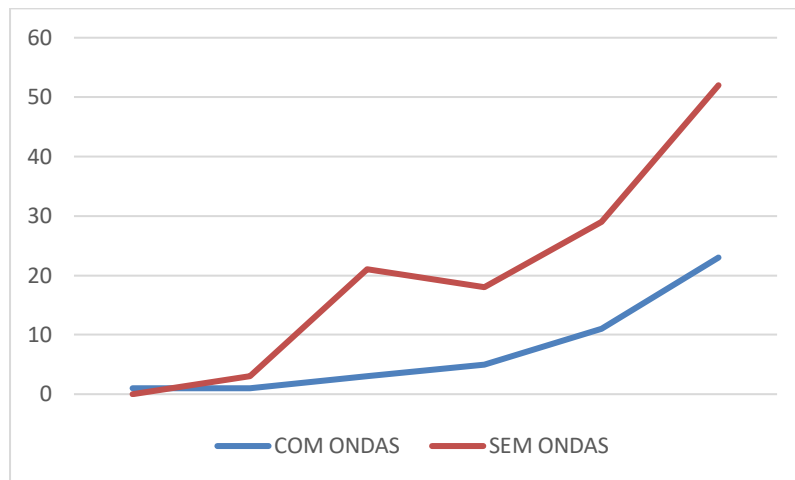


Figura 4: Desvios para número de erros com e sem batimentos binaurais no teste D2.



Verificou-se que os indivíduos com maior número de acertos sem *batimentos* binaurais também possuem mais número de acerto com os batimentos, sendo que a número de acerto sem *batimentos*, explica 68,99% da número de atenção com *batimentos* ($R^2=0,6899$, Figura 01), e é esperado 0,9261 acerto a mais com onda, para cada acerto efetuado sem os batimentos binaurais ($y = 51,978 + 0,9261x$; (Figura 01). Já os números de erros, foi observado que os erros diminuíram com o uso dos batimentos (Figura 04), e que a número de erro sem onda neural, explica 90% do número de erro com a onda neural, e de acordo com os parâmetros da regressão ($y = -1,4369 + 0,4278x$), é esperado, com uso da onda, um decréscimo de 0,4278 erros, a cada erro efetuado sem onda binaural.

Os resultados dos testes STROOP não revelaram diferenças estatisticamente significativas no tempo de reação dos participantes entre as condições com e sem ondas binaurais. Nesses testes, o tempo de reação para nomear as cores foi medido em segundos. Uma parcela considerável dos participantes demonstrou dificuldade em manter a concentração durante o teste, frequentemente interrompendo a tarefa com risos. Essa falta de concentração resultou em uma alta variabilidade nos dados, o que pode ter prejudicado a capacidade do teste em identificar possíveis diferenças entre as condições.

Atribui-se essa falta de concentração, possivelmente, à natureza do teste STROOP, que envolve um conflito cognitivo entre a palavra escrita e a cor da tinta, o que pode gerar desconforto e reações inesperadas, como o riso. Além disso, a situação de teste em si, com a presença dos pesquisadores e o caráter formal da avaliação, pode ter contribuído para o aumento da ansiedade e a conseqüente perda de concentração em alguns participantes.

É importante ressaltar que a alta variabilidade nos dados, resultante da falta de concentração, não invalida os resultados da pesquisa. No entanto, ela demonstra a necessidade

de considerar cuidadosamente o contexto da aplicação dos testes cognitivos, a fim de minimizar o impacto de fatores externos que possam influenciar o desempenho dos participantes.

Estudos futuros podem investigar a influência de diferentes fatores no desempenho do teste STROOP, como o nível de ansiedade dos participantes, o tipo de instrução fornecida e o ambiente de aplicação do teste. Além disso, é recomendado que pesquisas futuras incluam medidas objetivas de concentração, como o registro de movimentos oculares, para avaliar de forma mais precisa o impacto da falta de concentração nos resultados dos testes cognitivos.

Apesar da ausência de diferenças estatisticamente significativas no tempo de reação, os resultados da presente pesquisa levantam questões relevantes sobre a influência de fatores contextuais no desempenho em testes cognitivos e sugerem a necessidade de mais estudos que investiguem o impacto da falta de concentração nos resultados.

4.DISSCUSSÕES

Com base nos resultados do presente estudo, foram observadas diferenças estatisticamente significativas em número de acertos e erros dos participantes ao utilizarem batimentos binaurais, evidenciando um impacto na atenção das pessoas ao fazerem uso dessas frequências para o desempenho cognitivo. Tais observações coincidem com os dados do presente estudo, que indicaram que indivíduos com maior atenção sem estímulo binaural também apresentaram melhor desempenho com o uso desses batimentos. Essa convergência de resultados é reforçada por Oxner *et al.* (2022), que investigaram especificamente os efeitos de batimentos binaurais e monaurais na atenção e memória, fornecendo evidências adicionais sobre o impacto desses estímulos sonoros nas funções cognitivas.

Na revisão feita por Ruth *et al.* (2023), destaca-se os benefícios potenciais das batidas binaurais em tarefas relacionadas à atenção e memória, sugerindo um aumento na conectividade funcional em redes cerebrais específicas. Os autores identificaram um incremento na eficiência do processamento de informações em tarefas que exigem alta carga cognitiva.

Por outro lado, estudos recentes reportaram resultados contraditórios. Um artigo publicado por Klichowski *et al.* (2023) apontou que o uso de batidas binaurais em contextos domésticos pode não gerar os benefícios esperados, dependendo de variáveis como o tipo de tarefa e as características individuais dos participantes. Tal achado sugere que os efeitos dos batimentos binaurais podem não ser universais e estão sujeitos a uma interação complexa entre fatores externos e internos.

Os resultados divergentes na literatura científica sublinham a complexidade dos efeitos das batidas binaurais sobre o desempenho cognitivo. Fatores como frequência utilizada, duração da exposição, características individuais dos participantes e natureza das tarefas desempenhadas são determinantes cruciais para os resultados observados. Assim, embora os dados do presente estudo reforcem a eficácia das batidas binaurais em contextos específicos, a generalização desses achados deve ser tratada com cautela, exigindo a realização de estudos adicionais com metodologias rigorosas.

Os dados apresentados contribuem para a expansão do conhecimento na área, evidenciando os potenciais benefícios binaurais em tarefas cognitivas, particularmente no aprimoramento da atenção. Contudo, a variabilidade dos dados na literatura existente ressalta a necessidade de pesquisas futuras que investiguem os mecanismos subjacentes a esses efeitos e elucidem condições que maximizem sua eficácia.

Considerando os resultados do presente estudo e a literatura existente, a principal contribuição desta pesquisa reside na identificação de um efeito positivo dos batimentos binaurais no desempenho atencional em um contexto específico. Os resultados sugerem que o uso de batimentos binaurais pode ser uma ferramenta útil para otimizar o desempenho em tarefas que exigem atenção, foco e concentração.

No contexto educacional, os resultados da presente pesquisa podem contribuir para o desenvolvimento de novas estratégias e ferramentas que auxiliem os estudantes a melhorar o foco, a concentração e o desempenho em tarefas cognitivas. A utilização de batimentos binaurais, por exemplo, pode ser explorada como uma técnica complementar para otimizar o aprendizado em diferentes áreas do conhecimento.

A presente pesquisa contribui para a literatura científica sobre batimentos binaurais ao fornecer evidências adicionais sobre seus efeitos no desempenho atencional. Os resultados obtidos corroboram estudos anteriores que indicam um efeito positivo dessas frequências em tarefas cognitivas, como atenção e memória de trabalho (Bikakis *et al.*, 2019). Ademais, levantam questões importantes sobre a interação entre fatores externos e internos na modulação desses efeitos. Os resultados da pesquisa sugerem que as batidas binaurais podem ser uma ferramenta promissora para auxiliar estudantes a aprimorarem o foco e a atenção durante os estudos. A utilização de batimentos binaurais, por exemplo, pode ser explorada como uma técnica complementar para otimizar o aprendizado em diferentes áreas do conhecimento.

No entanto, é importante ressaltar que a utilização de batimentos binaurais não é uma solução universal para problemas de atenção e concentração. Os resultados da pesquisa indicam

que os efeitos dessas frequências podem variar dependendo de diversos fatores, como o tipo de tarefa, as características individuais dos participantes e a metodologia utilizada no estudo.

Dessa forma, é fundamental que os estudantes que desejam utilizar batimentos binaurais como ferramenta de estudo o façam de forma consciente e informada, buscando informações sobre os diferentes tipos de batimentos binaurais, suas frequências e seus potenciais benefícios e limitações. É recomendado, ainda, que a utilização de batimentos binaurais seja acompanhada de outras estratégias que promovam a atenção e a concentração, como a organização do ambiente de estudo, a prática de técnicas de mindfulness e a busca por um sono de qualidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que a exposição aos batimentos binaurais teve um impacto positivo significativo, evidenciado por uma maior quantidade de acertos e menor número de erros no Teste de Atenção D2, sugerindo que os estímulos acústicos influenciam a capacidade de concentração e atenção.

Em relação à hipótese inicial, que propunha que os batimentos binaurais poderiam melhorar a performance atencional dos participantes, os dados corroboram essa teoria, com uma relação direta observada entre os acertos no teste com e sem batimentos binaurais. No entanto, não foram observadas melhorias no Teste de Stroop, o que pode indicar que os batimentos binaurais influenciam mais diretamente a atenção seletiva do que a capacidade de controle inibitório ou flexibilidade cognitiva, medidos por esse teste.

Os resultados deste estudo fazem uma contribuição importante para a literatura sobre os efeitos dos batimentos binaurais, especialmente no contexto educacional, já que a melhoria na atenção pode ser um fator crucial para o aprendizado. Embora os achados sejam promissores, sugerimos que futuras pesquisas explorem de forma mais aprofundada as variáveis que possam influenciar os efeitos dos batimentos binaurais, como características individuais dos participantes e o tempo de exposição a esses estímulos.

Por fim, é importante destacar que a utilização de batimentos binaurais como ferramenta para melhorar a concentração e o desempenho cognitivo é uma área promissora que pode oferecer benefícios tanto para estudantes como para indivíduos com dificuldades de atenção. Contudo, a necessidade de estudos adicionais, com amostras maiores e metodologias variadas,

permanece evidente para confirmar os achados e ampliar o conhecimento sobre os mecanismos neurofisiológicos subjacentes a esses efeitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALSIMELLI, S. M.; MACEDO, E. C.; RIBEIRO, J. A. Avaliação da atenção sustentada utilizando o Teste de Stroop: uma aplicação em diferentes populações. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 20, n. 3, p. 413-420, 2007.
- BIKAKIS, L. J. *et al.* A Meta-Analysis of the Effects of Binaural Beats on Cognitive Processing. **Frontiers in Neuroscience**, 2019.
- BUZSÁKI, G. Rhythms of the brain. **Oxford University Press**, 2006.
- CARR, N.; HAYES, R. A. The Attention Economy: How the fight for your attention is changing the world. **Fast Company**, 2015.
- CRESWELL, J. W. Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. **Sage publications**, 2014.
- FOOKS, C.; NIEBUHR, O. Effects of Vibroacoustic Stimulation on Psychological, Physiological, and Cognitive Stress. **Sensors**, v. 24, n. 18, p. 5924, 2024.¹
- FREITAS, L. G.; AGUIAR, C. V. Avaliação da atenção seletiva: estudo normativo do Teste de Atenção D2 em adultos brasileiros. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 25, n. 1, p. 19-26, 2012.
- GARCÍA-ARGIBAY, M.; DÍAZ, C.; HUERGA, E. The effects of binaural beats on cognition and mood: A systematic review. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 105, p. 75-86, 2019a.
- GARCIA-ARGIBAY, M.; SANTED, M. A.; REALES, J. M. Efficacy of binaural auditory beats in cognition, anxiety, and pain perception: A meta-analysis. **Psychological Research**, v. 83, p. 357–372, 2019b.
- GUNTER, T.; KÜNZE, L. The effect of binaural beats on attention in individuals with ADHD: A preliminary study. **Journal of Attention Disorders**, v. 20, n. 7, p. 610-616, 2016.
- HERMANN, D.; HEINRICH, H. C. EEG correlates of binaural beats: Implications for attention and arousal. **International Journal of Psychophysiology**, v. 40, n. 2, p. 113-126, 2021.
- HIRSHKOWITZ, M. *et al.* National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. **Sleep Health**, v. 1, n. 1, p. 40-43, 2015.³
- KLICHOWSKI, M. *et al.* Efeito reverso da estimulação cerebral com batidas binaurais em uso doméstico. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 11079, 2023.
- KRAUS, N.; CHANDRASEKARAN, C. Music, rhythm, and the brain. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 11, n. 8, p. 599-609, 2010.
- LANE, J. D. *et al.* Binaural auditory beats affect vigilance performance and mood. **Physiology & Behavior**, v. 63, n. 2, p. 249-252, 1998.

LIN, P.-H. *et al.* Examining the effects of binaural beat music on sleep quality, heart rate variability, and depression in older people with poor sleep quality in a long-term care institution: A randomized controlled trial. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 24, n. 3, p. 297-304, 2024.

LÓPEZ-CABALLERO, F.; ESCUDERO, M. Binaural auditory stimulation improves foreign language learning. **Frontiers in psychology**, v. 8, p. 1043, 2017.

OSTER, G. Auditory beats in the brain. **Scientific American**, v. 229, n. 6, p. 94-102, 1973.

OXNER, W. *et al.* The effects of binaural and monaural beats on attention and memory. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 34, n. 1, p. 123-135, 2022.

REEDIJK, S. A.; BOLDERS, A.; HOMMEL, B. The impact of binaural beats on creativity. **Frontiers in psychology**, v. 6, p. 798, 2015.

REINHARDT, J.; HALLER, F. The impact of binaural beats on cognitive performance: A systematic review. **Psychological Bulletin**, v. 145, n. 2, p. 127-149, 2019.

ROSS, B.; DOWLING, G. P.; PURDY, S. C. The modulation of cognition by binaural beat stimulation. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 17, n. 8, p. 1233-1242, 2005.

RUTH, M. *et al.* Efeitos das batidas binaurais na atenção e memória: uma revisão sistemática. **Journal of Cognitive Enhancement**, v. 7, n. 2, p. 123-135, 2023.

WEISSMAN, D. H. *et al.* The neural basis of attention and cognitive control in individuals with ADHD: Insights from binaural beat stimulation studies. **Clinical Psychology Review**, v. 31, n. 3, p. 407-418, 2011.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do Projeto:

Estudo dos Efeitos dos Batimentos Binaurais na Atenção e Concentração em Estudantes do Curso de Ciências Biológicas do IFB Planaltina

Pesquisadora Responsável:

Carina da Silva

Estudante de Ciências Biológicas - IFB Planaltina

Orientador:

Marcelo Salviano

Introdução:

Você está sendo convidado(a) a participar deste estudo que investiga o impacto dos batimentos binaurais na atenção e concentração. Antes de decidir, leia atentamente as informações abaixo. Este documento explica os objetivos, métodos, possíveis riscos, benefícios e os direitos dos participantes. Sua participação é voluntária e você poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem prejuízo ou penalização.

Objetivo do Estudo

Este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos dos batimentos binaurais na atenção e concentração, utilizando ferramentas como o Teste de Atenção D2 e o Teste de Stroop. Além disso, analisaremos a percepção dos participantes após sessões de estudo com batimentos binaurais.

Procedimentos

Se você decidir participar:

1. Será solicitado que realize o **Teste de Atenção D2** e o **Teste de Stroop** em diferentes momentos.
2. Você será exposto(a) a batimentos binaurais de 10 Hz, por meio de um aplicativo, enquanto realiza os testes.
3. Será necessário participar de sessões de estudo independentes, com duração de **30 minutos diários durante cinco dias**, utilizando os batimentos binaurais.
4. Ao final do estudo, será solicitado que responda a um questionário sobre sua experiência e percepção dos batimentos binaurais.

ANEXO B – TESTE DE STROOP



stroop-teste-pdf.pdf

STROOP (versão Victoria)

Instrução

Aqui eu tenho 3 cartões (Os 3 encontram-se agrupados em seqüência nas mãos do examinador). Cada cartão desses corresponde a uma tarefa e eu vou apresentá-los a você, um de cada vez.

CARTAO 1 - `

Neste cartão, você deve nomear (ou dizer) as cores dos retângulos, através da linha, da esquerda para a direita, sem pular, o mais rápido possível (então mostrar e cronometrar).

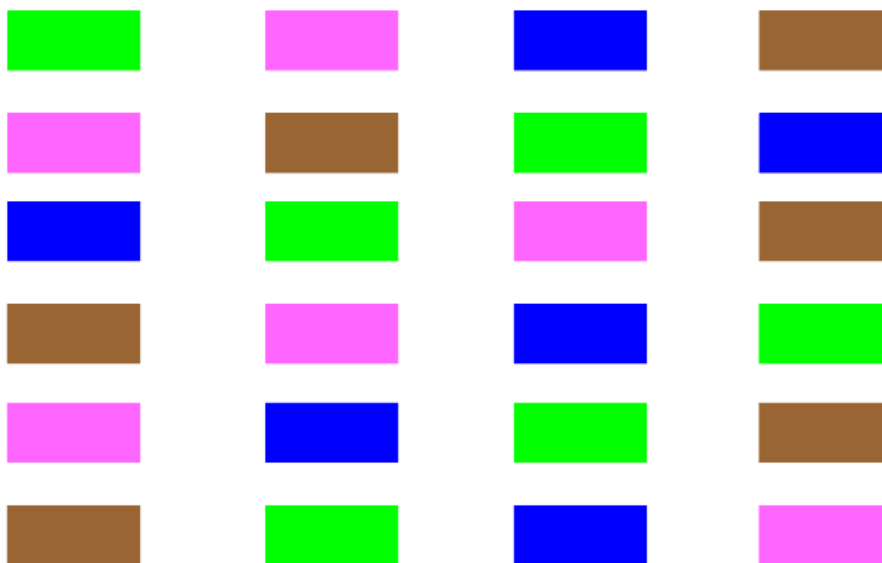
CARTAO 2 -

Neste cartão, você deve nomear (ou dizer) as cores das impressões, ignorando ler os nomes das palavras. Também em seqüência da linha, sem pular, da esquerda para a direita, o mais rápido possível (então mostrar o cartão e cronometrar).

CARTAO 3 –

Neste cartão, você deve nomear (ou dizer) as cores das impressões, ignorando ler os nomes das cores. Também em seqüência da linha, sem pular, da esquerda para a direita, o mais rápido possível (então mostrar o cartão e cronometrar).

CARTÃO 1



CARTÃO 2

cada	nunca	hoje	tudo
hoje	tudo	nunca	cada
nunca	cada	tudo	hoje
tudo	hoje	cada	nunca
cada	nunca	hoje	tudo
nunca	tudo	cada	hoje

CARTÃO 3

marrom	azul	rosa	verde
azul	verde	marrom	rosa
marrom	rosa	verde	azul
verde	azul	rosa	marrom
marrom	verde	azul	rosa
rosa	azul	verde	marrom

ANEXO C- TESTE DE ATENÇÃO CONCENTRADA D2



Teste d2 - Atenção Concentrada -.pdf

Nível de Instrução: _____ Profissão: _____

Data de Aplicação: ____/____/____



Exemplos " d " d ' d

Exercício " d " p ' d ' d " d " p ' d " d " d ' p ' p " d " d " p " d ' d

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

	RB	TE	RI.	E%	AO
PONTOS					
PERCENTIL		—			

LINHAS	1-4	5-10	11-14
DISTRIBUIÇÃO DE ERROS			

Copyright by Verlag für Psychologie, Dr. G.J. HOGREFE, Göttingen.
Copyright © 1992 - Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia Ltda.
Rua Comendador Norberto Jorge, 30 - Brooklin
04602-020 - São Paulo - SP
Fone/Fax: (0xx11) 5549-4592
www.cetapp.com.br



**Centro Editor
de Testes e
Pesquisas em
Psicologia**

É proibida a reprodução total ou parcial desta publicação, para qualquer finalidade, sem autorização expressa dos editores. As folhas originais do Teste apresentam nosso logotipo em verde.



1. d d p d d d p p d p d d d d p d p d d d p p d d d d p d d p p d d d p p d d p
2. p d p p d d d d p d p d d d p d p d p d d p d d d p d p d p d p d d d p d p d d
3. d d d d p p d p d p p p d d p d p d p d d p d p d d p p d d d p d d p d d d d p d
4. d d p d d d p p d p d d d d p d p d d d p p d d d d p d p d d p p d d d p p d p d p
5. p d p p d d d d p d p d d d p d d p d p d p d d p d p d d d p d p d p d p d d d p d p d d
6. d d d d p p d p d p p p d d p d p d p d d p d p d d d p d d d p d d d d p d d d p d
7. d d p d d d p p d p d d d d p d p d d d p p d d d d d p d p d d p p d d d d p p d p d p
8. p d p p d d d d p d p d d d p d d p d p d p d d p d d d p d p d p d p d d d p d p d d
9. d d d d p p d p d p p p d d p d p d p d d p d p d d p p d d d p d d p d d d d p d
10. d d p d d d p p d p d d d d p d p d d d p p d d d d d p d d p p d d d d p p d p d p
11. p d p p d d d d p d p d d d p d d p d p d p d d d d p d p d p d p d d d p d p d d
12. d d d d p p d p d p p p d d p d p d p d d p d p d d p p d d d p d d p d d d d p d
13. d d p d d d p p d p d d d d p d p d d d p p d d d d d p d d p p d d d p p d p d p
14. p d p p d d d d p d p d d d p d d p d p d p d d p d d d p d p d p d p d d d p d p d d



INSTITUTO FEDERAL

Brasília

Campus Planaltina

Curso Superior de Licenciatura em Biologia

ATA DE DEFESA DO TCC

Às 18h do dia 27/01/2025, pela plataforma Google Meet, reuniu-se a banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do IFB, sob a presidência do orientador Marcelo de Faria Salviano e participação das examinadoras Andreia Campos Torres e Deise Barreto Dias, para avaliar o TCC intitulado: EFEITOS DOS BATIMENTOS BINAURIS NA ATENÇÃO E CONCENTRAÇÃO EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS, apresentado pela discente Carina da Silva, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado(a) em Biologia. A presidência declarou instalados os trabalhos, dando início à mencionada apresentação que durou cerca de 20 minutos. Em seguida, foram realizadas as perguntas dos(as) examinadores(as). Na sequência, a banca se retirou para deliberações e cálculo da média. Em seguida, a banca retornou à plataforma, ocasião em que a presidência leu o resultado alcançado, que é o seguinte:

MÉDIA igual a 9,0

Recomendação:

- Aceito sem modificação
 Aceito com modificação, tendo o prazo de 5 dias para entrega da versão final
 Recusado

Nada mais havendo para ser tratado, a presidência deu por encerrados os trabalhos às 19h50, agradecendo aos presentes e lavrando esta ata, que depois de lida e aprovada, é assinada por todos os membros da banca examinadora e pelo(a) discente.

Assinaturas:

Orientador(a): _____

Examinadores(as): _____

Discente: _____

Obs: caso discente não entregue a versão final, haverá restrições relativas à emissão de documentos por parte do registro acadêmico, tais como: declaração de conclusão de curso, histórico escolar completo, diplomas e outros documentos inerentes às informações comprobatórias de conclusão deste curso.

Documento Digitalizado Público

TCC da Carina da Silva

Assunto: TCC da Carina da Silva
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Sílvia Dias da Costa Fernandes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/02/2025 11:07:22.

Este documento foi armazenado no SUAP em 05/02/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 673583

Código de Autenticação: 8d895720ac

