



Efeitos na atividade cerebral da pessoa idosa pertencente a um projeto de extensão universitário: um estudo comparativo

Effects on the brain activity of elderly people participating in a university extension project: a comparative study

Giovanna Eduarda da Silva

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
Pelotas/RS-Brasil

Geovane Biet de Sousa

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
Pelotas/RS-Brasil

Silvia Teixeira de Pinho

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
Pelotas/RS-Brasil

Resumo

Este estudo comparou a atividade cerebral de idosos participantes de um projeto de extensão da Universidade Federal de Rondônia, com aqueles que não participam. Trata-se de uma pesquisa transversal e quantitativa, 34 participantes, 21 participavam do projeto, média de 68,32 anos. Utilizou-se eletroencefalografia para monitoramento da atividade cerebral. A análise estatística incluiu os testes de Shapiro-Wilk e Mann-Whitney. Os resultados mostraram que os praticantes apresentaram atividade neural mais eficiente, especialmente nos pontos F3 Theta ($p=0,02$), F3 Alpha ($p=0,01$), F4 Beta1 ($p=0,02$), F7 Alpha ($p=0,03$), F8 Theta ($p=0,04$), F8 Alpha ($p=0,01$) e F8 Beta1 ($p=0,04$), com amplitudes mais elevadas no grupo não participante. Essa maior atividade elétrica em frequências baixas e médias pode refletir uma lentificação cortical, característico do envelhecimento.

Palavras-chave: Atividade Cerebral; Pessoa Idosa; Exercício Físico.

Abstract

This study compared the brain activity of elderly participants in an extension project of the Federal University of Rondônia with those who did not participate. This is a cross-sectional and quantitative study, with 34 participants, 21 of whom participated in the project, with an average age of 68.32 years. Electroencephalography was used to monitor brain activity. Statistical analysis included the Shapiro-Wilk and Mann-Whitney tests. The results showed that the participants presented more efficient neural activity, especially at points F3 Theta ($p=0.02$), F3 Alpha ($p=0.01$), F4 Beta1 ($p=0.02$), F7 Alpha ($p=0.03$), F8 Theta ($p=0.04$), F8 Alpha ($p=0.01$) and F8 Beta1 ($p=0.04$), with higher amplitudes in the non-participating group. This greater electrical activity at low and medium frequencies may reflect cortical slowing, characteristic of aging.

Keywords: Brain Activity; Elderly Person; Physical Exercise.

Introdução

A transição demográfica, marcada pelo aumento da população idosa, impõe desafios significativos aos serviços de saúde e evidencia a necessidade de estratégias inovadoras para promover um envelhecimento saudável. Com a projeção de que o Brasil ocupará, até 2050, uma posição de destaque no *ranking* mundial de países com elevado número de pessoas idosas (Zhang, 2025; Chaimowicz; De Faria Chaimowicz; 2022), torna-se indiscutível desenvolver intervenções que promovam o envelhecimento ativo e a melhoria da qualidade de vida dessa parcela populacional. Nesse contexto, projetos de extensão universitários, como o desenvolvido pelo Departamento de Educação Física (DEF) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), através do Grupo de estudo e pesquisa em Educação Física e saúde (GEPEFS) e em conjunto com o Instituto Federal de Rondônia (IFRO), intitulado “Idade Ativa”, surge como uma ferramenta estratégica, integrando um conjunto de ações voltadas à saúde física, mental, qualidade de vida e interação social da pessoa idosa (Dausen, 2024).

Diversos estudos apontam que a prática regular de atividades físicas, especialmente quando realizada em grupo, exerce um papel fundamental na promoção da saúde integral da pessoa idosa. As atividades coletivas facilitam a socialização, economizam o isolamento e estimulam a manutenção da saúde mental e emocional (Felix et al., 2020). A interação em grupo potencializa os efeitos benéficos dos exercícios, uma vez que o convívio com pares na mesma faixa etária favorece o engajamento e a persistência nas atividades, contribuindo significativamente para a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar (Félix; Valduga, 2020; Netto, 2004).

A neurociência tem elucidado os mecanismos subjacentes aos benefícios proporcionados pela atividade física. Estudos demonstram que o exercício regular aumenta o fluxo sanguíneo cerebral, estimula a neuroplasticidade e favorece a regeneração neuronal, promovendo uma comunicação eficiente entre os neurônios (Melo, 2020; Scianni et al., 2019). Esses mecanismos não apenas melhoram o desempenho cognitivo, mas também desempenham um papel protetor contra o desenvolvimento de doenças neurodegenerativas, como *Alzheimer* e *Parkinson*, além de retardar o declínio cognitivo que acompanha o envelhecimento (Bernardi; Gruppi, 2022).

É extremamente reconhecido que o envelhecimento envolve alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas no sistema nervoso, resultando em uma diminuição natural do

desempenho cognitivo (Silveira Cardoso *et al.*, 2014). Contudo, a prática de exercícios físicos pode atenuar essas alterações, contribuindo para a manutenção das funções intelectuais essenciais, tais como memória, atenção e raciocínio (Luca, 2024; Ministério da Saúde, 2022). Evidências sugerem que intervenções não farmacológicas, como programas de atividade física associados a estímulos cognitivos e motores, podem proporcionar benefícios à saúde, promovendo o equilíbrio entre a saúde física e a saúde cerebral (Antunes *et al.*, 2006; Barcelos *et al.*, 2021; Heyn *et al.*, 2004).

Estudos demonstram que a prática regular de exercícios físicos exerce um papel fundamental na melhoria do desempenho cognitivo e na preservação da saúde cerebral em pessoas idosas. Em uma investigação, 23 mulheres, entre 60 e 70 anos, participaram de um programa composto por 60 minutos de caminhada três vezes por semana, complementado por exercícios de alongamento e flexibilidade, e após seis meses de treinamento apresentaram melhorias evidentes na atenção, memória, agilidade e humor, em comparação com um grupo controle de 17 mulheres sedentárias (Antunes *et al.*, 2006). De maneira complementar, Heyn *et al.* (2004) relata um aumento expressivo no desempenho físico e cognitivo, além de melhorias comportamentais em pessoas idosas com déficit cognitivo e demência, evidenciando que o exercício físico atua como um importante fator protetor contra o declínio cognitivo (Laurin *et al.*, 2001). Tais benefícios são explicados pelo fato de que a atividade física modula a plasticidade sináptica, facilitando a comunicação entre os neurônios, promovendo a regeneração neuronal e aumentando a vascularização cerebral (Melo, 2020), contribuindo para a desaceleração da perda neuronal e a formação de novas conexões (Luca, 2024; Ministério da Saúde, 2022). Além disso, o aumento do fluxo sanguíneo para o cérebro, estimulado pelos exercícios, gera cérebros mais eficientes, maleáveis e adaptáveis (Jornal da USP, 2022), refletindo melhorias na memória, claro mental, atenção e concentração, essenciais para o bem-estar geral (Brasil, 2021). Estudos adicionais demonstraram que períodos agudos de exercício melhoram o controle motor fino e facilitam a consolidação da memória motora (Hübner; Godde; Voelcker-Rehage, 2018), enquanto intervenções que incentivam a estimulação cerebral com exercícios de alta demanda cognitiva mostraram resultados promissores para retardar os efeitos do comprometimento cognitivo leve em pessoas idosas (Barcelos *et al.*, 2021).

Com isso, nos últimos anos surgiram novas formas de avaliar e entender esses efeitos, umas dessas formas é com o eletroencefalograma (EEG), a atividade cerebral humana pode

ser analisada por meio de bandas de frequência: delta, theta, alpha e beta, que podem ser subdivididas em rápidas e lentas (Capilla *et al.*, 2022). Essas bandas estão associadas a diferentes estados mentais, funções cognitivas e condições clínicas, sendo frequentemente estudadas em contextos como doença de Alzheimer (Özbek; Fide; Yener, 2021), transtornos psiquiátricos (Das; Yadav, 2020; Newson; Thiagarajan, 2019) e desempenho cognitivo (Castellanos; Paulo; Ordóñez, 2010).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo comparar a atividade cerebral de pessoas idosas que participam de um projeto de extensão da Universidade Federal de Rondônia, voltado para a prática de atividades físicas, com aqueles que não participam, investigando os possíveis efeitos da prática regular de exercícios na cognição e na qualidade de vida.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa observacional, de cunho transversal e abordagem quantitativa. A amostra foi composta por 34 pessoas com média de idade de $68,32 \pm 6,71$ anos, das quais 28 (82,35%) eram do sexo feminino e 6 (17,64%) do sexo masculino. Desses, 13 (38,23%) não participavam do projeto, e 21 (61,76%) participavam do projeto de extensão da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), intitulado “Idade Ativa - Zona Norte”.

Utilizou-se a eletroencefalografia (EEG), uma técnica não invasiva de monitoramento utilizada para revelar mudanças no estado cerebral de uma pessoa submetida a diferentes condições experimentais (Caparelli, 2007). Essa técnica permite monitorar, identificar e registrar as atividades elétricas do córtex cerebral que ocorrem em faixas de frequências específicas (Carvalho, 2008).

Com o EEG, pode-se capturar, por meio de eletrodos fixados no couro cabeludo, sinais em uma área de aproximadamente 6cm^2 da superfície do córtex cerebral humano (Bonini-Rocha *et al.*, 2008). Essa medida reflete a atividade elétrica de um grupo de células cujos sinais produzidos representam o somatório das ativações locais (Gevins *et al.*, 1979; Hjorth, 1975).

Para esse registro, foi utilizado um aparelho de eletroencefalograma do modelo Nano EEG – Icelera, além de uma touca que auxilia no aterramento dos pontos determinados para o estudo no córtex, evitando erros de posicionamento e proporcionando um resultado mais seguro. Com os eletrodos devidamente posicionados, os registros das ondas *Alfa* e *Beta* foram feitos por um período de 3 minutos, durante os quais os participantes permaneceram

sentados em silêncio e se movimentando o mínimo possível, em condições totalmente controladas (Barcelos *et al.*, 2021).

Os pontos avaliados neste estudo foram os definidos pelo sistema internacional 10-20 (Jurcak; Tsuzuki; Dan, 2007). Os pontos selecionados foram: F7, relacionado à memória de trabalho visual e auditiva, atenção seletiva e dividida; F8, associado à memória de trabalho visual e espacial, processamento emocional e manutenção da atenção; F3, ligado à memória de curto prazo, área de vigilância e consciência social; F4, relacionado à memória de curto prazo, recuperação de objetos, área de vigilância e consciência social; e, por fim, Fz, que indica alterações na personalidade, comportamento social, planejamento executivo, controle da impulsividade, intenção e motivação (Soutar; Longo, 2011). Além desses, foram utilizados os pontos A1 e A2 como referência e mais um ponto como terra (Barcelos *et al.*, 2021).

Para a realização dessa pesquisa, foi necessário que os participantes assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), pertencendo a uma das seguintes categorias: a) inscritos que participam assiduamente do projeto de extensão; b) convidados que auto relataram não participar de nenhum projeto ou atividade envolvendo práticas físicas; c) idosos que possuíam algum tipo de transtorno de desenvolvimento que os impedia de participar das etapas da pesquisa.

Para a análise estatística, os dados foram inicialmente tratados para a caracterização da amostra e análise descritiva, utilizando-se gráficos de colunas com as medianas das amplitudes dos sinais elétricos (μV). Foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, e, considerando a natureza não paramétrica dos dados, aplicou-se o teste de Mann-Whitney, sendo utilizadas a mediana e o intervalo interquartil como medidas de tendência central e dispersão, respectivamente.

Por fim, a presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em referência à pesquisa com Seres Humanos dos Institutos Superiores de Ensino do CENSA, além de integrar um projeto denominado “Educação Física Escolar: Perspectivas e Práticas”, aprovado no CEP/UNIR sob parecer número 4.630.177 (CAAE 41462720.0.0000.5300), que faz parte do Grupo de Estudo e Pesquisa Educação Física e Saúde (GEPEFS), institucionalizado na UNIR.

Resultados e discussão

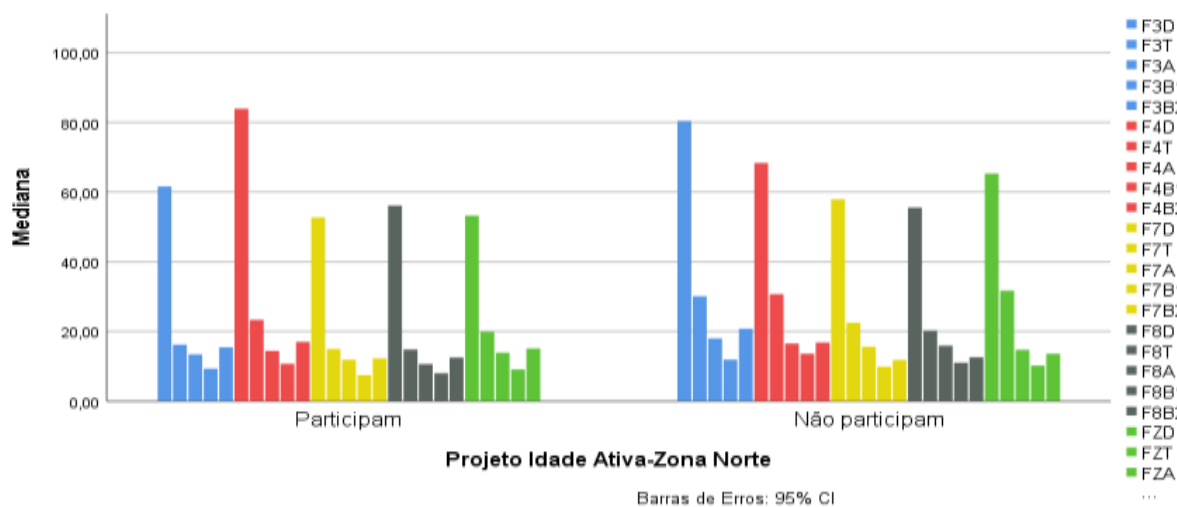
A amostra foi composta por 34 pessoas com média de idade de $68,32 \pm 6,71$ anos, das quais 28 (82,35%) eram do sexo feminino e 6 (17,64%) do sexo masculino. Desses, 13 (38,23%)

Efeitos na atividade cerebral da pessoa idosa pertencente a um projeto de extensão universitário: um estudo comparativo

não participavam do projeto, e 21 (61,76%) participavam do projeto de extensão da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), intitulado “Idade Ativa - Zona Norte”.

Na Figura 1, podemos observar o gráfico com os resultados da mediana das amplitudes dos sinais elétricos (μV) das atividades cerebrais das pessoas idosas que participaram e que não participam do projeto de extensão.

Figura 1. Valores de mediana em colunas das amplitudes dos sinais elétricos (μV) do grupo que participaram e não participaram do projeto.



Fonte: Autoria própria (2025).

Os dados indicam uma mudança no padrão de atividade cerebral entre os grupos analisados. Observa-se que nas colunas correspondentes a todas as áreas investigadas (F3, F4, F7, F8 e Fz) apresentaram níveis de atividade elétrica semelhantes entre si. Segundo (Jurcak; Tsuzuki; Dan, 2007), cada região do córtex possui uma função previamente determinada. No entanto, em situações de maior demanda cognitiva ou motora, outras áreas podem ser recrutadas para colaborar na execução da atividade.

Considerando que o grupo analisado é composto por idosos que não participavam do projeto, é possível inferir que sua atividade cerebral apresentou um padrão mais “desorganizado”. Isso significa que as regiões investigadas parecem estar ativas simultaneamente durante a realização de tarefas, o que pode indicar uma menor especialização funcional dos neurônios em decorrência da baixa estimulação ao longo do tempo. Esse padrão sugere que, para realizar atividades cíclicas simples, diferentes regiões do córtex são acionadas de forma conjunta, demandando maior esforço neural.

O estudo de Calomeni *et al.*, (2013) investigou os efeitos de um programa de estimulação neural e imagética motora em indivíduos com hemiparesia nos membros superiores, decorrente de acidente vascular cerebral (AVC). Os resultados obtidos são convergentes com os achados da presente pesquisa, evidenciando aumento médio da ativação neuronal e uma redução significativa no desvio padrão das medidas de EEG, indicando uma atividade cerebral mais homogênea. Tal padrão é interpretado como sinal de maior eficiência neural é possível reorganização plástica do córtex motor.

A Figura 1 mostra que as colunas do grupo que não participou do projeto apresentam amplitudes semelhantes entre si, padrão que não se repete no grupo que participou da intervenção. Com base nesses dados, pode-se inferir que os exercícios aplicados a idosos não necessariamente aumentam a atividade cerebral, mas promovem uma reorganização funcional, resultando em maior eficiência neural no córtex.

Adicionalmente, observa-se que o grupo que não participou do projeto apresenta maiores amplitudes nas ondas de baixa frequência (*Delta, Theta e Alpha*), o que sugere menor ativação cortical, possivelmente associada à menor estimulação mental. O aumento dessas ondas em idosos pode estar relacionado tanto a processos compensatórios quanto a sinais de deterioração neural, a depender do contexto e das regiões cerebrais envolvidas (Doval *et al.*, 2024).

Na Tabela 1 são apresentados dados quantitativos, comparando os grupos participantes e não participantes referente às áreas de Brodmann (F3, F4, F8, F7 e Fz) com suas respectivas bandas de frequência: *Delta, Theta, Alpha, Beta 1 e Beta 2*. Também estão valores de mediana e de interquartil e valor de P ($p < 0.05$).

Tabela 1 - Grupos compostos por participantes e não participantes; variáveis correspondentes às áreas de Brodmann (F3, F4, F7, F8 e Fz), com os respectivos registros das amplitudes dos sinais elétricos (μV) das atividades cerebrais nas bandas: *Delta, Theta, Alpha, Beta 1 e Beta 2*, além dos valores de mediana, amplitude interquartil e valor de p. * $p < 0.05$ em comparação aos dois grupos de participantes e não participantes.

Variáveis	Grupos				
	Participante		Não participantes		
F3	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	P valor
Delta	61.60	44.00	80.40	65.7	0,7
Theta	16.20	13.65	30,1	53.7	0,02*

Efeitos na atividade cerebral da pessoa idosa pertencente a um projeto de extensão universitário: um estudo comparativo

Alpha	13.40	7.50	18.00	11.55	0,01*
Betha 1	9.30	5.00	11.90	8.45	0,08
Betha 2	15.40	11.60	20.80	15.75	0,27
F4	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	P valor
Delta	83.90	61.55	68.30	65.30	0,37
Theta	23.30	22.35	30.70	26.50	0,19
Alpha	14.40	7,8	16.50	13.90	0,06
Betha 1	10.70	5.30	13.60	10.25	0,02*
Betha 2	17.00	14.75	16.80	51.85	0,425
F8	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	P valor
Delta	56.10	38.7	55.50	43.70	0,79
Theta	14.80	10.25	20.20	9.95	0,04*
Alpha	10.60	6.85	15.90	6.55	0,01*
Betha 1	8.00	05.05	11.00	6.50	0,04*
Betha 2	12.50	10.35	12.60	27.30	0,2
F7	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	P valor
Delta	52.70	38.50	57.90	35.55	0,74
Theta	15.00	9.65	22.50	12.75	0,23
Alpha	11.90	5.30	15.60	5.95	0,03*
Betha 1	7.50	3.15	9.90	4.25	0,19
Betha 2	12.30	7.50	11.80	9.20	0,3
FZ	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	P valor
Delta	53,2	41.35	65.30	41.75	0,51
Theta	19.90	11.55	31.70	15.80	0,06
Alpha	13.90	9.50	14.70	8.80	0,08
Betha 1	9.10	6.40	10.20	4.45	0,46
Betha 2	15.10	13.30	13.60	12.95)	0,96

Fonte: Autoria própria (2025).

Ao comparar os grupos de pessoas idosas participantes e não participantes do projeto, observou-se que o grupo de não participantes apresentou maior atividade nas bandas lentas

e medianas (*Delta, Theta e Alpha*), especialmente nas regiões frontais (F3, F7, F8 e Fz). Esse padrão pode estar associado a um possível declínio cognitivo, conforme apontam diversos estudos que relacionam o aumento das oscilações lentas em repouso a condições como *Alzheimer*, demência vascular, doença de Parkinson e comprometimento cognitivo leve (Babiloni et al., 2013; Giustiniani et al., 2023; Gouw et al., 2017; Ogunjimi et al., 2021; Olde Dubbelink et al., 2013; Renasinghe et al., 2020).

Na avaliação da atividade elétrica cerebral, entende-se que as bandas lentas (*Delta e Theta*) estão geralmente associadas a declínios funcionais e estruturais, enquanto as bandas rápidas (*Alpha e Beta*) estão mais relacionadas à reserva cognitiva e a mecanismos compensatórios, especialmente entre idosos (Babiloni et al., 2013; Giustiniani et al., 2023; Gouw et al., 2017; Ogunjimi et al., 2021; Olde Dubbelink et al., 2013; Renasinghe et al., 2020). Embora o grupo de não participantes tenha demonstrado um padrão mais acentuado de lentificação nas regiões frontais, observou-se também um leve aumento na atividade rápida (*Alpha e Beta*), o que pode refletir tentativas do cérebro de compensar perdas cognitivas (Williamson et al., 1990).

No ponto F4, os resultados se mostram um pouco diferentes, as bandas (*Delta, Theta e Alpha*) se mostram mais altas no grupo que não participou, podendo enfatizar a teoria de que elas podem ser recrutadas para colaborar na execução da atividade, e além disso, é importante destacar que as ondas cerebrais tendem a interagir de forma dinâmica e complexa. Por exemplo, o estudo de Doval et al. (2024) apontou que o aumento de determinadas bandas, especialmente em regiões específicas, pode estar relacionado à melhor desempenho cognitivo e a um maior volume de massa cinzenta em alguns idosos, sugerindo que essas alterações nem sempre representam declínio funcional.

Entendendo isso, o grupo participante apresentou menor atividade nas bandas *Delta, Theta e Alpha* nessas mesmas regiões (F3, F7, F8 e Fz), o que sugere maior eficiência e organização neural. Esse padrão pode indicar possíveis benefícios neurofuncionais decorrentes das atividades desenvolvidas no projeto de extensão. As intervenções eram estruturadas em diferentes momentos, contemplando treinamento de força, atividades e jogos com elevada demanda cognitiva, práticas de dança e exercícios de alongamento. Essa organização buscava estimular, de forma integrada, componentes físicos e cognitivos, favorecendo o desenvolvimento das capacidades funcionais dos participantes.

Revisões sistemáticas corroboram essa interpretação, demonstrando que a prática regular de atividade física em idosos está associada a menor potência nas bandas lentas e a um padrão de EEG mais próximo ao observado em adultos jovens, refletindo melhor alocação de recursos neurais e maior eficiência no processamento cognitivo (McDowell et al., 2003; Rodríguez-Serrano; Wöbbecking-Sánchez; Torre, 2024; Wang et al., 2014).

Os dados revelaram também diferenças estatisticamente significativas nas bandas de frequência cerebral nas regiões F3 *Theta* ($0,05 \geq 0,02^*$), F3 *Alpha* ($0,05 \geq 0,01^*$), F4 *Beta1* ($0,05 \geq 0,02^*$), F7 *Alpha* ($0,05 \geq 0,03^*$), F8 *Theta* ($0,05 \geq 0,04^*$), F8 *Alpha* ($0,05 \geq 0,01^*$) e F8 *Beta1* ($0,05 \geq 0,04^*$). Observou-se que, em todas essas regiões, as amplitudes das ondas foram mais elevadas no grupo que não participou do projeto. Essa maior atividade elétrica em ondas de baixa e média frequência, como já observado, pode refletir um padrão de lentificação cortical, comum no envelhecimento não estimulado, sugerindo possíveis déficits de atenção, vigilância ou eficiência cognitiva (Doval et al., 2024).

Por outro lado, o grupo de idosos participantes do projeto apresentou menor amplitude nessas bandas, o que pode indicar uma maior organização funcional do córtex frontal, associada à melhor regulação atencional, engajamento cognitivo e maior eficiência na atividade neural (Frieze et al., 2013; Hillebrand et al., 2016). Esses achados apontam para potenciais benefícios neurocognitivos relacionados à participação em atividades de estimulação voltadas à prática de exercício físico, reforçando a importância de intervenções sistemáticas no envelhecimento saudável.

Considerações finais

Os resultados deste estudo destacam a importância da prática regular de exercício físico para melhorar a atividade cerebral de pessoas idosas. Observou-se que os idosos ativos apresentaram uma atividade neural mais eficiente e organizada, com amplitudes menores nas bandas *delta*, *theta* e *alpha*, especialmente nas regiões F3, F7, F8 e Fz — áreas relacionadas à eficiência cognitiva. Além disso, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas nas bandas de frequência nas regiões F3 (*Theta* e *Alpha*), F4 (*Beta1*), F7 (*Alpha*) e F8 (*Theta*, *Alpha* e *Beta1*), com maiores amplitudes nas ondas dos participantes inativos. A maior atividade elétrica em frequências baixas e médias pode indicar um funcionamento cerebral mais lento, característica frequentemente associada ao envelhecimento e a possíveis prejuízos nos processos de atenção e vigilância.

Além disso, idosos que não praticavam apresentaram padrões de ativação mais difusos e amplitudes mais elevadas, especialmente nas bandas de baixa frequência, sugerindo menor eficiência cortical. No ponto F4, as bandas *Delta*, *Theta* e *Alpha* também foram mais altas entre os não praticantes, o que pode indicar um esforço compensatório do cérebro. Vale lembrar que as ondas cerebrais interagem de forma dinâmica e complexa.

A utilização da EEG mostrou-se eficaz para analisar de forma objetiva as respostas cerebrais às intervenções, evidenciando alterações funcionais significativas.

Os achados deste estudo sugerem que iniciativas voltadas à promoção do envelhecimento ativo, com incentivo à prática regular de atividades físicas e acompanhamento multidisciplinar, podem contribuir para a qualidade de vida, a autonomia e a saúde mental da população idosa. Nesse contexto, projetos de extensão, como o Idade Ativa – Zona Norte, representam estratégias relevantes para a promoção da saúde. Contudo, por se tratar de um estudo transversal, os resultados permitem apenas identificar associações, não sendo possível estabelecer relações de causa e efeito. Dessa forma, recomenda-se que pesquisas futuras utilizem delineamentos longitudinais e experimentais para aprofundar a compreensão desses achados, considerando diferentes tipos, durações e intensidades de exercício físico, bem como a utilização de outras ferramentas de avaliação neurocognitiva.

Referências

ANTUNES, Hanna KM et al. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. **Revista Brasileira de medicina do esporte**, v. 12, p. 108-114, 2006.

BABILONI, Claudio et al. Fontes corticais de ritmos de EEG em repouso são sensíveis à progressão da doença de Alzheimer em estágio inicial. **Journal of Alzheimer's Disease**, v. 34, n. 4, p. 1015-1035, 2013.

BARCELOS, Elisa Valente et al. Estimulação cerebral não-invasiva E exercícios físicos impactam variáveis cognitivas de idosos com comprometimento cognitivo leve. **Biológicas & Saúde**, v. 11, n. 37, p. 36-49, 2021.

BERNARDI, Monike Andressa; GRUPPI, Deoclecio Rocco. A INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO NA ATIVIDADE CEREBRAL DO IDOSO. **InterSciencePlace**, v. 17, n. 1, 2022.

BONINI-ROCHA, Ana Clara et al. Metodologia para observação e quantificação de sinais de EEG relativos a evidências cognitivas de aprendizagem motora. **Cienc. cogn**, p. 27-50, 2008.

Efeitos na atividade cerebral da pessoa idosa pertencente a um projeto de extensão universitário: um estudo comparativo

CALOMENI, Maurício Rocha et al. A estimulação cerebral em pacientes com acidente vascular cerebral está associada à melhoria no desempenho motor e ao incremento de eficácia na função neuronal. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 71, p. 159-164, 2013.

CAPARELLI, Thiago Bruno et al. **Projeto e desenvolvimento de um sistema multicanal de biotelemetria para detecção de sinais ECG, EEG e EMG**. 2007.

CAPILLA, Almudena et al. The natural frequencies of the resting human brain: An MEG-based atlas. **NeuroImage**, v. 258, p. 119373, 2022.

CARVALHO, Luis Carlos. **Instrumentação médico-hospitalar**. [S. l.]: Manole, 2008.

CASTELLANOS, Nazareth P. et al. Reorganization of functional connectivity as a correlate of cognitive recovery in acquired brain injury. **Brain**, v. 133, n. 8, p. 2365-2381, 2010.

DAS, Jnanamay; YADAV, Shailly. Resting state quantitative electroencephalogram power spectra in patients with depressive disorder as compared to normal controls: an observational study. **Indian Journal of Psychological Medicine**, v. 42, n. 1, p. 30-38, 2020.

DAUSEN, Marco Aurélio. **UNIR - Universidade Federal de Rondônia**. 2024. Disponível em: <https://www.unir.br/evento/exibir/250>. Acesso em: 1 maio 2025.

CHAIMOWICZ, Flávio; DE FARIA CHAIMOWICZ, Gabriel. O envelhecimento populacional brasileiro. **PISTA: Periódico Interdisciplinar [Sociedade Tecnologia Ambiente]**, v. 4, n. 2, p. 6-26, 2022.

DOVAL, Sandra et al. When maturation is not linear: brain oscillatory activity in the process of aging as measured by electrophysiology. **Brain Topography**, v. 37, n. 6, p. 1068-1088, 2024.

FELIX, Katiane Duarte; VALDUGA, Luana Vieira Alvez. Os benefícios da atividade física em grupo na socialização de idosos. **Revista de Saúde**, v. 7, n. 1, p. 13-20, 2020.

FRIESE, Uwe et al. Successful memory encoding is associated with increased cross-frequency coupling between frontal theta and posterior gamma oscillations in human scalp-recorded EEG. **Neuroimage**, v. 66, p. 642-647, 2013.

GEVINS, Alan S. et al. EEG patterns during 'cognitive' tasks. I. Methodology and analysis of complex behaviors. **Electroencephalography and clinical neurophysiology**, v. 47, n. 6, p. 693-703, 1979.

GIUSTINIANI, Andreina et al. Functional changes in brain oscillations in dementia: a review. **Reviews in the Neurosciences**, v. 34, n. 1, p. 25-47, 2023.

GOUW, Alida A. et al. EEG spectral analysis as a putative early prognostic biomarker in nondemented, amyloid positive subjects. **Neurobiology of aging**, v. 57, p. 133-142, 2017.

- HEYN, Patricia; ABREU, Beatriz C.; OTTENBACHER, Kenneth J. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 85, n. 10, p. 1694-1704, out. 2004. DOI: 10.1016/j.apmr.2004.03.019.
- HILLEBRAND, Arjan et al. Direction of information flow in large-scale resting-state networks is frequency-dependent. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [s. l.], v. 113, n. 14, p. 3867-3872, 2016. DOI: 10.1073/pnas.1515657113.
- HJORTH, B. An on-line transformation of EEG scalp potentials into orthogonal source derivations. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, [s. l.], v. 39, n. 5, p. 526-530, nov. 1975. DOI: 10.1016/0013-4694(75)90056-5.
- HÜBNER, Lena; GODDE, Ben; VOELCKER-REHAGE, Claudia. Acute exercise as an intervention to trigger motor performance and EEG beta activity in older adults. **Neural Plasticity**, [s. l.], 2018. DOI: 10.1155/2018/4756785.
- JORNAL DA USP. **Atividade física preserva cognição durante envelhecimento**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/atividade-fisica-preserva-cognicao-durante-envelhecimento/>. Acesso em: 1 maio 2025.
- JURCAK, Valer; TSUZUKI, Daisuke; DAN, Ippeita. 10/20, 10/10, and 10/5 systems revisited: their validity as relative head-surface-based positioning systems. **NeuroImage**, [s. l.], v. 34, n. 4, p. 1600-1611, 2007. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2006.09.024
- LAURIN, Danielle; VERREAULT, René; LINDSAY, Joan et al. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. **Archives of Neurology**, [s. l.], v. 58, n. 3, p. 498-504, 2001. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/fullarticle/778849>. Acesso em: 1 maio 2025.
- LUCA, Adriana de. Musculação é benéfica para a saúde cerebral de idosos, diz estudo. **CNN Brasil**, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/musculacao-e-benefica-para-a-saude-cerebral-de-idosos-diz-estudo/>. Acesso em: 1 maio 2025.
- MCDOWELL, K.; KERICK, S. E.; SANTA MARIA, D. L.; HATFIELD, B. D. Aging, physical activity, and cognitive processing: an examination of P300. **Neurobiology of Aging**, [s. l.], v. 24, n. 4, p. 597-606, 2003.
- MELO, Ruth Caldeira de. O papel do exercício físico no envelhecimento saudável. **Revista Kairós-Gerontologia**, [s. l.], v. 23, p. 7-15, 2020. DOI: 10.23925/2176-901X.2020v23iop7-15. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/50470>. Acesso em: 1 maio 2025.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Como a atividade física protege o cérebro?** Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quero-me-exercitar/noticias/2022/como-a-atividade-fisica-protege-o-cerebro>. Acesso em: 1 maio 2025.

Efeitos na atividade cerebral da pessoa idosa pertencente a um projeto de extensão universitário: um estudo comparativo

NETTO, Francisco Luiz de Marchi. Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso. **Pensar a Prática**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 75-84, 2004. DOI: 10.5216/rpp.v7i1.67.

NEWSON, Jennifer J.; THIAGARAJAN, Tara C. EEG frequency bands in psychiatric disorders: a review of resting state studies. **Frontiers in Human Neuroscience**, [s. l.], v. 12, art. 521, 2019. DOI: 10.3389/fnhum.2018.00521.

OGUNJIMI, L. et al. Electroencephalographic correlates of cognition among Nigerian women with epilepsy on anti-epileptic monotherapy. **Annals of Health Research**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 165-178, 2021. DOI: 10.30442/ahr.0701-08-127.

OLDE DUBBELINK, Kim T. E. et al. Cognitive decline in Parkinson's disease is associated with slowing of resting-state brain activity: a longitudinal study. **Neurobiology of Aging**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 408-418, 2013. DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2012.02.029.

ÖZBEK, Yağmur; FIDE, Ezgi; YENER, Görsev G. Resting-state EEG alpha/theta power ratio discriminates early-onset Alzheimer's disease from healthy controls. **Clinical Neurophysiology**, [s. l.], v. 132, n. 9, p. 2019-2031, 2021. DOI: 10.1016/j.clinph.2021.05.012.

RENASINGHE, Kamalini et al. Neurophysiological signatures in Alzheimer's disease are distinctly associated with tau, amyloid- β accumulation, and cognitive decline. **Science Translational Medicine**, [s. l.], v. 12, n. 561, 2020. DOI: 10.1126/scitranslmed.aaz4069.

RODRÍGUEZ-SERRANO, Luis; WÖBBEKING-SÁNCHEZ, Marina; TORRE, Lizbeth. Changes in EEG activity and cognition related to physical activity in older adults: a systematic review. **Healthcare**, [s. l.], v. 12, 2024.

SAÚDE pública e saúde coletiva: contribuições para o bem-estar da comunidade. Ponta Grossa: Atena Editora, [s. d.]. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/saude-publica-e-saude-coletiva-contribuicoes-para-o-bem-estar-da-comunidade>. Acesso em: 31 mar. 2025.

SILVEIRA CARDOSO, Leticia et al. Pessoa idosa: capacidade funcional para as atividades básicas e instrumentais da vida diária. **Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 584-593, 2014. DOI: 10.9789/2175-5361.2014v6n2p584.

SOUTAR, Richard Glenn; LONGO, Robert E. **Doing neurofeedback: an introduction**. [S. l.]: ISNR Research Foundation, 2011.

WANG, Chun-Hao et al. The association of physical activity to neural adaptability during visuo-spatial processing in healthy elderly adults: a multiscale entropy analysis. **Brain and Cognition**, [s. l.], v. 92, p. 73-83, 2014. DOI: 10.1016/j.bandc.2014.10.006.

WILLIAMSON, P. C. et al. Quantitative electroencephalographic correlates of cognitive decline in normal elderly subjects. **Archives of Neurology**, [s. l.], v. 47, n. 11, p. 1185-1188, 1990. DOI: 10.1001/archneur.1990.00530110039014.

ZHANG, Xing et al. Association between physical activity trajectories and successful aging in middle-aged and elderly Chinese individuals: a longitudinal study. **BMC Public Health**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 1812, 2025.

Sobre os autores

Giovanna Eduarda da Silva

Mestre em Psicologia pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Pós-graduada em Neurociência e Treinamento Mental no Esporte pelo Centro Universitário UNIFATEC e em Educação Física Escolar pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Graduada em Educação Física (Licenciatura) pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e atualmente cursando o Bacharelado em Educação Física pelo Centro Universitário UNIFATEC. Atuo como professora de Educação Física efetiva da Rede Municipal de Ensino de Pelotas.

E-mail: giovanna.edu20@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2617-4280>

Geovane Biet de Sousa

Atualmente mestrando em Educação Física pela Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) na linha de pesquisa Sociocultural do Esporte e da Saúde. Também sou pós-graduando em Educação Física Escolar pela UFPEL. Graduado em Licenciatura em Educação Física pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Participo do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Física e Saúde (GEPEFES-UNIR). Íntegro, também, o projeto de pesquisa: Educação Física Escolar: perspectiva e práticas. Também faço parte do Grupo de Pesquisa em Educação Física e Educação (GPEFE) na Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia -UFPEL.

E-mail: geovanebiet7353@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2796-0245>

Silvia Teixeira de Pinho

Doutora em Educação Física pela EEF-UFPEL. Mestre em Educação Física, Especialista em Pesquisa em Educação Física e Graduada em Licenciatura Plena em Educação Física pela ESEF-UFPEL. Atualmente é docente da Universidade Federal de Pelotas ESEF-UFPEL. Atua como coordenadora do curso de Licenciatura ESEF-UFPEL e é coordenadora do NDE da licenciatura. Coordena o projeto de Futsal Feminino de pesquisa e de extensão intitulado: "Donas da quadra".

E-mail: silvia@unir.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7805-5146>

Recebido em: 07/05/2025

Aceito para publicação em: 10/08/2026