

AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE “BRAIN-FOG” PÓS-COVID-19 EM ESTUDANTES DA ÁREA DA SAÚDE EM UM CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PARANÁ

RODRIGUES, Isabela da Costa¹
MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata²
FAVERO, Gabriella Maria Martins³

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar a prevalência de “Brain-Fog” pós-COVID-19 em estudantes de um centro universitário do Oeste Paraná através da aplicação de um questionário digital desenvolvido pela autora da pesquisa, em acadêmicos a partir dos 18 anos, que estejam cursando medicina, enfermagem, fisioterapia ou psicologia no Centro Universitário selecionado, como forma de seccionar as alterações cognitivas mais frequentes, bem como revisar as propostas terapêuticas para essas queixas. Nessa perspectiva, constata-se que há uma grande variedade de sintomas e de intensidade das manifestações clínicas, o que dificulta o reconhecimento preciso dos afetados e torna ainda mais difícil o desenvolvimento de protocolos claros para diagnóstico e tratamento. Assim sendo, é necessária uma abordagem multidisciplinar, que combina intervenções comportamentais e farmacológicas, visando aliviar os sintomas e conservar a função cognitiva.

PALAVRAS-CHAVE: Brain-Fog, Mental Fatigue, COVID-19, SARS-CoV-2, Cognitive Training

1. INTRODUÇÃO

A síndrome pós-infecção pelo Coronavírus (COVID-19) consiste em um grupo de sinais e sintomas que persistem, após um caso confirmado, ou suspeito de COVID-19, e que podem evoluir de diversas maneiras. A Organização Mundial da Saúde (OMS) passou a considerar tal condição como uma doença a partir de 2021, cerca de um ano após o início da pandemia pelo vírus. Atualmente, persiste a dificuldade em alcançar uma definição padronizada e consensual a nível global para a condição, gerando um obstáculo para o progresso na caracterização epidemiológica e no desenvolvimento de tratamentos potenciais (SORIANO *et al*, 2021). Sabe-se que suas principais sequelas são pulmonares, cardiológicas e neurológicas, porém, devido a sua recente descoberta, a literatura ainda é escassa e existem poucas informações e consenso quanto ao seu diagnóstico, manejo e evolução (DE MIRANDA *et al*, 2022; FONTES-DANTAS *et al*, 2023; SIA *et al*, 2023).

O estudo objetivou avaliar, dentre as alterações causadas pela síndrome pós-COVID-19, a prevalência de “Brain-Fog” e caracterizar quais as alterações cognitivas mais comuns encontradas nos alunos de cursos da área da Saúde do Centro Universitário FAG em Cascavel/PR. De modo específico este estudo buscou aplicar questionário aos alunos devidamente matriculados nos cursos de medicina, enfermagem, fisioterapia e psicologia do Centro Universitário FAG; avaliar quais são

¹ Aluna do curso de medicina do Centro Universitário FAG. E-mail: icrodrigues@minha.fag.edu.br.

² Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio. Professor do Centro Universitário FAG. E-mail: eduardo@fag.edu.br.

³ Médica Neurologista, preceptora da residência médica em Neurologia do Hospital Universitário Cajuru – PUC/PR. E-mail: gabriellammf@yahoo.com.br.

os sinais e sintomas cognitivos mais prevalentes englobados no termo “*Brain-Fog*” na população a ser estudada; descrever se houve ou não prevalência de “*Brain-Fog*” na população estudada.

Essa pesquisa é uma contribuição para o meio científico, podendo ser utilizada futuramente como embasamento para outros estudos acerca da temática, estimulando novas pesquisas que objetivem esclarecimento das manifestações cognitivas pós-COVID-19. Além disso, seus resultados podem ser uma ferramenta de análise que permita enquadrar a síndrome como uma possível etiologia de alterações cognitivas na população, uma vez que a estratificação de causas que culminam em alterações cognitivas é complexa (WU, 2021).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pandemia do Coronavírus, fenômeno causado pela doença decorrente da infecção pelo vírus SARS-CoV-2, surgiu em dezembro de 2019 na cidade de WuHan, província de Hubei, China e se alastrou mundialmente devido à alta transmissibilidade que o patógeno possui, no contexto de uma era extremamente globalizada (FONTES-DANTAS *et al*, 2023; YONG, 2021). O primeiro caso confirmado no Brasil ocorreu em fevereiro de 2020 e, atualmente, estão registrados do país, cerca de 38 milhões de casos e mais de 700 mil óbitos (BRASIL, 2023). A COVID-19 é uma enfermidade de origem respiratória aguda infecciosa com manifestações clínicas em diversos outros sistemas, transmitida por pessoas infectadas por meio de gotículas respiratórias expelidas contendo o vírus e também de aerossóis, gotículas menores que podem permanecer suspensas no ar por períodos mais longos (geralmente horas) e ser carregadas por distâncias maiores que 1 metro (FONTES-DANTAS *et al*, 2023; NOURAEINEJAD, 2022).

Além dos sintomas respiratórios como tosse, expectoração, dispneia e até mesmo síndrome da angústia respiratória aguda, alguns sintomas sistêmicos como febre, mialgia, fadiga, diarreia, náuseas e vômitos e cefaleia (SORIANO *et al*, 2021) podem ser percebidos, acompanhados de disfunções do sistema cardiovascular, renal e neurológico em casos mais graves (YONG, 2021).

O diagnóstico é realizado por critérios laboratoriais realizados a partir de uma suspeita clínica, podendo ser utilizadas sorologias, hemograma, swab nasal ou orofaríngeo ou teste molecular, este último considerado o padrão ouro (YONG, 2021). A evolução e prognóstico da doença podem ocorrer de diferentes maneiras, variando desde sintomas leves com resolução espontânea até a presença de complicações graves, sequelas crônicas e óbito. O tratamento varia de acordo com a clínica e intensidade dos sintomas, na maioria dos casos realizado por medidas de suporte e prevenção como lavagem das mãos, uso correto de equipamentos de proteção individual, distanciamento social e

vacinação; casos mais graves normalmente requerem tratamentos em unidade de terapia intensiva, além de medidas específicas para prevenção das sequelas que o vírus pode causar (YONG, 2021).

Um dos desdobramentos que a doença pode ocasionar é a síndrome Pós-COVID-19, ainda com número desconhecido de afetados, porém, sabe-se ser mais prevalente em mulheres (SORIANO, *et al*, 2021). Utilizando conceituações dos Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) e da OMS, sua definição consiste em um grupo de sinais e sintomas que, se iniciam geralmente em até 3 meses de uma infecção suspeita ou confirmada por COVID-19 e persistem por pelo menos 2 meses, podendo gerar repercussões pulmonares, cardiológicas, renais, gastrointestinais e neurológicas que não podem ser explicadas por um diagnóstico alternativo e comumente impactam a qualidade de vida do paciente, bem como sua interação social (SORIANO *et al*, 2021; DE MIRANDA *et al*, 2022; FONTES-DANTAS *et al*, 2023; SIA *et al*, 2023). Os sintomas mais comuns são fadiga, dispneia e disfunções cognitivas, também estando inclusos queda de cabelo, mialgia, cefaleia, disfunções olfativas e/ou gustativas, distúrbios cardíacos e gastrointestinais (SORIANO *et al*, 2021; DE MIRANDA *et al*, 2022; SIA *et al*, 2023; VENKATARAMANI; WINKLER, 2022). A progressão clínica pode ocorrer de diferentes maneiras, podendo se manifestar após a recuperação inicial de um episódio agudo da doença, sendo mais prevalente em quadros de maior gravidade, ou persistir desde o início da infecção (SORIANO *et al*, 2021; SIA *et al*, 2023). Ademais, os sintomas podem variar em intensidade ou recair ao longo do tempo. O tratamento se dá a partir do controle das repercussões geradas, cada qual com sua conduta específica (SORIANO *et al*, 2021).

De modo geral, é possível identificar na síndrome Pós-COVID-19 o comprometimento da memória e de outros domínios cognitivos como atenção, função executiva e, a partir de tais alterações, criou-se o conceito de "Brain-Fog" ou "névoa cerebral" (WU, 2021). Segundo a OMS, trata-se de um termo informal utilizado para caracterizar uma gama de déficits cognitivos entre pacientes com COVID-19 pós-agudo, traduzidos em queixas de "pensamento lento", confusão mental, desatenção, piora do processamento das memórias de curto prazo, sensação de ter os "sentimentos embaçados" e "não ser mais como o seu eu habitual", dentre outras descrições (SIA *et al*, 2023; VENKATARAMANI; WINKLER, 2022; WU, 2021).

Sua prevalência é alta, podendo atingir até 80% daqueles com histórico de doença aguda grave por COVID-19 e aparentemente a gravidade da doença, em particular a admissão em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), configura-se como um fator de risco bastante observado (SIA *et al*, 2023; VENKATARAMANI; WINKLER, 2022). Além disso, aspectos como sexo feminino, idade avançada, presença de mais de cinco sintomas iniciais, níveis elevados de marcadores inflamatórios e condições pré-mórbidas para o desenvolvimento de distúrbios cognitivos e lesões vasculares, como

hipertensão, apneia do sono, depressão, ansiedade e lesão cerebral traumática prévia também podem estar associados a um maior risco (SIA *et al*, 2023).

Embora as teorias sobre a fisiopatologia ainda não sejam completamente esclarecidas e ainda há dúvida se a condição em questão é algo distinto ou se integra à síndrome pós-covid, ou ainda se pode ser uma sobreposição de queixas cognitivas e sistêmicas prévias, as sequelas neurológicas aparentam estar associadas a um processo multifatorial. A patogenicidade direta do vírus no cérebro relaciona-se à ativação microglial no hipocampo sugere o esclarecimento do porquê alguns pacientes lidam com dificuldades de memória, sonolência excessiva, fadiga e insônia. Evidências mostram que a infusão cerebral da proteína Spike, essencial na patogênese do COVID-19 e alvo principal no desenvolvimento de vacinas, induz um processo de neuroinflamação tardia e perda sináptica em camundongos, resultando em déficits cognitivos de longo prazo. Ademais, hipóxia e/ou hipoperfusão cerebral, inflamação sistêmica, disfunção endotelial que gera lesões microvasculares, defeitos na coagulação e disfunção da barreira hematoencefálica também são teorias propostas (FONTES-DANTAS *et al*, 2023; SIA *et al*, 2023; VENKATARAMANI; WINKLER, 2022; WU, 2021).

A partir da temática apresentada, pode-se concluir que o trabalho em questão é bastante atual e será voltado para a pesquisa quantitativa de pacientes no contexto de "*Brain-Fog*" pós-COVID-19. Sendo assim, a pesquisa poderá contribuir como uma ferramenta analítica que possibilite enquadrar a síndrome como uma etiologia de sintomas cognitivos na população, uma vez que a estratificação das causas que levam a essas alterações é complexa (WU, 2021). Consequentemente, a sociedade médica e científica pode se beneficiar com os resultados obtidos no estudo.

3. METODOLOGIA

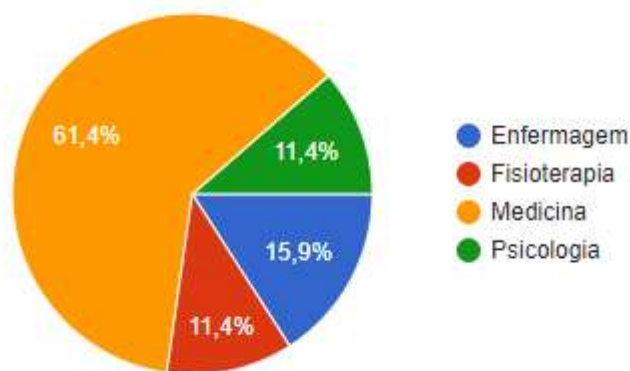
Foi realizada uma pesquisa quantitativa, baseada na aplicação de um questionário estruturado de forma *online* a alunos devidamente matriculados em cursos da área da saúde do Centro Universitário FAG. A ferramenta utilizada foi o Google Formulários e o questionado aplicado foi formulado pelos autores da pesquisa. As respostas foram tabuladas em planilha de dados pelo Microsoft Excel® e analisadas para interpretação dos dados. A população estudada foi composta de acadêmicos de pelo menos 18 anos que estavam matriculados nos seguintes cursos: enfermagem, fisioterapia, medicina e psicologia no Centro Universitário, não importando o período que estavam cursando. Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário FAG e aprovado sob o CAAE nº 73417223.7.0000.5219.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Dentre os 87 entrevistados, observou-se predominância do sexo feminino, fato que pode ser atribuído há uma maior proporção de alunas em comparação aos alunos nos cursos analisados, refletindo o resultado de uma tendência crescente na instituição, em que a participação feminina tem se destacado ao longo dos anos. A faixa etária mais comum entre os participantes é de 19 a 22 anos, confirmando o padrão típico de ingresso no ensino superior, logo após a conclusão do ensino médio na instituição analisada.

Em relação à distribuição dos cursos, a maioria dos entrevistados está matriculada em Medicina, seguido pelo curso de Enfermagem. Isso se deve ao fato de que esses dois cursos oferecem o maior número de vagas e maior demanda de candidatos, justificando a elevada concentração de alunos nessas áreas na instituição (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição dos Cursos dos Entrevistados

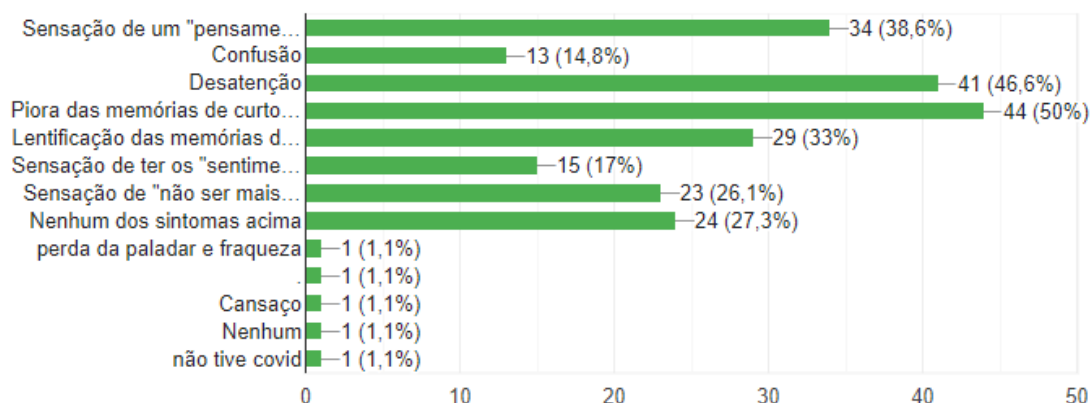


Fonte: Dados da Pesquisa.

Referente a prevalência da infecção por SARS-CoV-2, 75 entrevistados (86,21%) relataram ter contraído a infecção em algum momento, fato que pode ser atribuído pela alta transmissibilidade do vírus e pelas interações sociais dos estudantes, como aglomerações e, em alguns casos, a falta de medidas de proteção adequadas, como o uso de máscaras. Por fim, esse dado evidencia a situação atual da pandemia, em que mesmo com a vacinação em massa, a COVID-19 ainda representa um risco à saúde pública, o que demonstra a necessidade e importância de estratégias de saúde pública que priorizem não apenas a vacinação, mas também a educação e conscientização sobre comportamentos de prevenção que podem reduzir as taxas de contágio.

Os achados acerca dos sintomas relatados após o quadro de COVID-19 entre os participantes (Gráfico 2) corroboram com o fato de que sintomas cognitivos entre os indivíduos afetados pelo COVID-19 possuem alta prevalência, destacando-se a piora das memórias de curto prazo, desatenção e a sensação de "pensamento lento".

Gráfico 2 – Sintomas Relatados Após o Quadro de COVID-19 Entre os Participantes



Fonte: Dados da Pesquisa.

A piora da memória de curto prazo, reportada por cerca de 50% dos participantes, sugere que o vírus pode impactar áreas-chave do cérebro responsáveis pela formação e recuperação de memórias, como o hipocampo, que pode sofrer danos devido à neuroinflamação ou disfunção microvascular desencadeada pela infecção (ZAECK; GEURTSVANKESSEL; RORY, 2023). Tal fenômeno pode ser resultado da resposta imune exacerbada observada em muitos casos de COVID-19, que leva à liberação de citocinas inflamatórias que atravessam a barreira hematoencefálica (SUMAIYA, 2024).

Os tratamentos para os sintomas cognitivos pós-COVID-19 envolvem uma abordagem multifacetada, que combina intervenções comportamentais e farmacológicas, visando aliviar os sintomas e restaurar a função cognitiva. Por exemplo, a reabilitação cognitiva é uma estratégia comum para melhorar a memória, utilizando exercícios específicos que promovem a neuroplasticidade, fortalecendo as conexões neurais e ajudando o cérebro a se adaptar às deficiências de memória (ZIFKO *et al*, 2024). Técnicas de organização e o uso de ajudas externas, como listas de tarefas e lembretes eletrônicos, também são recomendadas para reduzir a carga sobre a memória (ESPINOZA; MARTELLA, 2023).

A desatenção, relatada por 35 entrevistados (40,23%), sugere um impacto no córtex pré-frontal, que regula funções executivas, como foco e gerenciamento de múltiplas tarefas (LIN *et al*, 2024). Essa disfunção pode ser atribuída ao comprometimento das vias neurais pela neuroinflamação crônica, que afeta a capacidade de atenção e o processamento de informações. Intervenções

comportamentais, como treinamento em *mindfulness* e meditação, têm mostrado eficácia na melhoria da concentração e na redução da ansiedade, promovendo uma maior clareza mental (SEVINC *et al*, 2021). A terapia cognitivo-comportamental (TCC) é outra abordagem benéfica, ajudando os pacientes a desenvolver habilidades para lidar com distrações e aprimorar a atenção sustentada (KUUT *et al*, 2024).

A sensação de "pensamento lento", reportada por 29 participantes (33,33%), pode ser atribuída à disfunção nas redes neurais que processam informações, afetadas pela neuroinflamação crônica e pela disfunção mitocondrial, comprometendo a capacidade do cérebro de produzir energia suficiente para as atividades cognitivas (HAWKE *et al*, 2022). Antidepressivos, como os inibidores seletivos da recaptação de serotonina (ISRS), podem ser utilizados se houver um componente depressivo associado aos sintomas, promovendo melhorias no humor e na função cognitiva (WANG *et al*, 2022).

A lentificação das memórias, relatada por 33,33% dos indivíduos, pode ser abordada com estímulos cognitivos e exercícios específicos de memorização. A neuropsicologia desempenha um papel fundamental nesse processo, fornecendo avaliações que identificam áreas de comprometimento cognitivo e desenvolvem programas personalizados de reabilitação (BORELLA *et al*, 2023).

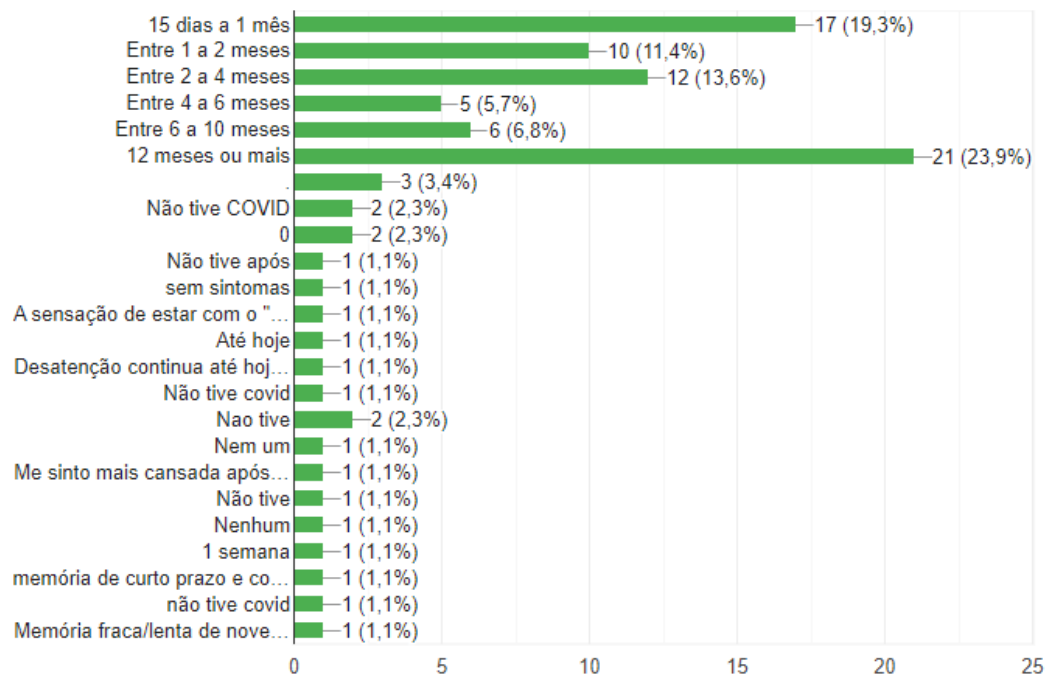
Suplementos nutricionais, como ácidos graxos ômega-3, podem oferecer benefícios à saúde cerebral devido às suas propriedades anti-inflamatórias (HAWKE *et al*, 2022).

Além disso, o sentimento de "não ser mais o mesmo" destaca o impacto psicológico e emocional da COVID-19 a longo prazo, frequentemente exacerbado pelo desgaste cognitivo e pela incapacidade de retornar ao funcionamento mental anterior (BORELLA *et al*, 2023). Intervenções psicológicas, como a TCC, são cruciais para ajudar os pacientes a reestruturar pensamentos negativos e desenvolver uma mentalidade mais positiva. O suporte social, por meio de grupos de apoio, é benéfico ao proporcionar um espaço para compartilhar experiências e estratégias de enfrentamento, promovendo um senso de comunidade (ZIFKO *et al*, 2024).

Finalmente, a promoção de um estilo de vida saudável é fundamental para o tratamento global do paciente. A prática regular de exercícios físicos está associada à melhoria da saúde mental e cognitiva, pois libera neurotransmissores que favorecem o humor e a função cerebral (RODRIGUES *et al*, 2022). Uma alimentação equilibrada, rica em antioxidantes e nutrientes essenciais, contribui para a saúde cerebral, ajudando a combater a inflamação e promovendo a neuroproteção (IPPOLITO *et al*, 2022). A qualidade do sono é igualmente crítica, pois um sono adequado é fundamental para a consolidação da memória e a recuperação cognitiva (BORELLA *et al*, 2023). Assim, a combinação dessas intervenções pode resultar em um tratamento eficaz para os sintomas cognitivos pós-COVID, promovendo uma recuperação abrangente e melhorando a qualidade de vida dos pacientes (ZIFKO *et al*, 2024).

A análise da permanência média dos sintomas entre indivíduos que sofreram de COVID-19, conforme revelado pelo Gráfico 3, indica uma diversidade significativa nas durações relatadas.

Gráfico 3 – Tempo Médio de Persistência dos Sintomas Pós-COVID-19 Entre os Participantes



Fonte: Dados da Pesquisa.

A maioria dos participantes apresentou sintomas que persistiram por períodos que variam de 15 dias a mais de 12 meses após a infecção inicial. Em particular, 23,9% dos respondentes relataram que os sintomas duraram 12 meses ou mais, enquanto 19,3% experimentaram sintomas por um intervalo de 15 dias a 1 mês. Esses dados sublinham a complexidade da COVID longa, um fenômeno que tem atraído atenção significativa na literatura científica. A duração prolongada dos sintomas pode ser resultante de vários fatores. A resposta inflamatória persistente é uma das principais razões pelas quais os sintomas continuam após a infecção inicial, levando à permanência de sintomas como fadiga, confusão e problemas de memória (PROAL; VANELZAKKER, 2021).

Além disso, a interação entre fatores genéticos, ambientais e a gravidade da doença inicial pode moldar a experiência de cada indivíduo com a COVID longa, resultando em uma ampla variação na duração dos sintomas relatados. Com a crescente compreensão da COVID-19 e suas sequelas, a identificação de subgrupos de pacientes com base em suas características clínicas pode facilitar o desenvolvimento de estratégias de tratamento mais eficazes para aqueles que sofrem de sintomas prolongados (NATARAJAN *et al*, 2023).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como principal objetivo investigar a prevalência de "*Brain-Fog*" pós-COVID-19 entre estudantes da área da saúde de uma instituição universitária no Paraná. O tema é relevante devido ao aumento das queixas cognitivas observadas em indivíduos após o diagnóstico da infecção. Os dados coletados indicaram que uma parte significativa dos estudantes afetados pela COVID-19 relatou dificuldades cognitivas, como pensamentos mais lentos, problemas de memória de curto prazo e dificuldade de concentração. Esses sintomas se alinham com o conceito de "*Brain-Fog*" descrito na literatura.

Apesar do progresso na compreensão da síndrome pós-COVID, seu diagnóstico ainda é desafiador. Isso se deve, em parte, à ausência de uma definição padrão e à falta de consenso global. A grande variedade de sintomas e a variabilidade de sua intensidade dificultam o reconhecimento preciso dos afetados, o que, por sua vez, complica o desenvolvimento de protocolos claros para diagnóstico e tratamento. Além disso, muitos dos sintomas neurológicos e cognitivos relatados também podem estar presentes em outras condições, o que torna a identificação da síndrome ainda mais complexa, exigindo uma abordagem multidisciplinar no tratamento dos pacientes.

Outra dificuldade abordada pelo estudo é a categorização dos diversos sintomas relacionados à síndrome pós-COVID. As manifestações cognitivas parecem ser influenciadas por fatores diversos, como inflamação cerebral, disfunção nas mitocôndrias e até aspectos emocionais relacionados à pandemia. Isso dificulta ainda mais a tarefa de classificar corretamente os sintomas, especialmente quando sua gravidade varia ao longo do tempo ou quando ocorrem recaídas.

No campo terapêutico, a reabilitação cognitiva se destaca como uma estratégia eficaz para lidar com os efeitos do "*Brain-Fog*". A combinação de exercícios cognitivos específicos, apoio psicológico e manutenção de hábitos de vida saudáveis é fundamental para a recuperação. Além disso, o tratamento medicamentoso, como o uso de estimulantes para melhorar a função cognitiva e antidepressivos para sintomas emocionais, pode ser benéfico a depender da necessidade de cada paciente.

Dessa forma, o estudo contribui para uma maior compreensão das consequências cognitivas da COVID-19 e enfatiza a necessidade de abordagens diagnósticas e terapêuticas mais eficazes. A continuidade de pesquisas sobre o "*Brain-Fog*" e outros efeitos cognitivos relacionados à doença é essencial para desenvolver estratégias que ajudem os pacientes a recuperar a qualidade de vida após a infecção.

REFERÊNCIAS

BORELLA, M. *et al.* Psychological impact and recovery in post-COVID cognitive impairment. **Psychological Medicine**. v. 52, n. 5, jun, 2023.

BRASIL. **Informações Covid-19** [Internet]. Ministério da Saúde. 2023.

DE MIRANDA, D. A. P. *et al.* Long COVID-19 syndrome: a 14-months longitudinal study during the two first epidemic peaks in Southeast Brazil. **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**. v. 116, n. 11, p. 1007-1014, mai, 2022.

ESPINOZA, C.; MARTELLA, D. Cognitive functions in COVID-19 survivors, approaches strategies, and impact on health systems: a qualitative systematic review. **European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience**. Aug, 2023.

FONTES-DANTAS, F. L. *et al.* SARS-CoV-2 Spike protein induces TLR4-mediated long-term cognitive dysfunction recapitulating post-COVID-19 syndrome in mice. **Cell Reports**. v. 42, mar, 2023.

HAWKE, L. D. *et al.* Interventions for mental health, cognition, and psychological wellbeing in long COVID: a systematic review of registered trials. **Psychological Medicine**. Jun. 2022.

KUUT, T. A. *et al.* Positive Effects of Cognitive-Behavioral Therapy Targeting Severe Fatigue Following COVID-19 Are Sustained Up to 1 Year After Treatment. **Clinical Infectious Diseases** v. 78, n. 4, abril, 2024.

LIN, K, *et al.* Attentional impairment and altered brain activity in healthcare workers after mild COVID-19. **Brain imaging and behavior** v. 18, fev, 2024.

WANG, S. *et al.* Associations of Depression, Anxiety, Worry, Perceived Stress, and Loneliness Prior to Infection With Risk of Post–COVID-19 Conditions. **JAMA Psychiatry**, v. 79, n. 11, 7 set. 2022.

NATARAJAN A. *et al.* A systematic review and meta-analysis of long COVID symptoms. **BioMed Central**. v. 12, n. 1, may, 2023.

NOURAEINEJAD A. Brain fog as a Long-term Sequela of COVID-19. **SN Comprehensive Clinical Medicine**. v. 05, nov 2022.

PROAL, A. D.; VANELZAKKER, M. B. Long COVID or Post-acute Sequelae of COVID-19 (PASC): An Overview of Biological Factors That May Contribute to Persistent Symptoms. **Frontiers in Microbiology**. v. 12, jun, 2021.

RODRIGUES, F. *et al.* The impact of an exercise intervention using low-cost equipment on functional fitness in the community-dwelling older adults: A pilot study. **Frontiers in Physiology**. Oct, 2022.

SEVINC, G. *et al.* Mindfulness Training Improves Cognition and Strengthens Intrinsic Connectivity Between the Hippocampus and Posteromedial Cortex in Healthy Older Adults. **Frontiers in Aging Neuroscience** v. 13, aug, 2021.

SIA, A.; EE, N. J.; TAN, B. J. W.; TAN, E. K. Brain fog and COVID-19. **The American Journal of the Medical Sciences**. v. 365, n. 05, jan, 2023.

SORIANO, J. B.; MURTHY, S.; MARSHALL, J. C.; RELAN, P.; DIAZ, J. V. A clinical case definition of post-COVID-19 condition by a Delphi consensus. **The Lancet Infectious Diseases**. v. 22, n. 04, 2021.

SUMAIYA TASNIM MALIHA; FATEMI, R.; YUSHA ARAF. COVID-19 and the brain: understanding the pathogenesis and consequences of neurological damage. **Molecular Biology Reports**, v. 51, n. 1, 22 fev. 2024.

VENKATARAMANI, V.; WINKLER, F. Cognitive Deficits in Long Covid-19. **New England Journal of Medicine**. v. 51, n. 12, 2022.

WU, M. Síndrome pós-Covid-19: Revisão de Literatura. **Revista Biociências**. v. 27, n. 01, 2021.

YONG, S. J. Long COVID or post-COVID-19 syndrome: putative pathophysiology, risk factors, and treatments. **Infectious Diseases**. v. 53, n. 10, out, 2021

ZAECK, L. M.; GEURTSVANKESSEL, C. H.; RORY, C. COVID-19 vaccine effectiveness and evolving variants: understanding the immunological footprint. **Respiratory Medicine**, v. 11, n. 5, may, 2023.

ZIFKO, U.; GUENDLING, K.; SEET, R.; KASPER, S. Management of cognitive impairment associated with post-COVID-19 syndrome: recommendations for primary care. **Frontiers in Pharmacology** Abril, 2024.