Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Equilíbrio corporal e qualidade do sono: uma análise acerca dos efeitos da síndrome pós-COVID-19

Body balance and sleep quality: an analysis of the effects of post-COVID-19 syndrome

Equilibrio corporal y calidad del sueño: un análisis sobre los efectos del síndrome pos-COVID-19

Ellen Aguirre de Melo[1], Ândrea de Melo Boaz[1], Nathana da Graça Sartori Rodrigues[1], Valdete Alves Valentins dos Santos-Filha[1].

RESUMO

Objetivo: Investigar os efeitos da infecção por SARS-CoV-2 no equilíbrio corporal e na qualidade do sono de sujeitos na condição da síndrome pós-COVID-19, após 12 meses da infecção. **Métodos:** Estudo transversal, quantitativo e observacional com 36 sujeitos. Todos foram submetidos a anamnese, inspeção do meato acústico, Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh, Posturografia Dinâmica Foam Laser e Potencial Evocado Miogênico Vestibular. **Resultados:** Na posturografia, os valores foram inferiores à normalidade nas avaliações dos sistemas somatossensorial e vestibular. Não houve diferença estatística no Potencial Evocado Miogênico Vestibular. Na comparação entre autorrelato e Índice de Qualidade do Sono, observou-se diferença na qualidade do sono. **Conclusão:** Os sujeitos na condição da Síndrome Pós-COVID-19 após 12 meses da infecção apresentaram alteração na integração sensorial do sistema proprioceptivo e da preferência visual, com ausência de comprometimento funcional das vias neurais dos reflexos vestíbulo-cervical e vestíbulo-ocular. Ainda, a qualidade do sono parece não ter relação com a manutenção do equilíbrio corporal, embora o autorrelato de distúrbios do sono como provável sequela da Síndrome Pós-COVID-19 tenha sido expressivo nos sujeitos avaliados.

Palavras-chave: Síndrome de COVID-19 pós-aguda, Potencial evocado miogênico vestibular, SARS-CoV-2, Equilíbrio postural, Qualidade do sono.

ABSTRACT

Objective: To investigate the effects of SARS-CoV-2 infection on body balance and sleep quality of subjects with post-COVID-19 syndrome, after 12 months of infection. **Methods:** Cross-sectional, quantitative, observational study with 36 subjects. All underwent anamnesis, inspection of the acoustic meatus, Pittsburgh Sleep Quality Index, Dynamic Foam Laser Posturography, and Vestibular Evoked Myogenic Potential. **Results:** In posturography, the values were below normal in the evaluations of the somatosensory and vestibular systems. There was no statistical difference in the Vestibular Evoked Myogenic Potential. In the comparison between self-report and Sleep Quality Index, a difference in sleep quality was observed. **Conclusion:** Subjects with Post-COVID-19 Syndrome 12 months after infection showed altered sensory integration of the proprioceptive system and visual preference, with no functional impairment of the neural pathways of the vestibulocervical and vestibuloocular reflexes. Nevertheless, sleep quality is unrelated to maintaining body balance, although self-reported sleep disturbances appear to be a likely sequelae of Post-COVID-19 Syndrome.

Keywords: Post-acute COVID-19 syndrome, Vestibular evoked myogenic potential, SARS-CoV-2, Postural balance, Sleep quality.

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Camobi, Santa Maria – RS.
**In memoriam.*

SUBMETIDO EM: 9/2025 | **ACEITO EM: 10/2025** | **PUBLICADO EM: 11/2025**

RESUMEN

Objetivo: Investigar los efectos de la infección por SARS-CoV-2 en el equilibrio corporal y en la calidad del sueño de sujetos con síndrome pos-COVID-19, después de 12 meses de la infección. **Métodos:** Estudio transversal, cuantitativo y observacional con 36 participantes. Todos fueron sometidos a anamnesis, inspección del meato acústico, Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh, Posturografía Dinámica Foam Laser y Potencial Evocado Miogénico Vestibular. **Resultados:** En la posturografía, los valores estuvieron por debajo de la normalidad en las evaluaciones de los sistemas somatosensorial y vestibular. No hubo diferencia estadística en el Potencial Evocado Miogénico Vestibular. En la comparación entre autorreporte e Índice de Calidad del Sueño, se observó diferencia en la calidad del sueño. **Conclusión:** Los sujetos con síndrome pos-COVID-19, después de 12 meses de la infección, presentaron alteración en la integración sensorial del sistema propioceptivo y en la preferencia visual, sin compromiso funcional de las vías neurales de los reflejos vestíbulo-cervical y vestíbulo-ocular. Además, la calidad del sueño parece no estar relacionada con el mantenimiento del equilibrio corporal, aunque el autorreporte de trastornos del sueño como posible secuela del síndrome pos-COVID-19 fue significativo en los sujetos evaluados.

Palabras clave: Síndrome pós-COVID-19, Potencial evocado miogénico vestibular, SARS-CoV-2, Equilibrio postural, Calidad del sueño.

INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, emergiu como um dos eventos mais impactantes e transformadores do século XXI (ZENKER S e KOCK F, 2020). Além dos sintomas respiratórios típicos, a COVID-19 possui a capacidade de afetar diversos sistemas do corpo humano de forma sistêmica (MACHHI J, et al., 2020).

A infecção viral inicial, frequentemente, se apresenta como um quadro gripal com potencial para evoluir e atingir funcionalmente outros sistemas, resultando em uma gama de sintomas e complicações clínicas que podem persistir após o término do ciclo viral. Inclusive, fadiga, fraqueza muscular, mialgias, falta de ar, dores no peito, alterações musculoesqueléticas, cefaleia, tontura, distúrbios do sono e metabólicos foram observados meses após a fase aguda da COVID-19 (HUANG C, et al., 2021; ROCHMAWATI E, et al., 2024), comprometendo significativamente a qualidade de vida dos indivíduos (MICHELEN M, et al., 2021).

A Síndrome Pós-COVID-19, caracterizada por sintomas persistentes transcorrida a fase aguda da infecção, pode impactar tanto as estruturas do Sistema Nervoso Periférico (SNP) e Central (SNC) quanto o sistema músculoesquelético (ALMUFARRIJ I e MURNO KJ, 2021).

Esse fenômeno está relacionado ao neurotropismo do vírus SARS-CoV-2, ou seja, o seu potencial para modificar redes neurais (KARIMI-GALOUGAHI M, et al., 2020), o que processam envolvidas com a manutenção do equilíbrio corporal.

Dentre essas disfunções, destaca-se o comprometimento do equilíbrio corporal, função que depende da integração precisa entre os sistemas visual, somatossensorial e vestibular (ALMUFARRIJ I e MURNO KJ, 2021). Alterações na integração sensorial e nas funções otolíticas (sáculo e utrículo), podem ser observadas nesses casos, uma vez que diferentes estruturas envolvidas na manutenção do equilíbrio corporal podem ser acometidas pelo processo infeccioso e inflamatório proveniente da COVID-19 (ALMUFARRIJ I e MURNO KJ, 2021).

Além disso, complicações do sono também podem estar associadas à Síndrome Pós-COVID-19 (MICHELEN M, et al., 2021). Um estudo recente, que analisou o impacto da infecção por SARS-CoV-2 em indivíduos de vários países, apontou que cerca de 78,58% da amostra relatou distúrbios respiratórios do sono, distúrbios do ritmo circadiano do estado de sono-vigília, distúrbios centrais de hipersonolência, insônia, parassonias (como episódios de sonambulismo, tremor, bruxismo) e distúrbios do movimento relacionados ao sono (TEDJASUKMANA R, et al., 2023). Esses achados reforçam o impacto sistêmico e multicomponente da COVID-19 mesmo após a fase aguda da infecção.

Considerando que a saúde do sono é fundamental para o desempenho das funções orgânicas, acredita-se em uma possível relação entre o comprometimento da qualidade do sono e alterações do equilíbrio corporal em indivíduos com Síndrome pós-COVID-19. No entanto, vale salientar que, que a gravidade e a natureza das manifestações clínicas variam significativamente entre os indivíduos, influenciadas por fatores como idade, condições de saúde prévias e resposta imunológica (SCHULTZE JL e ASCHENBRENNER AC, 2021). Logo, a COVID-19 se configura como uma doença multifacetada, com ampla gama de sintomas e implicações, o que reforça a necessidade de um acompanhamento clínico contínuo e a longo prazo (MICHELEN M, et al., 2021).

Nesse contexto, a realização do presente estudo se justifica por ser relevante o aprofundamento da compreensão sobre o tema, buscando contribuir para o avanço do conhecimento e a redação de lacunas ainda existentes na literatura.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é investigar os efeitos da infecção por SARS-CoV-2 no equilíbrio corporal e na qualidade do sono de indivíduos na condição da síndrome pós-COVID-19, 12 meses após a infecção.

MÉTODOS

O presente estudo com delineamento de caráter transversal, observacional e abordagem quantitativa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o número de CAAE 65939222.2.0000.5346 e parecer 5.869.059. A pesquisa foi divulgada previamente nas redes sociais da pesquisadora executante para a constituição da amostra por conveniência. Após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os participantes foram submetidos aos procedimentos de pesquisa, desenvolvidos no setor de Equilíbrio Corporal de uma clínica-escola vinculada a uma Universidade pública.

Elencaram-se os seguintes aos critérios de inclusão: ambos os gêneros; idade de 18 a 45 anos; ter exame positivado para a COVID-19, comprovado pelo exame de Reação em Cadeia da Polimerase por *Swab* Nasal (RT-PCR) ou sorológico tipo reagente IGG/IGM; apresentar aspecto visual normal de orelha externa bilateralmente; e residir na mesma cidade na qual foi realizada a pesquisa.

Foram excluídos aqueles com alterações cognitivas (identificada pelo rastreio Mini Exame do Estado Mental - MEEM) e/ou psiquiátricas, tornando-os incapazes de reproduzir comandos solicitados; histórico de alterações neurológicas; perda total ou parcial da visão que interferisse na realização dos testes; fazer uso de dispositivos auxiliares de marcha; ter comprometimento auditivo condutivo visualmente (verificado no etapa inicial de avaliação) e queixa em relação à acuidade auditiva que pudessem comprometer a realização dos procedimentos propostos; fazer uso de medicamentos indutores de sono, ansiolíticos e/ou antidepressivos; estar ou ter passado por tratamento oncológico; praticar qualquer exercício físico com frequência mínima de até três vezes por semana; estar ou já ter realizado algum tipo de intervenção em reabilitação do equilíbrio corporal.

Todos os participantes foram submetidos inicialmente a uma anamnese estruturada para compreensão da história clínica (especialmente sobre a COVID-19, sono e equilíbrio corporal). Posteriormente, foi realizada a inspeção visual do meato acústico externo, utilizando um Otoscópio *Heine* mini 3000 para exclusão de fator condutivo como obstrução do conduto ou perfuração timpânica e, na sequência, foram aplicados os instrumentos para rastreio cognitivo (MEEM) e para avaliação subjetiva do Índice de Qualidade do Sono de *Pittsburgh* (PSQI).

O PSQI corresponde a uma ferramenta composta por 19 questões referentes ao sono, qualidade e distúrbios do sono apresentados no último mês, considerando sete variáveis: duração, eficiência e latência do sono, qualidade subjetiva, presença de distúrbios, uso de medicamentos para dormir e disfunção de vida diária. As respostas são pontuadas de zero a três para cada questão, com somatório máximo de 21 pontos. Para análise, quanto maior a pontuação, pior é a qualidade do sono. Uma soma total maior que cinco pode indicar uma grande dificuldade em pelo menos dois componentes ou dificuldade moderada em mais de três componentes (BERTOLAZI AN, et al., 2011).

A avaliação do equilíbrio corporal incluiu a Posturografia Dinâmica *Foam Laser (*PDFL) e o Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical (cVEMP) e ocular (oVEMP). A PDFL tem como princípio avaliar o equilíbrio corporal por intermédio da análise dos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo. Para a realização do exame, os sujeitos foram orientados a ficarem descalços, em ortostase, posicionados dentro de uma cabine de 1m² de comprimento por 2m de altura, recoberta por um tecido listrado.

Posicionou-se um cinto na região da coluna lombar, com uma caneta de laser para emissão de feixe de luz indicando a oscilação do corpo, esta em direção à uma escala milimetrada de papel localizada no teto da cabine. Posteriormente, obteve-se a medida da altura do laser e realizou-se o registro. O feixe de luz emitido pela caneta permitiu observar o deslocamento anteroposterior do sujeito durante as seis etapas do Teste de Organização Sensorial (TOS), estes apresentados em números romanos I, II, III, IV, V e VI.

Os TOS I, II e III foram realizados com os sujeitos em posição ortostática, braços ao longo do corpo e pés juntos sob uma plataforma fixa. Os TOS IV, V e VI foram executados na mesma posição, entretanto com os sujeitos sob uma base oscilante. As posições I, III, IV e VI foram feitas de olhos abertos e as II e V com os olhos fechados. Para os TOS III e VI a cabine foi inclinada manualmente pelo avaliador, de forma lenta, para frente por 10 segundos e retornando à posição inicial em 10 segundos. Cada TOS teve duração de 20 segundos. Para a análise sensorial, as medidas dos TOS consideraram as seguintes fórmulas: Função somatossensorial: TOS II/TOS I; Função visual: TOS IV/TOS I; Função vestibular: TOS V/TOS I; e o grau da Preferência visual: (TOS III + TOS VI) /(TOS II + TOS IV) (CASTAGNO LA, 1994).

Os deslocamentos foram registrados no computador contendo o *software* próprio de análise da PDFL para a obtenção dos resultados. Os valores de normalidade adotados foram TOS I 90%, TOS II 83%, TOS III 82%, TOS IV 79%, TOS V 60%, TOS VI 54%, sistema somatossensorial 92%, visual 88%, vestibular 67% e preferência visual 95% (CASTAGNO LA, 1994).

Na sequência foram realizados os Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares (VEMP) cervical (cVEMP) e ocular (oVEMP), por meio da utilização do equipamento MASBE® da marca *Contronic*, modelo ATC Plus, versão 2.1. Para a realização dos exames, os participantes foram acomodados sentados em uma cadeira, em posição com a coluna ereta. Primeiramente, foi realizada a limpeza da pele com álcool 70%, seguida de pasta abrasiva (Nuprep®) e fixação dos eletrodos com pasta eletrolítica.

Os potenciais foram realizados com estímulo sonoro *tone burst*, apresentados por meio de fones do tipo concha, modelo TDH-39P, a uma intensidade de 118 dB nível de audição (NA), filtro passa-banda de 05 a 1.000 Hz, em 5,1 estímulos por segundos, polaridade alternada.

Para obtenção de cada traçado, foram apresentados 100 estímulos na frequência de 500 Hz, em uma janela de análise de 50 milissegundos (ms). A impedância elétrica durante os exames ficou abaixo de 5 KΩ para cada um dos elétrodos e a diferença entre eles não ultrapassou 2 KΩ. Após a verificação da impedância, os sujeitos foram orientados referente a execução de cada exame, além de evitar movimentações corporais como cruzar braços e pernas.

Com o intuito de verificar a replicabilidade do traçado, duas estimulações foram apresentadas de cada lado, com intervalos entre os registros, para o descanso da musculatura nos intervalos.

Para a obtenção do cVEMP, o eletrodo terra foi posicionado na linha média da testa e os eletrodos ativos foram posicionados na borda superior do esternocleidomastoideo e na borda superior da clavícula ou na região fúrcula esternal do lado esquerdo e do lado direito, com o uso de pasta eletrolítica e micropore de ambos os lados. Todos receberam a orientação de rotação máxima de cabeça para o lado oposto da orelha estimulada, gerando uma contração do músculo esternocleidomastoideo, para captação da resposta. O estímulo sonoro apresentado foi iniciado pela orelha esquerda e, posteriormente, repetido na orelha direita.

Para o oVEMP, o eletrodo terra foi posicionado na linha média da testa, o eletrodo ativo a 1 cm abaixo da pálpebra inferior e o eletrodo referência abaixo do eletrodo ativo. Os participantes foram orientados a manter a cabeça na posição central do corpo, apenas desviando o olhar para cima o máximo que conseguisse, sem piscar ou movimentar o olho durante a apresentação do estímulo sonoro.

Foram analisadas as latências em milissegundos do pico positivo e negativo denominados P13 e N23 para cVEMP e N10 e P15 para oVEMP, respectivamente. A análise das respostas foi realizada por dois juízes fonoaudiólogos com experiência nos exames de VEMP. Os parâmetros elencados para análise foram a presença ou ausência das ondas P13-N23 e N10-P15. Os valores normais para as latências foram de 19 ms (± 2,0) para o componente P13; 27 ms (± 2,0) para N23; 13 ms (± 1,5) N10; 18 ms (± 1,5) para P15 (MCCASLIN e JACOBSON, 2021), e para o índice de assimetria (IA) até 40% (AKIN et al., 2012). O cálculo do índice de assimetria no equipamento utilizado é realizado automaticamente após a escolha dos traçados.

Para compreensão do número amostral, realizou-se um cálculo pelo programa computacional G*Power 3.1.9.7, que resultou em uma casuística de 15 sujeitos, sendo o tamanho de efeito igual a 0,8 em teste bilateral superior com nível de significância de 5% e poder do teste de 80%. Após, baseado na amostra final e nos mesmos parâmetros de efeito e significância, o poder do teste foi de 99,5%.

Inicialmente, os dados foram planilhados em *Excel* e os resultados foram analisados de forma descritiva e apresentados como média e desvio padrão ou frequências absolutas e relativas. A distribuição dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Os dados foram submetidos aos testes estatísticos com nível de significância de 5% (valor de $p<0,05$) utilizando o programa *Statistical Program for the Social Sciences* (SPSS 26) para *Windows*. O teste *Mann-Whitney* foi utilizado na análise da comparação entre os valores do oVEMP e cVEMP nas orelhas direita e esquerda. Para a comparação dos valores do oVEMP e cVEMP entre as categorias da qualidade do sono no PSQI utilizaram-se os testes de Anova de uma via ou *Kusskall Wallis* com *post-hoc de Bonferroni*.

RESULTADOS

Foram avaliados 39 sujeitos, dos quais três (8,33%) foram excluídos por fazerem uso de medicamentos ansiolíticos/antidepressivos. A amostra final constituiu-se por 34 sujeitos, sendo quatro do gênero masculino (11,77%) e 30 do gênero feminino (88,24%).

Referente ao exame apresentado para comprovação da contaminação pela COVID-19, 97,22% (n=35) realizaram o exame tipo RT-PCR e 2,77% (n=1) realizou o exame sorológico IGG/IGM. A distribuição das variáveis sociodemográficas, qualidade do sono e aspectos da COVID-19 estão expostas a seguir (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Caracterização sociodemográfica, da qualidade do sono e da COVID-19 (n=36)

Variável	Categorias	N - %
Gênero	Mulheres	30 – 83,33
	Homens	06 – 16,69
Faixa etária (anos)	18 – 29	21 – 58,33
	30 – 39	10 – 27,77
	40 – 45	02 – 5,55
Ocupação	Estudante	23 – 63,89
	Servidor Público	05 – 13,89
	Área da saúde	03 – 8,33
	Outros	05 – 13,89
Qualidade do sono	Boa	17 – 47,22
	Ruim	11– 30,56
	Muito boa	06 – 16,67
	Muito ruim	02 – 5,55
PSQI	Ruim	20 – 55,55
	Distúrbio do sono	09 – 25,00
	Boa	07 – 19,44
Comorbidades	Não	23 – 63,89
	Sim	13 – 36,11
Sintomas durante a COVID-19	Fadiga	31 – 86,11
	Congestão nasal	28 – 77,78
	Mialgia	24 – 66,67
	Tosse seca	22 – 61,11
	Fraqueza muscular	22 – 61,11
	Perda do paladar	14 – 38,89
	Perda do olfato	13 – 36,11
	Dispneia	11 – 30,56
	Insônia	10 – 27,78
	Dificuldade de Escutar	07 – 19,44
	Comprometimento na memória	07 - 19,44
	Perda de equilíbrio/instabilidade	06 – 16,67
	Zumbido	06 – 16,67
	Náusea	05 – 13,89
	Dificuldade de engolir	05 – 13,89
	Comprometimento da visão	03 – 8,33
Sintomas pós-COVID-19	Comprometimento na memória	07 – 19,44
	Fadiga	06 – 16,67
	Perda do olfato	03 – 8,33
	Dificuldade de escutar	01 – 2,78
	Mialgia	01 - 2,78
	Dispneia	01 – 2,78
	Fraqueza muscular	01 – 2,78

Legenda: n - número de sujeitos; % - porcentagem, PSQI - Índice de Qualidade do Sono de *Pittsburgh*.
Fonte: Melo EA, et al., 2025.

Quanto às comorbidades relatadas, três (8,33%) participantes apresentam Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), um (2,78%) alteração na coluna, três (8,33%) triglicerídeos elevados e dois (5,56%) colesterol elevado.

Na **Tabela 2**, pode-se observar os resultados obtidos na PDFL nas seis condições de avaliação, e a distribuição dos valores médios, mínimo, máximo e desvio padrão do Teste da organização sensorial (TOS) e da Análise Sensorial dos sujeitos pós-COVID-19 (n=36).

Tabela 2 - Distribuição dos valores médios, mínimo, máximo e desvio padrão do Teste da organização sensorial (TOS) e da Análise Sensorial dos sujeitos pós-COVID-19 (n=36)

TOS	VR	Média±DP	Min	Máx
I	90	88,40±6,24	64,84	95,27
II	83	78,91±9,43	44,99	90,24
III	82	73,51±14,66	25,45	94,96
IV	79	84,57±6,25	68,09	94,96
V	60	73,08±11,99	25,454	85,53
VI	54	53,59±13,83	-6,16	90,14
SOM	92	89,27±9,35	61,95	87,68
VIS	88	96,19±10,23	71,93	114,47
VEST	67	82,57±10,43	39,24	100
PREF VISUAL	95	88,74±16,34	34,61	117,14

Legenda: SOM - Somatossesorial; VIS - Visual; VEST - Vestibular; PREF VISUAL - Preferência visual; VR - Valor de referência.
Fonte: Melo EA, et al., 2025.

A comparação entre os resultados obtidos no Potencial Evocado Miogênico Vestibular Cervical (cVEMP) e no Ocular (oVEMP), por orelha, dos sujeitos positivados para COVID-19 encontra-se na **Tabela 3** (n=34).

Tabela 3 - Comparação entre os resultados obtidos no Potencial Evocado Miogênico Vestibular Cervical (cVEMP) e no Ocular (oVEMP), por orelha, dos sujeitos positivados para COVID-19 (n = 34)

Ondas	Média±DP	Min	Max	*P*
	Cvemp			
P13 OD(ms)	16,92±0,93	15,43	18,84	0,559
P13 OE(ms)	16,67±1,85	12,68	18,33	
N23 OD(ms)	24,86±3,62	12,53	30,19	0,546
N23 OE(ms)	24,79/ 1,75	21,61	28,05	
IA cVEMP	16,65±16,94	0,2	74,11	-
	Ovemp			
N10 OD (ms)	14,44±3,34	9	22,37	0,654
N10 OE (ms)	14,12±3,66	7,86	22,62	
P15 OD (ms)	17,07±4,16	11,14	25,78	0,995
P15 OE (ms)	17,04±4,17	10,89	28,55	
IA oVEMP	28,01±19,52	0,37	68,02	-

Legenda: DP - desvio padrão; Min - mínimo; Max - máximo; *p* - valor de *p; ms - milissegundos;* P - onda positiva; N - onda negativa; OD - orelha direita; OE - orelha esquerda; IA - Índice de assimetria; µV – Microvolts.
Fonte: Melo EA, et al., 2025.

Na **Tabela 4** evidencia-se a relação entre os resultados obtidos no questionário PSQI e os valores nos cVEMP e oVEMP.

Tabela 4 - Comparação dos resultados obtidos no Índice de Qualidade de Sono de *Pittsburgh* e os valores obtidos nos Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares, cervical cVEMP e ocular oVEMP (n=34)

Ondas	PSQI			
	Bom	**Ruim**	**Distúrbio do sono**	***p***
	cVEMP			
P13 OD(ms)	16,72 ± 0,71	16,94 ± 0,97	16,99 ± 1,07	0,871
P13 OE(ms)	16,89 ± 0,89	16,42 ± 1,21	17,20 ± 0,63	0,140
N23 OD(ms)	22,77 ± 5,90	25,12 ± 1,78	25,51 ± 2,69	0,768
N23 OE(ms)	25,77 ± 1,88	24,53 ± 1,79	24,86 ± 1,93	0,375
IA cVEMP	13,34 ± 11,16	13,19 ± 14,15	27,41 ± 22,88	0,147
	oVEMP			
N10 OD (ms)	13,42 ± 4,73	14,26 ± 2,48	15,68 ± 4,17	0,437
N10 OE (ms)	11,42 ± 2,06	14,33 ± 2,88	15,63 ± 5,37	0,093
P15 OD (ms)	14,38 ± 3,73	17,27 ± 3,70	18,58 ± 5,07	0,239
P15 OE (ms)	14,53 ± 2,59	17,15 ± 3,04	18,66 ± 6,63	0,187
IA oVEMP	32,27 ± 17,46	23,42 ± 20,74	36,28 ± 16,04	0,141

¥Grupos que apresentaram diferença significativa pelo post-hoc de Bonferroni. *p<0,05.
Legenda: PSQI- índice de qualidade do sono de Pittsburgh; *p* - valor de *p; ms - milissegundos;* P - onda positiva; N - onda negativa; OD - orelha direita; OE - orelha esquerda; IA - Índice de assimetria; µV - Microvolts.
Fonte: Melo EA, et al., 2025.

DISCUSSÃO

A investigação sobre a infecção pelo SARS-CoV-2 e a possível consequência dessa sob o equilíbrio corporal e a qualidade do sono, nos sujeitos na condição da Síndrome Pós-COVID-19, após 12 meses de infecção, foi o objetivo do presente estudo. Pesquisa de revisão sistemática com meta-análise, realizada durante o período de janeiro de 2020 a março de 2021, trouxe que poucos estudos, 10%, fizeram o acompanhamento de sujeitos com Síndrome Pós-COVID-19 que não tiveram a necessidade de hospitalização (GUIMARÃES MR, et al., 2021). Fato que traz a importância do presente estudo, pois a totalidade da amostra não hospitalizou durante a infecção.

Quanto à caracterização da amostra (**Tabela 1**), observou-se que a infecção por COVID-19 afetou diversas faixas etárias, com destaque para indivíduos entre 18 a 29 anos, discordando de um estudo anterior que revelou maior comprometimento da qualidade de vida e complicações relacionadas à evolução para a Síndrome Pós-COVID-19 em sujeitos na faixa etária de 20 a 59 anos. Além disso, o estudo apontou probabilidade mais elevada de sobrevida entre os adultos jovens em razão da menor ocorrência de comorbidades e respostas mais efetivas aos tratamentos preconizados(GUIMARÃES MR, et al., 2021).

Na pesquisa atual, quanto à distribuição da amostra segundo o sexo (feminino/masculino), identificou-se predominância de mulheres (83,33%), dado que corrobora estudos pregressos (DAVIS HE, et al.,2021; SYLVESTER SV, et al., 2022). Acredita-se que o público feminino tenha maior adesão à assistência médica em comparação aos homens, o que pode justificar a diferença na distribuição amostral do presente estudo. Ainda, tal como afirmam os estudiosos, as mulheres apresentam maior propensão a desenvolver a Síndrome Pós-COVID-19 em decorrência de uma maior variedade de sinais e sintomas.

De acordo com a literatura (MICHELEN M, et al., 2021;ROCHMAWATI E, et al., 2024), os sintomas mais prevalentes da Síndrome Pós-COVID-19 incluem fadiga, dispneia, tosse, mialgia, dor no peito, cefaleia e distúrbios do sono. Sinais semelhantes foram relatados no presente estudo, que identificou, com maior frequência, queixas relacionadas à memória e à fadiga, seguidas de perda de olfato. Com menor frequência foram reportadas queixas de tontura, dificuldade auditiva, mialgia, dispneia e fraqueza muscular.

Considerando a distribuição das comorbidades, a literatura compulsada ainda revelou que os sinais/sintomas diferem estatisticamente entre homens e mulheres, visto que no sexo feminino as queixas prevalentes são de distúrbios emocionais/psiquiátricos, otorrinolaringológicos, gastrointestinais, neurológicos, dermatológicos, enquanto para o masculino os problemas mais comuns são renais e endócrinos (SYLVESTER SV, et al., 2022).

Os participantes do nosso estudo, ao serem questionados sobre os sintomas experimentados durante a fase aguda da infecção por COVID-19, referiram, em sua maioria, a ocorrência de: fadiga (86,11%), congestão nasal (77,78%), mialgia (66,67%), tosse seca (66,11%) e fraqueza muscular (66,11%). No entanto, observou-se que, no pós-COVID-19, houve uma redução nas queixas de fadiga, embora ainda tenha persistido em 16,67% (n=6) dos participantes, acompanhada pelo surgimento de queixas relacionadas ao comprometimento de memória (n=6). Esses achados corroboram os casos atendidos na prática clínica e um estudo anterior, que registrou queixas importantes de comprometimento cognitivo e dificuldade de memória nos seis meses após a primeira avaliação, além de fadiga e mal-estar após esforço físico no período pós-COVID-19 (DAVIS HE, et al., 2021).

Durante a infecção pelo SARS-CoV-2, as queixas de memória e fadiga podem, também, estar associadas à má qualidade do sono, uma vez que o corpo não consegue descansar adequadamente nem se recuperar durante a noite, resultando em limitações ao longo do dia (JAHRAMI HA, et al., 2022). Um estudo de coorte, observacional, realizado com sujeitos pós-COVID-19 que apresentaram problemas pulmonares e necessitaram de hospitalização durante a infecção, investigou a progressão ou regressão da qualidade do sono ao longo do tempo. Utilizando o questionário PSQI, aplicado de forma *online,* em dois momentos (uma avaliação entre 1 a 4 semanas após a infecção; e outra após 6 meses), os autores constataram a persistência da má qualidade do sono, associando tal condição não apenas à saúde física, mas também ao estado psíquico e emocional, especialmente entre o público feminino (MUNTEANU I, et al., 2023).

No que diz respeito ao autorrelato subjetivo em relação à qualidade do sono, o estudo em questão, registrou que 47,22% dos sujeitos classificaram como tendo uma boa qualidade; em contrapartida, ao aplicar o questionário PSQI, a qualidade do sono foi classificada como ruim por 55,55% (n= 20) e 25% (n=9) apresentavam sinais de distúrbio do sono (**Tabela 1**). Tais resultados vão ao encontro dos dados já existentes, os quais indicam a presença frequente de distúrbios do sono (78,60%), sendo recorrentes as queixas de insônia, sudorese noturna, despertar com dificuldade para respirar, apneia do sono, síndrome das pernas inquietas, pesadelos e sensação de sonhos reais. Portanto, reforça-se que os sintomas relacionados ao sono são sequelas comuns da Síndrome Pós-COVID-19, embora os mesmos autores tenham verificado algumas das queixas já no período pré-infecção em muitos dos sujeitos, ainda que em menor porcentagem (DAVIS HE, et al., 2021).

Pesquisadores sugerem que as alterações nos sistemas relacionados ao equilíbrio durante a COVID-19 podem ser irreversíveis, devido à persistência das queixas em um quinto dos pacientes após a recuperação. Não foi observada correlação entre o início do tratamento médico e os resultados obtidos na Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC), teste de impulso cefálico por vídeo (v-HIT) e no VEMP, exceto para os parâmetros de equilíbrio composto e vestibulares da PDC (YILMAZ O, et al., 2022).

No estudo determinado, considerando as avaliações objetivas, pôde-se constatar que os valores obtidos nas posições dos TOS I, II e III foram inferiores ao padrão de referência (CASTAGNO LA, 1994). para os seguintes TOS (**Tabela 2**): TOS I - avaliação de todos os sistemas em conjunto; TOS II - avalia principalmente o sistema proprioceptivo e vestibular; e o TOS III - responsável pela avaliação dos sistemas proprioceptivo e vestibular em situação de sobrecarga gerada pela movimentação da cabine. Tais achados refletem maior comprometimento dos sistemas proprioceptivo/somatossensorial e vestibular. Quanto à resposta da Análise Sensorial, confirmou-se novamente a presença de alteração nas respostas para o sistema somatossensorial e também para a preferência visual.

No mesmo sentido dos resultados supracitados, a presença de comprometimento visual na PDC foi evidenciada por um estudo do tipo caso-controle pós-COVID-19, no qual foram constatados escores significativamente inferiores para o sistema visual em comparação ao grupo controle (YILMAZ O, et al., 2022). Por sua vez, outros estudiosos enfatizaram o prejuízo do sistema somatossensorial; dado o fato de abranger a participação do sistema músculo-esquelético, essencial para o movimento, postura, equilíbrio e para as atividades de vida diárias, o sistema somatossensorial pode estar afetado na Síndrome Pós-COVID-19, justamente pela natureza das queixas como mialgia, fadiga, dor nas costas, fraqueza muscular, sarcopenia e dores nas articulações, que se caracterizam como manifestações comuns nesse quadro clínico.

Adicionalmente, acredita-se no envolvimento da proteína *spike* do SARS-CoV-2 no sistema músculos esquelético (FERRANDI PJ, et al., 2020) e no sistema ocular (BITIRGEN G, et al., 2022) na Síndrome Pós-COVID-19, devido à presença de enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2) nos músculos e nos diferentes tecidos oculares que interagem com o vírus, podendo tornar mais vulneráveis a propriocepção e a visão (BITIRGEN G, et al., 2022; FERRANDI PJ, et al., 2020).

Verificou-se uma influência do sistema vestibular no equilíbrio corporal pós-COVID-19, correspondente à presença de alteração considerável em relação à normalidade para o TOS V (60%)[11], que é avaliada de olhos fechados e com base oscilante, em três sujeitos (média de 40,66%). Ademais, houve diferença maior entre o valor de normalidade (54%) (CASTAGNO, 1994) e a resposta obtida no TOS VI para dez sujeitos da amostra (média de 35,01%), que reflete a atuação dos sistemas em situação de conflito sensorial proveniente da movimentação da cabine. Infere-se, pois, sobre a tentativa de compensação dos prejuízos funcionais pelo sistema vestibular em comparação às demais informações sensoriais, visando o mais adequado ajuste motor para a manutenção do equilíbrio corporal.

Para complementar a avaliação do sistema vestibular, ao comparar os valores médios das latências das ondas P13 e N23 (cVEMP) e das ondas N10 e P15 (oVEMP) e o índice de assimetria entre as orelhas direita e esquerda, evidenciou-se resultados dentro dos padrões de referência (AKIN FW, et al., 2012; MCCASLIN DL e JACOBSON GP, 2021) (**Tabela 3**), indicativo de funcionamento apropriado das vias vestibulares centrais do reflexo vestíbulo-cervical e do reflexo vestíbulo-ocular, respectivamente, na população da presente pesquisa. Resultados similares foram obtidos em estudo de 2022, que constatou normalidade das funções vestibulares, por meio do VEMP (LUDWIG S, et al., 2022) e testes subjetivo visual vertical, no período de seis meses após a confirmação diagnóstica da COVID-19.

Na comparação entre a qualidade do sono e as respostas do cVEMP e oVEMP não foi observada diferença estatística (**Tabela 4**); no entanto, evidenciou-se uma relação diretamente proporcional de acordo com os resultados obtidos, ou seja, para os sujeitos com pior qualidade de sono, observado no PSQI, maiores foram as latências e os índices de assimetria encontrados no oVEMP, apesar de demonstrarem valores dentro da normalidade. Estudiosos (NALBANDIAN A, et al., 2021) sugerem que possa existir uma relação entre o período da recuperação do corpo e as fases aguda e subaguda pós-COVID-19, e na interferência de resquícios da inflamação, comprometendo o equilíbrio corporal. De acordo com a literatura, o aumento da latência do VEMP sugere a presença de alterações na condução neural ao longo da via reflexa vestibular (LOPES KC e GRASEL SS, 2021). Acredita-se que a queixa relacionada ao sono e os achados do VEMP, demonstrando relação proporcional observacional entre ambos, sejam sequelas persistentes características da Síndrome Pós-COVID-19 nesses sujeitos, visto que foram avaliados após 12 meses.

Os distúrbios do sono podem resultar em hipoxemia, a qual pode causar alterações vasculares, lesão endotelial e inflamação, afetando as células ciliadas otolíticas e vestibulares, além das vias neurais. Isso pode levar a alterações eletrofisiológicas no VEMP, decorrentes de uma deficiência nas respostas à estimulação sonoras (LUO H-P, et al., 2021). Além das dificuldades relacionadas ao sono, estudiosos observaram que mesmo após quatro meses da infecção pela COVID-19, alguns sujeitos apresentaram alterações nos padrões de ritmo circadiano (HENRÍQUEZ-BELTRÁN M, et al., 2022). Essa condição pode refletir uma possível interrupção no metabolismo do tálamo, do cerebelo e dos gânglios da base, impactando a integração sensorial, a coordenação motora e o equilíbrio corporal (TAKAKUSAKI K, 2017).

O presente estudo apresentou como uma das limitações a ocorrência de dano ao equipamento eletrofisiológico utilizado para a realização do exame VEMP, o que impediu a avaliação de um maior número de sujeitos.

A referida pesquisa foi conduzida por uma equipe composta por fisioterapeuta e fonoaudiólogas, o que exprime a importância da atuação integrada dos diferentes profissionais da área saúde, a fim de investigar possíveis alterações do equilíbrio corporal e estruturas envolvidas, podendo levar a um impacto negativamente expressivo em diferentes aspectos da qualidade de vida.

Finalmente, sugere-se a realização de novos estudos e a indicação do acompanhamento desses sujeitos, devido a grande incidência de casos confirmados da doença e da persistência da condição clínica no pós-COVID19, as quais podem estar sendo subdiagnosticadas.

CONCLUSÃO

Os sujeitos na condição da Síndrome Pós-COVID-19 após 12 meses da infecção apresentaram alteração na integração sensorial do sistema proprioceptivo e da preferência visual, com ausência de comprometimento funcional das vias neurais dos reflexos vestíbulo-cervical e vestíbulo-ocular. Ainda, a qualidade do sono parece não ter relação com a manutenção do equilíbrio corporal, embora o autorrelato de distúrbios do sono como provável sequela da Síndrome Pós-COVID-19 tenha sido expressivo nos sujeitos avaliados.

REFERÊNCIAS

1. AKIN FW, et al. The effect of noise exposure on cervical vestibular evoked myogenic potential. Ear and Hearing, Baltimore, 2012; 33(4):458-65.
2. ALMUFARRIJ I, MURNO KJ. One year on: an updated systematic review of SARS-CoV-2 COVID-19 and audio-vestibular symptoms. Int J Audiol, 2021;60(12):935-45.
3. BERTOLAZI AN, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. Sleep Med, 2011;12:70-5.
4. BITIRGEN G, et al. Corneal confocal microscopy identifies corneal nerve fibre loss and increased dendritic cells in patients with long COVID. Br J Ophthalmol, 2022;106(12):1635-41.
5. CASTAGNO LA. A rational protocol for diagnose of equilibrium disorders. Braz J Otorhinolaryngol, 1994;60(2):124-36.
6. DAVIS HE, et al. Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact. EClinicalMedicine, 2021;38:e101019.
7. FERRANDI PJ, et al. The interaction between SARS-CoV-2 and ACE2 may have consequences for skeletal muscle viral susceptibility and myopathies. J Appl Physiol, 2020;129(4):864-7.
8. GUIMARÃES MR, et al. Younger Brazilians hit by COVID-19 – What are the implications?. The Lancet Regional Health, 2021;1:1-2.
9. HENRÍQUEZ-BELTRÁN M, et al. Sleep health and the circadian rest-activity pattern four months after COVID-19. J Bras Pneumol, 2022;48(3):e20210398
10. HUANG C, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. Lancet, 2021; 397(10270):220-32.
11. JAHRAMI HA, et al. Sleep disturbances during the COVID-19 pandemic: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. Sleep Med Rev, 2022;62:e101591.
12. KARIMI-GALOUGAHI M, et al. Vertigo and hearing loss during the COVID-19 pandemic - is there an association? Acta Otorhinolaryngol Ital, 2020; 40(6):463-5.
13. LOPES KC, GRASEL SS. Atualização em potenciais evocados miogênicos vestibulares. In: Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial; Pinna FR, Bezerra TFP, Frizzarini R, Lourençone LFM, organizadores. PRO-ORL Programa de Atualização em Otorrinolaringologia: Ciclo 15. Porto Alegre: Artmed Panamericana, 2021:55–80p.
14. LUDWIG S, et al. Post-COVID-19 impairment of the senses of smell, taste, hearing, and balance. Viruses, 2022;14(5):849.
15. LUO H-P, et al. Characteristic manifestation of ocular and cervical vestibular evoked myogenic potentials findings in severe obstructive sleep apnea patients. Acta Otolaryngol, 2021;141(8):754-61.
16. MACHHI J, et al. The natural history, pathobiology, and clinical manifestations of SARS-CoV-2 infections. J Neuroimmune Pharmacol, 2020; 15(3): 359-86.
17. MCCASLIN DL, JACOBSON GP. Vestibular-evoked myogenic potentials (VEMPs). In: JACOBSON GP, et al. Balance Function Assessment and Management. 3rd ed. San Diego, CA: Plural Publishing, 2021:PL 399-438p.

18. MICHELEN M, et al. Characterising long COVID: a living systematic review. BMJ Glob Health, 2021; 6(9): e005427.
19. MUNTEANU I, et al. Sleep quality aspects in post-covid-19 patients. J Pers Med, 2023;13(7):1125.
20. NALBANDIAN A, et al. Post-acute COVID-19 syndrome. Nat Med, 2021;27:601-15.
21. ROCHMAWATI E, et al. Persistent symptoms among post-COVID-19 survivors: A systematic review and meta-analysis. J Clin Nurs, 2024; 33(1): 29-39.
22. SCHULTZE JL, ASCHENBRENNER AC. COVID-19 and the human innate immune system. Cell, 2021; 184(7):1671-92.
23. SYLVESTER SV, et al. Sex differences in sequelae from COVID-19 infection and in long COVID syndrome: a review. Curr Med Res Opin, 2022;38(8):1391-9.
24. TAKAKUSAKI K. Functional neuroanatomy for posture and gait control. J Mov Disord, 2017;10(1):1-17.
25. TEDJASUKMANA R, et al. Sleep disturbance in post COVID-19 conditions: Prevalence and quality of life. Front Neurol, 2023;13:e1095606.
26. YILMAZ O, et al. Assessment of balance after recovery from Covid-19 disease. Auris Nasus Larynx, 2022;49(2):291-8.
27. ZENKER S, KOCK F. The coronavirus pandemic – A critical discussion of a tourism research agenda. Tour Manag, 2020; 81: 104164.