



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
APLICADAS A SAÚDE

**Análise da soroprevalência e eficácia da vacina contra
COVID-19 em cirurgias bucomaxilofaciais e auxiliares de
saúde bucal pós pandemia em um estado brasileiro**

MARYANA CRUZ SANTOS

LAGARTO
2026

MARYANA CRUZ SANTOS

Análise da soroprevalência e eficácia da vacina contra COVID-19 em cirurgões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal pós pandemia em um estado brasileiro

Orientador: Carlos Eduardo Palanch Repeke
Co-orientador: Lysandro Pinto Borges

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas a Saúde da Universidade Federal de Sergipe, como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ciências Aplicadas a Saúde.

Orientador: Carlos Eduardo Palanch Repeke
Universidade Federal de Sergipe - Campus Lagarto

Co-orientador: = Lysandro Pinto Borges
Universidade Federal de Sergipe - Campus São Cristovão

Examinador = Dr. Prof. Miburge Bolivar
Universidade Federal de Sergipe – Campus Lagarto

\

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CAMPUS DE
LAGARTO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

	Santos, Maryana Cruz.
S237a	Análise da soroprevalência e eficácia da vacina contra COVID-19 em cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal pós pandemia em um estado brasileiro / Maryana Cruz Santos ; orientador Carlos Eduardo Palanch Repeke. – Lagarto, SE, 2026. 58 f. : il.
	Dissertação (mestrado em Ciências Aplicadas à Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, 2026.
	1. Cirurgiões Bucomaxilofaciais. 2. Vacinação. 3. SARS-CoV-2. 4. Infecção. I. Repeke, Carlos Eduardo Palanch, orient. II. Título.
I	CDU 616.314

CRB-5/2100

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à minha tia, **Patricia Cruz**,
que sob muito sol, me fez chegar até aqui...na sombra.
Aquele que acreditou mais em mim, do que eu mesma.
À quem aprendi sobre o amor, esforço, gentileza e honestidade.
Sei que nunca foi sorte, foi sempre você, orando por mim.
(ps: nós vencemos.)

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao **Prof. Dr. Carlos Eduardo Repeke**, pela orientação, dedicação, paciência e generosidade ao longo de toda esta trajetória.

Por sua presença serena, sua sabedoria generosa e sua forma única de transformar caminhos difíceis em trajetórias possíveis. Por acreditar em mim quando eu mesmo duvidei, por ensinar muito além da ciência e por inspirar através do exemplo.

Receba minha mais profunda gratidão, pois palavras jamais seriam suficientes para traduzir a dimensão da sua importância em minha vida e formação.

Ao **Prof. Dr. Lysandro Pinto Borges**, seu rigor científico e sua generosidade intelectual cuja colaboração foi essencial para a construção e o êxito desta pesquisa.

Ao **Prof. Msc. Lucas Alves da Mota Santana**, cuja presença foi determinante em cada etapa deste processo. Nada disso teria sido possível sem seu apoio incansável. Seu caráter ímpar e sua inteligência — são virtudes que ultrapassam o âmbito acadêmico e permanecem como exemplo que levo comigo. Seu incentivo transformou desafios em caminhos e incertezas em crescimento.

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

À **Universidade Federal de Sergipe (UFS)**, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas a Saúde.

À **FAPITEC - Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe**, por todo suporte para que a pesquisa pudesse ser desenvolvida.

À todas os colegas de profissão, que me ajudaram nesta pesquisa.

SUMÁRIO

1. Resumo.....	6
2. Abstract.....	7
3. Introdução.....	12
4. Revisão de literatura.....	14
5. Objetivo.....	22
6. Metodologia.....	23
7. Resultado.....	26
8. Discussão.....	31
9. Conclusão.....	35
10.Referências	37
11.Apêndice A.....	43
12.Apêndice B.....	55
13.Apêncide C.....	58

RESUMO

ANÁLISE DA SOROPREVALÊNCIA E EFICÁCIA DA VACINA CONTRA COVID-19 EM CIRURGIÕES BUCOMAXILOFACIAIS E AUXILIARES DE SAÚDE BUCAL PÓS PANDEMIA EM UM ESTADO BRASILEIRO

Autor: Maryana Cruz Santos

Lagarto, 2026.

Introdução: A pandemia da COVID-19 teve como causador o vírus SARS-CoV-2. Este vírus atinge o sistema respiratório, tendo como veículo de transmissão aerossóis e gotículas respiratórias de um indivíduo infectado. Diante disso, a exposição ocupacional de profissionais de saúde, especialmente os cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal, gera um alto risco de contaminação. **Objetivo:** Este estudo busca analisar a soroprevalência de anticorpos neutralizantes e eficácia da vacina contra o SARS-CoV-2 em cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal no estado de Sergipe, Brasil. **Métodos:** Um questionário para cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal foi aplicado para coletar os dados pessoais, vacinas administradas e número de doses utilizadas. Para análise da soroprevalência, amostras de sangue foram coletadas para quantificar os níveis de anticorpos neutralizantes (NAbs) nos profissionais de saúde. **Resultados:** Todos os indivíduos haviam recebido pelo menos duas doses da vacina contra a COVID-19. Observou-se que os níveis de anticorpos neutralizantes (NAbs) foram mais elevados nos indivíduos que receberam cinco doses, indicando um possível efeito dose-resposta. Cirurgiões bucomaxilofaciais apresentaram níveis inferiores de NAbs em comparação aos auxiliares de saúde bucal, possivelmente devido à maior exposição ocupacional. Não foram observadas diferenças significativas nos parâmetros hematológicos entre os grupos. **Conclusões:** A eficácia da vacina contribuiu para a redução das taxas de infecção contra o vírus, concomitante que o mesmo esquema vacinal possui diferentes respostas sorológicas.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic was caused by the SARS-CoV-2 virus. This virus primarily affects the respiratory system and is transmitted through aerosols and respiratory droplets from infected individuals. In this context, the occupational exposure of healthcare professionals, especially oral and maxillofacial surgeons and dental assistants, represents a high risk of contamination. This study aims to analyze the seroprevalence of neutralizing antibodies against SARS-CoV-2 in oral and maxillofacial surgeons and dental assistants in the state of Sergipe, Brazil. A questionnaire was administered to oral and maxillofacial surgeons and dental assistants to collect personal data, information on administered vaccines, and the number of doses received. For the analysis of seroprevalence, blood samples were collected to quantify levels of neutralizing antibodies (NAbs) in these healthcare professionals. All individuals had received at least two doses of the COVID-19 vaccine. Higher levels of neutralizing antibodies (NAbs) were observed in individuals who had received five doses, indicating a possible dose–response effect. Oral and maxillofacial surgeons exhibited lower NAb levels compared to dental assistants, possibly due to greater occupational exposure. No significant differences were observed in hematological parameters between the groups. Vaccine efficacy contributed to the reduction of infection rates, while the same vaccination regimen resulted in different serological responses among individuals.

Keywords: Oral and Maxillofacial Surgeons; Vaccination; SARS-CoV-2; infection; Brazil

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. As vacinas contra a COVID-19 baseadas na estrutura.

Figura 2. Comparação dos níveis de anticorpos neutralizantes e parâmetros hematológicos entre dentistas e auxiliares de consultório dentário

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados sociodemográficos dos participantes do estudo e número de doses administradas

Tabela 2. Estatísticas descritivas para níveis de neutralização entre grupos de doses de vacina.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACE2 – Enzima Conversora de Angiotensina 2

ANOVA – Análise de Variância

CD4+ – Linfócito T Auxiliar

CD8+ – Linfócito T Citotóxico

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

COVID-19 – Coronavirus Disease 2019

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ELISA – Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

FAPITEC/SE – Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe

HCT – Hematócrito

Hgb – Hemoglobina

IgA – Imunoglobulina A

IgG – Imunoglobulina G

IgM – Imunoglobulina M

IL-6 – Interleucina 6

IFN- γ – Interferon-gama

MCH – Hemoglobina Corpuscular Média

MCHC – Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

NAbs – Anticorpos Neutralizantes

N – Proteína Nucleocapsídica

ORF6 – Open Reading Frame 6

PFF2 – Peça Facial Filtrante tipo 2

PLT – Plaquetas

RBD – Receptor Binding Domain (Domínio de Ligação ao Receptor)

RBC – Hemácias (Red Blood Cells)

RDW-CV – Amplitude de Distribuição das Hemácias

RT-PCR – Reação em Cadeia da Polimerase com Transcriptase Reversa

SARS-CoV-2 – Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2

S – Proteína Spike

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

TMPRSS2 – Transmembrane Protease Serine 2

WHO – World Health Organization

WBC – Leucócitos (White Blood Cells)

3. INTRODUÇÃO

O SARS-CoV-2, vírus responsável pela COVID-19, desencadeou uma das pandemias mais impactantes da história recente, exigindo intervenções rápidas e eficazes para o controle de sua disseminação. Caracterizado por seu alto potencial mutagênico, o vírus impulsionou a necessidade de desenvolvimento e aplicação em massa de vacinas, que desempenharam um papel crucial na redução de hospitalizações, na demanda por medicamentos e na pressão sobre os sistemas de saúde, evitando um colapso generalizado (Pung et al., 2020; Bailón-Cuenca et al., 2024). Paralelamente, os exames sorológicos emergiram como ferramentas fundamentais para a vigilância epidemiológica, permitindo não apenas a avaliação da resposta imune ao vírus, mas também o monitoramento de reinfecções e a detecção de novas variantes virais (Hou et al., 2025). Após a infecção pelo SARS-CoV-2, o sistema imune humano desencadeia uma resposta que inclui a produção de anticorpos policlonais, muitos dos quais são direcionados contra a proteína spike do vírus (Radsel et al., 2018; Bailón-Cuenca et al., 2024). Esses anticorpos são essenciais para o diagnóstico sorológico e para a compreensão da dinâmica da infecção. No entanto, a transmissão e a replicação viral podem levar ao aumento da virulência e à persistência de sintomas, resultando em condições pós-agudas da COVID-19, que se manifestam por semanas ou meses após a infecção inicial (Brunner-Ziegler et al., 2023; Kamioka et al., 2023).

Nesse contexto, os profissionais de saúde bucal, incluindo cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal, estão entre os grupos mais expostos ao risco de infecção pelo SARS-CoV-2 devido à natureza de seu trabalho. Procedimentos odontológicos geram aerossóis e gotículas que podem conter partículas virais, tornando a saliva um dos principais veículos de transmissão (Huang et al., 2021; Jin-Yu et al., 2024). Para mitigar esses riscos, protocolos de biossegurança foram intensificados, incluindo o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), como máscaras N95, óculos de proteção, face shields, aventais e propés, além de técnicas como o isolamento absoluto e o uso de sugadores de alta potência (Meng et al., 2020; Laksmiastuti et al., 2024). Ainda que essas medidas tenham sido eficazes na redução da exposição, o contato frequente desses profissionais com pacientes potencialmente infectados reforça a importância da

vigilância sorológica e da atualização constante das estratégias de prevenção, considerando o surgimento de novas variantes do vírus. No Brasil, no mês de abril de 2024 foram reportados 52.048 casos e 658 óbitos, enquanto em março de 2024 foram registrados pelas Secretarias Estaduais de Saúde 151.608 casos e 953 óbitos (Ministério da Saúde, 2024) .

Apesar da comprovada eficácia das vacinas na redução de casos graves e óbitos, o risco de infecção em indivíduos vacinados não pode ser completamente descartado. A emergência de novas subvariantes do SARS-CoV-2 com maior capacidade de escape imune tem sido motivo de preocupação, pois pode comprometer a durabilidade da imunidade induzida pela vacinação ou por infecções prévias (Gobbi et al., 2021)

Devido à sua exposição ocupacional contínua, os profissionais de saúde bucal representam um grupo prioritário para estudos sorológicos, uma vez que a avaliação da resposta imune pós-vacinação é essencial para monitorar a imunidade humoral e identificar possíveis reinfecções. Assim, testes sorológicos, como os que detectam anticorpos neutralizantes, tornam-se ferramentas indispensáveis para o acompanhamento da resposta imunológica nessa população (Santos et al., 2024) Estudos recentes sugerem que a resposta imune pode variar significativamente entre indivíduos, sendo influenciada por fatores como idade, comorbidades e exposição prévia ao vírus, o que reforça a necessidade de investigações contínuas (Latou et al., 2024).

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar a soroprevalência de anticorpos neutralizantes e eficácia da vacina contra o SARS-CoV-2 em cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal no estado de Sergipe, Brasil, em dois hospitais de referência. A obtenção desses dados pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle de reinfecções, além de fornecer subsídios para a elaboração de políticas públicas direcionadas à proteção desses profissionais. Além disso, ao investigar a imunidade humoral neste grupo, espera-se ampliar o entendimento sobre a duração e a eficácia da resposta imune induzida pela vacinação e pelas infecções naturais, permitindo ajustes nas diretrizes de biossegurança e reforçando a necessidade de doses de reforço, caso necessário.

4. REVISÃO DE LITERATURA

- Fisiopatologia do vírus

A fisiopatologia do SARS-CoV-2 possui mecanismos celulares e imunológicos, a proteína spike (S) se liga ao receptor da enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2), através da serina protease TMPRSS2, o que permite a entrada nas células epiteliais do trato respiratório e de diversos outros tecidos, como rim, endotélio e sistema nervoso central. Após a entrada, proteínas virais como Nsp1 e ORF6 atuam inibindo a resposta imune inata, pela supressão do interferon tipo I, o que contribui para a replicação viral descontrolada (Smail et al., 2025) Uma das manifestações mais graves é a tempestade de citocinas, representada por altos níveis de IL-6, TNF- α e outras citocinas pró-inflamatórias, que resultam em dano endotelial, coagulopatia e falência multissistêmica (Deng et al., 2024).

Pacientes infectados com SARS-CoV-2 apresentam maior risco de desenvolver doenças autoimunes e neurodegenerativas no período pós-agudo da infecção, sugerindo que a ativação imunológica prolongada e a mimetização molecular viral podem desempenhar papel central no desencadeamento de disfunções crônicas (Gutman et al., 2023; Tesch et al., 2023) O aumento do risco do desenvolvimento de doenças neurodegenerativas, como alzheimer e parkinson, pode estar associado a esse quadro infeccioso devido a efeitos a longo prazo no sistema nervoso central (Shouman et al., 2025).

Inicialmente, acreditava-se que a infecção conferia imunidade prolongada e duradoura semelhante a outras doenças virais. No entanto, estudos posteriores revelaram que a imunidade pós-infecção pode ser limitada e variável, especialmente diante de novas variantes do vírus. Por exemplo, uma revisão sistemática indicou que a proteção contra reinfecção por variantes pré-ômicon era alta e sustentada por até 40 semanas, mas essa proteção diminuiu consideravelmente com o surgimento da variante Ômicron BA.1 (Stein et al., 2023) Além disso, a ideia de que reinfecções subsequentes seriam mais leves foi contestada por evidências que mostram que infecções repetidas podem aumentar os riscos de complicações de longo prazo (García-Moncada et al., 2024). Estudos também demonstraram que variantes

emergentes, como a JN.1, possuem capacidade de escapar da neutralização por anticorpos gerados por infecções ou vacinações anteriores, indicando que a imunidade adquirida pode não ser eficaz contra todas as variantes (Springer et al., 2024; Siddiqui et al., 2025).

- Transmissão SARS-CoV- 2

Nos primeiros meses da pandemia, o mecanismo de transmissão da COVID-19 não era totalmente compreendido, isso dificultou a criação de medidas de controle eficazes. Em 2020, os casos surgiram com um padrão semelhante aos outros vírus, com foco na transmissão por gotículas respiratórias e contato com superfícies contaminadas (Smail et al., 2025). Devido ao quadro pandêmico e várias investigações laboratoriais, surgiram evidências que o SARS-CoV-2 apresentava uma capacidade de transmissão superior, incluindo a possibilidade de propagação por pessoas assintomáticas ou durante o período pré-sintomático, o que dificultava o rastreamento e isolamento de casos (Hou et al., 2025).

Com o avanço dos estudos experimentais, apresentaram como resultados que os aerossóis podiam permanecer suspensas no ar por longos períodos, especialmente em ambientes fechados e com ventilação inadequada, levando a um reconhecimento mais amplo da transmissão aérea como uma via importante (Pung et al., 2020). Isso foi consolidado com a revisão das diretrizes por órgãos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) que passou a recomendar medidas adicionais de controle, incluindo o uso universal de máscaras e a melhoria da ventilação de ambientes (WHO, 2023).

Em ambientes fechados ou mal ventilados, os aerossóis podem continuar suspensos no ar por longos períodos, isso aumenta o risco de contaminação mesmo sem contato direto com a pessoa infectada (Siddiqui et al., 2025). Se a carga viral estiver elevada na saliva e nas vias aéreas superiores, indivíduos assintomáticos ou pacientes com sintomas prodrômicos, também desempenham papel importante na disseminação dos vírus (WHO, 2023).

- Aspectos laborais do cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal no vírus da COVID-19

A pandemia da COVID-19 provocou transformações profundas no exercício da Odontologia, afetando diretamente a rotina laboral de cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal. Dentre os diversos fatores de risco associados à prática odontológica, destaca-se a saliva como um dos principais fluidos responsáveis pela disseminação do SARS-CoV-2, considerando sua alta carga viral e a possibilidade de geração de aerossóis durante procedimentos clínicos (Warmling et al., 2024). Isso colocou esses profissionais na linha de frente da exposição ocupacional, forçando o aprimoramento imediato dos protocolos de biossegurança já utilizados. Desde os primeiros meses da pandemia, entidades reguladoras nacionais e internacionais recomendaram o uso de equipamentos de proteção individual mais avançados, além da reorganização dos serviços odontológicos, com triagens rigorosas, espaçamento entre atendimentos e ventilação dos ambientes clínicos (Laksmiastuti et al., 2024).

As medidas de proteção em ambiente odontológico são categorizadas em quatro fases: triagem do paciente, avaliação do paciente na chegada, durante o tratamento odontológico e após o tratamento. A paramentação adequada envolve o uso sequencial e correto dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), com destaque para gorro, avental impermeável, máscara N95 ou PFF2, protetor facial, óculos de proteção e luvas de procedimento (Xiao et al., 2025). A máscara cirúrgica simples, comumente utilizada anteriormente, passou a ser considerada insuficiente durante procedimentos que geram aerossóis, como o uso de alta rotação, ultrassom e jato de bicarbonato (Dewanto et al., 2024).

Com o avanço da vacinação em massa a partir de 2021 e sua consolidação nos anos seguintes, houve uma redução considerável na morbidade e mortalidade pela COVID-19 entre os profissionais de saúde. Estudos mais recentes indicam que, entre 2023 e 2024, a cobertura vacinal dos profissionais da odontologia no Brasil ultrapassou 90%, o que contribuiu para o retorno gradativo das atividades clínicas regulares (Ministério da Saúde, 2024). No entanto, o cenário pós-vacina não significou o retorno à normalidade anterior à pandemia. Os profissionais continuam expostos a variantes do vírus, e o caráter endêmico da doença exige a manutenção de práticas

preventivas, como o uso de máscaras, cuidados com superfícies contaminadas e educação permanente sobre biossegurança (Xiao et al., 2025).

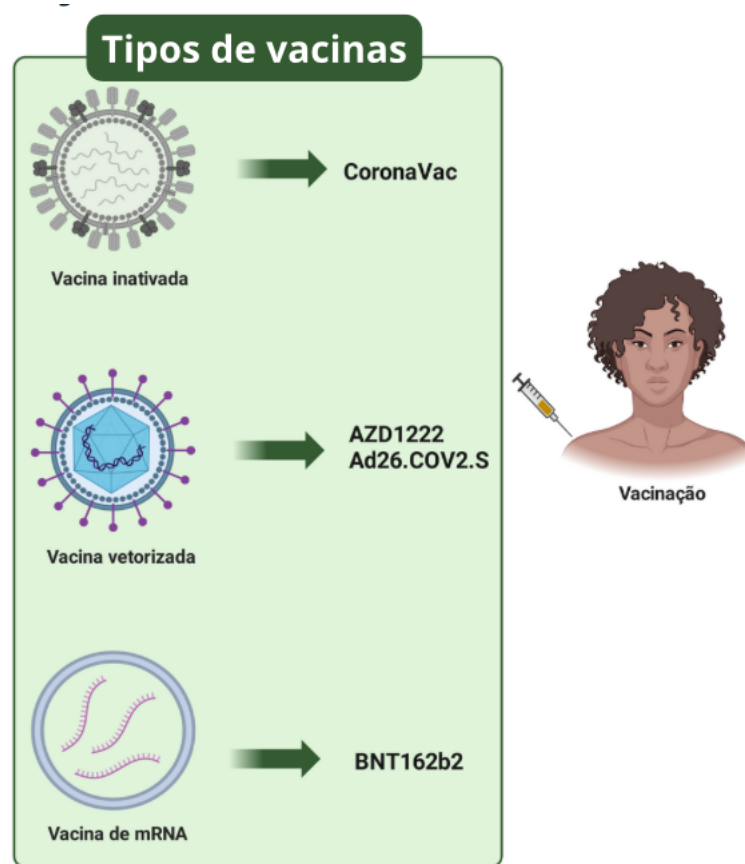
Além das mudanças técnicas, os impactos psicossociais e laborais merecem destaque. Diversos estudos relatam aumento significativo dos níveis de estresse, ansiedade e esgotamento físico e emocional entre os cirurgiões e suas equipes de apoio, especialmente durante os períodos críticos da pandemia (Verástegui-Sandoval et al., 2024). No cenário atual, observa-se que esses efeitos persistem, exigindo a implementação de políticas institucionais voltadas ao bem-estar mental e à valorização profissional. A sobrecarga, o medo da infecção e as incertezas em relação à estabilidade profissional foram apontados como fatores agravantes, sobretudo no setor público (Rossato et al., 2021).

Os aspectos laborais dos cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal diante da COVID-19 e no cenário pós-vacinal envolvem não apenas medidas de biossegurança e imunização, mas também a necessidade de suporte institucional, atualização profissional contínua e inclusão em políticas amplas de saúde pública (Oliveira et al., 2024). O legado da pandemia reforça a urgência de fortalecer a infraestrutura e as condições de trabalho nesses serviços, promovendo ambientes mais seguros, resilientes e humanizados (Anunciação et al., 2023).

- Mecanismos das vacinas

As vacinas utilizam diferentes tecnologias com mecanismos biológicos e imunológicos diferentes (Figura 1), entretanto, todas possuem um objetivo principal de induzir uma resposta imune contra a proteína spike (S), esta é fundamental para a entrada do vírus SARS-CoV-2 na célula humana (Sadarangani et al., 2021).

Figura 1. As vacinas contra a COVID-19 baseadas na estrutura.



Fonte: Autoria própria.

As vacinas do tipo mRNA (ex: BNT162b2/Pfizer-BioNTech, mRNA-1273/Moderna), contêm nanopartículas lipídicas encapsulando o RNA mensageiro, responsáveis por codificar a proteína spike (Saleh et al., 2025). Ao injetar por via intramuscular, esse nucleotídeo é traduzido pelas células do hospedeiro, induzindo a produção endógena. A resposta a isso contribui para a produção de anticorpos neutralizantes –imunidade humoral, assim como para a imunidade celular – através da ativação de linfócitos T (CD4+ e CD8+) (Zhao et al., 2024).

Outro tipo de tecnologia empregada, são as de vetor viral não replicante (ex: ChAdOx1 nCoV-19/AstraZeneca, Ad26.COV2.S/Johnson & Johnson, Gam-COVID-Vac/Sputnik V), estas utilizam adenovírus geneticamente modificados para transferir o gene da proteína spike para as células do hospedeiro (Patel et al., 2022). Este vetor não permite a replicação, mas expressa a proteína S, isso faz com que estimule a resposta imune semelhante à das vacinas de RNA mensageiro, com produção de anticorpos e ativação de células T (Kato et al., 2025). Ademais, induzem anticorpos com citotoxicidade mediada por células dependentes de anticorpos.

Vacinas com vírus inativos, como por exemplo: CoronaVac/Sinovac, estas contêm unidades virais inteiras inativadas quimicamente, que não causam infecção (Yu et al., 2024). A apresentação de múltiplos antígenos virais, incluindo a proteína S, predomina a resposta humoral, com produção de anticorpos neutralizantes, mas a resposta celular é menor comparada as vacinas de RNA mensageiro e as de vetor viral não replicante (Wu et al., 2024).

A NVX-CoV2373/Novavax, vacina com subunidade proteica, utiliza proteínas recombinantes da proteína spike (S), que geralmente quando associadas aumentam a imunogenicidade. Ao induzir uma resposta humoral, com produção de anticorpos neutralizantes, também ativam células T auxiliares, com uma resposta citotóxica menos pronunciada (Lenart et al., 2024; Patel et al., 2023).

Dessa forma, as principais semelhanças entre os mecanismos imunológicos estão em estimular a produção de anticorpos neutralizantes contra as proteínas spikes, ativar as células TCD4+, maturação dos linfócitos B, enquanto as células TDCD8+ irão eliminar as células infectadas, para evitar a progressão de estágios mais graves da infecção (Zhao et al., 2024). Acrescenta-se que as principais diferenças estão que as vacinas de RNA mensageiros e as de vetor viral, induzem uma resposta celular maior, enquanto as vacinas de vírus inativado e de subunidade proteica são mais direcionadas em uma resposta humoral (Mohammadi et al., 2024).

- Análise hematológica e sorológica

O hemograma permite avaliar diversos componentes do sangue, como os leucócitos (linfócitos, neutrófilos, monócitos, eosinófilos e basófilos), eritrócitos, hemoglobina, hematócrito e plaquetas. A partir da análise do exame, é possível monitorar a resposta imune celular em infecções virais, como no caso da COVID-19. Os quadros de infecção grave estão associados à linfopenia e à neutrofilia, sendo também associados ao prognóstico da doença (Agarwal, 2022; Lin et al., 2021).

Apesar dos parâmetros hematológicos se correlacionarem com níveis de anticorpos, essa relação é indireta, diante disso é preciso realizar uma análise sorológica (Ben et al., 2024). O hemograma não quantifica as imunoglobulinas (anticorpos) específicas contra o SARS-CoV-2, já a sorologia permite detectar e quantificar anticorpos IgM, IgG e IgA específicos (Lin et al., 2021).

A análise sorológica em pacientes com COVID-19, consiste na detecção de anticorpos específicos no soro, permitindo identificar a resposta imune humoral na infecção ou vacinação (Takahashi et al., 2023). A IgM geralmente é detectada a partir da segunda semana após o início dos sintomas, entretanto, diferentemente das outras infecções virais, tanto a IgM quanto a IgG surgem de forma concomitante, mais de duas semanas após o início dos sintomas (Fu et al., 2022). A IgG permanece detectável por vários meses, sendo um importante marcador para estudos de infecção prévia e de soroprevalência (Hayden et al., 2024).

O principal alvo antigênico é o receptor-binding domain (RBD) da proteína spike (S) que é considerado o marcador sorológico mais sensíveis e específico para a exposição prévia ao SARS-CoV-2, dessa forma, IgG anti-RDB é o principal marcador para avaliação de resposta vacinal (Dobano et al., 2021; Ravindran et al., 2021). Outras proteínas, como a nucleocapsídea (N), pode contribuir para avaliação da imunidade. Entretanto, os testes anti-N apresentam menor especificidade, em virtude da possibilidade de reatividade cruzada com outros coronavírus (Ravindran et al., 2021).

Pacientes imunossuprimidos, oncológicos, em uso de imunossupressores ou portadores de imunodeficiências primárias podem apresentar resultados falso-

negativos nos testes sorológicos para COVID-19, em razão de resposta humoral reduzida ou ausente. Ademais, exames realizados precocemente, especialmente na primeira semana após o início dos sintomas, apresentam maior probabilidade de resultados negativos, uma vez que a soroconversão ocorre, em geral, entre 10 e 14 dias após o início do quadro clínico(Mattar et al., 2024).

5. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GERAL

Analisar a soroprevalência de anticorpos neutralizantes eficácia da vacina contra o SARS-CoV-2 em cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal no estado de Sergipe, Brasil.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar a sorologia de anticorpos neutralizantes contra o SARS-CoV-2.

Avaliar a eficácia da vacina contra o SARS-CoV-2.

Avaliar a resposta imunológica conferida pela vacina.

6. METODOLOGIA

6.1 Coleta de Dados

Este estudo transversal retrospectivo foi aprovado pelo Comitê Nacional de Bioética do Brasil (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética 31018520.0.0000.5546). A coleta de dados e amostra de sangue ocorreu entre dezembro de 2023 e março de 2024. Para a seleção do local da amostra, foram incluídos dois centros de ensino do estado de Sergipe, nos quais foi aplicado um questionário (Apêndice B) para cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal para coletar dados pessoais como nome, sexo, idade, cidade, vacinas utilizadas e quantidade de doses. Em seguida, esses indivíduos foram direcionados para a coleta de amostras para testes de detecção de anticorpos. Este padrão de análise segue os protocolos de estudos já publicados pelo nosso grupo. Os critérios de inclusão incluíram indivíduos acima de 18 anos, atuantes como cirurgiões bucomaxilofaciais ou auxiliares de saúde bucal, em exercício regular de suas funções durante o período de coleta. Os participantes deveriam apresentar exposição ocupacional direta ao atendimento de pacientes e ter recebido ao menos uma dose da vacina contra a COVID-19. Em contrapartida, os critérios de exclusão abrangeram profissionais de saúde de outras categorias ou sem atuação clínica direta, indivíduos com doenças crônicas ou sob tratamento de doenças agudas, indivíduos com condições clínicas capazes de interferir diretamente na resposta imunológica e os não vacinados. Todos os participantes concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) baseado com as diretrizes da Resolução CNS nº 466/2012, MS (Apêndice C).

6.2 Deteção de anticorpos

As amostras de sangue coletadas para análise sorológica de anticorpos neutralizantes contra SARS- CoV-2 foram coletadas em tubos com gel separador de soro, armazenadas em caixas térmicas a 2-8 C° e transportadas para posterior análise. Esta investigação utilizou o método de imunoensaio de fluxo lateral baseado em fluorescência (ichroma™ II COVID-19 Ab) com um leitor Ichroma™ II da Boditech Med Inc., Gangwon, República da Coreia (<https://www.boditech.co.kr/en/product/instruments/id/4>) (acesso em 11 de julho de 2024), que interpreta os resultados como reativos (>1,1), não reativos (<0,9) ou

indeterminados (0,9–1,1). Este método demonstra uma especificidade de 97,0% e uma sensibilidade de 95,8%, segundo o fabricante.

6.3 Análise de hemograma

Para avaliação da amostra sanguínea, foi utilizado um tubo contendo anticoagulante EDTA. O analisador hematológico foi o BX Micros 60® da Horiba ABX SAS(Montpellier,França,<https://www.horiba.com/int/medical/products/detail/action/show/Product/abx-micros-60-1835/>). Este, por sua vez, para realizar a leitura automática, utiliza fotometria e apresenta os resultados numéricos dos valores do hemograma. A técnica de Wright com corantes Romanowsky (eosina e azul de metileno dissolvidos em metanol) junto com a lavagem em água corrente serviu para corar as extensões sanguíneas. Após isso, realizamos a secagem das lâminas para análise em microscópio com aumento de 40x e 100x para contagem e diferenciação hematológica.

6.4 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software IBM SPSS Statistics, versão 27.0. Foram calculadas estatísticas descritivas, incluindo médias, desvios padrão e intervalos de confiança de 95%, para caracterizar o perfil etário dos participantes, estratificado por categoria profissional e sexo. O teste exato de Fisher foi aplicado para avaliar a associação entre a função profissional e o número de doses de vacina recebidas. Para comparar os níveis de anticorpos neutralizantes (nABs) e os parâmetros hematológicos entre cirurgiões-dentistas e auxiliares de saúde bucal, foi realizado o teste t de Welch para amostras independentes, dada sua adequação quando a suposição de homogeneidade das variâncias é violada. Além disso, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) unidirecional para avaliar diferenças nos níveis de nABs de acordo com o número de doses de vacina recebidas. Devido à heterogeneidade observada das variâncias, a ANOVA de Welch foi empregada como uma abordagem estatística mais robusta. As comparações pós-hoc subsequentes foram realizadas utilizando os métodos de Bonferroni, Hochberg e Games-Howell, com a aplicação de bootstrapping para aumentar a confiabilidade das estimativas dos intervalos de confiança. Os tamanhos de efeito foram calculados utilizando o ômega

ao quadrado estimado (ω^2). Um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) foi adotado para todas as análises. Os gráficos foram gerados utilizando a plataforma SRplot (<https://www.bioinformatics.com.cn/>), um ambiente digital que oferece ferramentas avançadas de visualização estatística adequadas para publicação.

7. RESULTADO

Um total de 46 participantes, 29 cirurgiões bucomaxilofaciais e 17 auxiliares de saúde bucal, participaram do estudo. A idade média dos dentistas foi de $37,72 \pm 13,62$ (IC 95% 32,54-42,90), enquanto a idade média dos auxiliares saúde bucal foi de $34,88 \pm 14,18$ (IC 95% 27,59-42,17). Dos dentistas, 18 eram mulheres e 11 homens. Neste grupo, a idade média para as mulheres foi de 37,50 (DP = 13,46; IC 95%: 31,53-43,29) e para os homens de $38,09 \pm$ (DP = 14,53; IC 95%: 30,45-47,73). Dos auxiliares de saúde bucal, 10 eram mulheres e 7 eram homens. A idade média das mulheres neste grupo foi de 36,90 (DP = 15,84; IC 95% 27,82-45,29) e dos homens, 32,00 (DP = 11,97; IC 95% 22,50-41,50).

Todos os participantes receberam pelo menos duas doses da vacina. A Tabela 1 mostra quantas doses os participantes receberam. Utilizando o teste exato de Fisher, não houve diferença significativa entre as doses recebidas por cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal.

Tabela 1. Dados sociodemográficos dos participantes do estudo e número de doses administradas

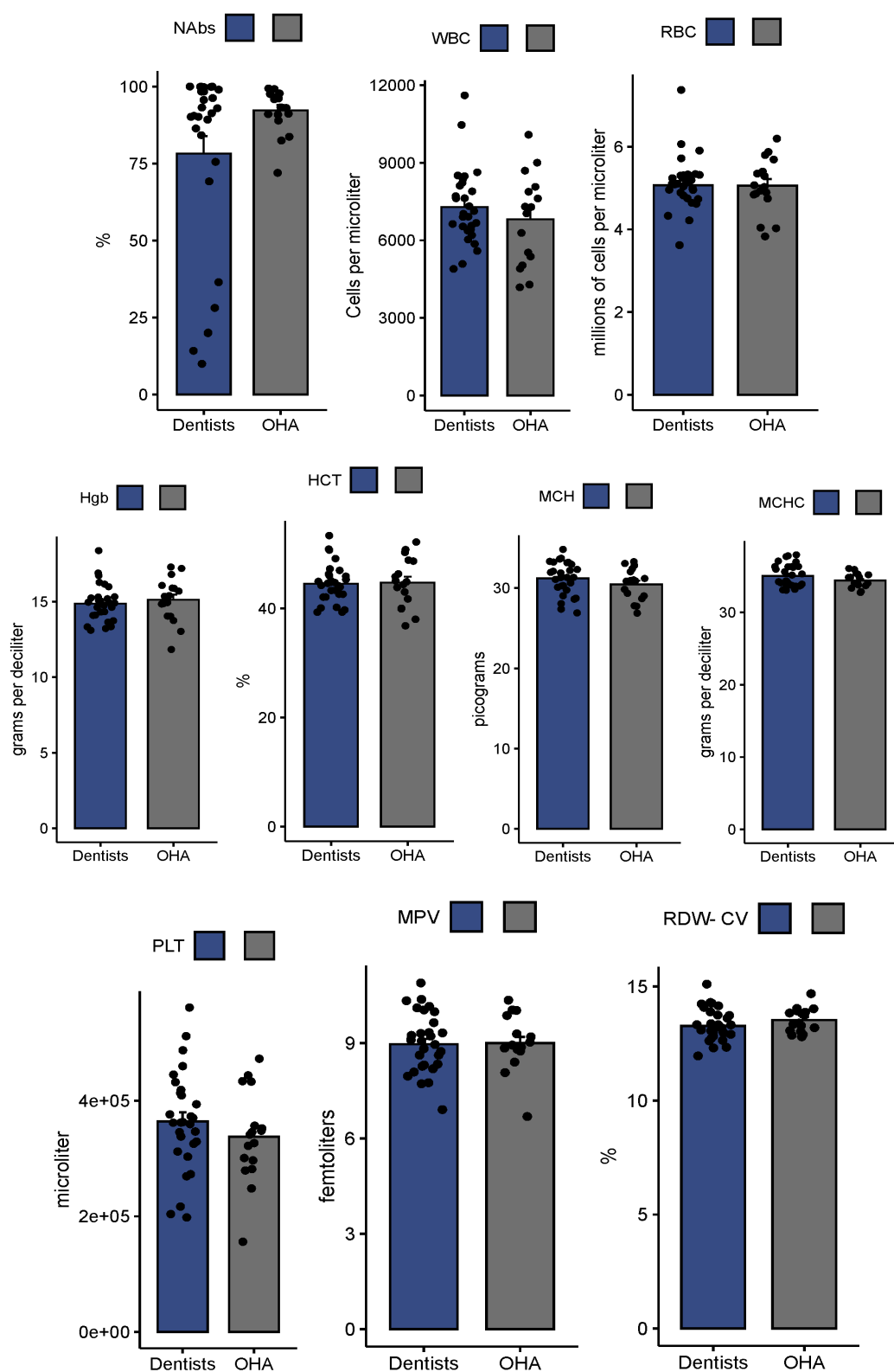
	Dentistas (n=29)	Auxiliares de saúde bucal (n=17)
Sexo (n/%)		
Masculino	11 (37.93%)	7 (41.18%)
Feminino	18 (62.07%)	10 (58.82%)
Idade (média)	37.72	34.88
Doses da vacina (n/%)		
1ª para 2ª dose (n=6)	4 (13.8%)	2 (11.8%)
1ª para 3ª dose (n=8)	7 (24.1%)	1 (5.9%)
1ª para 4ª dose (n=19)	11 (37.9%)	8 (47.1%)
1ª para 5ª dose (n=13)	7 (24.1%)	6 (35.3%)

Nota: Características dos dentistas (n=29) e auxiliares de saúde bucal (n=17) quanto ao sexo, idade média e número de doses da vacina contra a COVID-19.

Associação entre anticorpos neutralizantes e parâmetros hematológicos entre os grupos

Um teste t de Welch para amostras independentes foi realizado para verificar se havia discrepâncias nos níveis de anticorpos neutralizantes e parâmetros hematológicos entre cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal. Os resultados mostraram que os auxiliares de saúde bucal apresentaram níveis estatisticamente maiores de anticorpos neutralizantes não neutralizantes (M = 92,25; DP = 7,26; IC 95% = 88,11-95,43) do que os dentistas (M = 78,23; DP = 30,65; IC 95% = 64,50-89,20) ($t(33,09) = -2,35$, $p = 0,02$). Em relação aos parâmetros hematológicos, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p > 0,05$) (Figura 2).

Figura 2. Comparação dos níveis de anticorpos neutralizantes e parâmetros hematológicos entre cirurgiões bucomaxilofaciais e os auxiliares de saúde bucal.



Nota: Comparação entre dentistas e auxiliares de saúde bucal em relação aos parâmetros hematológicos relacionados ao SARS-CoV-2. Contagem de leucócitos (WBC), contagem de hemácias (RBC), concentração de hemoglobina (Hgb), hematócrito (HCT), hemoglobina

corpuscular média (MCH), concentração de hemoglobina corpuscular média (MCHC), contagem de plaquetas (PLT), volume corpuscular médio (VCM) e amplitude de distribuição de hemácias (RDW-CV).

Relação das vacinas com anticorpos neutralizantes em dentistas e auxiliares de saúde bucal

Os resultados descritivos para os níveis de neutralização, estratificados pelo número de doses de vacina recebidas, são apresentados na Tabela 2. O grupo que recebeu cinco doses apresentou o maior nível médio de neutralização ($M = 95,46$; $DP = 4,29$), enquanto o grupo que recebeu duas doses apresentou a menor média ($M = 61,20$; $DP = 36,86$). A amostra geral demonstrou um nível médio de neutralização de 83,41 ($DP = 25,50$).

Tabela 2. Estatísticas descritivas para níveis de neutralização entre grupos de doses de vacina.

Número de doses	Média	Desvio padrão	Intervalo de confiança de 95% (Bootstrapping)
Duas doses	61,20	36.86	28.80 – 88.70
Três doses	85,29	23.33	67.96 – 95.62
Quatro doses	81,39	27.37	66.83 – 92.56
Cinco doses	95,46	4.29	93.05 – 97.88
Amostra total	83,41	25.50	74.84 – 90.31

Nota: Média, desvio padrão e intervalos de confiança de 95% para cada grupo por número de doses de vacina. Números maiores de doses estão associados a valores médios mais altos e menor variabilidade.

A análise de variância (ANOVA) revelou diferenças significativas entre os grupos [$F(3, 42) = 2,853$; $p = 0,049$]. No entanto, o teste de Welch, mais robusto, não confirmou a significância estatística [$F(3, 12,916) = 3,369$; $p = 0,052$], sugerindo que a heterogeneidade da variância pode ter influenciado os resultados. As comparações post hoc foram conduzidas utilizando os métodos de Bonferroni, Hochberg e Games-Howell, com bootstrapping empregado para aprimorar a interpretação dos resultados. O método de Bonferroni identificou uma diferença significativa entre os grupos de duas e cinco doses ($\Delta M = -34,26$; IC de 95% Bca $[-64,49, -6,66]$; $p = 0,037$). Da mesma forma, o método de Hochberg confirmou essa diferença ($\Delta M = -34,26$; IC de 95% Bca $[-66,95, -1,57]$; $p = 0,036$). No entanto, o teste de Games-Howell, mais apropriado para amostras com variâncias desiguais, não detectou diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$ para todas as comparações).

Apesar dos resultados iniciais da ANOVA indicarem diferenças significativas entre os grupos, a falta de confirmação pelo teste de Welch e pelo teste de Games-Howell sugere que essas diferenças podem não ser robustas, potencialmente devido à heterogeneidade da variância. O contraste significativo entre os grupos de duas e cinco doses, identificado pelos métodos de Bonferroni e Hochberg, justifica uma interpretação cautelosa, visto que os intervalos de confiança bootstrap indicam variabilidade substancial. O tamanho do efeito ($\text{est.}\omega^2 = 0,14$) sugere um efeito moderado, embora sua significância prática ainda precise ser mais explorada. Além disso, o teste exato de Fisher foi realizado para avaliar uma possível associação entre dentistas e auxiliares de saúde bucal com o número de doses recebidas. Nossos resultados não demonstraram significância estatística ($p > 0,05$). Além disso, a razão de prevalência indicou que dentistas ($n=11$, 37,9%) e auxiliares de saúde bucal ($n=6$, 35,6%) apresentaram a maior prevalência de administração da quarta dose da vacina.

8. DISCUSSÃO

Neste estudo de coorte retrospectivo, o foco foi avaliar cirurgias bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal com o objetivo de analisar as taxas de resposta imune ao SARS-CoV-2 e o impacto da vacinação contra a COVID-19. Os achados deste estudo facilitam uma compreensão mais aprofundada da soroprevalência e da resposta imune nesse grupo demográfico, além de fornecer insights sobre a eficácia das estratégias de vacinação. Vale ressaltar que todos os participantes receberam pelo menos duas doses da vacina, indicando que a população do estudo foi adequadamente vacinada dentro do intervalo correto. Não houve diferença significativa no número de doses recebidas entre os grupos, sugerindo que as diferenças observadas na resposta imune podem ser atribuídas a outros fatores, como exposição ocupacional ou características individuais.

Indivíduos imunocomprometidos e portadores de doenças crônicas apresentam alterações na resposta imunológica tanto à infecção natural quanto à vacinação. Doenças crônicas e estados de imunossupressão interferem diretamente nos mecanismos de ativação e diferenciação linfocitária, na formação de células de memória e na produção de anticorpos neutralizantes, resultando em menor taxa de soroconversão e menor durabilidade da proteção imunológica (Wünsch et al., 2022). Thümmeler et al., 2022 demonstra que indivíduos imunocomprometidos apresentam respostas humorais significativamente reduzidas após a vacinação contra a COVID-19, quando comparados a indivíduos saudáveis. Esses achados reforçam que fatores clínicos individuais, como comorbidades metabólicas, cardiovasculares, doenças autoimunes e uso de terapias imunossupressoras, modulam de forma decisiva a resposta imune.

A prática clínica do cirurgião bucomaxilofacial envolve procedimentos que apresentam alta produção de aerossóis, como exodontias com uso de alta rotação, osteotomias, instalação de implantes, tratamentos endodônticos cirúrgicos, manejo de infecções odontogênicas e atendimento de pacientes sistemicamente comprometidos e sindrômicos; por isso, esses profissionais são considerados um grupo de alto risco (Tanaka et al., 2022). Essa exposição repetida pode atuar como estímulo imunológico

adicional, promovendo o fenômeno de imunidade híbrida, indivíduos vacinados que tiveram exposições naturais subsequentes ao vírus (Chivu et al., 2024). Essa tendência é reforçada pelo fato de que, mesmo após a introdução de protocolos rigorosos de biossegurança, a natureza intrínseca dos procedimentos impede a eliminação completa do risco ocupacional. Segundo Cegolon et al., 2023, ao comparar indivíduos vacinados com histórico prévio de infecção por SARS-CoV-2 com indivíduos vacinados sem infecção prévia, observou-se que aqueles com imunidade híbrida apresentaram 89% menos risco de desenvolver COVID-19 em relação aos indivíduos apenas vacinados.

Entretanto, os achados do presente estudo indicaram níveis mais baixos de nAbs em dentistas em comparação com auxiliares de saúde bucal, dessa forma, a relação entre exposição ocupacional e a resposta imunológica é muito mais complexa. Assim, mais do que a complexidade técnica isolada do procedimento, a natureza contínua e cumulativa da exposição pode representar um fator determinante o que resultaria em uma resposta imune mais modulada. Essa modulação da resposta pode ser influenciada por diversos fatores, como a frequência e duração da exposição, o nível de adesão aos equipamentos de proteção individual, a intensidade da carga viral recebida, diferenças na história prévia de infecção e no intervalo desde a última dose vacinal. Por outro lado, não foram identificadas disparidades substanciais nos parâmetros hematológicos entre os grupos, sugerindo que a resposta imune humoral, mediada principalmente por anticorpos, pode ser mais sensível a fatores específicos relacionados à exposição ocupacional e ao histórico imunológico do que a alterações nos parâmetros hematológicos gerais.

Esses parâmetros hematológicos são essenciais para a compreensão das implicações sistêmicas da infecção viral, bem como da resposta imune à vacinação. No caso dos cirurgiões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal, a avaliação da contagem de leucócitos e hemácias nesses profissionais pode ajudar a identificar sua vulnerabilidade e avaliar a eficácia das estratégias de combate ao vírus. Diversas análises de hemograma, como leucócitos (WBC), hemoglobina (Hb), hematócrito (HCT) e plaquetas (PLT), podem indicar inflamação, distúrbios de coagulação e resposta imune durante e após a vacinação. No entanto, apesar de sua capacidade de fornecer uma avaliação sistêmica da saúde, a análise hematológica apresenta

limitações, pois não oferece uma avaliação detalhada da presença viral ou da produção de anticorpos específicos contra ela.

O grupo que recebeu cinco doses da vacina apresentou os níveis mais elevados de anticorpos neutralizantes (nAbs), enquanto o grupo que recebeu apenas duas doses apresentou os níveis mais baixos, sugerindo um possível efeito dose–resposta. Esses resultados são consistentes com achados de estudos anteriores, que também demonstraram aumento progressivo dos níveis de anticorpos neutralizantes após doses adicionais da vacina. Nesse contexto, Shields et al. (2022) observaram um aumento substancial dos níveis de anticorpos após a administração da terceira dose de reforço. Esse efeito pode ser explicado pela formação, expansão e seleção de células B de memória de alta afinidade nos centros germinativos, as quais se tornam mais eficientes após múltiplas exposições ao antígeno.

Assim como no presente estudo, Nithichanon et al., 2023 observaram que as células T dos participantes que receberam quatro ou cinco doses da vacina apresentaram aumento na produção de IFN- γ após estimulação *in vitro* com peptídeos S1S2 do SARS-CoV-2. Esses achados indicam uma função aprimorada das células T CD8⁺ de memória após doses adicionais da vacina, reforçando a importância da vacinação contínua. Além disso, evidenciam que o número de doses de reforço é crucial para a manutenção da imunidade, uma vez que contribui para compensar a queda natural dos anticorpos e a diminuição da resposta imune observadas meses após a última dose.

Além disso, Hartley et al. (2024) relataram que regimes de vacinas heterólogas induzem níveis mais elevados de anticorpos em comparação com regimes homólogos, corroborando os resultados do presente estudo. A variação observada nos níveis de nABs entre dentistas e auxiliares de saúde bucal pode ser atribuída a fatores como exposição ocupacional, idade ou comorbidades, que não foram controlados neste estudo. Galán-Rodas et al., 2020 também observaram variações na soropositividade entre profissionais de saúde de diferentes níveis de risco, reforçando a influência da exposição ocupacional na resposta imune. No entanto, uma discrepância substancial foi identificada entre os grupos de duas e cinco doses, ressaltando assim a importância de aderir aos esquemas completos de vacinação.

É imperativo reconhecer as limitações deste estudo ao interpretar os resultados. O tamanho relativamente reduzido da amostra compromete o poder estatístico das análises, aumentando a probabilidade de erros do tipo II e restringindo a extrapolação dos resultados para populações mais amplas de profissionais de saúde bucal ou para outros contextos epidemiológicos. Além disso, a amostra pode não representar adequadamente a heterogeneidade dessa população, especialmente no que se refere a idade, histórico clínico, esquemas vacinais e níveis de exposição ocupacional.

O ensaio imunoenzimático (ELISA – Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) é amplamente reconhecido como o teste padrão-ouro devido à sua alta sensibilidade, especificidade e capacidade de quantificação de anticorpos. Em estudos epidemiológicos populacionais, o ELISA é especialmente indicado para detectar imunoglobulinas do tipo IgG, IgM e IgA direcionadas a antígenos virais específicos, como a proteína Spike (S) e a nucleocapsídea (N) para a COVID-19. A não utilização desse exame impediu a distinção entre resposta vacinal e infecção natural prévia, bem como a determinação precisa da fase da resposta imune dos participantes no momento da coleta, o que pode ter introduzido viés de classificação nos resultados de soroprevalência observados.

Dessa forma, ausência de testes complementares, como ELISA, detecção de IgM/IgG e RT-PCR, impediu uma análise mais abrangente da resposta imunológica e a detecção de infecções ativas. Consequentemente, estudos adicionais com amostras maiores e mais diversas são necessários para confirmar esses achados e explorar fatores adicionais que podem influenciar a resposta imunológica. Investigações longitudinais também são recomendadas para avaliar a duração da imunidade após múltiplas doses e a necessidade de reforços adicionais. Além disso, a incorporação de testes sorológicos mais abrangentes facilitaria uma análise mais detalhada da resposta imune e da prevalência de infecções ativas.

Os resultados ressaltam a importância da administração de múltiplas doses da vacina para atingir níveis elevados de anticorpos neutralizantes, particularmente entre profissionais de saúde expostos a riscos ocupacionais. A maior resposta imunológica

observada entre assistentes de saúde bucal sugere que as estratégias de vacinação e proteção ocupacional devem ser adaptadas para atender às necessidades específicas de cada grupo.

9. CONCLUSÃO

Em conclusão, este estudo demonstrou que um maior número de casos prévios de COVID-19 e de doses de vacina está associado a níveis aumentados de anticorpos neutralizantes, e que os auxiliares de saúde bucal apresentaram níveis de anticorpos significativamente mais elevados quando comparados aos cirurgiões bucomaxilofaciais. Embora o tamanho reduzido da amostra limite a generalização desses achados, os resultados reforçam a importância da adesão aos esquemas completos de vacinação e às doses de reforço, especialmente entre profissionais de saúde com maior risco de exposição. São necessários estudos longitudinais futuros, com amostras maiores e mais diversificadas, para validar esses resultados e aprofundar a compreensão dos fatores que influenciam a resposta imune, incluindo o papel da exposição ocupacional, da idade e das comorbidades na formação da resposta imunológica.

Agradecimentos

Este estudo recebeu o apoio financeiro da Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe - FAPITEC/SE (019203.05508/2023-7).

Declaração do Comitê de Ética Institucional: O estudo foi conduzido em conformidade com a Declaração de Helsinque e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Plataforma CEP) sob o número de protocolo 31018520.0.0000.5546 em setembro de 2020.

Declaração de Consentimento Livre e Esclarecido: O consentimento informado foi obtido de todos os participantes do estudo.

Declaração de Disponibilidade de Dados: Caso tenha interesse em obter dados adicionais relacionados aos resultados, entre em contato com o autor correspondente.

10. REFERÊNCIAS

AGARWAL, Sonal. Neutrophil-Lymphocyte Ratio Predicting Case Severity in SARS-CoV-2 Infection: A Review. *Cureus*, 29 set. 2022.

ANUNCIAÇÃO, Marcelo dos Santos; SANTOS NETO, Moisés Vila Flor dos; FERNANDES, Eder Akydawan de Paiva Gomes. Atuação de cirurgião-dentista, frente à pandemia da COVID-19, na atenção primária à saúde: relato de experiência. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 8, p. e15012840950, 28 ago. 2023.

BAILÓN-CUENCA, Jesús Adolfo *et al.* Detection of IgG antibodies against the receptor binding domain of the spike protein and nucleocapsid of SARS-CoV-2 at university students from Southern Mexico: a cross-sectional study. *BMC Infectious Diseases*, v. 24, n. 1, 1 dez. 2024.

BEN, Suqin *et al.* The role of hematological parameters in asymptomatic and non-severe cases of Omicron variant infection. *Virology Journal*, v. 21, n. 1, 1 dez. 2024.

BRUNNER-ZIEGLER, Sophie *et al.* Long COVID symptoms in hospital employees after post-vaccination SARS-CoV-2 infection in Austria: A study on self-reported incidence and associated factors. *Journal of Infection and Public Health*, v. 16, n. 4, p. 596–602, 1 abr. 2023.

CEGOLON, Luca *et al.* SARS-CoV-2 Reinfections in Health-Care Workers, 1 March 2020–31 January 2023. *Viruses*, v. 15, n. 7, 1 jul. 2023.

CHIVU, Carmen Daniela *et al.* Hybrid Immunity and the Incidence of SARS-CoV-2 Reinfections during the Omicron Era in Frontline Healthcare Workers. *Vaccines*, v. 12, n. 6, 1 jun. 2024.

DENG, Xue Jun *et al.* Impacts of Inflammatory Cytokines Variants on Systemic Inflammatory Profile and COVID-19 Severity. *Journal of Epidemiology and Global Health*, v. 14, n. 2, p. 363–378, 1 jun. 2024.

DEWANTO, Iwan *et al.* The Response of the Indonesian Dental Community to the COVID-19 Pandemic. *International Dental Journal*, v. 74, n. 4, p. 730–735, 1 ago. 2024.

DOBAÑO, Carlota *et al.* Highly Sensitive and Specific Multiplex Antibody Assays To Quantify Immunoglobulins M, A, and G against SARS-CoV-2 Antigens. *[S.l.: S.n.]*. Disponível em: <<https://doi.org/10>>.

FU, Zhiqiang *et al.* Rational Design and Development of SARS-CoV-2 Serological Diagnostics by Immunoprecipitation-Targeted Proteomics. *Analytical Chemistry*, v. 94, n. 38, p. 12990–12999, 27 set. 2022.

GALÁN-RODAS, Edén; TARAZONA-FERNÁNDEZ, Augusto; PALACIOS-CELI, Miguel. Risk and death of doctors 100 days after the state of emergency by COVID-19 in Peru. *Acta Medica Peruana Colegio Medico del Peru*, , 14 maio 2020.

GARCÍA-MONCADA, Eduardo *et al.* Epidemiology of reinfections by SARS-CoV-2 variants during the third and fourth waves of the COVID-19 pandemic. *Journal of infection in developing countries*, v. 18, n. 91, p. S126–S134, 1 set. 2024.

GOBBI, Federico *et al.* Antibody response to the bnt162b2 mrna covid-19 vaccine in subjects with prior sars-cov-2 infection. *Viruses*, v. 13, n. 3, 1 mar. 2021.

GUTMAN, Elisa Gouvea *et al.* Molecular Mimicry between SARS-CoV-2 Proteins and Human Self-Antigens Related with Autoimmune Central Nervous System (CNS) Disorders. *Microorganisms*, v. 11, n. 12, 1 dez. 2023.

HAYDEN, Mary K. *et al.* Infectious Diseases Society of America Guidelines on the Diagnosis of COVID-19: Serologic Testing. *Clinical Infectious Diseases*, 15 mar. 2024.

HOU, Ching Wen *et al.* The omicron variant of SARS-CoV-2 drove broadly increased seroprevalence in a public university setting. *PLOS Global Public Health*, v. 5, n. 1, 3 jan. 2025a.

HOU, Ching Wen *et al.* The omicron variant of SARS-CoV-2 drove broadly increased seroprevalence in a public university setting. *PLOS Global Public Health*, v. 5, n. 1, 3 jan. 2025b.

HUANG, Zhilian *et al.* Awareness, acceptance, and adoption of the national digital contact tracing tool post COVID-19 lockdown among visitors to a public hospital in Singapore. *Clinical Microbiology and Infection Elsevier B.V.*, 1 jul. 2021.

JIN-YU, Mandy Loh *et al.* Practical applications of teledentistry during the Covid-19 pandemic in ASEAN member states – a systematic review. *BMC Oral Health*, v. 24, n. 1, 1 dez. 2024.

KAMIOKA, Gabriela Akemi *et al.* Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies in schoolchildren in the city of São Paulo, 2020. *Revista de Saude Publica*, v. 57, 2023.

KATO, Yasuhiro; KUMANOGOH, Atsushi. The immune memory of innate immune systems. *International Immunology Oxford University Press*, 1 abr. 2025.

LAKSMIASTUTI, Sri Ratna; WIJAYA, Harryanto; ASTOETI, Tri Erri. The Attitudes of Dentists towards Patient Care during COVID-19 Endemic: A Study in Indonesia. *The Open Dentistry Journal*, v. 18, n. 1, 1 out. 2024a.

LAKSMIASTUTI, Sri Ratna; WIJAYA, Harryanto; ASTOETI, Tri Erri. The Attitudes of Dentists towards Patient Care during COVID-19 Endemic: A Study in Indonesia. *The Open Dentistry Journal*, v. 18, n. 1, 1 out. 2024b.

LATOU, Lot Nehemie Motoula *et al.* Humoral Response and Tolerance of Vaccination against SARS-CoV-2 in Adults Senegalese Patients Undergoing Hemodialysis: A Multicenter Prospective Study. *Open Journal of Nephrology*, v. 14, n. 01, p. 70–80, 2024.

LENART, Klara *et al.* Three immunizations with Novavax's protein vaccines increase antibody breadth and provide durable protection from SARS-CoV-2. *npj Vaccines*, v. 9, n. 1, 1 dez. 2024.

LIMA OLIVEIRA, Gerlane *et al.* COVID-19: changes in individual and collective biosafety in dental practice. *[S.d.]*.

LIN, Sha *et al.* Associations between hematological parameters and disease severity in patients with SARS-CoV-2 infection. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, v. 35, n. 1, 1 jan. 2021.

MATTAR, Sibelle Botogosque *et al.* Comprehensive Study of the IBMP ELISA IgA/IgM/IgG COVID-19 Kit for SARS-CoV-2 Antibody Detection. *Diagnostics*, v. 14, n. 14, 1 jul. 2024.

MENG, L.; HUA, F.; BIAN, Z. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Emerging and Future Challenges for Dental and Oral Medicine. *Journal of Dental Research*, v. 99, n. 5, p. 481–487, 1 maio 2020.

MOHAMMADI, Davood *et al.* COVID-19 vaccines: current and future challenges. *Frontiers in Pharmacology*Frontiers Media SA, , 2024.

NAVEED SIDDIQUI, Araj; MUSHARAF, Imshaal; GULUMBE, Bashar Haruna. The JN.1 variant of COVID-19: immune evasion, transmissibility, and implications for global health. *Therapeutic Advances in Infectious Disease*SAGE Publications Ltd, , 1 jan. 2025.

NITHICHANON, Arnone *et al.* A two-arm analysis of the immune response to heterologous boosting of inactivated SARS-CoV-2 vaccines. *Scientific Reports*, v. 13, n. 1, 1 dez. 2023.

PATEL, Nita *et al.* XBB.1.5 spike protein COVID-19 vaccine induces broadly neutralizing and cellular immune responses against EG.5.1 and emerging XBB variants. *Scientific Reports*, v. 13, n. 1, 1 dez. 2023.

PATEL, Rikin *et al.* A comprehensive review of SARS-CoV-2 vaccines: Pfizer, Moderna & Johnson & Johnson. *Human Vaccines and Immunotherapeutics*Taylor and Francis Ltd., , 2022.

PUNG, Rachael *et al.* Investigation of three clusters of COVID-19 in Singapore: implications for surveillance and response measures. *The Lancet*, v. 395, n. 10229, p. 1039–1046, 28 mar. 2020a.

PUNG, Rachael *et al.* Investigation of three clusters of COVID-19 in Singapore: implications for surveillance and response measures. *The Lancet*, v. 395, n. 10229, p. 1039–1046, 28 mar. 2020b.

RADSEL, Peter *et al.* Pregnancy complicated by influenza a ards requiring consecutive vvecmo treatment with successful vaginal delivery. *Journal of Artificial Organs*, v. 21, n. 4, p. 471–474, 17 maio 2018.

RAVINDRAN, Resmi *et al.* Immune response dynamics in COVID-19 patients to SARS-CoV-2 and other human coronaviruses. PLoS ONE, v. 16, n. 7 July, 1 jul. 2021.

SADARANGANI, Manish; MARCHANT, Arnaud; KOLLMANN, Tobias R. Immunological mechanisms of vaccine-induced protection against COVID-19 in humans. Nature Reviews Immunology, v. 21, n. 8, p. 475–484, 1 ago. 2021.

SALEH, Mohammed *et al.* Revolutionizing Nanovaccines: A New Era of Immunization. Vaccines Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), , 1 fev. 2025.

SANTOS, Ronaldy Santana *et al.* COVID-19 Crisis in Brazil: Post-Vaccination Seroprevalence and Infection in More and Less Vaccinated Municipalities in a Northeastern State. Life, v. 14, n. 1, 1 jan. 2024.

SHOUMAN, S.; HESHAM, N.; SALEM, T. Z. Viruses and neurodegeneration: a growing concern. Journal of translational medicine, 1 dez. 2025.

SMAIL, Shukur Wasman *et al.* Microbiome dysbiosis in SARS-CoV-2 infection: implication for pathophysiology and management strategies of COVID-19. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology Frontiers Media SA, , 2025.

SPRINGER, David N. *et al.* Neutralization of SARS-CoV-2 Omicron XBB.1.5 and JN.1 variants after COVID-19 booster-vaccination and infection. Journal of Medical Virology, v. 96, n. 7, 1 jul. 2024.

STEIN, Caroline *et al.* Past SARS-CoV-2 infection protection against re-infection: a systematic review and meta-analysis. The Lancet, v. 401, n. 10379, p. 833–842, 11 mar. 2023.

TAKAHASHI, Toshihiro *et al.* Assessment of antibody dynamics and neutralizing activity using serological assay after SARS-CoV-2 infection and vaccination. PLoS ONE, v. 18, n. 9 September, 1 set. 2023.

TANAKA, H. *et al.* COVID-19 transmission in dental and oral/maxillofacial surgical practice during pandemic: questionnaire survey in 51 university hospitals in Japan. Journal of Hospital Infection, v. 125, p. 21–27, 1 jul. 2022.

TESCH, Falko *et al.* Incident autoimmune diseases in association with SARS-CoV-2 infection: a matched cohort study. Clinical Rheumatology, v. 42, n. 10, p. 2905–2914, 1 out. 2023.

THÜMMLER, Laura *et al.* Long-term cellular immune response in immunocompromised unvaccinated COVID-19 patients undergoing monoclonal antibody treatment. Frontiers in Immunology, v. 13, 13 out. 2022.

WARMLING, Cristine Maria *et al.* From ethical confrontation to suffering: what did the Covid-19 pandemic teach us about the work process in oral health. Interface - Comunicação, Saúde, Educação, v. 28, 2024.

WU, Xiaodi *et al.* Comparative efficacy and safety of COVID-19 vaccines in phase III trials: a network meta-analysis. BMC Infectious Diseases, v. 24, n. 1, 1 dez. 2024.

WÜNSCH, Korbinian *et al.* COVID-19 in Elderly, Immunocompromised or Diabetic Patients—From Immune Monitoring to Clinical Management in the Hospital. Viruses, v. 14, n. 4, 1 abr. 2022.

XIAO, Shenglan *et al.* Respiratory infectious disease transmission of dental healthcare workers. Journal of Hazardous Materials, v. 492, 15 jul. 2025.

YU, Shanhe *et al.* The roles of innate and adaptive immunity in inactivated viral vaccination-mediated protection against COVID-19. Clinical and Translational Medicine, v. 14, n. 1, jan. 2024.

ZHAO, Ziyao *et al.* COVID-19 Variants and Vaccine Development. Viruses Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), , 1 maio 2024.

APÊNDICE A – MANUSCRITO

Manuscript

[Click here to view linked References](#) 

Title: Seroprevalence and Vaccine Efficacy Against COVID-19 in Oral Surgeons and Oral Health Assistants in a Brazilian State: A Pilot Study

Running-title: Seroprevalence Against COVID-19 in Oral Surgeons

Keywords: Oral surgeons, SARS-CoV-2, Vaccination

Authors:

Maryana Cruz **Santos**^a, Ronaldy Santana **Santos**^b, Marina dos Santos **Barreto**^c, Deise Maria Rego Rodrigues **Silva**^c, Pedro Henrique Macedo **Moura**^c, Eloia Emanuely Dias **Silva**^c, Juliana Batista Melo **da Fonte**^d, Lucas Alves da Mota **Santana**^e, Carlos Eduardo Repeke **Palanch**^a, Lysando Pinto **Borges**^c

Affiliations:

^aDepartment of Dentistry, Federal University of Sergipe (UFS), Lagarto, SE, Brazil.

^bDepartment of Clinical and Toxicological Analyses, School of Pharmaceutical Sciences, University of São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brazil.

^cDepartment of Pharmacy, Federal University of Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, Brazil.

^dDivision of Oral and Maxillofacial Diagnostic Sciences, School of Dental Medicine, University of Connecticut, Farmington, CT, USA.

^eDepartment of Dentistry, Federal University of Sergipe (UFS), Aracaju, SE, Brazil.

***Corresponding author:**

Lucas Alves da Mota **Santana**, DDS, MSc, PhD

School of Dentistry, Federal University of Sergipe (UFS),

Rua Cláudio Batista, s/n, Santo Antônio, Zip Code: 49060102 Aracaju, SE, Brazil.

E-mail: lucassantana.pat@gmail.com

Conflicts of Interest: None to declare.

Sources of Support: This study was supported a Grant-in-Aid from the Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe - FAPITEC/SE (019203.05508/2023-7)

Ethical Approval: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and was approved by the Human Research Ethics Committee (n° 31018520.0.0000.5546)

Word Count: 1056

Data Availability Statement: If you are interested in additional data related to the findings, please contact the corresponding author.

Acknowledgements: This study was supported a Grant-in-Aid from the Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe - FAPITEC/SE.

Clinical Infection in Practice
Seroprevalence and Vaccine Efficacy Against COVID-19 in Oral Surgeons and Oral Health Assistants in a Brazilian State: A Pilot Study
--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	CLINPR-D-25-00086
Full Title:	Seroprevalence and Vaccine Efficacy Against COVID-19 in Oral Surgeons and Oral Health Assistants in a Brazilian State: A Pilot Study
Article Type:	Letter to the Editor
Keywords:	Oral surgeons; SARS-CoV-2; vaccination
Corresponding Author:	Lucas Santana Federal University of Sergipe Aracaju, BRAZIL
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Federal University of Sergipe
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Lucas Santana
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Lucas Santana
	Maryana Cruz Santos
	Ronaldy Santana Santos
	Marina dos Santos Barreto
	Deise Maria Rego Rodrigues Silva
	Pedro Henrique Macedo Moura
	Eloia Emanuely Dias Silva
	Juliana Batista Melo da Fonte, Miss
	Lucas Alves da Mota Santana
	Carlos Eduardo Repeke Palanch, Professor
	Lysando Pinto Borges, Professor
Order of Authors Secondary Information:	

Dear Editor,

Serological testing has emerged as a fundamental tool in epidemiological surveillance during the COVID-19 pandemic, enabling not only the assessment of immune responses to SARS-CoV-2 but also the monitoring of reinfections and the identification of emerging viral variants (Hou *et al.*, 2025). Due to their continuous occupational exposure, oral health professionals, such as oral surgeons and oral health assistants (OHAs), constitute a priority group for serological investigations, as evaluating post-vaccination immune responses in these individuals is critical for monitoring humoral immunity and detecting potential reinfections (Chivu-Economescu *et al.*, 2022; Bitencourt *et al.*, 2023; Violán *et al.*, 2023). In this context, serological assays, particularly those designed to detect neutralizing antibodies, are indispensable for assessing the immune response in this population (Santos *et al.*, 2024). Nonetheless, most epidemiological studies have focused primarily on oral surgeons when assessing the risk of occupational exposure to SARS-CoV-2, with limited investigations including OHAs as a group of interest (Bitencourt *et al.*, 2023).

Considering this, the present study aimed to evaluate the seroprevalence of neutralizing antibodies against SARS-CoV-2 among oral surgeons and oral health assistants at two referral centers in the state of Sergipe, Brazil.

This retrospective cross-sectional study was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Sergipe (CAAE: 31018520.0.0000.5546). A standardized questionnaire was administered to participants to collect personal and demographic data, including name, sex, age, city of residence, vaccine types received and number of doses administered.

Blood samples were collected for serological analysis of neutralizing antibodies against SARS-CoV-2, utilizing fluorescence-based lateral flow immunoassay (ichroma™ II COVID-19 Ab) and the Ichroma™ II reader (**Boditech Med Inc., Gangwon, Republic of Korea**). EDTA-containing tubes were used as anticoagulants and a BX Micros 60® hematological analyzer (**Horiba ABX, Montpellier, France**) was employed for hematological evaluation.

Statistical analysis was conducted using IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0 (**IBM Corp., Armonk, NY, USA**). Fisher's exact test was used to examine the association between professional category and the number of vaccine doses received. An independent samples Welch's t-test was applied to compare neutralizing antibody (nABs) levels and hematological parameters between dentists and OHAs. One-way analysis of variance (ANOVA) was conducted to evaluate differences in nABs levels based on the number of vaccine doses. Statistical significance was established at $p < .05$.

A total of 46 participants (29 dentists and 17 OHAs) were included in the analysis. The mean age of dentists was 37.72 ± 13.62 (95% CI 32.54–42.90), whereas OHAs had a mean age of 34.88 ± 14.18 years (95% CI 27.59–42.17). Among the dentists, 18 were female (mean age: 37.50 ± 13.46 ; 95% CI: 31.53–43.29) and 11 male (mean age: 38.09 ± 14.53 ; 95% CI: 30.45–47.73). Among the OHAs, 10 were female (mean age: 36.90 ± 15.84 ; 95% CI: 27.82–45.29) and 7 male (mean age: 32.00 ± 11.97 ; 95% CI: 22.50–41.50).

All participants had received at least two doses of a COVID-19 vaccine (**Table 1**). Fisher's exact test revealed no significant association between professional category and the number of doses received. However, an independent samples Welch's t-test revealed significantly higher levels of nABs among OHAs ($M = 92.25$; $SD = 7.26$; 95% CI =

88.11-95.43) compared to dentists ($M = 78.23$; $SD = 30.65$; $95\% \text{ CI} = 64.50-89.20$) ($t(33.09) = -2.35, p=0.02$). No statistically significant differences were found between groups in hematological parameters ($p > 0.05$) (**Figure 1**).

Descriptive statistics for neutralizing antibody levels, stratified by the number of vaccine doses received, are presented in **Table 2**. The highest mean neutralization level was observed in participants who had received five doses ($M = 95.46$; $SD = 4.29$), whereas the lowest was found among those who received two doses ($M = 61.20$; $SD = 36.86$). The overall mean neutralization level in the sample was 83.41 ($SD = 25.50$).

ANOVA indicated significant differences in neutralizing antibody levels across groups [$F(3, 42) = 2.853$; $p = 0.049$]. However, the more robust Welch's test did not confirm statistical significance [Welch's $F(3, 12.916) = 3.369$; $p = 0.052$], suggesting potential influence of variance heterogeneity. Post hoc analysis using the Bonferroni method identified a significant difference between the two-dose and five-dose groups ($\Delta M = -34.26$; $95\% \text{ Bca CI} [-64.49, -6.66]$; $p = 0.037$). This result was corroborated by the Hochberg method ($\Delta M = -34.26$; $95\% \text{ Bca CI} [-66.95, -1.57]$; $p = 0.036$).

No significant association was found between professional category and number of doses received, as determined by Fisher's exact test. Nonetheless, both dentists ($n=11, 37.9\%$) and OHAs ($n=6, 35.6\%$) demonstrated the highest prevalence of having received a fourth vaccine dose.

The lack of significant differences in vaccine dosing suggests that other factors, such as occupational exposure or individual health characteristics, may underlie the differences in immune response observed. Notably, dentists presented with lower neutralizing antibody levels compared to OHAs, which may reflect the effects of direct aerosol and surface exposure during clinical procedures, leading to a more regulated immune response. In contrast, no significant differences in hematological parameters

were observed between groups, and these measures did not correlate with antibody levels, implying that humoral immunity may be more closely related to specific environmental or occupational factors.

Participants who received five vaccine doses exhibited the highest levels of nAbs, while those with only two doses showed the lowest levels, suggesting a potential dose-response effect. These findings align with prior research, demonstrating increased in neutralizing antibody levels following booster doses. For example, Shields *et al.* (2022) reported marked increase in antibody levels following administration of a third booster dose and Asante *et al.* (2024) found that heterologous vaccination regimens elicited stronger immune responses than homologous regimens. The observed variation in nAbs levels between oral surgeons and OHAs may also be influenced by variables such as age, comorbidities, or occupational intensity, which were not controlled in this study. Similar trends have been reported by Galán *et al.* (2020), who observed differences in seropositivity among healthcare workers at varying levels of occupational risk.

In conclusion, this study demonstrated that a higher number of COVID-19 vaccine doses is associated with increased levels of neutralizing antibodies, and that OHAs exhibited significantly higher antibody levels than dentists. While the relatively small sample size limits the generalizability of these findings, the results underscore the importance of complete vaccination schedules and booster doses, particularly among healthcare professionals with elevated exposure risk. Future longitudinal studies with larger and more diverse samples are warranted to validate these findings and further investigate the roles of occupational exposure, age and comorbidities in shaping the immune response.

References

- Asante MA, Michelsen ME, Balakumar MM, *et al.* Heterologous versus homologous COVID-19 booster vaccinations for adults: systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis of randomised clinical trials. *BMC Med.* 2024;22(1):263. **doi:** 10.1186/s12916-024-03471-3
- Bitencourt FV, Lia EN, Pauletto P, *et al.* Prevalence of SARS-CoV-2 infection among oral health care workers worldwide: A meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2023;51(5):718-728. **doi:** 10.1111/cdoe.12827
- Chivu-Economescu M, Vremera T, Ruta SM, *et al.* Assessment of the Humoral Immune Response Following COVID-19 Vaccination in Healthcare Workers: A One Year Longitudinal Study. *Biomedicines.* 2022;10(7):1526. **doi:** 10.3390/biomedicines10071526
- Galán-Rodas E, Tarazona-Fernández A, Palacios-Celi M. Risk and death of doctors 100 days after the state of emergency by COVID-19 in Peru. *Acta Medica Peruana.* 2020;37(2):119-121. **doi:** 10.35663/amp.2020.372.1033
- Hou CW, Williams S, Trivino-Soto G, *et al.* The omicron variant of SARS-CoV-2 drove broadly increased seroprevalence in a public university setting. *PLOS Global Public Health.* 2025;5(1). **doi:** 10.1371/journal.pgph.0003893
- Santos RS, Barreto M dos S, Silva EED, *et al.* COVID-19 Crisis in Brazil: Post-Vaccination Seroprevalence and Infection in More and Less Vaccinated Municipalities in a Northeastern State. *Life.* 2024;14(1). **doi:** 10.3390/life14010094
- Shields AM, Anantharachagan A, Arumugakani G, *et al.* Outcomes following SARS-CoV-2 infection in patients with primary and secondary immunodeficiency in the UK. *Clin Exp Immunol.* 2022;209(3):247-258. **doi:** 10.1093/cei/uxac008

Violán C, Carrasco-Ribelles LA, Collatuzzo G, *et al.* Multimorbidity and Serological Response to SARS-CoV-2 Nine Months after 1st Vaccine Dose: European Cohort of Healthcare Workers-Orchestra Project. *Vaccines (Basel)*. 2023;11(8):1340. **doi:** 10.3390/vaccines11081340

List of Figures and Tables

Table 1. Sociodemographic data of the participants in the study and the number of doses administered

Table 2. Descriptive statistics of neutralization levels against SARS-CoV-2 for each group by number of vaccine doses.

Figure 1. Comparison of Neutralizing Antibody Levels and Hematological Parameters Between Dentists and Oral Health Assistants (OHAs)

Table 1. Sociodemographic data of the participants in the study and the number of doses administered.

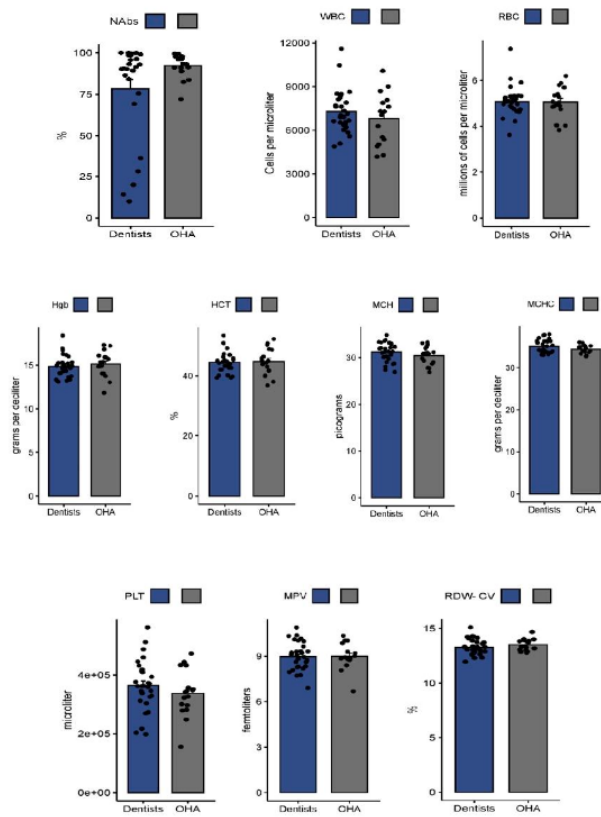
	Oral Surgeons (n=29)	OHAs (n=17)
Sex (n/%)		
M	11 (37.93%)	7 (41.18%)
F	18 (62.07%)	10 (58.82%)
Age (mean)	37.72 y	34.88 y
Vaccine doses (n/%)		
1st to 2nd doses (n=6)	4 (13.8%)	2 (11.8%)
1st to 3rd doses (n=8)	7 (24.1%)	1 (5.9%)
1st to 4nd doses (n=19)	11 (37.9%)	8 (47.1%)
1st to 5nd doses (n=13)	7 (24.1%)	6 (35.3%)

Note: M, male; F, female; y, years; OHA, Oral Health Assistants.

Table 2. Descriptive statistics of neutralization levels against SARS-CoV-2 for each group by number of vaccine doses.

Number of Doses	Mean (NAbs levels)	SD	95% CI (Bootstrapping)
Two doses	61.20	36.86	28.80 – 88.70
Three doses	85.29	23.33	67.96 – 95.62
Four doses	81.39	27.37	66.83 – 92.56
Five doses	95.46	4.29	93.05 – 97.88
Total sample	83.41	25.50	74.84 – 90.31

Note: NAbs, neutralizing antibodies; SD, Standard deviation; CI, Confidence interval.



Note: Comparison between dentists and oral health assistants regarding hematological parameters related to SARS-CoV-2. White blood cell count (WBC), red blood cell count (RBC), hemoglobin concentration (Hgb), hematocrit (HCT), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), platelet count (PLT), mean corpuscular volume (MCV), and red cell distribution width(RDW-CV)

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

1. Nome completo: _____
2. Sexo: () Masculino () Feminino
3. Idade: _____ anos
4. Cidade de residência: _____
5. Categoria Profissional:
 - () Cirurgião bucomaxilofacial
 - () Auxiliar de Saúde Bucal (ASB)
6. Em qual estado brasileiro está trabalhando atualmente? _____
7. Qual sua carga horária de trabalho semanal? _____
8. Qual vacina você recebeu contra a COVID-19?
 - () CoronaVac (Sinovac/Butantan)
 - () AstraZeneca (Oxford/Fiocruz)
 - () Janssen (Johnson & Johnson)
 - () Pfizer (BioNTech/Wyeth)
 - () Outra: _____
9. Quantas doses você recebeu até o momento?
 - () 1 dose
 - () 2 doses
 - () 3 doses (Reforço)
 - () 4 doses ou mais
 - () 5 doses
10. Data da última dose: ____ / ____ / ____
11. Após a vacinação, você apresentou COVID-19?
 - () Sim () Não

Se sim, quantos dias após a última dose ocorreu a infecção?
_____ dias.
12. 1A infecção ocorreu após quantas doses completas?
 - () Após 1ª dose () Após 2ª dose () Após 3ª dose
 - () Após 4ª dose () Não sei informar
13. Gravidade da COVID-19 após vacinação:
 - () Assintomática
 - () Leve (sintomas gripais, sem necessidade de atendimento médico)
 - () Moderada (necessidade de atendimento médico, sem internação)
 - () Grave (internação hospitalar)

- 14. Você possui alguma comorbidade ou doença crônica diagnosticada?** (Ex: Diabetes, Hipertensão grave, doenças autoimunes)
- ☐ () Sim ☐ () Não
- 15. No momento, você está realizando tratamento para alguma doença aguda (infecção, inflamação recente)?**
- ☐ () Sim ☐ () Não
- 16. Você realiza atendimento clínico direto a pacientes?**
- ☐ () Sim ☐ () Não
- 17. Grau de exposição ocupacional percebido:**
- ☐ () Baixo. ☐ () Moderado. ☐ () Alto
- 18. Você faz uso contínuo de medicamentos?**
- ☐ () Sim ☐ () Não
- 19. Você utilizava rotineiramente os EPIs recomendados (N95/PFF2, face shield, avental, óculos, etc.)?**
- ☐ () Sempre ☐ () Na maioria das vezes. ☐ () Às vezes ☐ () Raramente
- 20. Você já recebeu orientação médica sobre seu risco para COVID-19 (por comorbidades, imunossupressão, etc.)?**
- ☐ () Sim. ☐ () Não
- 21. Você realizou algum teste sorológico para COVID-19 antes desta pesquisa?**
- ☐ () Sim
☐ () Não
- Se sim, o resultado foi:**
- ☐ () Reagente ☐ () Não reagente ☐ () Não sei informar
- 22. Após ser vacinado(a), você se sentiu:**
- ☐ () Muito mais seguro(a) para trabalhar
☐ () Um pouco mais seguro(a)
☐ () Sem mudança na sensação de segurança
☐ () Menos seguro(a)
☐ () Não sei informar
- 23. Você acredita que a vacinação reduz a gravidade da COVID-19?**
- ☐ () Sim. ☐ () Não. ☐ () Não sei informar
- 24. Você recomendaria a vacinação contra a COVID-19 para outros profissionais de saúde?**

☐ Sim ☐ Não. ☐ Talvez

25. Em sua opinião, o uso adequado de EPIs durante o atendimento odontológico é:

- ☐ Indispensável
- ☐ Muito importante
- ☐ Moderadamente importante
- ☐ Pouco importante
- ☐ Desnecessário

26. Durante a pandemia, você considera que o uso de EPIs no seu ambiente de trabalho foi:

- ☐ Sempre adequado
- ☐ Quase sempre adequado
- ☐ Às vezes adequado
- ☐ Raramente adequado
- ☐ Inadequado

27. Após o início da vacinação, sua adesão ao uso de EPIs:

- ☐ Permaneceu igual
- ☐ Aumentou
- ☐ Diminuiu
- ☐ Não sei informar

28. Você acredita que a combinação de vacinação + uso adequado de EPIs oferece proteção eficaz contra a COVID-19?

☐ Sim. ☐ Não. ☐ Talvez

29. Você considera que, atualmente, os profissionais de odontologia estão:

- ☐ Muito bem protegidos
- ☐ Bem protegidos
- ☐ Pouco protegidos
- ☐ Desprotegidos
- ☐ Não sei informar

30. Você concorda em participar voluntariamente da pesquisa?

☐ Sim. ☐ Não

31. Você assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)?

☐ Sim ☐ Não



APÊNDICE C- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Baseado nas Diretrizes Contidas na Resolução CNS, N °466/2012, MS

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a)

_____,
portador da cédula de identidade _____, está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada: **Análise da soroprevalência em cirurgões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal pós pandemia em um estado brasileiro**, realizada por, Maryana Cruz Santos sob orientação do Prof. Dr. Carlos Eduardo Palanch Repeke. Que tem como objetivo: Analisar a soroprevalência de anticorpos neutralizantes contra o SARS-CoV-2 em cirurgões bucomaxilofaciais e auxiliares de saúde bucal no estado de Sergipe, Brasil. Assim como, analisar a sorologia de anticorpos neutralizantes contra o SARS-CoV-2; avaliar a eficácia da vacina contra o SARS-CoV-2 e também a resposta imunológica conferida pela vacina. Caso concorde em participar, você será solicitado(a) a: responder a um questionário contendo informações sociodemográficas, ocupacionais, histórico de COVID-19, vacinação, uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e percepção sobre as vacinas; realizar coleta de sangue para análise sorológica de anticorpos contra a COVID-19. O tempo estimado de participação é de aproximadamente 20 minutos. Os riscos são mínimos e relacionados principalmente à coleta de sangue, podendo ocorrer leve dor, hematoma ou desconforto local temporário. Todos os procedimentos serão realizados por profissional habilitado, seguindo rigorosamente as normas de biossegurança. Os resultados desta pesquisa poderão contribuir para o avanço do conhecimento científico, melhoria das políticas de proteção ocupacional e compreensão da eficácia da vacinação em profissionais da área odontológica. Todas as informações fornecidas serão tratadas de forma confidencial. Após leitura minuciosa deste documento, devidamente explicado pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa.

"Caso o sujeito da pesquisa queira apresentar reclamações em relação a sua participação na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, da Universidade Federal de Sergipe CEP-UFS, pelo endereço Av. Gov. Marcelo Déda - São José, Lagarto - SE, 49400-000 tel: (79)2105-6600",

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Artigo 9 do Código de Ética de odontologia). O termo de Consentimento Livre e Esclarecido será impresso

em duas vias, uma ficará com o (a) participante e outra com o pesquisador responsável.

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Aracaju-SE, _____ de _____ de _____.

Assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável

Nome do Pesquisador Responsável: Carlos Eduardo Repeke

Endereço Institucional (Rua, Nº): Av. Gov. Marcelo Déda - São José.

Cidade: Lagarto

Estado: Sergipe

CEP: 49400-000

Telefone: 2105-1783

E-mail: repeke@academico.ufs.br

Nome do pesquisador Responsável: Maryana Cruz Santos

Endereço Institucional (Rua, Nº): Av. Gov. Marcelo Déda – São José.

Cidade: Lagarto

Estado: Sergipe.

CEP: 49400-000

Telefone: 21051783.

Email: maryanaacshotmail.com