INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Mestrado Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde

USO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA ASSOCIADA AO TRATAMENTO PERIODONTAL: ESTUDO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA DA BOLIVIA

Versão original

NILTZA VANIA VILLARROEL FERNÁNDEZ

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde. Área de concentração: Processos de Radiação na Saúde.

Orientadora:
Profa. Dra. Martha Simões Ribeiro

São Paulo
2026

USO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA ASSOCIADA AO TRATAMENTO PERIODONTAL: ESTUDO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA DA BOLIVIA

Versão original

NILTZA VANIA VILLARROEL FERNÁNDEZ

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde. Área de concentração: Processos de Radiação na Saúde.

Orientadora:
Profa. Dra. Martha Simões Ribeiro

São Paulo
2026

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, por iluminar o meu caminho, fortalecer minha fé e conceder-me sabedoria, perseverança e coragem para superar cada desafio ao longo desta caminhada.

Aos meus Amados Pais, por seu amor incondicional, pelos ensinamentos, valores e apoio constante, que foram fundamentais para a realização deste sonho.

Aos meus Queridos Irmãos, pelo carinho, incentivo e por estarem sempre ao meu lado nos momentos mais importantes da minha vida.

Também dedico este trabalho a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação pessoal e profissional, acreditando em meu potencial e incentivando-me a seguir em frente.

Expresso minha sincera gratidão ao Ipen – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, uma instituição de imensurável valor. Estendo este agradecimento aos professores, à secretaria e a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para o sucesso desta jornada.

Com amor, gratidão e profundo respeito.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: Niltza Vania Villarroel

Título: Uso da terapia fotodinâmica antimicrobiana associada ao tratamento periodontal: estudo em clínica odontológica da Bolivia.

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde na Área de Concentração: Processos de Radiação na Saúde.

Data: 04/08/2026

Banca Examinadora

Profa. Dra. Martha Simões Ribeiro

Instituição: Ipen Julgamento: Aprovada

Profa. Dra. Patrícia Aparecida da Ana

Instituição: UNIABC Julgamento: Aprovada

Prof. Dr. Renato Araújo Prates

Instituição: UNINOVE Julgamento: Aprovada

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Como citar:

FERNÁNDEZ, V.V Uso da terapia fotodinâmica antimicrobiana associada ao tratamento periodontal: estudo em clínica odontológica da Bolivia 2026. 56 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN, São Paulo. Disponível em: http://repositorio.ipen.br/ (data de consulta no formato: dd/mm/aaaa).

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de geração automática da Biblioteca IPEN, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Villarroel Fernández, Niltza Vania
Uso da terapia fotodinâmica antimicrobiana associada ao tratamento periodontal: estudo em clínica odontológica da Bolívia / Niltza Vania Villarroel Fernández; orientadora Martha Simões Ribeiro. -- São Paulo, 2026.
56 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde -- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2026.

1. azul de metileno. 2. peróxido de hidrogênio. 3. infecção tópica. I. Ribeiro, Martha Simões, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pois foi somente sua mão que guiou meus passos ao longo desta caminhada, conduzindo-me pelos caminhos das metas e dos objetivos até tornar realidade este grande sonho.

Aos meus Amados Pais, expresso minha mais profunda gratidão pelo amor incondicional, pelos ensinamentos, pelo incentivo permanente e principalmente, por acreditarem em mim e impulsionarem meus sonhos. Sem o apoio e a confiança de vocês, esta conquista não seria possível.

Aos meus Queridos Irmãos, agradeço pelo carinho, pelo apoio constante e por serem exemplos de dedicação, perseverança e inspiração em minha vida.

À minha Orientadora, Professora Martha Simões Ribeiro, minha mais sincera admiração e profunda gratidão pela confiança, paciência, dedicação e generosidade ao compartilhar seus conhecimentos. Sua orientação foi essencial para o desenvolvimento desta pesquisa e para meu crescimento científico e profissional.

À Professora Denise Maria Zezell, agradeço pela oportunidade que me proporcionou desde o início desta trajetória. Seu apoio e incentivo foram fundamentais para que eu pudesse continuar avançando na busca pelo conhecimento.

A todos os Docentes, Pesquisadores e Colaboradores Administrativos do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), expresso minha sincera gratidão pelo acolhimento, pela dedicação ao ensino e pela excelência acadêmica demonstrada diariamente. O profissionalismo, a competência e o compromisso com a pesquisa científica refletem o elevado nível desta prestigiosa instituição e reafirmam a importância do Brasil como referência internacional na produção do conhecimento científico e tecnológico.

A todos os colegas, muito especial, agradeço à Dra. Noemí Camacho da Bolivia, pela amizade e apoio constante; amigos e familiares que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, meus sinceros agradecimentos.

Por fim, minha gratidão aos pacientes que participaram desta pesquisa, pela confiança e colaboração, tornando possível a realização deste estudo.

A todos, meu mais profundo respeito e eterna gratidão.

RESUMO

FERNÁNDEZ, Niltza V.V. **Uso da terapia fotodinâmica antimicrobiana associada ao tratamento periodontal: estudo em clínica odontológica da Bolívia.** 2026. 56p.Dissertação (Mestrado em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN-CNEN, São Paulo.

A doença periodontal caracteriza-se por um conjunto de condições inflamatórias, de caráter crônico e de origem bacteriana, localizada na gengiva e nas estruturas de suporte do dente (ligamento e osso alveolar). O tratamento envolve o controle de biofilme, raspagem e alisamento da superfície radicular dos dentes com bolsas periodontais, remoção do tecido de granulação e de outros fatores que favorecem a retenção de biofilme. Além disso, é fundamental fornecer ao paciente orientações sobre higiene bucal, com o objetivo de preservar o dente e restaurar a saúde bucal. A terapia fotodinâmica (PDT) antimicrobiana vem sendo utilizada na prática odontológica como adjuvante ao tratamento convencional. A PDT consiste na aplicação de um fármaco fotossensibilizante (FS) ativado por luz de comprimento de onda ressonante com a banda de absorção do FS. Na presença de oxigênio, ocorre estresse oxidativo, que promove a morte microbiana. Este trabalho avaliou a implementação da terapia fotodinâmica antimicrobiana como adjuvante ao tratamento periodontal convencional em uma clínica odontológica de Cochabamba, Bolívia. Dezesseis participantes com periodontite crônica foram distribuídos em dois grupos: (1) grupo PDT: azul de metileno 0,01% associado a laser em 660 nm e (2) grupo H_2O_2 + PDT: peróxido de hidrogênio 3% seguido do mesmo protocolo de PDT. Os principais desfechos analisados foram a profundidade de sondagem periodontal (PS), a margem gengival e o nível de inserção clínica (NIC) antes e após o tratamento. No grupo PDT, observou-se redução média da PS de 4,13 mm, correspondente a aproximadamente 34,9%, enquanto no grupo H_2O_2 + PDT a redução média foi de 3,34 mm, correspondente a aproximadamente 27,1%. A maioria dos pacientes apresentou redução do NIC em ambos os grupos. Assim, ambos os grupos apresentaram melhora clínica, porém, o grupo tratado apenas com PDT demonstrou maior redução das bolsas periodontais e resultados mais homogêneos. O trabalho conclui que a PDT é viável para implementação no ambiente odontológico.

Palavras-chave: azul de metileno, peróxido de hidrogênio, infecção tópica, laser de emissão vermelha, periodontite, inserção gengival, profundidade de sondagem

ABSTRACT

FERNÁNDEZ, Niltza V.V. **Use of Antimicrobial Photodynamic Therapy Associated with Periodontal Treatment: A Study Conducted in a Dental Clinic in Bolivia**. 2026. 56p.Dissertation (Master's Degree in Radiation Technology in Health Sciences), Nuclear and Energy Research Institute (IPEN-CNEN), São Paulo, Brazil.

Periodontal disease is characterized as a group of chronic inflammatory conditions of bacterial origin that affect the gingiva and the tooth-supporting structures, including the periodontal ligament and alveolar bone. Periodontal treatment involves controlling biofilm, scaling and root planing of teeth with periodontal pockets, removing granulation tissue, and eliminating other factors that favor biofilm. In addition, providing patients with oral hygiene instructions is essential to preserve the dentition and restore oral health. Antimicrobial photodynamic therapy (PDT) has been increasingly used in dental practice as an adjunct to conventional periodontal treatment. This therapy involves applying a photosensitizing agent (PS), which is activated by light at a wavelength corresponding to the photosensitizer's absorption spectrum. In the presence of oxygen, it generates oxidative stress, leading to microbial cell death. The present study evaluated the implementation of antimicrobial photodynamic therapy as an adjunct to conventional periodontal treatment in a dental clinic in Cochabamba, Bolivia. Sixteen participants diagnosed with chronic periodontitis were allocated into two groups: (1) the PDT group, treated with 0.01% methylene blue associated with a 660-nm red diode laser; and (2) the H_2O_2 + PDT group, treated with 3% hydrogen peroxide followed by the same photodynamic therapy protocol. The primary clinical outcomes evaluated were probing depth (PD), gingival margin, and clinical attachment level (CAL) before and after treatment. In the PDT group, an average reduction in probing depth (PD) of 4.13 mm, corresponding to approximately 34.9%, was observed, while in the H_2O_2 + PDT group, the average reduction was 3.34 mm, corresponding to approximately 27.1%. Most patients showed a reduction in clinical attachment level (CAL) in both groups. Both groups showed clinical improvement. However, the group treated exclusively with PDT exhibited greater reduction in periodontal pocket depth and more homogeneous clinical outcomes. The study concludes that antimicrobial photodynamic therapy is a feasible adjunctive approach for implementation in routine dental clinical practice.

Keywords: antimicrobial photodynamic therapy; methylene blue; hydrogen peroxide, topical infection, 660-nm red laser, periodontitis, clinical attachment level, probing depth.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
2 REVISÃO DE LITERATURA 11
2.1 **Doença periodontal**…….. 11
2.2 Biofilme dental e microbiota periodontal..... 12
2.3 Tratamento periodontal convencional..... 12
2.4 Fotossensibilizadores ……..... 13
2.4.1 Azul de metileno..... 14
2.5 Laser de baixa potência aplicado à PDT ……..…..15
2.5.1 Dosimetria do laser utilizado no presente estudo……..……..16
2.6 Peróxido de hidrogênio como adjuvante da PDT……..……16
2.7 Evidências clínicas da PDT na Periodontia…….. ..18
3 OBJETIVOS 20
3.1 Objetivo geral 20
3.2 Objetivo específico 20
4 MATERIAIS E MÉTODOS 21
5 RESULTADOS 25
6 DISCUSSÃO 33
7 CONCLUSÃO 37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 38
ANEXO 1 – Documento de Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa 44
APÊNDICE 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) 45
APÊNDICE 2- Termo de Autorização para Fotografia (TAF).....48
APÊNDICE 3 - História Clínica.....50

1 INTRODUÇÃO

A doença periodontal é uma infecção que se localiza na gengiva e nas estruturas de suporte do dente, ligamento, osso alveolar e cemento, em áreas supra e subgingival, que é produzida por um determinado grupo de bactérias periodontopatogênicas, onde podem ser destacadas: *Aggregatibacter actinomycetem*comitans, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* e *Tannerella forsythia*, organizadas em biofilmes orais [1]. É uma das principais causas de perda total de dentes [2].

Esta situação periodontal tem maior prevalência em adultos, embora possa surgir em indivíduos de qualquer faixa etária. É uma das causas mais comuns, genéticas ou ambientais, como a falta de higiene, o tabagismo, a imunossupressão, o estresse, a idade, entre outros fatores. A etiologia é multifatorial e envolve patógenos periodontais específicos [1].

A patogênese da doença periodontal está intimamente relacionada à formação e maturação do biofilme dentário. Inicialmente, bactérias colonizadoras precoces aderem à película adquirida na superfície dental. Com o desenvolvimento do biofilme, ocorrem a sucessão microbiana e o estabelecimento de espécies capazes de interagir entre si, formando uma comunidade complexa e organizada. Nesse processo, *Fusobacterium nucleatum* desempenha papel fundamental ao atuar como bactéria-ponte, promovendo a coagregação entre colonizadores iniciais e tardios. Essa característica favorece o estabelecimento de microrganismos periodontopatogênicos, contribuindo para a disbiose do biofilme e para a progressão da inflamação periodontal. A resposta inflamatória desencadeada pelo hospedeiro diante do desafio microbiano pode resultar na destruição do tecido conjuntivo, na perda de inserção clínica e na reabsorção óssea alveolar, características da periodontite [3].

O tratamento da periodontite visa controlar a infecção bacteriana, prevenir a progressão da doença e restaurar a saúde periodontal. Inicialmente, realiza-se a terapia não cirúrgica, que inclui a raspagem e alisamento radicular para remover de biofilme e o cálculo das superfícies dentárias. Em casos mais avançados, podem ser necessárias intervenções cirúrgicas para reduzir bolsas periodontais e regenerar tecidos danificados. O uso de antibióticos sistêmicos ou locais pode ser indicado no controle de infecções persistentes [4].

A terapia fotodinâmica (PDT, do inglês *PhotoDynamic Therapy*) baseia-se na combinação de uma fonte de luz, um fotossensibilizador (FS) e oxigênio. Quando o FS absorve luz de comprimento de onda adequado, ele passa para seu primeiro estado excitado. Por cruzamento intersistemas, a molécula passa para o estado de tripleto e reage com o substrato ou com o oxigênio molecular. Assim, são geradas espécies reativas de oxigênio (EROs), que destroem as células microbianas por meio de estresse oxidativo. A PDT tem sido

usada na medicina para o tratamento oncológico e, na odontologia, para o tratamento de infecções tópicas. Particularmente na periodontia, estudos mostram que a PDT pode ser um adjuvante ao tratamento da doença periodontal [5].

Por outro lado, a aplicação de agentes oxidantes, como o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), envolve o controle de biofilme e o tratamento da gengivite, sem causar efeitos colaterais nos tecidos moles. Além disso, o H_2O_2 pode ser usado para remover tecido necrótico de feridas e como antisséptico. Seu mecanismo de ação se deve aos seus efeitos oxidantes: produz íon hidroxila (OH^-) e radicais hidroxila livres que atacam uma grande variedade de compostos orgânicos, incluindo lipídios e proteínas, que constituem as membranas celulares de microrganismos. A enzima catalase, presente nos tecidos, degrada rapidamente o H_2O_2, produzindo oxigênio, o que dificulta a germinação de esporos anaeróbios [6].

Garcez et al. sugeriram que o uso do H_2O_2 associado à PDT pode aumentar a produção de EROs intracelulares, potencializando o efeito da PDT [7]. Entretanto, as evidências clínicas sobre a aplicabilidade dessa combinação no tratamento periodontal em condições reais de atendimento ainda são limitadas. Nesse contexto, o presente estudo propõe avaliar a implementação da PDT mediada por azul de metileno, isoladamente ou associada ao peróxido de hidrogênio, como terapia adjuvante ao tratamento periodontal convencional em uma clínica odontológica na Bolívia.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Doença periodontal

A doença periodontal compreende um grupo de enfermidades inflamatórias crônicas que acometem os tecidos de suporte dos dentes, incluindo a gengiva, o ligamento periodontal, o cemento radicular e o osso alveolar. A periodontite representa a forma mais grave dessas enfermidades e caracteriza-se pela destruição progressiva dos tecidos periodontais como consequência da interação entre o biofilme bacteriano disbiótico e a resposta imunoinflamatória do hospedeiro. Quando não diagnosticada e tratada adequadamente, pode ocasionar perda de inserção clínica, aumento da profundidade de sondagem, reabsorção óssea alveolar e, em estágios avançados, perda dentária, comprometendo significativamente a função mastigatória, a estética e a qualidade de vida dos pacientes [8].

Nas últimas décadas, o conceito etiopatogênico da periodontite evoluiu consideravelmente. Atualmente, a doença é reconhecida como uma enfermidade inflamatória multifatorial associada ao biofilme disbiótico, cuja progressão depende da interação entre fatores microbiológicos, genéticos, imunológicos, ambientais e sistêmicos. Essa nova compreensão foi consolidada durante o *World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions*, realizado em 2017, que introduziu um novo sistema de classificação baseado em estágios e graus de progressão da doença, permitindo uma melhor avaliação da severidade clínica, da complexidade do tratamento e do risco individual de progressão [9].

A elevada prevalência da periodontite torna essa doença um importante problema de saúde pública mundial. Estima-se que cerca de um bilhão de pessoas apresentem formas severas de periodontite, o que a torna uma das principais causas de perda dentária em adultos. Além das alterações locais, estudos demonstram associação entre a doença periodontal e diversas enfermidades sistêmicas, incluindo diabetes mellitus, doenças cardiovasculares, artrite reumatoide, obesidade, doença renal crônica e complicações gestacionais, evidenciando que a inflamação periodontal pode contribuir para o aumento da carga inflamatória sistêmica [10].

No Brasil, importantes grupos de pesquisa demonstraram que, embora a raspagem e alisamento radicular permaneçam como tratamento padrão da periodontite, a persistência de microrganismos em bolsas profundas, superfícies radiculares irregulares e túbulos dentinários justifica a investigação de terapias adjuvantes, entre elas a terapia fotodinâmica (PDT) antimicrobiana, capaz de potencializar a descontaminação periodontal sem induzir resistência bacteriana [11].

No contexto boliviano, embora a produção científica sobre PDT em periodontia ainda seja limitada, levantamentos epidemiológicos e pesquisas desenvolvidas em universidades do país demonstram elevada prevalência de doenças periodontais na população atendida em clínicas odontológicas universitárias. Estudos realizados em Cochabamba, La Paz e Sucre evidenciam que fatores como higiene bucal deficiente, tabagismo, diabetes mellitus e o acesso limitado a serviços especializados favorecem a progressão da doença periodontal. Esses resultados reforçam a necessidade de desenvolver pesquisas clínicas sobre terapias complementares capazes de aumentar a efetividade do tratamento periodontal convencional em pacientes bolivianos [12].

Nos últimos anos, a PDT tem despertado crescente interesse na periodontia por ser uma abordagem minimamente invasiva, seletiva e capaz de promover redução significativa da carga microbiana por meio da geração de EROs. Estudos demonstraram que a associação da PDT à raspagem e ao alisamento radicular pode proporcionar melhora dos parâmetros clínicos periodontais, especialmente na profundidade de sondagem, no nível de inserção clínica e no sangramento à sondagem [13]. Entretanto, ainda há heterogeneidade entre os protocolos empregados quanto ao FS, ao comprimento de onda, à potência, à densidade de energia e ao número de sessões, o que justifica a realização de novos ensaios clínicos controlados, como o presente estudo.

2.2 Biofilme dental e microbiota periodontal

O biofilme dental é definido como uma comunidade microbiana altamente organizada. A formação do biofilme inicia-se poucos minutos após a higienização oral, quando proteínas salivares e glicoproteínas adsorvem-se à superfície do esmalte, formando a película adquirida [25]. Essa estrutura funciona como substrato para a adesão inicial de bactérias Gram-positivas; entre elas, destaca-se o complexo vermelho, constituído por *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, *T. forsythia* e *Treponema denticola*, espécies fortemente associadas à periodontite avançada, além de *Fusobacterium nucleatum*, característico das bolsas periodontais profundas [14].

2.3 Tratamento periodontal convencional

O tratamento periodontal convencional tem como principal objetivo interromper a progressão da doença periodontal por meio da remoção mecânica do biofilme dental e do cálculo supra e subgengival, reduzindo a carga microbiana responsável pelo processo inflamatório, diminuindo significativamente a profundidade de sondagem, reduzindo o

sangramento à sondagem e promovendo ganho de inserção clínica, principalmente em bolsas periodontais rasas e moderadas [15].

A raspagem periodontal consiste na remoção mecânica do cálculo e do biofilme aderidos à superfície dental, por meio de instrumentos manuais e de ultrassom. Em seguida, realiza-se o alisamento radicular, cujo objetivo é eliminar endotoxinas bacterianas, o cemento contaminado e as irregularidades superficiais que favorecem a retenção de biofilme. Esse procedimento permite o restabelecimento de uma superfície biologicamente compatível com a adesão do tecido conjuntivo e com a reparação periodontal [16].

Apesar de sua elevada eficácia clínica, a raspagem e alisamento radicular apresentam limitações importantes. Em bolsas periodontais profundas, regiões de furca, concavidades radiculares, defeitos infraósseos e túbulos dentinários, a completa remoção do biofilme torna-se difícil, o que favorece a persistência de microrganismos patogênicos. Essas áreas funcionam como reservatórios bacterianos, capazes de promover rápida recolonização após o tratamento mecânico, reduzindo a estabilidade clínica inicialmente obtida [17].

Na tentativa de potencializar os resultados clínicos da raspagem periodontal, diferentes terapias adjuvantes vêm sendo investigadas, incluindo antibióticos sistêmicos, antimicrobianos locais, probióticos e PDT. Embora os antibióticos sistêmicos possam promover redução adicional da carga bacteriana, seu uso indiscriminado está associado ao desenvolvimento de resistência microbiana, alterações da microbiota oral e intestinal, reações adversas e baixa adesão ao tratamento, fatores que limitam sua utilização rotineira [18].

A terapia periodontal contemporânea baseia-se na combinação entre o controle mecânico do biofilme, o controle dos fatores de risco sistêmicos e locais e a utilização de terapias complementares capazes de favorecer maior estabilidade clínica a longo prazo. Nesse contexto, a PDT destaca-se por promover a destruição seletiva de microrganismos por meio da interação entre um FS, uma fonte de luz e oxigênio molecular, sem provocar danos significativos aos tecidos periodontais sadios [19].

2.4 Fotossensibilizadores

Os FSs constituem um dos três componentes essenciais da PDT, juntamente com a fonte de luz e o oxigênio molecular. Essas moléculas têm a capacidade de absorver energia luminosa em comprimentos de onda específicos e transferi-la ao oxigênio presente no meio biológico, promovendo a formação de EROs, responsáveis pela destruição oxidativa de microrganismos, células tumorais e outros alvos biológicos. A eficácia da PDT depende diretamente das propriedades físico-químicas do FS empregado, incluindo seu espectro de

absorção, estabilidade química, seletividade celular, baixa toxicidade na ausência de luz e elevada eficiência na geração de EROS [20].

A escolha do FS é determinante para o sucesso clínico da PDT. Um FS ideal deve apresentar elevada absorção luminosa, rápida ligação às células microbianas, baixa toxicidade para os tecidos do hospedeiro, rápida eliminação após o tratamento e elevada capacidade de produção de EROs. Além disso, deve possuir boa difusão por meio da matriz extracelular do biofilme, permitindo atingir microrganismos localizados em diferentes profundidades da bolsa periodontal [21].

Outro aspecto relevante refere-se ao período de pré-irradiação, que corresponde ao intervalo entre a aplicação do FS e a exposição à luz. Esse tempo permite maior difusão do corante para o interior do biofilme e sua interação com as membranas bacterianas, o que aumenta a eficiência fotoquímica da terapia. Estudos experimentais demonstram que períodos de 1 a 5 min são suficientes para favorecer a impregnação adequada do azul de metileno (AM) nos tecidos periodontais e nos microrganismos presentes nas bolsas periodontais [22, 23].

Entre os FSs atualmente disponíveis, o AM destaca-se como um dos compostos mais investigados na literatura científica devido às suas propriedades fotoquímicas, à facilidade de obtenção, ao baixo custo e à elevada eficácia antimicrobiana. Devido a essas características, esse corante foi selecionado como FS neste estudo.

2.4.1 Azul de metileno

O AM, quimicamente denominado cloreto de metiltionínio, pertence ao grupo dos corantes fenotiazínicos e constitui um dos FSs mais utilizados na PDT. Desde sua síntese por Heinrich Caro em 1876, esse composto tem sido amplamente empregado em diferentes áreas da medicina e da odontologia devido às suas propriedades fotoquímicas, baixa toxicidade, elevada estabilidade química e excelente capacidade de gerar EROs após ativação por luz. Atualmente, o AM é considerado o FS de escolha em diversos protocolos periodontais, principalmente por sua elevada afinidade com bactérias Gram-negativas presentes nos biofilmes subgengival e supragingival [24].

Uma das principais vantagens do AM é seu espectro de absorção, cuja banda máxima situa-se entre 660 e 665 nm, coincidindo com o comprimento de onda emitido pelos lasers de emissão vermelha de baixa potência amplamente utilizados na odontologia. Essa compatibilidade permite uma elevada absorção de energia luminosa, favorecendo a transição eletrônica da molécula para estados excitados capazes de desencadear reações fotoquímicas responsáveis pela geração de EROs, que promovem intensa oxidação dos componentes

celulares bacterianos, incluindo fosfolipídios de membrana, proteínas estruturais, enzimas citoplasmáticas e ácidos nucleicos. Como esses danos ocorrem simultaneamente em diferentes estruturas celulares, a sobrevivência bacteriana torna-se extremamente reduzida, sem que haja desenvolvimento de resistência microbiana. Essa característica diferencia a terapia fotodinâmica dos antibióticos convencionais, cujo mecanismo de ação geralmente envolve apenas um alvo molecular específico [25-28].

Na periodontia, diferentes concentrações de AM têm sido descritas na literatura, geralmente variando entre 0,005% e 0,01%, conforme o protocolo experimental. No presente estudo, o AM a 0,01% foi selecionado devido às suas propriedades fotoquímicas, à elevada afinidade pelo biofilme periodontal e à ampla utilização em protocolos clínicos descritos na literatura. Além disso, sua associação com o peróxido de hidrogênio representa uma estratégia promissora para potencializar as EROs, aumentando a eficácia antimicrobiana da PDT e justificando cientificamente o protocolo investigado nesta pesquisa.

2.5 Laser de baixa potência aplicado à PDT

O laser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) é uma fonte de luz caracterizada por apresentar emissão monocromática, coerente e colimada. Essas propriedades físicas diferenciam o laser das fontes convencionais de luz, o que o torna amplamente utilizado em diversas áreas da medicina e da odontologia [29].

O comprimento de onda de 660 nm tornou-se um dos mais empregados em protocolos clínicos de periodontia devido à sua capacidade de ativar o AM. Outro parâmetro fundamental da PDT refere-se à dosimetria empregada durante a irradiação. A eficácia clínica depende da combinação adequada entre a potência de saída do laser, o tempo de exposição e a energia entregue, o que influencia diretamente os resultados clínicos [30-32].

No presente estudo, utilizou-se um laser de diodo com comprimento de onda de 660 nm, potência de 100 mW e 90 s de irradiação por ponto, resultando em 9 J por ponto, parâmetros considerados adequados para ativar o AM sem produzir efeitos térmicos deletérios sobre os tecidos periodontais [33, 34].

Diversas revisões sistemáticas e metanálises publicadas nos últimos anos demonstram que a associação entre o laser de 660 nm e o AM promove redução significativa da profundidade de sondagem, diminuição do sangramento gengival, melhora do nível de inserção clínica e redução da carga bacteriana subgengival e supragengival quando utilizada como terapia adjuvante à raspagem e ao alisamento radicular. Entretanto, os autores

ressaltam que a padronização dos parâmetros de dosimetria permanece um desafio, o que reforça a necessidade de mais estudos clínicos controlados [35].

2.5.1 Dosimetria do laser utilizado no presente estudo

A eficácia clínica da PDT depende não apenas da escolha do FS, mas também da correta seleção dos parâmetros de irradiação a serem utilizados durante o tratamento. A combinação adequada entre comprimento de onda, potência, tempo de exposição, energia, modo de emissão e técnica de aplicação determina a quantidade de EROs produzidas e, consequentemente, a eficiência antimicrobiana da terapia [36].

Entre esses parâmetros, o comprimento de onda é um dos mais importantes. Na terapia fotodinâmica periodontal, o laser com emissão em 660 nm tornou-se o mais empregado devido à máxima absorção da energia luminosa pelo AM, o que favorece sua transição eletrônica para o estado excitado e aumenta significativamente a produção de EROs durante as reações fotoquímicas [37-39].

Outro aspecto importante refere-se ao modo de emissão do laser. O presente estudo utilizou emissão contínua, a modalidade mais frequentemente empregada em protocolos de PDT, por manter a potência constante durante todo o período de irradiação [40].

2.6 Peróxido de hidrogênio como adjuvante da PDT

O H_2O_2 é um agente oxidante amplamente utilizado na medicina e na odontologia devido às suas propriedades antimicrobianas, desinfetantes e antissépticas. Trata-se de uma molécula instável formada por dois átomos de hidrogênio e dois de oxigênio, cuja decomposição resulta na liberação de água (H_2O) e de oxigênio molecular (O_2) [41].

Na odontologia, o H_2O_2 é empregado em diferentes procedimentos clínicos, incluindo clareamento dental, descontaminação de superfícies, irrigação de canais radiculares, controle de biofilme oral e desinfecção de bolsas periodontais [42].

O mecanismo de ação do H_2O_2 baseia-se na elevada capacidade oxidativa dessa espécie reativa, que desencadeia alterações irreversíveis na membrana citoplasmática bacteriana, aumenta a permeabilidade da membrana e promove a desnaturação proteica. Como consequência, ocorrem perda da integridade celular, interrupção do metabolismo e morte dos microrganismos. Diferentemente dos antibióticos convencionais, cuja ação depende de alvos moleculares específicos, o H_2O_2 atua simultaneamente sobre diferentes componentes celulares, reduzindo significativamente o risco de desenvolvimento de resistência bacteriana [43].

Nas bolsas periodontais profundas, onde predominam bactérias anaeróbias estritas, o H_2O_2 apresenta uma vantagem adicional. Durante sua decomposição, ocorre aumento local da concentração de oxigênio molecular, o que modifica o ambiente anaeróbio característico da doença periodontal e dificulta o crescimento de patógenos associados à periodontite avançada [44].

Além da ação antimicrobiana direta, diversos estudos demonstram que o H_2O_2 exerce um efeito importante sobre a organização estrutural do biofilme dental. A matriz extracelular que envolve as comunidades bacterianas constitui uma das principais barreiras à penetração de agentes antimicrobianos. A oxidação induzida pelo H_2O_2 contribui para a desestruturação dessa matriz, facilitando a difusão de FSs, como o AM, e aumentando a eficiência da PDT [45].

Estudos demonstram que a associação entre H_2O_2 e PDT resulta em efeito antimicrobiano superior ao obtido com cada técnica empregada isoladamente. Essa ação sinérgica resulta em maior redução da viabilidade bacteriana, maior desorganização do biofilme e diminuição significativa da carga microbiana de espécies periodontopatogênicas. Além disso, alguns autores observaram redução da resposta inflamatória e melhora dos parâmetros clínicos periodontais após o uso dessa associação como terapia adjuvante à raspagem e ao alisamento radicular [46].

Outro aspecto relevante diz respeito à segurança biológica dessa combinação terapêutica. Nas concentrações habitualmente utilizadas em protocolos periodontais, o H_2O_2 apresenta boa biocompatibilidade, desde que empregado sob controle clínico adequado. A rápida decomposição da molécula em água e oxigênio reduz a persistência de resíduos químicos nos tecidos periodontais, tornando essa abordagem segura para uso clínico quando associada à terapia fotodinâmica [47].

No presente estudo, o H_2O_2 foi empregado como etapa prévia à PDT com base em evidências de que sua associação ao AM pode aumentar a captação intracelular do FS e favorecer a geração de EROs durante a fotoativação, potencializando a inativação microbiana [7]. Assim, hipotetizou-se que esse protocolo proporcionaria maior redução da profundidade de sondagem periodontal e maior ganho de inserção clínica em comparação à PDT convencional.

2.7 Evidências clínicas da PDT na Periodontia

A PDT vem sendo amplamente investigada nas últimas duas décadas como terapia adjuvante ao tratamento periodontal não cirúrgico. Seu principal objetivo é potencializar os

efeitos da raspagem e do alisamento radicular (RAR), promovendo uma redução adicional da carga microbiana subgengival, a modulação da resposta inflamatória e a melhora dos parâmetros clínicos periodontais, sem os efeitos adversos associados ao uso prolongado de antimicrobianos sistêmicos [48].

Os primeiros estudos clínicos demonstraram que a associação entre RAR e PDT reduziu significativamente a profundidade de sondagem (PS), diminuiu o sangramento à sondagem e promoveu ganho no nível de inserção clínica (NIC) em comparação com a raspagem realizada isoladamente. Esses benefícios foram atribuídos principalmente à capacidade da PDT de eliminar microrganismos presentes em áreas de difícil acesso aos instrumentos periodontais, como furcas, concavidades radiculares e bolsas profundas [49].

Diversos ensaios clínicos randomizados relataram redução significativa da carga bacteriana periodontopatogênica após o uso da PDT como terapia complementar. Além da diminuição quantitativa desses microrganismos, alguns estudos observaram alterações na composição da microbiota, o que favorece o restabelecimento de um biofilme compatível com a saúde periodontal [50].

Outro benefício frequentemente descrito refere-se à modulação da resposta inflamatória local. Além da ação antimicrobiana, evidências clínicas sugerem que a terapia fotodinâmica antimicrobiana pode contribuir para a modulação da resposta inflamatória periodontal, favorecendo a redução de mediadores inflamatórios e a melhora dos parâmetros clínicos periodontais. Entretanto, embora diversos estudos tenham demonstrado efeitos promissores, os mecanismos imunomoduladores da PDT e sua magnitude clínica ainda requerem maior padronização metodológica e confirmação por estudos clínicos controlados de longo prazo [51].

Apesar desses resultados positivos, revisões sistemáticas recentes demonstram que ainda há considerável heterogeneidade metodológica entre os estudos. Diferenças relacionadas ao tipo de FS, à concentração utilizada, ao tempo de pré-irradiação, à potência do laser, ao comprimento de onda, à energia aplicada, ao número de sessões e ao período de acompanhamento dificultam a comparação direta dos resultados e limitam a padronização dos protocolos clínicos [52].

Segundo a Classificação das Doenças e Condições Periodontais e Peri-implantares de 2018, a periodontite é classificada em estágios (I a IV) de acordo com a gravidade da destruição periodontal e a complexidade do tratamento. Os estágios III e IV correspondem às formas mais avançadas da doença, caracterizadas por perda de inserção clínica ≥ 5 mm, bolsas periodontais profundas, perda óssea significativa e maior risco de perda dentária [53].

Metanálises publicadas nos últimos anos indicam que a PDT promove benefícios clínicos discretos, porém estatisticamente significativos, principalmente em bolsas periodontais profundas e em pacientes com periodontite nos estágios III e IV. Os maiores efeitos foram observados na redução da profundidade de sondagem e no ganho de inserção clínica durante os primeiros três a seis meses de acompanhamento, embora alguns estudos relatem manutenção desses benefícios por períodos superiores a um ano [54].

Outro aspecto relevante refere-se ao uso da PDT em pacientes com comprometimento sistêmico. Estudos envolvendo indivíduos com diabetes mellitus, tabagistas e pacientes imunocomprometidos demonstraram que a PDT pode proporcionar benefícios adicionais quando comparada ao tratamento periodontal convencional isolado, especialmente devido à redução da inflamação local e ao controle microbiológico obtido sem necessidade de antibioticoterapia sistêmica [55].

Apesar dos resultados promissores observados nos estudos, ainda são escassos os ensaios clínicos controlados que avaliam a associação entre o H_2O_2 e a PDT. A maior parte das pesquisas disponíveis concentra-se em estudos *in vitro* ou em modelos experimentais, e há evidência clínica limitada que permita estabelecer protocolos padronizados para a utilização dessa abordagem na prática odontológica [56].

Além disso, observa-se uma importante lacuna científica quanto à distribuição geográfica das pesquisas publicadas. A maioria dos estudos clínicos sobre PDT foi desenvolvida na Europa, na América do Norte e Brasil, sendo extremamente limitada a produção científica envolvendo populações da América Latina, especialmente da Bolívia. Considerando que fatores socioeconômicos, hábitos de higiene bucal, acesso aos serviços de saúde e características epidemiológicas podem influenciar o comportamento da doença periodontal, torna-se relevante produzir evidências clínicas em diferentes populações, ampliando a aplicabilidade dos resultados obtidos [57].

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O objetivo desta pesquisa foi avaliar e comparar a resposta clínica periodontal à terapia fotodinâmica isolada e à terapia fotodinâmica associada ao peróxido de hidrogênio a 3%, a fim de verificar se a adição do peróxido proporciona benefício clínico adicional.

3.2 Objetivo específico

Aprimorar o tratamento de pacientes adultos com doença periodontal crônica por meio da implementação da PDT em uma clínica odontológica na Bolívia.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi realizado na Bolívia, na cidade de Cochabamba, em um consultório odontológico privado, após aprovação pelo Comitê de Ética (Anexo 1). Foram avaliados pacientes com doença periodontal crônica, com o objetivo de aplicar a PDT associada ou não ao H_2O_2, visando contribuir para a melhoria da saúde periodontal da população desta região.

Para a inclusão dos participantes no estudo, estabeleceram-se os seguintes critérios: presença de doença periodontal crônica em pacientes não fumantes, de ambos os sexos, com idade entre 30 e 70 anos, com disponibilidade para retorno às consultas nas datas programadas, apresentando mais de quatro dentes por quadrante e com bolsas periodontais de no mínimo 4 mm de profundidade.

Foram incluídos 16 participantes com diagnóstico de periodontite crônica, distribuídos em dois grupos de intervenção (n = 8 por grupo). Foram registrados dados demográficos e clínicos, incluindo idade, gênero, ocupação e hábito de mascar folhas de coca (boleo), a fim de caracterizar a população estudada e permitir a estratificação dos participantes. Os pacientes deveriam ter entre 30 e 70 anos, disponibilidade para retornar às consultas nas datas programadas, mais de 4 dentes por quadrante e bolsas periodontais com, no mínimo, 4 mm de profundidade.

Um grupo recebeu PDT mediada por AM a 0,01% e laser com emissão na faixa do vermelho, enquanto o outro grupo recebeu aplicação de H_2O_2 previamente à PDT. Os pacientes selecionados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, Apêndice 1), e o termo de autorização para fotografias padronizadas (Apêndice 2), tiradas durante as quatro visitas ao consultório. A Figura 1 ilustra o delineamento experimental deste estudo.

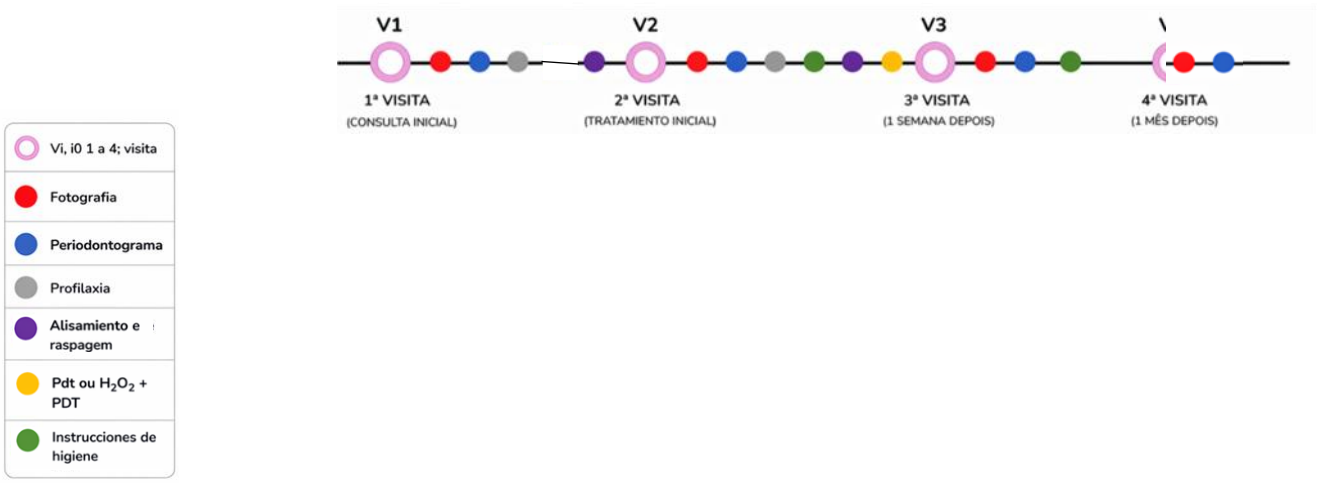


Figura 1. Linha do tempo do desenho experimental deste estudo. A V3 corresponde a uma semana e a V4, a um mês após V2.
Fonte: próprio autor

No início do estudo, na primeira consulta, procedeu-se ao registro da história clínica geral (Apêndice 3), incluindo dados sobre doenças sistêmicas, antecedentes pessoais e cirúrgicos, bem como histórico familiar que pudesse interferir na progressão da doença periodontal.

Em seguida, realizou-se as fotografías (Figura 2), depois o periodontograma por meio de exame clínico odontológico, utilizando sonda periodontal milimetrada contínua. Foram avaliados todos os dentes, identificando-se a presença de periodontite crônica nas regiões afetadas, com mensuração das faces dentárias e das bolsas periodontais com profundidade igual ou superior a 4 mm. Os dados foram registrados em um periodontograma, que consiste em um gráfico clínico utilizado para registrar a condição periodontal de cada dente.com marcações lineares em intervalos de 2 mm, simulando a relação entre os tecidos periodontais.

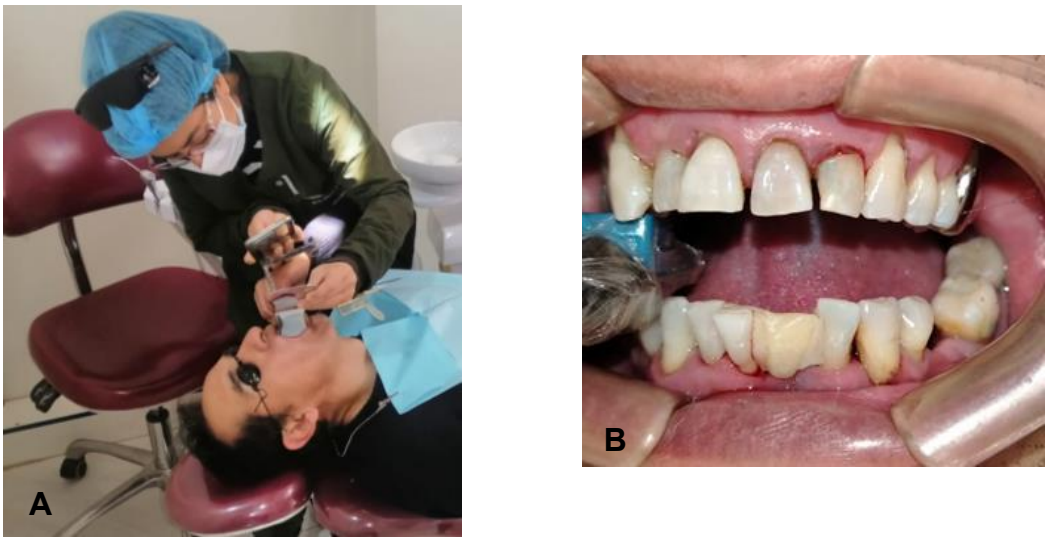


Figura 2. A: Obtenção de fotografia padronizada; B: "*Close*" da doença periodontal.
Fonte: próprio autor

Os parâmetros clínicos avaliados incluíram: (i) Margem gengival, correspondente à posição da gengiva em relação à junção cemento-esmalte, podendo apresentar valores negativos em casos de aumento gengival ou positivos em casos de recessão gengival (migração apical); (ii) Profundidade de sondagem, medida da margem gengival até o fundo da bolsa periodontal; (iii) Nível de inserção clínica, obtido pela soma dos parâmetros anteriores. Foram consideradas, durante a avaliação clínica inicial, características relacionadas às

condições periodontais e dentárias dos participantes. A mobilidade dentária, a presença de restaurações sobrecontornadas, os dentes submetidos a tratamento endodôntico e a ausência dentária foram utilizados para a caracterização clínica e/ou a definição dos critérios de elegibilidade dos participantes, não constituindo variáveis de resposta do presente estudo (Figura 3).

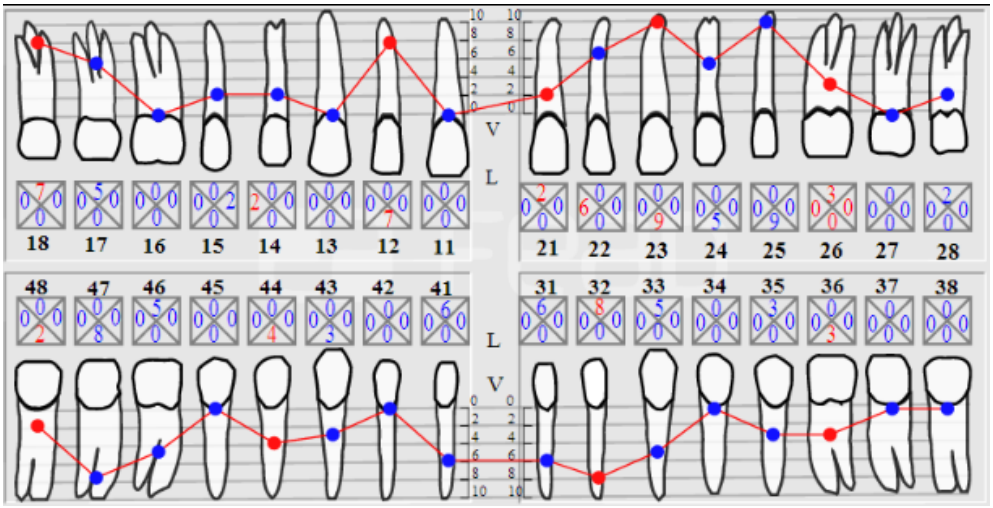


Figura 3. Periodontograma.
Fonte: Garza ME, Llodra CJ. Índice de Doença Periodontal . Disponível em: http://hera.ugr.es/tesisugr/18695188.pdf

Posteriormente, realizou-se a profilaxia com escova rotatória (escova de Robinson), seguida da orientação ao paciente, por meio da entrega de um manual de instruções sobre a técnica correta de escovação dentária, ensinando-o a utilizar a técnica Bass modificada, acompanhada de técnicas de higiene interproximal e de escovação de língua [58] (Figura 4).

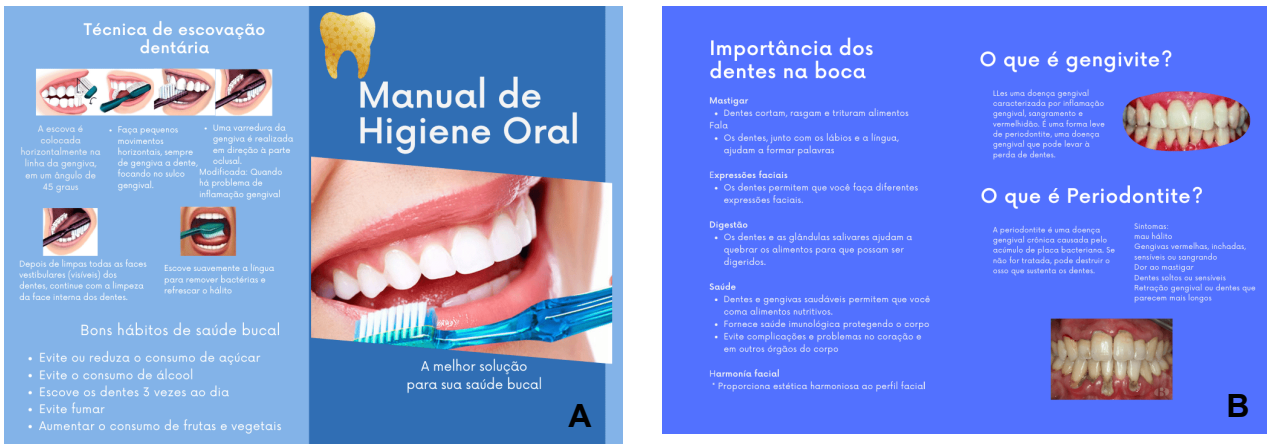


Figura 4. Manual de higiene oral. A: Frente; B: Verso.
Fonte: próprio autor

Na segunda consulta, foram realizadas, inicialmente, as fotografias padronizadas, seguidas da sondagem periodontal e do registro do periodontograma. Em seguida, procedeu-se à profilaxia com escova rotatória, raspagem e alisamento radicular de todos os dentes. Para isso, utilizaram-se curetas periodontais manuais nas regiões anteriores e posteriores, conforme a necessidade, bem como um aparelho de ultrassom para a remoção de biofilme e de cálculo dentário, promovendo o alisamento das superfícies radiculares [59]. Posteriormente, aplicou-se a PDT ou sua associação com H_2O_2, conforme o grupo experimental.

No grupo PDT, aplicou-se uma solução de azul de metileno a 0,01% (volume aproximado de 1 mL por dente). O FS utilizado foi proveniente da empresa farmacêutica SOLQUIFAR (Bolívia), sob o registro sanitário n.º 14962 da Agencia Estatal de Medicamentos y Tecnologías en Salud (AGEMED). Após 3 min de espera, procedeu-se à irradiação com um laser de diodo de baixa potência (equipamento DMC Therapy, modelo CE, registro ANVISA nº 80030819013) [60], com emissão na faixa do vermelho (660 nm), potência de 100 mW e energia total de 9 J, realizando-se a irradiação dos dentes acometidos por 90 s [61] (Figura 5).

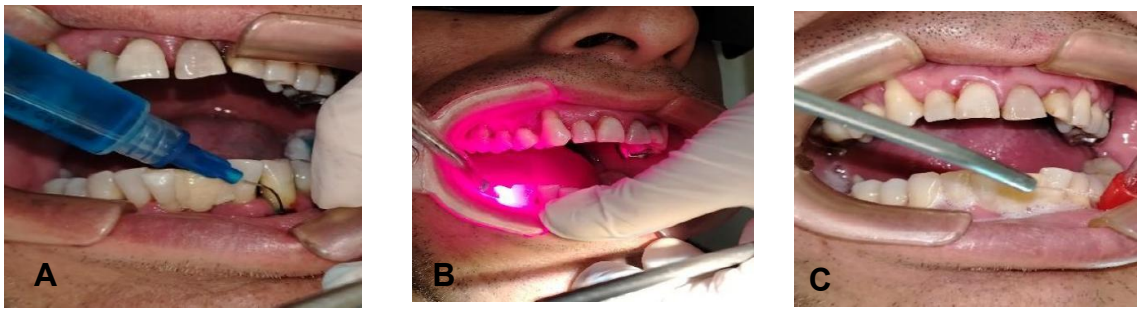


Figura 5. A: Aplicação de azul de metileno a 0,01%; B: Irradiação com laser de baixa potência, de emissão vermelha (660 nm), 100 mW, com energia de 9 J (90 s); C: Aplicação de H_2O_2 a 3% previamente à PDT.
Fonte: próprio autor

Para o grupo H_2O_2 + PDT, foram utilizados 5 mL de peróxido de hidrogênio a 3% para irrigação profunda da bolsa periodontal. Após lavagem com água, realizou-se a PDT conforme descrito anteriormente (Figura 5C).

Como medida de biossegurança, a ponta ativa do laser foi recoberta com uma membrana plástica translúcida e estéril, e óculos de proteção foram utilizados tanto pelo

participante da pesquisa quanto pelo operador, a fim de evitar a exposição ocular ao feixe de luz.

Uma semana após, na terceira consulta, foram obtidas fotografias padronizadas, realizou-se o acompanhamento clínico por meio de sondagem periodontal e registro do periodontograma, e reforçou-se a técnica de escovação dentária.

Após um mês, foi realizado novo monitoramento clínico, obtenção das fotografías, incluindo sondagem periodontal e registro do periodontograma.

O sistema de aquisição de imagens utilizado consistiu em uma câmera digital do dispositivo móvel Honor X8b. As fotografias foram capturadas em ambiente padronizado, mantendo-se constantes a posição do paciente, a cadeira odontológica, o ponto de iluminação, a distância e a angulação. O enquadramento das imagens foi padronizado para todos os participantes, e foram realizadas fotografias das regiões acometidas em todas as visitas clínicas. Todas as imagens foram obtidas com o uso do *flash* do dispositivo, a fim de garantir a uniformidade da iluminação.

Para cada paciente, foram selecionados quatro dentes acometidos por doença periodontal. Em cada dente, as avaliações clínicas foram realizadas nas faces mesial, vestibular e distal, nos momentos de pré-tratamento e pós-tratamento. Os valores obtidos nas três faces de cada dente foram somados, resultando em um total por dente. Em seguida, calculou-se a média dos quatro dentes avaliados, resultando em um valor único representativo de cada paciente em cada momento experimental. Todos os dados foram tabulados e organizados em planilhas do Microsoft Excel.

Para comparar a resposta terapêutica entre os grupos, calculou-se a diferença entre as médias dos valores finais e iniciais de cada paciente ($\Delta = \text{média}_{\text{final}} - \text{média}_{\text{inicial}}$), definida como o *slope* da resposta ao tratamento. Valores de Δ direcionados à melhora clínica indicam o sucesso terapêutico alcançado. No caso da profundidade de sondagem, a melhora é representada por valores negativos (redução das bolsas), enquanto, para o nível de inserção clínica, a resposta positiva reflete-se em ganho de inserção estrutural. As alterações na margem gengival acompanham essa evolução, demonstrando a estabilização ou remodelação dos tecidos periodontais pós-tratamento.

Para a análise estatística, os dados foram submetidos inicialmente ao teste de normalidade, que indicou uma distribuição não normal. Para avaliar a resposta ao tratamento em cada grupo, comparando os momentos pré- e pós-tratamento dos mesmos pacientes, utilizou-se o teste de Wilcoxon para amostras pareadas. Para a comparação entre os grupos

PDT e PDT + H_2O_2, utilizou-se o teste de Mann–Whitney. Todas as análises foram realizadas no OriginPro 2018. Adotou-se o nível de significância de $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

Esta pesquisa incluiu dois grupos de intervenção: um primeiro grupo submetido à PDT e um segundo grupo submetido a peróxido de hidrogênio + PDT, cada qual composto por 8 pacientes (Tabela 1). A média de idade dos pacientes do grupo PDT foi de 38,1 ± 8,1 anos, enquanto, no grupo H_2O_2+PDT, foi de 38,5 ± 7,8 anos. Ressalta-se que nenhum dos participantes apresentou alterações sistêmicas ou antecedentes familiares relevantes. Contudo, todos apresentavam hábitos deficientes de higiene oral e de escovação dentária. Além disso, alguns dos participantes tinham o hábito de mascar folhas de coca (*boleo*).

Tabela 1. Características demográficas, ocupacionais e hábitos de mascar folhas de coca (*boleo*) dos pacientes incluídos nos grupos experimentais.

Características	**PDT (n = 8)**	**H_2O_2 + PDT (n = 8)**
Homens, n	3	2
Mulheres, n	5	6
Ocupações (homens)	1 empresário, 1 taxista, 1 biotecnólogo	1 comerciante, 1 engenheiro
Ocupações (mulheres)	2 estudantes, 3 donas de casa	1 estudante, 5 donas de casa
Mobilidade dentária, n	0	2
Presença de restaurações sobrecontornadas, n	0	1
Dentes submetidos a tratamento endodôntico, n	0	2
Ausência dentária, n	1	0
Praticantes de *boleo*, n	7	4
Homens praticantes de *boleo*, n	3	1
Mulheres praticantes de *boleo*, n	4	3

Para viabilizar a coleta de dados, estabeleceu-se como critério de inclusão que cada paciente apresentasse, no mínimo, quatro elementos dentários contínuos. Estes foram submetidos a uma avaliação rigorosa dos parâmetros periodontais, especificamente a profundidade de sondagem (PS) e o nível de inserção clínica (NIC), em períodos distintos: imediatamente antes do protocolo de intervenção e após a conclusão do tratamento.

Conforme observado no quadro 1, evidencia-se uma evolução notória na desinfecção do sítio periodontal, com avanço significativo rumo à recuperação clínica positiva.

1era Sessões	***2da Sessões***
	
3era Sessões	***4ta Sessões***
	

Quadro 1. Paciente do grupo tratado com PDT, com evolução clínica favorável ao longo de quatro sessões.

Por outro lado, o quadro 2 ilustra a resposta do grupo submetido ao peróxido de hidrogênio associado à PDT. Esse protocolo também contribuiu para o processo de descontaminação.

1era Sessões	***2da Sessões***
	

3era Sessões	*4ta Sessões*
	

Quadro 2. Paciente do grupo tratado com peróxido de hidrogênio associado à PDT, com evolução clínica favorável ao longo de quatro sessões.

As tabelas 2 e 3 apresentam os dados referentes à profundidade de sondagem (PS), coletados nos períodos pré e pós-tratamento

Tabela 2. Grupo de pacientes tratados com PDT, detalhando a profundidade de sondagem (PS) inicial e final de cada paciente.

Paciente	Dente	PS inicial (mm)	Média Inicial (mm)	PS final (mm)	Média final (mm)	(Δ) (mm)
1	31, 41, 42, 43	10, 9, 9, 12	10,00	9, 9, 8, 9	8,25	-1,75
2	42, 41, 31, 32	14, 13, 14, 12	13,25	7, 7, 6, 6	6,50	-6,75
3	31, 32, 41, 42	12, 12, 12, 10	11,50	6, 8, 8, 8	7,50	-4,00
4	31, 32, 41, 42	11, 11, 11, 11	11,00	7, 6, 7, 7	6,75	-4,25
5	11, 12, 14, 21	12, 13, 12, 14	12,75	8, 7, 9, 8	8,00	-4,75
6	11, 21, 22, 23	10, 12, 11, 11	11,00	7, 7, 6, 9	7,25	-3,75
7	32, 31, 41, 42	11, 11, 11, 10	10,75	7, 7, 8, 8	7,50	-3,25
8	32, 31, 41, 42	15, 16, 13, 13	14,25	11, 10, 9, 9	9,75	-4,50

Tabela 3. Grupo de pacientes tratados com H_2O_2+PDT, detalhando a profundidade de sondagem (PS) inicial e final de cada paciente.

Paciente	Dente	PS Inicial (mm)	Média Inicial (mm)	PS Final (mm)	Média Final (mm)	Diferença (Δ)
1	11, 12, 13, 14	10, 15, 16, 11	13,00	10, 15, 17, 9	12,75	-0,25
2	23, 24, 25, 26	11, 10, 14, 18	13,25	9, 9, 8, 17	10,75	-2,50
3	31, 32, 41, 42	12, 11, 12, 12	11,75	10, 9, 11, 10	10,00	-1,75

4	**31, 32, 41, 42**	**12, 11, 11, 11**	**11,25**	**8, 6, 9, 6**	**7,25**	**-4,00**
5	**31, 32, 41, 42**	**14, 14, 16, 14**	**14,50**	**9, 7, 7, 8**	**7,75**	**-6,75**
6	**11, 12, 21, 22**	**12, 12, 11, 11**	**11,50**	**6, 6, 7, 7**	**6,50**	**-5,00**
7	**11, 12, 21, 22**	**12, 12, 12, 11**	**11,75**	**9, 9, 10, 9**	**9,25**	**-2,50**
8	**34, 35, 36, 37**	**11, 12, 12, 12**	**11,75**	**7, 6, 9, 9**	**7,75**	**-4,00**

Nos dados obtidos, valores negativos indicam redução da profundidade de sondagem (PS final – PS inicial), o que sugere melhora clínica após o tratamento. Em ambos os grupos, os pacientes apresentaram redução da profundidade de sondagem após o tratamento (média < 0), indicando melhora clínica geral (Tabelas 2 e 3 e Figura 5).

No grupo tratado com PDT, a média inicial da profundidade de sondagem variou entre 10,00 mm e 14,25 mm, enquanto a média final variou entre 6,50 mm e 9,75 mm. Todos os pacientes apresentaram diminuição da profundidade de sondagem, com variações entre 1,75 e 6,75 mm. A redução média observada no grupo foi de aproximadamente 4,13 mm, o que corresponde a 34,9% (Figura 5A).

No grupo tratado com H_2O_2+PDT, as médias iniciais variaram de 11,25 mm a 14,50 mm, enquanto as finais variaram de 6,50 mm a 12,75 mm. Também foi observada redução da profundidade de sondagem em todos os pacientes, com diferenças de 0,25 mm a 6,75 mm. A redução média observada nesse grupo foi de aproximadamente 3,34 mm, cerca de 27,1% (Figura 5B).

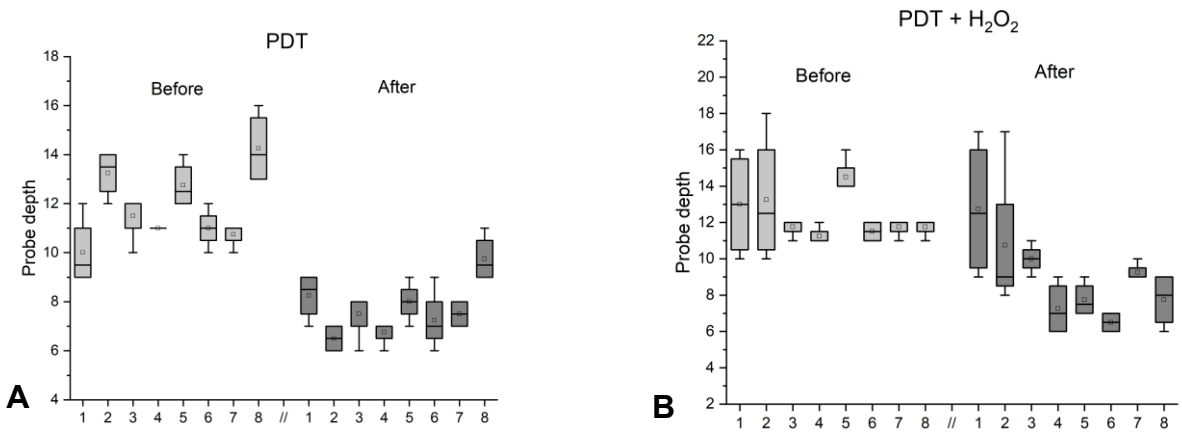


Figura 5. Box plots da profundidade de sondagem de cada paciente. A: antes e após a PDT. Em todos os pacientes, a profundidade de sondagem foi significativamente menor no momento final ($p < 0,05$). B: antes e após H_2O_2 + PDT. Para os pacientes 4, 5, 6, 7 e 8, a profundidade de sondagem foi significativamente menor no momento final ($p < 0,05$).

As tabelas 4 e 5 e a Figura 6 apresentam os dados referentes à margem gengival, coletados nos períodos pré e pós-tratamento

Tabela 4. Grupo de pacientes tratados com PDT, detalhando a margem gengival (MG) inicial e final de cada paciente.

Paciente	Dente	MG inicial (mm)	Média Inicial (mm)	MG final (mm)	Média Final (mm)	(Δ) (mm)
1	31, 41, 42, 43	0, 0, 0, 1	0,25	0, 0, 0, 1	0,25	0,00
2	42, 41, 31, 32	0, -2, -2, -1	-1,25	-1, -1, 0, 0	-0,50	0,75
3	31, 32, 41, 42	-1, 0, -1, 1	-0,25	0, -1, 1, -1	-0,25	0,00
4	31, 32, 41, 42	6, 6, 6, 2	5,00	6, 6, 6, 2	5,00	0,00
5	11, 12, 14, 21	-3, 0, 4, -5	-1,00	-2, -1, 1, -3	-1,25	-0,25
6	11, 21, 22, 23	1, 0, -2, -1	-0,50	0, -2, 3, 1	0,50	1,00
7	32, 31, 41, 42	4, 0, 0, 3	1,75	1, 0, 0, 1	0,50	-1,25
8	32, 31, 41, 42	1, -1, -1, -1	-0,50	0, -1, -1, -1	-0,75	-0,25

Tabela 5. Grupo de pacientes tratados com H_2O_2+ PDT, detalhando a margem gengival (MG) inicial e final de cada paciente.

Paciente	Dente	MG Inicial (mm)	Média Inicial (mm)	MG Final (mm)	Média Final (mm)	Δ (mm)
1	11, 12, 13, 14	4, 4, 11, 7	6,50	4, 4, 11, 7	6,50	0,00
2	23, 24, 25, 26	3, 4, 4, 6	4,25	4, 4, 6, 7	5,25	1,00
3	31, 32, 41, 42	10, 9, 12, 12	10,75	9, 7, 10, 7	8,25	-2,50
4	31, 32, 41, 42	6, 7, 6, 4	5,75	6, 6, 6, 4	5,50	-0,25
5	31, 32, 41, 42	-1, -1, -1, -1	-1,00	1, 1, 1, 0	0,75	1,75
6	11, 12, 21, 22	-1, 1, -1, 2	0,25	-1, 1, -1, 2	0,25	0,00
7	11, 12, 21, 22	-3, 0, -1, 1	-0,75	-1, -3, 0, -1	-1,25	-0,50
8	34, 35, 36, 37	4, 3, 6, 6	4,75	4, 3, 6,5	3,37	-1,38

No grupo PDT, as alterações observadas foram discretas, com alguns pacientes mantendo os valores iniciais e outros apresentando pequenas variações, positivas ou

negativas, após o tratamento. No grupo H_2O_2+PDT também foram observadas variações na margem gengival, incluindo casos de estabilidade, aumento e redução dos valores médios. De fato, a variação da recessão gengival antes e após os tratamentos não diferiu significativamente entre os grupos PDT e H_2O_2+PDT, embora o grupo que recebeu H_2O_2 tenha apresentado maior variabilidade (Figura 6).

A manutenção da posição da margem gengival constitui um resultado clínico importante, pois demonstra que os tratamentos realizados não induziram recessão adicional dos tecidos periodontais. Esse comportamento sugere que tanto a PDT quanto sua associação ao peróxido de hidrogênio apresentaram boa segurança clínica para os tecidos gengivais. Além disso, considerando que a principal finalidade da terapia periodontal consiste na redução da inflamação e da profundidade de sondagem, sem provocar perda adicional de tecido gengival, os resultados obtidos indicam que ambos os protocolos preservaram adequadamente a arquitetura gengival durante o período de acompanhamento.

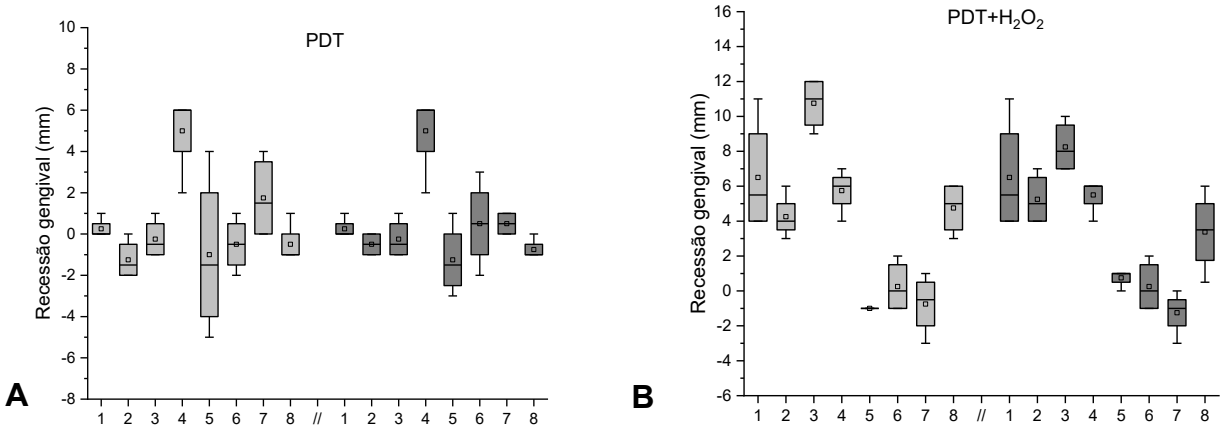


Figura 6. Box plots da recessão gengival. A: Antes (barra clara) e após (barra escura) PDT; B: Antes (barra clara) e após (barra escura) H_2O_2+PDT. Não foram observadas diferenças significativas após os tratamentos em ambos os grupos. A manutenção desse parâmetro sugere que ambos os protocolos preservaram a posição da margem gengival, sem promover aumento ou redução da recessão após os tratamentos.

As tabelas 6 e 7 apresentam os dados referentes ao nível de inserção clínica (NIC), coletados nos períodos pré e pós-tratamento

Tabela 6. Grupo de pacientes tratados com PDT, detalhando o nível de inserção clínica (NIC) inicial e final de cada paciente.

Paciente	Dente	NIC Inicial (mm)	Média Inicial (mm)	NIC Final (mm)	Media Final (mm)	Δ (mm)
1	31, 41, 42, 43,	10, 9, 9, 13	10,25	9, 8, 7, 10	8,50	-1,75
2	42, 41, 31, 32	14, 11, 12, 11	12,00	6, 6, 6, 5	5,75	-6,25
3	31, 32, 42, 41	11, 12, 11, 9	10,75	11, 10, 11, 11	10,75	0,00
4	31, 32, 41, 42	16, 17, 12, 17	15,50	12, 12, 12, 9	11,25	-4,25
5	11, 12, 13, 21	9, 13, 16, 9	11,75	7, 6, 11, 5	7,25	-4,50
6	21, 22, 23, 23	12, 11, 11, 12	11,50	6, 7, 6, 10	7,25	-4,25
7	32, 41, 41, 42	11, 11, 11, 13	11,50	8, 8, 7, 9	8	-3,75
8	31, 32, 41, 42	16, 14, 12, 12	13,50	11, 9, 8, 8	9,50	-4,00

Tabela 7 . Grupo de pacientes tratados com H_2O_2+PDT, detalhando o nivel de inserção clínica (NIC) inicial e final de cada paciente.

Paciente	Dente	NIC Inicial (mm)	Média Inicial (mm)	NIC Final (mm)	Média Final (mm)	(Δ) (mm)
1	11, 12, 13, 14	14, 15, 27, 18	18,50	14, 16, 28, 15	18,25	-0,25
2	23, 24, 25, 26	14, 14, 16, 24	17,00	13, 12, 14, 24	15,75	-1,25
3	31, 32, 41, 42	22, 20, 24, 24	22,50	19, 16, 21, 17	18,25	-4,25
4	31, 32, 41, 42	20, 18, 17, 15	17,50	15, 12, 15, 12	13,50	-4,00
5	31, 32, 41, 42	13, 13, 14, 11	12,75	11, 8, 9, 5	8,25	-4,50
6	11, 12, 21, 22	11, 12, 10, 13	11,50	7, 5, 9, 9	7,50	-4,00
7	11, 12, 21, 22	11, 12, 11, 8	10,50	8, 8, 10, 8	8,50	-2,00
8	34, 35, 36, 37	15, 15, 15, 17	15,50	13, 13, 15, 17	14,50	-1,00

Os resultados demonstraram uma tendência de redução em ambos os grupos experimentais. No grupo PDT, a maioria dos pacientes apresentou diminuição dos valores médios de NIC após o tratamento, com reduções variando de 1,75 mm a 6,25 mm. Da mesma forma, no grupo H_2O_2+PDT foram observadas reduções do NIC, variando de 0,25 mm a 4,50 mm. Apenas um paciente do grupo PDT apresentou manutenção dos valores médios de PI (Δ = 0,00 mm) (Figura 7).

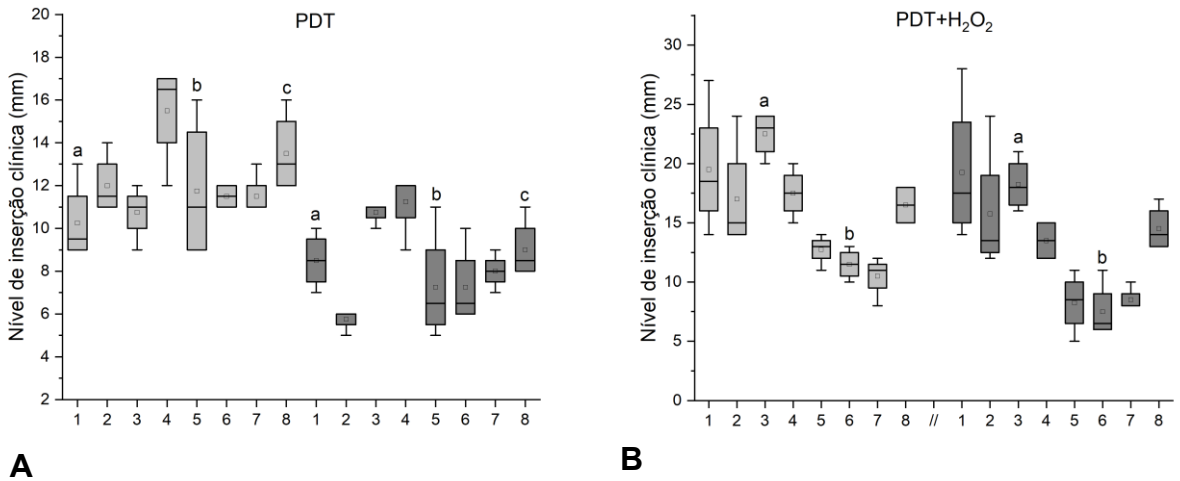


Figura 7. Box plots do nível de inserção clínica (NIC). A: Antes (barra clara) e após (barra escura) PDT; B: Antes (barra clara) e após (barra escura) H_2O_2+PDT. Não foram observadas diferenças significativas após os tratamentos em ambos os grupos.

De modo geral, os resultados indicam melhora dos parâmetros clínicos periodontais avaliados após os tratamentos realizados, evidenciada principalmente pela redução da profundidade de sondagem e da perda de inserção clínica nos dois grupos estudados.

Ao comparar os grupos, a análise dos *slopes* não revelou diferença estatisticamente significativa entre eles. Tanto o grupo tratado com PDT quanto o grupo tratado com H_2O_2 + PDT apresentaram valores semelhantes na PS, na margem gengival e no nível de inserção clínica ao final do tratamento. Embora tenham sido observadas variações individuais na magnitude de resposta entre os pacientes, a comparação entre os grupos indica que a associação do H_2O_2 à PDT não promoveu benefício adicional significativo em relação à PDT isolada nas condições avaliadas.

6. DISCUSSÃO

A PDT mediada por AM e laser de emissão vermelha é uma das abordagens mais estudadas na odontologia, em razão das propriedades catiônicas desse FS, que favorecem sua interação com membranas bacterianas e com a matriz do biofilme. Quando fotoativado, o AM promove a formação de EROs, capazes de induzir danos oxidativos em células microbianas [62]. Estudos prévios demonstram que essa terapia pode reduzir significativamente a carga de *P. gingivalis* em bolsas periodontais profundas [63].

O racional para a associação do peróxido de hidrogênio à PDT está relacionado à sua capacidade oxidante e ao potencial de aumentar a internalização de AM pelas células microbianas, o que favorece a formação de EROs durante a PDT. Além disso, o H_2O_2 atua como antisséptico local, podendo contribuir para a desorganização do biofilme e favorecer a descontaminação periodontal. Entretanto, embora experimentalmente o H_2O_2 possa potencializar a formação de EROs, sua efetividade clínica depende da estabilidade e da permanência do agente no interior da bolsa periodontal. A presença de catalase bacteriana e tecidual promove a rápida decomposição do peróxido, reduzindo o tempo de ação local. Além disso, características próprias do microambiente periodontal, como o exsudato inflamatório, a arquitetura irregular da bolsa e a heterogeneidade do biofilme, podem limitar a interação efetiva entre o H_2O_2, o FS e a luz [64].

No presente estudo, ambos os grupos apresentaram redução da profundidade de sondagem após o tratamento, indicando benefício clínico dos protocolos avaliados. A análise comparativa dos *slopes* não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sugerindo que a associação do peróxido de hidrogênio à PDT não promoveu ganho adicional relevante em relação à PDT isolada, nas condições experimentais adotadas.

Sob a perspectiva da prática odontológica, a estabilidade posicional da margem gengival observada em ambos os grupos desempenha um papel de extrema relevância clínica. O fato de os tratamentos promoverem ganho de inserção e redução de bolsas, sem induzir recessão gengival adicional, demonstra o perfil de segurança e biocompatibilidade de ambos os protocolos. Esse comportamento preserva a arquitetura tecidual e previne sequelas clínicas indesejáveis comuns no pós-tratamento periodontal, como a hipersensibilidade dentinária cervical e o comprometimento estético.

Ainda assim, observou-se resposta clínica favorável em ambos os grupos, reforçando o potencial da PDT como terapia adjuvante ao tratamento periodontal convencional. Esses achados estão de acordo com a literatura, que descreve a PDT como alternativa complementar, capaz de promover a melhora dos parâmetros clínicos e auxiliar no controle da resposta inflamatória periodontal [65]. Embora o uso do H_2O_2 associado à PDT apresente plausibilidade biológica e resultados promissores em modelos experimentais, os achados deste estudo sugerem que sua aplicação clínica em periodontia requer estudos adicionais para estabelecer parâmetros clínicos e operacionais mais bem definidos, incluindo concentração, tempo de aplicação, necessidade de lavagem e condições de fotoativação, bem como investigação em amostras maiores.

Um aspecto relevante observado na população avaliada foi a elevada frequência do hábito de mascar folhas de coca (*boleo*), prática culturalmente disseminada nas regiões andinas da Bolívia. Embora os efeitos do hábito de mascar folhas de coca sobre a resposta periodontal ainda sejam pouco esclarecidos, hábitos orais crônicos associados à permanência prolongada de substâncias na cavidade oral podem influenciar as condições teciduais e inflamatórias locais. Dessa forma, o *boleo* pode representar um potencial fator de confusão clínica em estudos periodontais conduzidos em populações andinas.

Deve-se considerar que a resposta clínica periodontal é multifatorial e pode ser influenciada pela higiene bucal, pela adesão às orientações profissionais, pela condição sistêmica do paciente, pelos hábitos de vida e pela severidade inicial da doença [66]. Nesse contexto, as condições deficientes de higiene oral e de escovação dentária no início da pesquisa, com orientações de higiene e reforço da técnica de escovação durante o acompanhamento. Dessa forma, diferenças individuais na manutenção do controle mecânico do biofilme podem ter influenciado a magnitude da resposta clínica aos tratamentos. Além disso, características específicas dos sítios avaliados, como a profundidade inicial das bolsas e a localização dos dentes, podem contribuir para diferenças na resposta terapêutica. Um aspecto relevante observado neste estudo foi a maior frequência do hábito de mascar folhas de coca entre os participantes do grupo tratado apenas com PDT. Durante o *boleo*, substâncias alcalinas frequentemente associadas às folhas de coca podem modificar o pH e o microambiente da cavidade oral, potencialmente influenciando o biofilme periodontal e a resposta inflamatória local [67].Uma vez que a PDT baseia-se em reações fotoquímicas estritas e na interação eletrostática do AM (um corante catiônico) com a parede bacteriana, supõe-se que as alterações crônicas de pH induzidas pelo boleo possam interferir na estabilidade do FS ou na taxa de formação de EROs. Essa interferência local solidifica a hipótese do boleo como um fator de confusão clínica em pesquisas periodontais nesta região

Observou-se, ainda, que o grupo H_2O_2 + PDT apresentou maior heterogeneidade clínica no momento inicial, evidenciada pela maior dispersão dos boxplots e pela presença de bolsas periodontais mais profundas em alguns pacientes. Essa condição pode ter influenciado a magnitude da resposta terapêutica, uma vez que a severidade inicial da doença constitui um importante fator prognóstico no tratamento periodontal.

Considerando que a PDT depende de processos fotoquímicos e oxidativos mediados pelo ambiente local, não se pode descartar a hipótese de que o boleo tenha influenciado, direta ou indiretamente, a resposta clínica observada nesse grupo. Entretanto, como o

presente estudo não foi delineado para investigar especificamente essa associação, essa possibilidade deve ser interpretada com cautela. Dessa forma, as diferenças individuais observadas entre os pacientes provavelmente refletem a interação entre o protocolo terapêutico e as características de cada um.

Além disso, há plausibilidade biológica de um possível efeito sinérgico entre o H_2O_2 e a PDT, decorrente da capacidade oxidante do peróxido e de sua possível contribuição para a geração de ROS. Esse efeito pode depender da disponibilidade do H_2O_2 no momento da fotoativação. No presente protocolo, após a irrigação com H_2O_2 a 3%, foi realizada a lavagem da bolsa periodontal antes da aplicação do AM e do período de pré-irradiação. Esse procedimento foi adotado como medida de segurança clínica, considerando a concentração relativamente elevada de H_2O_2 e seu potencial de irritação dos tecidos periodontais. Entretanto, a remoção do excesso de H_2O_2 pode ter reduzido sua disponibilidade residual durante a fotoativação, limitando, consequentemente, a possibilidade de um efeito sinérgico entre o peróxido e a PDT. Assim, embora a associação apresente plausibilidade biológica, a ausência de diferença estatisticamente significativa entre os grupos sugere que, nas condições experimentais adotadas, a adição do H_2O_2 não proporcionou benefício clínico adicional em relação à PDT isolada. Também é importante ressaltar que a avaliação realizada uma semana após o tratamento pode ter refletido uma fase inicial do processo de cicatrização, não necessariamente a resposta periodontal estabilizada.

Durante o acompanhamento clínico, não foram observados eventos adversos relacionados à aplicação dos protocolos de PDT ou de H_2O_2 + PDT. Os pacientes apresentaram boa tolerabilidade aos procedimentos realizados, sem relatos de dor, irritação ou desconforto associados às intervenções. Apenas um paciente relatou desconforto durante o acompanhamento, atribuído à sensibilidade ao frio, sem relação com a aplicação da PDT ou do H_2O_2. Os procedimentos foram realizados em ambiente clínico, sem intercorrências relevantes, tanto no protocolo de PDT quanto no associado ao H_2O_2. Esses achados, embora baseados em observação clínica e não em uma avaliação formal de eventos adversos, sugerem boa tolerabilidade e viabilidade clínica dos protocolos empregados nas condições deste estudo.

Algumas limitações devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Primeiramente, o número reduzido de participantes limita a generalização dos achados a populações maiores e mais heterogêneas. Adicionalmente, o protocolo utilizado incluiu a

lavagem da bolsa periodontal após a aplicação de H_2O_2, o que pode ter influenciado a disponibilidade residual de peróxido na etapa subsequente de fotoativação.

Por fim, recomenda-se a realização de estudos clínicos randomizados com maior número de participantes, períodos de acompanhamento mais prolongados e protocolos padronizados de PDT, a fim de confirmar os achados desta pesquisa e ampliar a evidência científica sobre a aplicação da PDT na terapia periodontal.

Este estudo representa uma das primeiras investigações clínicas realizadas na Bolívia, avaliando a PDT associada ao tratamento periodontal, contribuindo para a ampliação do conhecimento científico sobre sua aplicação em populações latino-americanas e fornecendo subsídios para futuras pesquisas na área da periodontia.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a PDT, utilizada como adjuvante ao tratamento periodontal convencional, promoveu melhora dos parâmetros clínicos periodontais avaliados em pacientes com periodontite atendidos em uma clínica odontológica de Cochabamba, Bolívia.

A associação do H_2O_2 à PDT também resultou em melhora clínica; entretanto, a análise estatística não evidenciou diferenças significativas entre os protocolos terapêuticos, indicando que, nas condições experimentais deste estudo, a adição do H_2O_2 não proporcionou benefício clínico adicional em relação à PDT isolada.

A redução da profundidade de sondagem observada em ambos os grupos, associada à manutenção da posição da margem gengival, indica que os tratamentos favoreceram a estabilidade dos tecidos periodontais sem induzir recessão gengival adicional, evidenciando um perfil clínico favorável e seguro.

Durante o acompanhamento clínico, não foram observados eventos adversos relacionados aos protocolos empregados. Entretanto, como a segurança e a tolerabilidade não constituíram desfechos clínicos formalmente mensurados no presente estudo, esses achados devem ser interpretados como observações clínicas durante o acompanhamento.

Os resultados obtidos reforçam a viabilidade da implementação da PDT como terapia adjuvante ao tratamento periodontal convencional em ambiente clínico na Bolívia, constituindo uma alternativa de baixo potencial de efeitos adversos e sem o emprego de antibióticos sistêmicos.

REFERÊNCIAS

[1] Bascones Martínez A, Figuero Ruiz E. Las enfermedades periodontales como infecciones bacterianas. Av Periodon Implantol. 2005;17(3):147-156. doi:10.4321/S1699-65852005000300004.

[2] Tonetti MS, Jepsen S, Jin L, Otomo-Corgel J. Impact of the global burden of periodontal diseases on health, nutrition and wellbeing of mankind: a call for global action. J Clin Periodontol. 2017;44(5):456-462. doi:10.1111/jcpe.12732.

[3] Alves C, Andion J, Brandão M, Menezes R. Mecanismos patogênicos da doença periodontal associada ao diabetes melito. Arq Bras Endocrinol Metab 2007; 51 (7), doi: https://doi.org/10.1590/S0004-27302007000700005.

[4] Kwon T, Lamster IB, Levin L. Current Concepts in the Management of Periodontitis. Int Dent J. 2021; 71(6):462-476.

[5] Wang P, Sun F, Ling X. Effectiveness of photodynamic therapy as an adjunctive treatment for periodontitis: A systematic review and meta-analysis. J Stomatol Oral Maxillofac Surg. 2024; 126(2):102036.

[6] Lamont RJ. Hydrogen peroxide is a central determinant of oral polymicrobial synergy. Environ Microbiol. 2016; 18(11):3609–11.k

[7] Garcez AS, Núñez SC, Baptista MS, Daghastanli NA, Itri R, Hamblin MR, Ribeiro MS. Antimicrobial mechanisms behind photodynamic effect in the presence of hydrogen peroxide. Photochem Photobiol Sci. 2011; 10(4):483-90.

[8] Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification. *J Periodontol*. 2018;89(Suppl 1):S159-S172

[9] Feres M, Figueiredo LC, Soares GMS, Faveri M. Systemic antibiotics in the treatment of periodontitis. *Periodontol 2000*. 2015;67:131-186.

[10] Carranza FA, Newman MG, Takei HH. *Carranza's Clinical Periodontology*. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2019.

[11] Azaripour A, Dittrich S, Van Noorden CJF, Willershausen B. Efficacy of photodynamic therapy as adjunct treatment of chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. Lasers Med Sci. 2018;33(2):407-423. doi:10.1007/s10103-017-2383-7

[12] Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia. Informes nacionais sobre saúde bucal.. 2020;31:101808.

[13] Theodoro LH, Garcia VG, Haypek P, et al. Antimicrobial photodynamic therapy associated with periodontal treatment. *Lasers Med Sci*.

[14] Han YW. Fusobacterium nucleatum: a commensal-turned pathogen. Curr Opin Microbiol. 2015;23:141-147.

[15] Lindhe J, Lang NP, Karring T. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. 6th ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2015

[16] Lindhe J, Nyman S. Scaling and root planing in periodontal therapy. J Clin Periodontol. 1985;12:473-490

[17] Mombelli A. Microbial colonization of the periodontal pocket and its significance. *Periodontol 2000*. 2018;76:85-96.

[18] Herrera D, Sanz M, Jepsen S, Needleman I, Roldán S. Administration of systemic antibiotics during non-surgical periodontal therapy—a consensus report. J Clin Periodontol. 2018;45(Suppl 20):S193-S198. doi:10.1111/jcpe.13008.

[19] Souza EQM, Garcia VG, Theodoro LH, et al. Antimicrobial photodynamic therapy compared with systemic antibiotic therapy in periodontitis: systematic review and meta-analysis. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2020;31:101808

[20] Agostinis P, Berg K, Cengel KA, et al. Photodynamic therapy of cancer: an update. *CA Cancer J Clin*. 2011;61(4):250-281

[21] Maisch T. Resistance in antimicrobial photodynamic inactivation. *Photochem Photobiol Sci*. 2015;14(8):1518-1526

[22] Soukos NS, Goodson JM. Photodynamic therapy in the control of oral biofilms. *Periodontol 2000*. 2011;55:143-166.

[23] Bartold PM, Van Dyke TE. *Host modulation in periodontal therapy*. Periodontol 2000.

[24] Hamblin MR, Hasan T. Photodynamic therapy: a new antimicrobial approach to infectious disease. *Photochem Photobiol Sci*. 2004;3(5):436-450

[25] Castano AP, Demidova TN, Hamblin MR. Mechanisms in photodynamic therapy. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2004;1(4):279-293

[26] Allison RR, Moghissi K. Photodynamic therapy: PDT mechanisms. *Clin Endosc*. 2013;46(1):24-29.

[27] Huang Z, Xu Y, Cheng H, et al. Adjunctive application of antimicrobial photodynamic therapy in nonsurgical periodontal treatment: a review of literature. Photomed Laser Surg. 2015;33(7):375-383.

[28] Garcia VG, Theodoro LH, Bosco AF, et al. Antimicrobial photodynamic therapy in periodontal treatment. *Photodiagnosis Photodyn Ther* 2020;31:101808.

[29] de Freitas PM, Simões A. Lasers em Odontologia. São Paulo: Artes Médicas; 2015.

[30] Konopka K, Goslinski T. Photodynamic therapy in dentistry. *J Dent Res*. 2007;86(8):694-707.

[31] Núñez SC, Ribeiro MS, Garcez AS. Terapia fotodinâmica antimicrobiana na Odontologia. Elsevier. 2019. 280p.

[32] Locks MEN, Rosa PS, Andrades KMR, Schroeder MD, Odebrecht CMdLR, Gonçalves JM. Terapia fotodinâmica no tratamento da periodontite: uma revisão integrativa. RSBO. 2023;20(1):157-167. doi:10.21726/rsbo.v20i1.2013.

[33] Almeida JM, Theodoro LH, Bosco AF, et al. Photodynamic therapy associated with full-mouth ultrasonic debridement in the treatment of severe chronic periodontitis: a randomized-controlled clinical trial. J Appl Oral Sci. 2013;21(4):342-349

[34] Hawkins D, Abrahamse H. Biological effects of low level laser therapy. *Photomed Laser Surg*. 2005

[35] Pardo A, Butera A, Giordano A, et al. Photodynamic Therapy in Non-Surgical Treatment of Periodontitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. 2023.

[36] Kim MM, Darafsheh A. Light Sources and Dosimetry Techniques for Photodynamic Therapy. Photochem Photobiol. 2021;97(2):252-269

[37] Wainwright M. Photodynamic antimicrobial chemotherapy. *J Antimicrob Chemother*. 1998;42:13-28.

[38] Tardivo JP, Del Giglio A, de Oliveira CS, Gabrielli DS, Junqueira HC, Tada DB, Severino D, de Fátima Turchiello R, Baptista MS. Methylene blue in photodynamic therapy: From basic mechanisms to clinical applications. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2005;2(3):175-91.

[39] Bacellar IO, Pavani C, Sales EM, Itri R, Wainwright M, Baptista MS. Membrane damage efficiency of phenothiazinium photosensitizers. Photochem Photobiol. 2014;90(4):801-13.

[40] Castro Dos Santos NC, Andere NMB, Araujo CF, de Marco AC, dos Santos LM, Jardini MAN, et al. Local adjunct effect of antimicrobial photodynamic therapy for the treatment of chronic periodontitis in type 2 diabetics: split-mouth double-blind randomized controlled clinical trial. Lasers Med Sci. 2016;31:1633-1640.

[41] Block SS. *Disinfection, Sterilization and Preservation*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.

[42] Imlay JA. Pathways of oxidative damage. *Annu Rev Microbiol*. 2003;57:395-41

[43] Halliwell B. Oxidative stress and antioxidant defenses. *Free Radic Res*. 1999;31:261-272.

[44] Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3:17038.

[45] Sgolastra F, Petrucci A, Severino M, et al. Adjunctive photodynamic therapy in chronic periodontitis: systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci*. 2013;28:669-682.

[46] Hamblin MR. Antimicrobial photodynamic inactivation. *Curr Opin Microbiol*. 2016;33:67-73.

[47] Kunz D, Wirth J, Sculean A, Eick S. In-vitro-activity of additive application of hydrogen peroxide in antimicrobial photodynamic therapy using LED in the blue spectrum against bacteria and biofilm associated with periodontal disease. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2019;26:306-312. doi:10.1016/j.pdpdt.2019.04.015.

[48] Agarwal E, et al. Effectiveness of antimicrobial photodynamic therapy in the treatment of periodontitis: a systematic review and meta-analysis of in vivo human randomized controlled clinical trials. Pharmaceutics. 2021;13(6):836

[49] World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. Geneva: WHO; 2015.

[50] Chambrone L, Wang HL, Romanos GE. Antimicrobial photodynamic therapy in periodontology. J Periodontol. 2018;89(7):783-803

[51] de Oliveira RR, Schwartz-Filho HO, Novaes AB Jr, Taba M Jr. Antimicrobial photodynamic therapy in the treatment of periodontitis. *Lasers Med Sci*. 2007.

[52] Zhao Y, Pu R, Qian Y, Shi J, Si M. Antimicrobial photodynamic therapy versus antibiotics as an adjunct in the treatment of periodontitis and peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2021;34:102231. doi:10.1016/j.pdpdt.2021.102231.

[53] Herrera D, Sanz M. Prevention and treatment of periodontitis. *J Clin Periodontol*. 2020.

[54] Karrabi M, Baghani Z, Atarbashi-Moghadam F. Effect of adjunctive photodynamic therapy on gingival crevicular fluid interleukin-1β in Stage III and IV periodontitis: a systematic review and meta-analysis. J Indian Soc Periodontol. 2024;28(2):156–175

[55] Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. J Clin Periodontol. 2018;45(Suppl 20):S149-S161.

[56] Yang SM, Lee DW, Park HJ, et al. Hydrogen peroxide enhances the antibacterial effect of methylene blue-based photodynamic therapy on biofilm-forming bacteria. Photochem Photobiol. 2019;95(3):833-838.

[57] Weyne, GRS. Determinação do tamanho da amostra em pesquisas experimentais na área de saúde. Arq. Med. ABC 2004; 29(2): 87-90.

[58] Garza ME, Llodra CJ. Indice de Doença Periodontal em 2009. Disponible em: http://hera.ugr.es/tesisugr/18695188.pdf

[59] Lindhe J, Lang NP. Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2018.

[60] Carranza. Periodontología clínica. 9a ed. Capítulo 7. Bolsa Periodontal; Capitulo 4. Clasificación de enfermedades y lesiones que afectan el periodoncio. Editorial Mc Graw Hill - Interamericana de España, S. A. U.: 15-33:66-69. 2003

[61] Núñez, S.C. Periodontia. In: Núñez, SC; Garcez, A.S.; Ribeiro, M.S. Aplicações clínicas do laser na odontologia. Editora Manole, 436 p., 2021.

[62] Paula, B.L.; Prates, R.A.; Paula Eduardo, C.; de Freitas, P.M. Photodynamic therapy in the treatment of chronic periodontitis: a case report. Photomedicine and Laser Surgery, v. 32, n. 3, p. 182-186, 2014

[63] Prates, R.A.; Ando-Suguimoto, E.S.; Mayer, M.P.A.; Zalewsky, R.; Courrol, L.C.; Ribeiro, M.S. Photodynamic therapy can kill Porphyromonas gingivalis in vitro. Journal of Periodontal Research, v. 42, n. 4, p. 355-361, 2007.

[64] Bortolazzo, S.F.; Longo, M.; de Siqueira, A.F.; de Paula Eduardo, C.; Aranha, A.C. Antimicrobial photodynamic therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment: a clinical study. Laser Physics, v. 25, n. 4, p. 045602, 2015.

[65] Novaes, A.B.; Schwartz-Filho, H.O.; de Oliveira, R.R.; Feres, M. Antimicrobial photodynamic therapy in the non-surgical treatment of periodontitis: A systematic review. Lasers in Medical Science, v. 27, n. 1, p. 227-236, 2012

[66] Sheiham, A.; Watt, R.G. Determinantes sociais das doenças bucais. In: Bönecker, M.; Sheiham, A.; Abegg, C. Promovendo Saúde Bucal. Editora Artes Médicas, p. 25-42, 2010.

[67] Ortiz, V. Z. The problem of the chewing of the coca leaf in Peru. UNODC, 26-33, 1952. Disponível em: https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/bulletin/bulletin_1952-01-01_2_page009.html. Acesso em 15/05/2026.

ANEXO 1

CONSULTÓRIO ODONTOLOGICO ESPECIALIZADO EM IMPLANTOLOGIA E CIRURGIA DENTÁRIA ORAL NOEMI

Este certificado é endossado por nossa instituição, que possui registro na Categoria de Estabelecimento de Saúde Bucal: "B", emitido pelo Ministério da Saúde da Bolívia e Serviço Departamental de Cochabamba-SEDES; Assim anunciamos que a Cirurgiã-Dentista Profissional: Niltza Vania Villarroel Fernández, como estudante pesquisadora do IPEN Instituto de Pesquisa Energética e Nuclear do Brasil, apresentou o projeto: "IMPLEMENTAÇÃO DA TERAPIA FOTODINÂMICA COM AZUL DE METILENO E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO PARA A PRESERVAÇÃO DE TECIDOS PERIODONTAIS EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA DA BOLÍVIA", neste sentido afirmamos que tendo apresentado todos os requisitos solicitados, a

saúde oral, que é o que devemos afirmar em honra da verdade.

CIRUJANA DENTISTA

Noemi Camacho Herrada
Tel. Celular: +591 76910967

Cochabamba- Bolivia, 27 de Maio 2025

APÊNDICES

APÊNDICE 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título e objetivo do Projeto de Pesquisa: Implementação da terapia fotodinâmica com azul de metileno e peróxido de hidrogênio para a preservação de tecidos periodontais em clínica odontológica da Bolívia

Local onde será realizada a pesquisa: Rua Bolívar 102 Sacaba/ Cochabamba

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa acima.

Após diagnóstico de doença periodontal, você será aleatoriamente alocado em um dos dois grupos do estudo: 1-) uso da terapia fotodinâmica, um tratamento à base de corante e luz para uso medicinal e, portanto minimamente invasivo) ou 2-) uso da terapia fotodinámica associada ao peróxido de hidrogênio a 3%, que pode melhorar a terapia.

Será preenchida uma ficha clínica padronizada sobre hábitos da sua vida e aspectos gerais de sua saúde. A seguir, você iniciará o tratamento, seguindo o protocolo estabelecido. Antes, durante e ao final do tratamento serão realizadas fotografias da região oral, em ambiente com boa iluminação, em posição e local padronizados, para comparação da eficácia dos diferentes tipos de tratamento.

O tratamento da lesão será realizado no consultório odontológico e será iniciado com o tratamento convencional de raspagem e alisamento radicular na região dos dentes acometidos pela doença periodontal. Após, para o grupo que receber a terapia fotodinâmica, um-mL de azul de metileno 0,01% (corante) será aplicado localmente utilizando-se uma seringa. Após 10 minutos da aplicação do corante, será realizada a aplicação da luz vermelha. Será utilizado um equipamento laser, no comprimento de onda de 660 nm (DMC therapy EC, São Carlos, SP, Brasil, Registro ANVISA 80030819013) por 90 s. Os participantes do outro grupo serão submetidos também à aplicação de 5 mL de peróxido de hidrogênio a 3%, antes da aplicação do corante. Você deverá comparecer ao consultório odontológico 3 vezes, em um período de 10 dias.

Entre os riscos em participar da pesquisa, há um desconforto mínimo pelo uso contínuo da fonte de luz por pelo menos 1,5 minutos nas regiões afetadas, assim como o risco de danos aos olhos quando há o contato direto com a luz. Além disso, há também o risco inerente ao tratamento convencional, como dor, assim como o risco a ter um incômodo na aplicação (injeção) do corante, anestésico ou ao fato de ficar com a mucosa corada por algumas horas. Para minimizar os riscos, procedimentos de biossegurança serão adotados (como óculos de proteção) e os procedimentos serão realizados por profissionais capacitados nas técnicas propostas.

Como benefício direto da pesquisa, poderemos ter um melhor controle microbiológico do tecido periodontal, ajudando a preservar sua estrutura. Caso haja a necessidade de repetição do procedimento, a melhor técnica será empregada. No entanto, é importante que você tenha ciência da importância de acompanhamento odontológico após a pesquisa ter sido encerrada. Como benefícios indiretos, haverá um avanço na área do conhecimento, abrindo portas para que novas tecnologias e procedimentos sejam empregados no tratamento da doença periodontal.

Projeto de Pesquisa: Implementação da terapia fotodinâmica com azul de metileno e peróxido de hidrogênio para a preservação de tecidos periodontais em clínica odontológica da Bolívia

Os pesquisadores se comprometem a tratar os dados coletados de forma anônima, com privacidade e confidencialidade. Haverá o compromisso dos pesquisadores de utilizar os dados somente na pesquisa. As informações obtidas por meio desta pesquisa serão publicadas, mas será assegurado o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Além disso, você terá o direito, caso solicite, a ter acesso aos resultados da pesquisa e dos exames realizados.

A sua participação na pesquisa não envolve custos, tampouco compensações financeiras. Como as consultas para o tratamento da lesão aconteceria independentemente da pesquisa, não haverá nenhum tipo de ressarcimento. No entanto, se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Além disso, se ocorrer qualquer dano dos resultados da pesquisa, lhe será garantida assistência, assim como você tem a possibilidade de indenização, caso assim a lei determine.

Sua contribuição é importante, porém, você tem liberdade de recusar participar da pesquisa, ou de retirar o consentimento, a qualquer momento, sem prejuízo para o seu tratamento.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável do estudo, Niltza Vania Villarroel Fernández, com Registro Profissional na Bolivia: V-1078 contato: +591 72277565, e-mail: vaniavillarroel08@gmail.com, sob supervisão da Profa. Dra. Martha Simões Ribeiro, e-mail: marthasr@usp.br, contato: (11) 99163-7267.

Em caso de dúvida sobre a ética da pesquisa contatar o CEP-FOUSP - Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – 1º Andar – Sala 02 da Administração - Avenida Professor Lineu Prestes nº 2227 – 05508-000 – São Paulo – SP – Telefone (11) 3091.7960 – e-mail cepfo@usp.br. O horário de atendimento é de segunda a sexta feira das 9 às 12h e das 14 às 16h (exceto em feriados e recesso universitário). Em caso de greve ou recesso institucional os contatos e procedimentos ficarão disponíveis no endereço http://fo.usp.br/?page_id=7497. O Comitê é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. (Resolução CNS nº 466 de 2012). E desconfortos que serão descritos e explicados abaixo.

Após ser apresentado e esclarecido sobre as informações da pesquisa, no caso de você aceitar em participar, você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias. Cada via também será rubricada em todas as páginas e assinada pelo pesquisador responsável, devendo uma via ficar com você, para que possa consultá-la sempre que necessário.

Projeto de Pesquisa: Implementação da terapia fotodinâmica com azul de metileno e peróxido de hidrogênio para a preservação de tecidos periodontais em clínica odontológica da Bolívia

CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu, abaixo assinado, declaro que concordo em participar desse estudo como participante da pesquisa. Fui devidamente informada e esclarecida sobre o objetivo desta pesquisa, que li ou foram lidos para mim, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação e esclareci todas as minhas dúvidas. Foi-me garantido que eu posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Autorizo a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo minha identidade. Informo que recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e assinadas por mim e pelo Pesquisador Responsável.

Nome do participante da pesquisa:

_____

Assinatura: _____Data:

_____

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimentos Livre e Esclarecido deste participante (ou representante legal) para a participação neste estudo.

Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do participante da pesquisa:

_____

Assinatura: _____Data:

_____

APÊNDICE 2: TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA FOTOGRAFIA

Autorizo, através deste documento, que minha mucosa seja fotografada para participação na pesquisa: " Implementação da terapia fotodinâmica com azul de metileno e peróxido de hidrogênio para a preservação de tecidos periodontais em clínica odontológica da Bolívia" ou para documentação, após ter sido adequadamente esclarecido (a) pelo pesquisador responsável.

Autorizo também, a utilização das fotografias, desde que mantida a confidencialidade e meu anonimato pela equipe participante da pesquisa. As fotografias poderão ser publicadas em artigo científico ou livro texto, postas em circulação, inclusive na internet ou apresentadas, isoladas ou acompanhadas por assuntos escritos, impressos, gráficos ou áudio, aos profissionais de saúde e/ou público leigo em geral, sempre com finalidade científica e desde que preservados totalmente os meus dados pessoais. A fotografia não permitirá minha identificação e não serei identificado (a) por nome.

CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Declaro que li este documento e compreendi totalmente seu conteúdo.

Declaro ter recebido uma via do presente termo de autorização e que tenho capacidade de assinar este documento.

Nome do participante da pesquisa ou responsável:

_____
_____

Assinatura: _____Data:
_____

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Eu, abaixo assinado, confirmo ter explicado completamente sobre este termo e sobre a pesquisa ao participante da pesquisa e ter-lhe entregado uma via assinada e datada.

Nome do pesquisador:

_____
____

Assinatura: _____Data:
_____

APÊNDICE 3: História Clínica (em Português)

DATA: _____ HISTÓRICO MÉDICO Nº _____

NOME: _____ IDADE: _____ DATA DE NASCIMENTO: _____
OCUPAÇÃO:_____ DOCUMENTO DE IDENTIDADE: _____ SEXO: _____ ESTADO CIVIL: _____
ENDEREÇO:_____

LOCAL DE RESIDÊNCIA:_____NOME DO ACOMPANHANTE:_____
RELACIONAMENTO:_____TELEFONE: _____ CHEGA SEM ACOMPANHAMENTO:_____
PROFISSIONAL DE TRATAMENTO: _____

A. ANTECEDENTES PESSOAIS:

PATOLÓGICOS	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Distúrbios sanguíneos			
Pressão arterial			
Sinusite			
Alterações Respiratórias			
Doença cardíaca			
Diabetes			
Febre reumática			
Hepatite E.T.S			
Artrite			
Câncer			
Distúrbios emocionais			
Distúrbios renais			
Alterações dermatológicas			
Síndrome de imunodeficiência			
TRAUMÁTICO			
CIRÚRGICO			
HOSPITAL			
ALÉRGICO TÓXICO			
GINECO OBSTÉTRICA			

B. ANTECEDENTESFAMILIARES_____

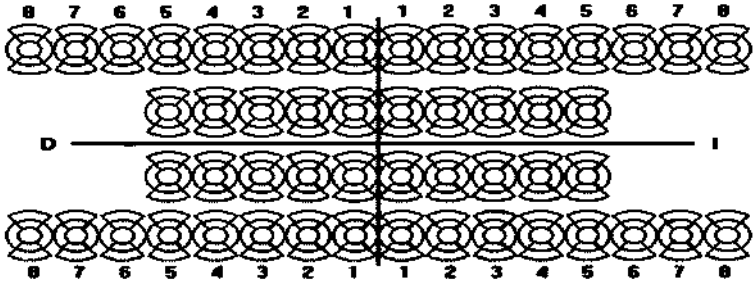
MOTIVO DA CONSULTA:

_____

HISTÓRICO DOENÇA ATUAL:

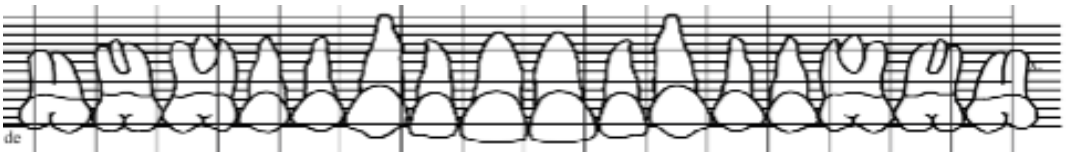
_____

ODONTOGRAMA



PERIODONTOGRAMA

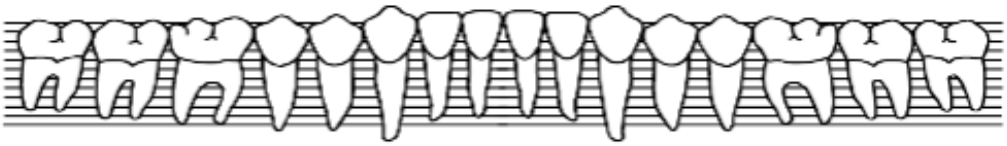
NIC -SS: Nível de inserção clínica
PS- PL: Profundidade de sondagem
MG: Margem gengival até a junção cimento-esmalte
Movilidad: Da peça dentária
1era Visita



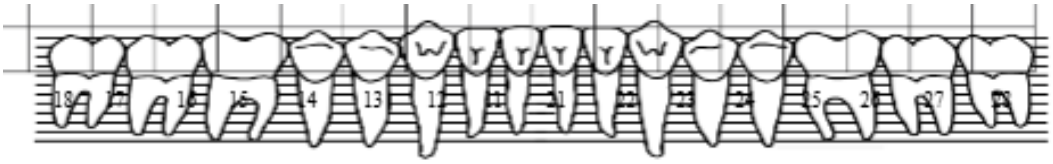
Bucal vestibular		18	17	16	15	14	13	12	11	21		22	23	24	25	26	27	28
NIC-SS																		
PS-PL																		
MG																		
Movilidad																		



Palatino	18	17	16	15	14	13	12			11	21	22	23	24	25	26	27	28
NIC-SS																		
PS-PL																		
MG																		
Movilidad																		



Bucal vestibular	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
NIC-SS																
PS-PL																
MG																
Movilidad																



Lingual	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
NIC-SS																
PS-PL																
MG																
Movilidad																

EXAME DE TECIDO MOLE

_____

_____

_____

_____**EXAME PERIODONTAL:**

COR:

_____

CONSISTÊNCIA:

_____

TEXTURA:

_____

BIOFILME:

_____

CÁLCULOS SUPRAGENGIVAIS:

_____

CÁLCULOS SUBGENGIVAIS:

_____

DIAGNÓSTICO:

_____
_____

PROGNÓSTICO:

_____
_____
_____

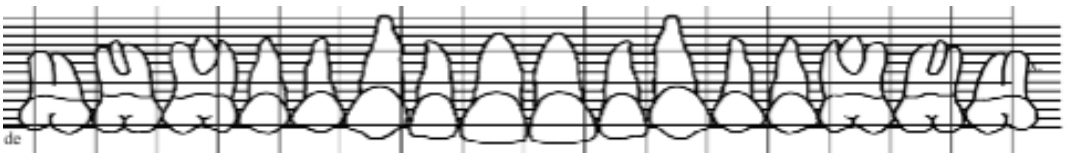
PLANO DE TRATAMENTO:

_____
_____
_____
_

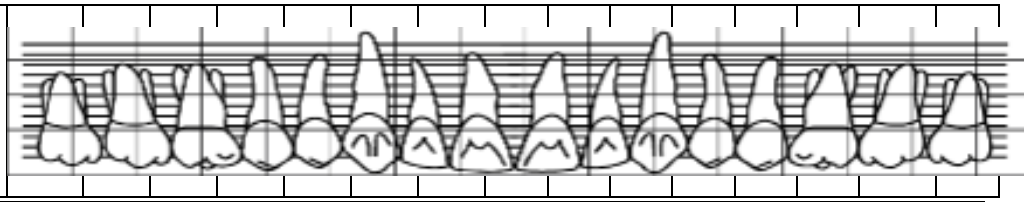
RECOMENDAÇÕES PÓS-TRATAMENTO:

_____

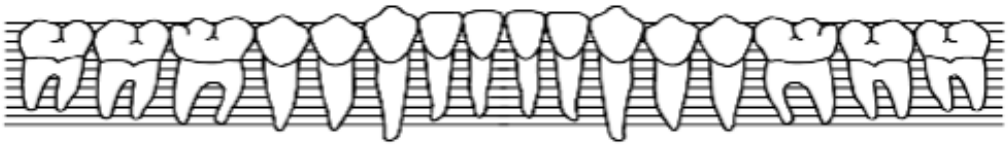
PERIODONTOGRAMA
2da Visita



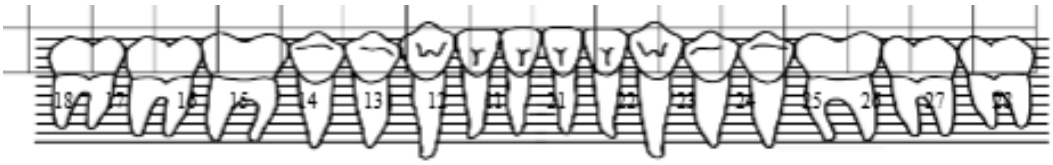
Bucal vestibular	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
NIC-SS																
PS-PL																
MG																
Movilidad																



Palatino	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
NIC-SS																
PS-PL																
MG																
Movilidad																

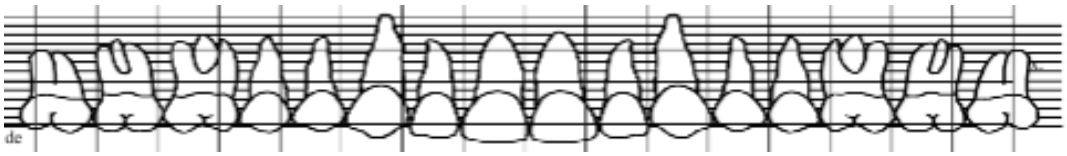


Bucal vestibular	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
NIC-SS																
PS-PL																
MG																
Movilidad																

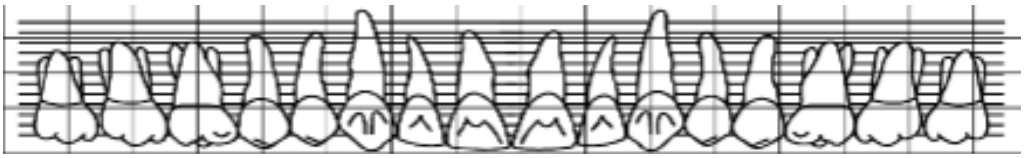


Lingual	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
NIC-SS																
PS-PL																
MG																

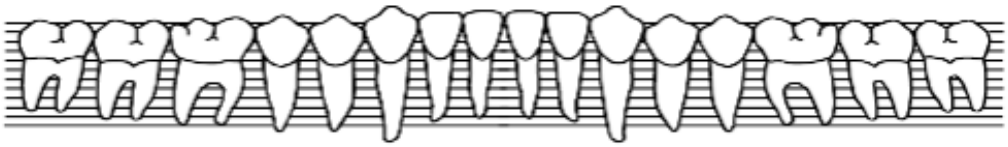
PERIODONTOGRAMA
3era Visita



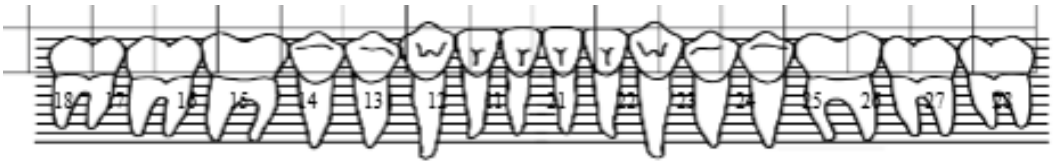
Bucal vestibular	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
NIC-SS																
PS-PL																
MG																
Movilidad																



Palatino	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
NIC-SS																
PS-PL																
MG																
Movilidad																



Lingual	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
NIC-SS																
PS-PL																
MG																
Movilidad																



Bucal vestibular	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
NIC-SS																
PS-PL																
MG																
Movilidad																

CONTROLE DE TRATAMENTO ODONTOLÓGICO:

Procedimiento	Data

_____ _____

Assinatura participante **Assinatura Profissional**