



UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA -
BIOFOTÔNICA

MILENE ALVES AZEVEDO

EFEITO DA FOTOBIMODULAÇÃO PREVENTIVA NO EDEMA
PERIORBITÁRIO NO PÓS-OPERATÓRIO DE RINOPLASTIA:
ESTUDO PILOTO

São Paulo, SP

2026



MILENE ALVES AZEVEDO

**FOTOBIMODULAÇÃO PREVENTIVA NO EDEMA
PERIORBITÁRIO NO PÓS-OPERATÓRIO DE RINOPLASTIA:
ESTUDO PILOTO**

**Dissertação apresentada à Universidade Nove de Julho,
para obtenção do título de Mestre(a) em Medicina - Biofotônica.**

Orientadora: Prof. (a) Dr(a) Cinthya Cosme Gutierrez Duran

São Paulo, SP

2026



FICHA CATALOGRÁFICA

Azevedo, Milene Alves.

Efeito da fotobiomodulação preventiva no edema periorbitário no pós-operatório de rinoplastia: estudo piloto. / Milene Alves Azevedo. 2026.

109 f.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2026.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Cinthya Cosme Gutierrez Duran.

1. Fotobiomodulação. 2. Rinoplastia. 3. Edema. 4. Pós-operatório. 5. Ensaio clínico randomizado.

I. Duran, Cinthya Cosme Gutierrez. II. Título

CDU 615.831

São Paulo, 26 de junho de 2026.

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno (a): Milene Alves Azevedo

Título da Dissertação: "Fotobiomodulação preventiva no edema periorbitário após rinoplastia: série de 16 casos de um estudo clínico randomizado, duplo-cego e controlado".

Presidente: PROF^a. DR^a. CINTHYA COSME GUTIERREZ DURAN



Membro: PROF^a. DR^a. RAQUEL AGNELLI MESQUITA FERRARI



Membro: PROF. DR. MANOEL CARLOS SAMPAIO DE ALMEIDA RIBEIRO



DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a todos aqueles que reconhecem a relevância da ciência para a produção do conhecimento e para o desenvolvimento da sociedade.

Aos estudantes e pesquisadores que investem seu tempo e esforço na busca contínua pelo aprendizado, contribuindo para o avanço do conhecimento por meio da investigação e da reflexão crítica.

Aos professores, cuja atuação acadêmica e compromisso com a educação promovem a formação intelectual e humana, além de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico.

Aos amigos que estiveram presentes ao longo desta trajetória, oferecendo apoio, incentivo e compreensão em diferentes etapas deste percurso.

Que este trabalho represente não apenas a conclusão de uma etapa acadêmica, mas, o início de uma longa jornada de aprendizado, bem como um reconhecimento àqueles que valorizam o conhecimento, a educação e a ciência como instrumentos fundamentais para o progresso coletivo.

AGRADECIMENTOS

Nenhuma conquista é construída de forma solitária. Esta dissertação, embora assinada por uma única autora, é resultado da generosidade, do conhecimento, do acolhimento e da confiança de pessoas extraordinárias que caminharam ao meu lado ao longo desta jornada.

À minha orientadora, **Prof.^a Dra. Cinthya Cosme Gutierrez Duran**, minha mais profunda e afetuosa gratidão. Sua orientação científica foi indispensável para a realização deste trabalho, mas sua contribuição ultrapassou os limites da pesquisa e da vida acadêmica. Em um dos períodos mais difíceis da minha trajetória pessoal, encontrei em sua presença não apenas uma orientadora exemplar, mas um raro exemplo de humanidade, empatia e generosidade. Seu acolhimento, sua escuta e sua confiança foram um porto seguro quando eu mais precisei. Há gestos que o tempo não apaga, e sua bondade permanecerá para sempre em minha memória e em meu coração.

À **Prof.^a Dra. Anna Carolina Ratto Tempestini Horliana**, agradeço pelo apoio constante, pelo carinho sincero e pela presença incondicional ao longo desta caminhada. Sua generosidade, sensibilidade e incentivo foram fundamentais em diversos momentos, tornando esta jornada mais leve, mais rica e mais humana.

Aos colegas **Araken Quedas** e **Eduardo Landini Luatíf Dolci**, meu sincero reconhecimento pela dedicação, parceria e confiança. Agradeço por terem me recebido neste projeto. A contribuição de vocês foi essencial para que este trabalho se tornasse realidade.

Agradeço também aos colegas Maria Luiza Frechiani, Lara Maciel e Marlon Souza Coelho pela cooperação, parceria e empenho no desenvolvimento deste trabalho.

À minha família, dedico um agradecimento especial e cheio de amor. Mesmo à distância, nunca me faltaram apoio, incentivo, compreensão e afeto. Nos momentos de dúvida, foram vocês que me lembraram da importância de seguir em frente; nos momentos de conquista, foram vocês que celebraram comigo. O amor incondicional que recebo de minha família é uma das maiores forças da minha vida e a base sobre a qual construo meus sonhos.

Por fim, dedico este trabalho a todos aqueles que, de alguma forma, estenderam a mão, ofereceram uma palavra de incentivo ou acreditaram em mim quando o caminho parecia mais difícil. Cada página desta dissertação carrega um pouco da contribuição de vocês.

Com profunda gratidão.

FINANCIAMENTOS

O PRESENTE TRABALHO FOI REALIZADO COM APOIO DA UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO (UNINOVE) - PROGRAMA DE BOLSAS PARA A FORMAÇÃO DO PESQUISADOR.

O PRESENTE TRABALHO FOI REALIZADO COM APOIO DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES) – PROCESSO: 00899834-0001-08.

.

EPÍGRAFE

“O importante é não parar de questionar.”

(Albert Einstein)

RESUMO

O edema periorbitário é uma manifestação frequente no pós-operatório de rinoplastia e pode impactar a recuperação inicial, o conforto e a percepção estética do paciente. Trata-se de um estudo piloto que avaliou o efeito preventivo da fotobiomodulação (FBM) sobre o edema periorbitário no pós-operatório de rinoplastia. Os participantes foram incluídos em um estudo clínico randomizado, duplo-cego e controlado, sendo alocados em um grupo FBM e outro em um grupo simulação. A intervenção foi realizada em sessão única, uma hora antes da cirurgia, por meio de um cluster contendo três emissores de laser vermelho (660 nm) e três emissores de laser infravermelho (808 nm), aplicado em três pontos da região nasal no pré-operatório imediato. Os parâmetros de irradiação foram: comprimentos de onda de 660 e 808 nm, potência de 150 mW por emissor, energia de 12 J por emissor, tempo de irradiação de 80 segundos por ponto, exposição radiante de 108 J/cm² por emissor, área tratada total de 21 cm² e energia total de 216 J (aplicado em 3 pontos, com dois emissores, um vermelho e um infravermelho, por ponto). A aplicação foi realizada por contato no dorso nasal e nos processos frontais direito e esquerdo da maxila. O grupo simulação recebeu o mesmo procedimento, sem emissão terapêutica ativa. O desfecho principal foi o edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório, avaliado por escala clínica categórica adaptada de Hoffmann et al. (1991). Os desfechos secundários incluíram edema no sétimo dia, equimose, dor, consumo de medicamentos e escores funcionais e estéticos pelo questionário Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS). A análise estatística incluiu testes comparativos entre grupos e momentos, cálculo do tamanho de efeito e análise de variância por transformação de postos alinhados (ART ANOVA) para medidas repetidas. O grupo FBM apresentou menor edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório em comparação ao grupo simulação, com efeito significativo de grupo, tempo e interação grupo × tempo. No sétimo dia, o edema permaneceu numericamente menor no grupo FBM, porém sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos, e observou-se menor consumo de medicamentos no grupo FBM em comparação ao grupo simulação. Para equimose e dor, observaram-se valores médios menores no grupo FBM em alguns momentos, com tendências favoráveis à redução de ambos os desfechos, embora sem significância estatística. Conclui-se que os resultados deste estudo piloto demonstraram redução do edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório e redução do consumo de medicamentos no sétimo dia nos participantes que receberam fotobiomodulação preventiva, indicando potencial dessa intervenção para otimizar a recuperação após rinoplastia.

Palavras-chave: Fotobiomodulação; Rinoplastia; Edema; Pós-operatório; Ensaio clínico randomizado.

ABSTRACT

Periorbital edema is a common manifestation following rhinoplasty and may negatively affect early recovery, patient comfort, and aesthetic perception. This pilot study evaluated the preventive effect of photobiomodulation therapy (PBMT) on postoperative periorbital edema following rhinoplasty. Participants were enrolled in a randomized, double-blind, controlled clinical trial and allocated to either a PBMT group or a sham group. The intervention consisted of a single session performed one hour before surgery using a cluster containing three red laser emitters (660 nm) and three infrared laser emitters (808 nm), applied to three points of the nasal region during the immediate preoperative period. The irradiation parameters were: wavelengths of 660 and 808 nm, output power of 150 mW per emitter, energy of 12 J per emitter, irradiation time of 80 seconds per point, radiant exposure of 108 J/cm² per emitter, total treated area of 21 cm², and total energy of 216 J (applied to 3 points, with two emitters — one red and one infrared — per point). Irradiation was delivered by direct contact to the nasal dorsum and the right and left frontal processes of the maxilla. The sham group underwent the same procedure without therapeutic light emission. The primary outcome was periorbital edema on the third postoperative day, assessed using the categorical clinical scale adapted from Hoffmann et al. (1991). Secondary outcomes included periorbital edema on the seventh postoperative day, ecchymosis, pain, medication consumption, and functional and aesthetic outcomes assessed using the Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS). Statistical analyses included comparisons between groups and time points, effect size calculations, and repeated-measures analysis using the Aligned Rank Transform Analysis of Variance (ART ANOVA). The PBMT group presented significantly lower periorbital edema on the third postoperative day compared with the sham group, with significant effects of group, time, and group × time interaction. On the seventh postoperative day, edema remained numerically lower in the PBMT group, although the between-group difference was not statistically significant, and lower medication consumption was observed in the PBMT group compared with the sham group. Trends toward reduced ecchymosis and pain were also observed in the PBMT group at some time points; however, these differences did not reach statistical significance. The findings of this pilot study demonstrate that preventive photobiomodulation reduced periorbital edema on the third postoperative day and decreased medication consumption on the seventh postoperative day, suggesting that PBMT may be a promising strategy for optimizing postoperative recovery following rhinoplasty.

Keywords: Photobiomodulation; Rhinoplasty; Edema; Postoperative period; Randomized controlled trial.

DESTAQUES

1. INEDITISMO DA FOTOBIMODULAÇÃO PREVENTIVA EM RINOPLASTIA:

Até onde se identificou na literatura, este estudo deriva do primeiro protocolo publicado de fotobiomodulação preventiva aplicada no pré-operatório imediato de rinoplastia, uma das cirurgias plásticas mais realizadas no mundo.

2. ABORDAGEM NÃO INVASIVA PARA OTIMIZAÇÃO DA RECUPERAÇÃO:

A fotobiomodulação foi aplicada em sessão única no pré-operatório imediato, por meio de técnica não invasiva, segura e compatível com a rotina clínica cirúrgica.

3. INOVAÇÃO COM IMPACTO CLÍNICO E FUNCIONAL: A pesquisa avalia uma estratégia preventiva, não invasiva e de fácil incorporação à rotina cirúrgica, voltada à modulação precoce de manifestações pós-operatórias iniciais, como edema, dor e consumo de medicamentos, que podem influenciar o conforto, a recuperação e a experiência do paciente após a rinoplastia.

4. RIGOR METODOLÓGICO E AVALIAÇÃO PADRONIZADA: O estudo deriva de um protocolo clínico randomizado, duplo-cego e controlado previamente publicado, com grupos comparativos e avaliação padronizada dos desfechos pós-operatórios.

5. CONTRIBUIÇÃO PARA PRÁTICA CLÍNICA: Os achados preliminares indicam menor edema periorbitário no grupo fotobiomodulação no terceiro dia pós-operatório e menor consumo de medicação no sétimo dia, sugerindo potencial contribuição para a otimização da recuperação após rinoplastia.

HIGHLIGHTS

1.NOVELTY OF PREVENTIVE PHOTOBIOMODULATION IN RHINOPLASTY:

To the best of our knowledge, this study derives from the first published protocol of preventive photobiomodulation applied in the immediate preoperative period of rhinoplasty, one of the most commonly performed plastic surgeries worldwide.

2.NON-INVASIVE APPROACH TO OPTIMISE RECOVERY:

Photobiomodulation was applied in a single session during the immediate preoperative period, using a non-invasive, safe technique compatible with routine surgical practice.

3.INNOVATION WITH CLINICAL AND FUNCTIONAL IMPACT: This study evaluates a preventive, non-invasive strategy that can be easily incorporated into the surgical routine, aimed at the early modulation of postoperative manifestations such as oedema, pain, and medication use, which may influence patient comfort, recovery, and overall experience after rhinoplasty.

4.METHODOLOGICAL RIGOUR AND STANDARDISED ASSESSMENT: The study derives from a previously published randomised, double-blind, controlled clinical protocol, with comparative groups and standardised assessment of postoperative outcomes.

5.CONTRIBUTION TO CLINICAL PRACTICE: The preliminary findings indicate lower periorbital oedema in the photobiomodulation group on the third postoperative day and lower medication consumption on the seventh day, suggesting a potential contribution to optimising recovery after rhinoplasty.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE RELACIONADOS AO ESTUDO

- 1. Erradicação da Pobreza / No poverty ()**
- 2. Fome zero e agricultura sustentável / Zero hunger ()**
- 3. Saúde e bem-estar / Good healthy and well-being (x)**
- 4. Educação de Qualidade / Quality education (x)**
- 5. Igualdade de Gênero / Gender equality ()**
- 6. Água potável e saneamento / Clean water and sanitation ()**
- 7. Energia limpa e acessível / Affordable and clean energy ()**
- 8. Trabalho decente e crescimento econômico/Decent work and economic growth ()**
- 9. Indústria, inovação e infraestrutura/Industries, innovation and infrastructure, ()**
- 10. Redução das desigualdades / Reduced inequalities ()**
- 11. Cidades e comunidades sustentáveis / Sustainable cities and communities ()**
- 12. Consumo e produção responsáveis/Responsible consumption and production (x)**
- 13. Ação contra a mudança global do clima / Climate action ()**
- 14. Vida na água / Life below water ()**
- 15. Vida terrestre / Life on land ()**
- 16. Paz, justiça e instituições eficazes / Peace, justice and strong institutions ()**
- 17. Parcerias e meios de implementação / Partnerships for the goals (x)**

RESUMO PARA LEIGOS

Esta pesquisa avaliou, de forma preliminar, 16 pacientes submetidos à rinoplastia, para verificar se a aplicação de luz terapêutica antes da cirurgia poderia ajudar a reduzir o inchaço ao redor dos olhos no terceiro dia após o procedimento. Esse inchaço é comum no pós-operatório e pode causar desconforto, preocupação estética e dificuldade no retorno às atividades diárias. Dos 16 pacientes analisados, oito receberam a luz terapêutica uma hora antes da cirurgia e oito passaram por uma simulação do mesmo procedimento, sem emissão ativa da luz. O principal resultado observado foi que os pacientes que receberam a luz apresentaram menor inchaço ao redor dos olhos no terceiro dia após a rinoplastia em comparação aos pacientes do grupo simulação. Também foram avaliados dor, roxos e uso de medicamentos. Embora dor e roxos tenham apresentado tendência melhor no grupo que recebeu a luz, a diferença não foi suficiente para afirmar um efeito claro nesses aspectos. No sétimo dia, os pacientes do grupo simulação usaram mais medicamentos do que aqueles que receberam a luz terapêutica. Esses achados iniciais sugerem que a aplicação preventiva da luz pode contribuir para uma recuperação mais confortável após a rinoplastia, especialmente pela redução do inchaço inicial. No entanto, por se tratar de uma análise parcial com poucos pacientes, os resultados devem ser interpretados com cautela e precisam ser confirmados com a continuidade do estudo em uma amostra maior.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação anatômica tridimensional da região nasal: diferentes posições - anterior (1A), lateral (1B), corte sagital (1C) e oblíqua (1D). As estruturas cartilaginosas (em lilás) e ósseas (em amarelo) da pirâmide nasal são destacadas.....	23
Figura 2. Representação tridimensional da região nasal em diferentes projeções: anterior (2A), lateral (2B). As imagens evidenciam a complexa rede arterial, que irriga e inerva a pirâmide nasal externa e a cavidade nasal, que são acompanhadas pelas veias em seus trajetos.....	24
Figura 3. Representações anatômicas da Inervação da região nasal em duas projeções. Apresentação em vista lateral (3A) e em corte sagital (3B). As imagens evidenciam os principais ramos do nervo trigêmeo (V par craniano), com destaque para o nervo infraorbitário (ramo do nervo maxilar – V2) e seus ramos nasais externos, além do nervo nasal anterior (ramo do nervo oftálmico – V1), que inervam a pele do dorso e da ponta nasal, bem como a mucosa nasal.....	26
Figura 4. Fluxograma CONSORT adaptado para análise parcial de estudo clínico randomizado	37
Figura 5. Classificação clínica da espessura da pele na região da ponta nasal.....	43
Figura 6. Óculos de proteção	47
Figura 7. Locais de Aplicação da Fotobiomodulação	48
Figura 8. Escala de classificação para avaliação do edema palpebral adaptada de Hoffmann <i>et al</i> , 1991	50
Figura 9. Escala de classificação para avaliação da equimose palpebral adaptada de Hoffmann <i>et al</i> ., 1991.....	51
Figura 10. Escala visual analógica (EVA) com comprimento de 10 cm, na qual um dos extremos apresenta a indicação "0" (sem dor) e o outro "10" (dor insuportável)	52
Figura 11. Barras de erro (médias e respectivos intervalos de confiança de 95%) para o escore do Edema, por grupo.....	62

Figura 12. Barras de erro (médias e respectivos intervalos de confiança de 95%) para o escore de Equimose, por grupo	63
Figura 13. Barras de erro (médias e respectivos intervalos de confiança de 95%) para a Escala Visual Analógica para dor, por grupo	64
Figura 14. Quantidade média de medicação utilizada nos dias 3 e 7 após a rinoplastia, de acordo com os grupos FBM e simulação. As barras representam as médias e os respectivos intervalos de confiança de 95%	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros dosimétricos utilizados para o tratamento da FMB	48
Tabela 2. Descrição sociodemográficas e de condições de saúde dos pacientes que passaram por rinoplastia de acordo com os grupos estudados.	57
Tabela 3. Estatística descritiva dos scores de avaliação de resultados estéticos e funcionais nasais dos pacientes de acordo com os grupos estudados	59
Tabela 4. Resultados das comparações entre grupo e momentos para os desfechos Edema, Equimose, Escala Visual Analógica (EVA) e quantidade de medicamentos.	60
Tabela 5. Distribuição dos pacientes de acordo com uso, tipo e quantidade de medicação nos momentos pós rinoplastia	67
Tabela 6. Resultado da análise de variância por transformação de postos alinhados (ART ANOVA) para os desfechos edema, equimose, dor pós-operatória avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA) e quantidade de medicação utilizada	71

LISTA DE ABREVIações

ANOVA	Análise de variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Art.	Artéria
ART ANOVA	Aligned Rank Transform analysis of variance
cm ²	Centímetro quadrado
CEP	Comitê de ética em Pesquisa
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
EV	Via endovenosa
FBM	Fotobiomodulação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
J	Joule
J/cm ²	Joules por centímetro quadrado
LEDs	Diodos emissores de luz
LBI	Laser em baixa intensidade
mL	mililitro
mm	milímetro
min	minuto
mW	miliwatts
mW/cm ²	milliwatt por centímetro quadrado
nm	nanômetros
SCHNOS	<i>Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey</i>
SPIRIT	<i>Standardized Protocol Items for Interventional Trials</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNINOVE	Universidade Nove de Julho
VO	Via oral

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO	21
1.1 Rinoplastia	21
1.2 Considerações anátomo-fisiológicas	22
1.3 Técnicas de rinoplastia.....	26
1.4 Considerações no pós-operatório de rinoplastia.....	28
1.5 Fotobiomodulação	31
2 OBJETIVOS	35
2.1. Objetivo primário	35
2.2 Objetivos secundários	35
3 METODOLOGIA.....	36
3.1 Delineamento do estudo	36
3.2 Aspectos éticos	37
3.3 Local do estudo e participantes	38
3.4 Cálculo amostral do protocolo original e amostra do estudo piloto	39
3.5 Critérios de inclusão e exclusão.....	39
3.6 Randomização e alocação dos participantes.....	40
3.7 Cegamento.....	41
3.8 Avaliações pré-operatórias e caracterização da amostra	42
3.8.1 Anamnese e dados sociodemográficos.....	42
3.8.2 Avaliação da espessura da pele da ponta nasal	42
3.8.3 Avaliação funcional e estética nasal pelo SCHNOS.....	43
3.8.4 Registro fotográfico complementar.....	44
3.9 Técnica cirúrgica.....	455
3.10 Tratamento convencional padronizado.....	466
3.11 Protocolo de fotobiomodulação preventiva	46
3.12 Grupo simulação.....	49
3.13 Desfechos avaliados nesta análise parcial.....	49
3.13.1 Edema periorbitário	50
3.13.2 Equimose.....	51
3.13.3 Dor pós-operatória	51
3.13.4 Uso e quantidade de medicação	52
3.13.5 Avaliação funcional e estética pelo SCHNOS.....	533
3.14 Organização e tabulação dos dados	53

3.15 Análise Estatística	53
4 RESULTADOS	56
4.1 Caracterização sociodemográfica e clínica da amostra	56
4.2 Avaliação funcional e estética nasal no baseline pelo SCHNOS	58
4.3 Comparação dos desfechos clínicos nos dias 3 e 7	59
4.3.1 <i>Edema periorbitário</i>	61
4.3.2 <i>Equimose periorbital</i>	62
4.3.3 <i>Dor pós-operatória</i>	63
4.3.4 <i>Quantidade de medicação utilizada no pós-operatório</i>	65
4.4 Uso, tipo e distribuição da medicação utilizada nos dias 3 e 7	66
4.5 Análise dos efeitos de grupo, tempo e interação grupo × tempo	69
4.6 Síntese dos principais achados	71
5 DISCUSSÃO	73
6 CONCLUSÃO	82
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	95
APÊNDICE II – CARTA DE ANUÊNCIA	98
APÊNDICE III – ANAMNESE	99
ANEXO A – VERSÃO TRADUZIDA DO CHECKLIST SPIRIT®	101
ANEXO B – SCHINOS	107
ANEXO C – PARECER DO CEP	108

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 Rinoplastia

Em nível mundial, a rinoplastia destaca-se entre os procedimentos cirúrgicos estéticos mais realizados (ISAPS, 2024). Quanto à sua finalidade, pode ser classificada como estética, funcional ou uma combinação de ambas, de acordo com as necessidades do paciente (Lee; Most, 2015). Essa cirurgia evoluiu de técnicas rudimentares, descritas em antigos manuscritos, para abordagens modernas que integram conhecimentos anatômicos precisos e refinamento técnico (Fichman; Piedra Buena, 2024).

Nos últimos anos, registrou-se um aumento significativo na demanda por rinoplastia, atribuído a fatores como a maior aceitação da cirurgia estética e a influência das redes sociais, que aumentaram a consciência corporal e facial entre diferentes faixas etárias (Ri *et al.*, 2022). De acordo com estatísticas globais, a rinoplastia está entre as cinco intervenções cirúrgicas mais realizadas, tanto em homens quanto em mulheres (Lee; Most, 2015).

Avanços recentes na técnica cirúrgica, como o uso de enxertos estruturais, abordagens preservadoras e tecnologias assistidas por imagem, têm melhorado os resultados estéticos e funcionais, reduzindo complicações e otimizando a recuperação pós-operatória. Além disso, o desenvolvimento de novos instrumentos e materiais cirúrgicos permite maior precisão, especialmente em casos considerados mais difíceis e em revisões, ou seja, na reabordagem de uma cirurgia realizada anteriormente (Fichman; Piedra Buena, 2024).

Apesar dos avanços nas técnicas cirúrgicas, o processo de reparo tecidual no pós-operatório da rinoplastia ainda representa um desafio (Mehdizadeh *et al.*, 2018; Fichman; Piedra Buena, 2024). Edema, equimoses e dor são ocorrências comuns e frequentemente prolongam a recuperação, impactando tanto os resultados funcionais quanto os estéticos, além de comprometerem a experiência global do paciente (Levin *et al.*, 2021; Mehdizadeh *et al.*, 2018). Essas manifestações pós-operatórias podem ser exacerbadas por fatores como a técnica cirúrgica, condições pré-existent e a

complexidade da cirurgia, reforçando a necessidade de estratégias complementares que minimizem as complicações e otimizem o processo de reparo tecidual (Fallahi *et al.*, 2019).

1.2 Considerações anátomo-fisiológicas

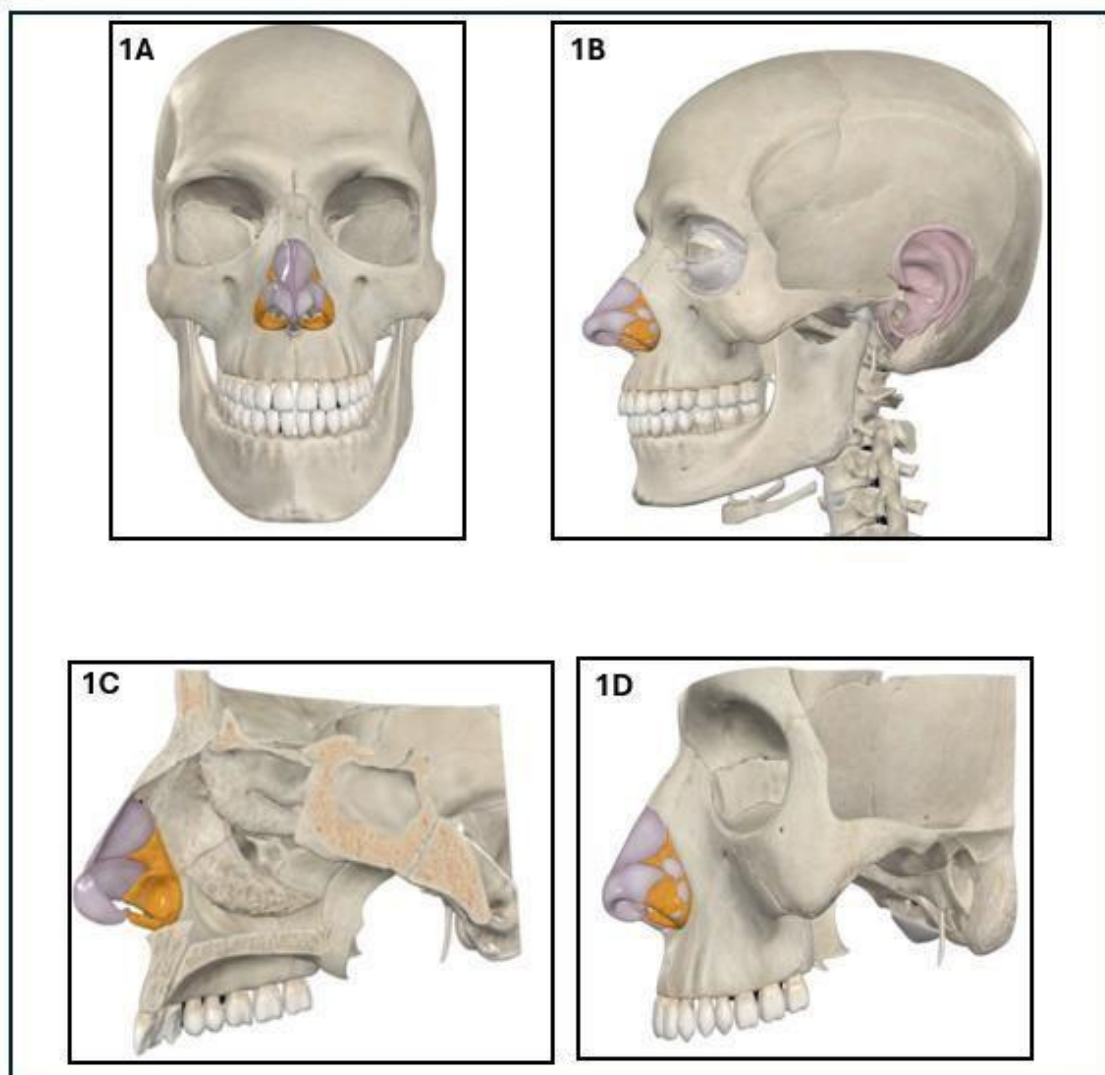
Na face, a anatomia da região nasal destaca-se por sua complexidade, uma vez que envolve estruturas ósseas, cartilaginosas, de tecidos moles, vasculares e nervosas que desempenham funções essenciais na respiração e na olfação, além de serem relevantes no contexto das técnicas cirúrgicas em rinoplastia, como as osteotomias (Patel, 2017).

Especificamente a cavidade nasal divide-se em duas passagens pelo septo nasal, composto por cartilagem septal, vômer, crista maxilar e lâmina perpendicular do osso etmoide (Patel, 2017). As paredes laterais da cavidade nasal contêm três conchas nasais (superior, média e inferior), estruturas ósseas recobertas por mucosa auxiliaadoras na filtração, umidificação e aquecimento do ar inalado (Lam; Williams, 2002).

A região nasoetmoidal corresponde a uma área intrincada do esqueleto craniomaxilofacial, com o osso etmoide contribuindo para a formação do septo nasal e contendo os labirintos etmoidais, uma série de células aéreas que drenam para os meatos nasais (Chaput *et al.*, 2012). Já o meato nasal médio, parte do complexo ostiomeatal, constitui a principal área de drenagem dos seios paranasais, incluindo os seios maxilares, as células etmoidais anteriores e o seio frontal (Patel, 2017). Por sua vez, o meato nasal superior drena as células etmoidais posteriores, enquanto o seio esfenoidal drena para o recesso esfenoetmoidal (Chaput *et al.*, 2012).

A Figura 1 ilustra, em perspectiva tridimensional e detalhada, a anatomia da região nasal em diferentes projeções: anterior (1A), lateral (1B), corte sagital (1C) e oblíqua (1D). Essa representação permite visualizar com precisão a complexidade estrutural da pirâmide nasal, evidenciando os componentes cartilaginosos (destacados em lilás), como a cartilagem septal e as cartilagens laterais superiores e inferiores, bem como os elementos ósseos (em amarelo), como os ossos nasais e os processos frontais da maxila.

Figura 1 - Representação anatômica tridimensional da região nasal diferentes posições - anterior (1A), lateral (1B), corte sagital (1C) e oblíqua (1D). As estruturas cartilaginosas (em lilás) e ósseas (em amarelo) da pirâmide nasal são destacadas.



Fonte: Elaborado pela autora com base em Complete Anatomy (2025), editado no Canva em 25 mar. 2025.

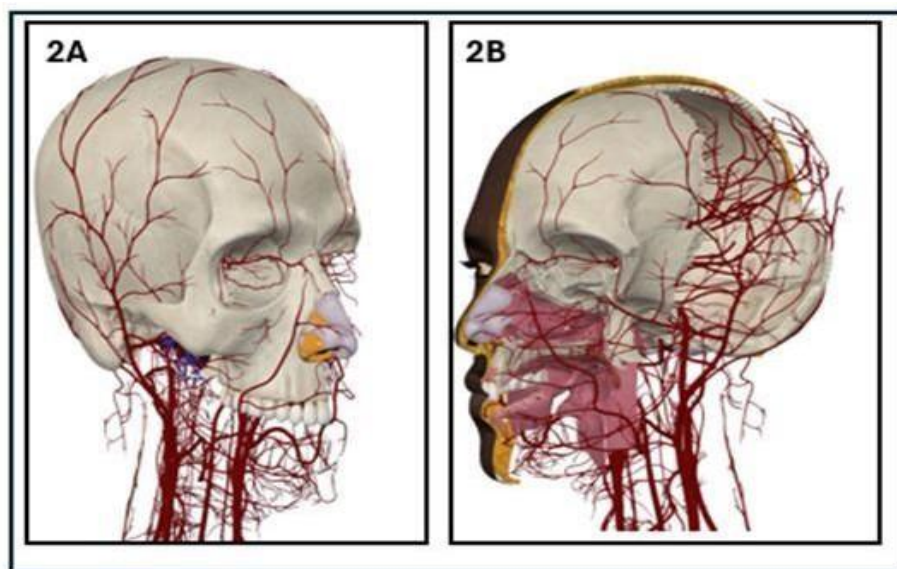
A preservação do suprimento sanguíneo do nariz é essencial durante as osteotomias cirúrgicas para minimizar complicações, como necrose tecidual (Mottura, 2011; Altuna *et al.*, 2021). Anatomicamente, o suprimento sanguíneo nasal deriva de ramos provenientes das artérias (Art.) carótida interna e carótida externa (Mottura, 2011; Altuna *et al.*, 2021). Os ramos da Art. carótida externa que irrigam o nariz são: Art. facial e Art. maxilar, e suas colaterais. O ramo da Art. carótida interna que irriga o nariz é a Art. oftálmica, e suas colaterais (Mottura, 2011; Altuna *et al.*, 2021) (Figuras 2A e 2B).

Os ramos das artérias carótida externa são: Art. facial, um vaso calibroso e importante, que fornece ramos como a Art. columelar, Art. alar, Art. labial superior e Art. labial inferior, fundamentais para a irrigação da área que circunda o nariz. A Art. angular irriga a região anterior do nariz, incluindo a pele e o tecido subcutâneo. Já a Art. maxilar possui ramos das Art. esfenopalatinas, que irrigam a região das mucosas nasais e a região posterior do nariz (Mottura, 2011; Altuna *et al.*, 2021) (Figuras 2A e 2B).

A Art. oftálmica, a Art. dorsal do nariz, bem como a Art. etmoidal, irrigam a mucosa nasal e os seios paranasais (Mottura, 2011; Altuna *et al.*, 2021).

A Figura 2 apresenta uma representação tridimensional da região nasal em diferentes projeções: anterior (2A) e lateral (2B). As imagens destacam as intrincadas redes arteriais responsáveis pela irrigação interna e externa do nariz, que são acompanhadas em seus trajetos pelas veias correspondentes. Essa visualização anatômica reforça a relevância do conhecimento detalhado dessas estruturas para o planejamento seguro de procedimentos cirúrgicos e terapêuticos na face.

Figura 2 - Representação tridimensional da região nasal em diferentes projeções: anterior (2A), lateral (2B). As imagens evidenciam a complexa rede arterial, que irriga e inerva a pirâmide nasal externa e a cavidade nasal, que são acompanhadas pelas veias em seus trajetos



Fonte: Elaborado pela autora com base em Complete Anatomy (2025), editado no Canva em 25 mar. 2025.

A inervação do nariz e arredores compreende três pares cranianos: o nervo olfatório (I par craniano), com função exclusivamente sensorial; o nervo

trigêmeo (V par craniano), que, para o nariz, desempenha funções sensoriais; e o nervo facial (VII par craniano), que possui dupla função, a sensorial e a motora (Mottura, 2011; Altuna *et al.*, 2021) (Figuras 3A e 3B).

O nervo olfatório (I par craniano) provê o nervo etmoidal anterior, que fornece inervação sensorial à mucosa nasal, é crucial para a olfação e representa a única área onde o sistema nervoso central está diretamente exposto à superfície mucosa (Lam; Williams, 2002) (Figuras 3A e 3B).

O nervo trigêmeo (V par craniano), responsável pela inervação sensorial, transmite as sensações de dor, temperatura e tato, além de responder a irritantes químicos e físicos, principalmente por seus ramos: nervo oftálmico, que provê o nervo etmoidal anterior, o qual fornece inervação sensorial à mucosa nasal; e nervo maxilar, que inerva sensorialmente a parte inferior do nariz (Silver *et al.*, 2009; Mottura, 2011; Altuna *et al.*, 2021; Ulusoy *et al.*, 2022) (Figuras 3A e 3B).

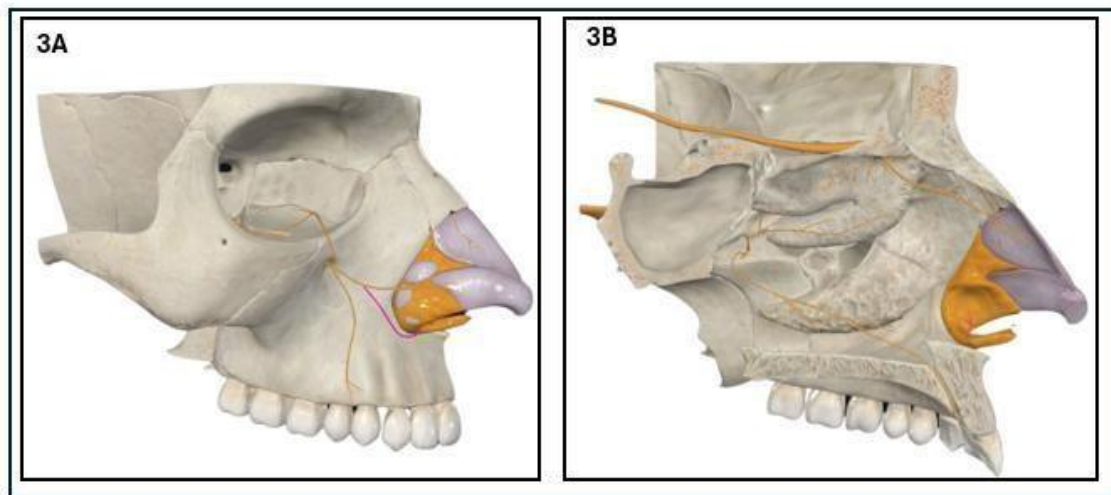
O nervo facial (VII par craniano) tem função simpática e parassimpática. O sistema parassimpático regula a secreção glandular e o fluxo sanguíneo na mucosa nasal, enquanto o sistema simpático modula a vasoconstrição e a redução da secreção. O nervo facial, também responsável pela inervação dos músculos da face, é, portanto, o responsável pelas expressões faciais por meio dos músculos da mímica (Baraniuk *et al.*, 2009; Patel, 2017).

A Figura 3 mostra representações anatômicas da inervação da região nasal em duas projeções: lateral (3A) e corte sagital (3B). As imagens evidenciam os principais ramos do nervo trigêmeo (V par craniano), com ênfase no nervo infraorbitário — ramo do nervo maxilar (V2) — e seus ramos nasais externos, além do nervo nasal anterior — ramo do nervo oftálmico (V1). Esses nervos são responsáveis pela inervação sensitiva da pele do dorso e da ponta nasal, assim como da mucosa nasal.

Além dos componentes nervosos, a anatomia funcional da região nasal envolve um conjunto de músculos responsáveis por influenciar tanto a morfologia quanto a dinâmica nasal. A região nasal possui músculos que influenciam tanto a forma como a função do nariz. Os principais músculos dessa região são: prócero, transverso do nariz ou nasal, levantador do lábio superior e da asa nasal, levantador do lábio superior, alar e depressor do septo nasal. Esses músculos atravessam o tecido adiposo subcutâneo e se inserem na pele,

desempenhando um papel significativo na expressão facial e na função nasal (Lam; Williams, 2002; Korschake *et al.*, 2014; Kikuta *et al.*, 2020).

Figura 3 - Representações anatômicas da Inervação da região nasal em duas projeções. Apresentação em vista lateral (3A) e em corte sagital (3B). As imagens evidenciam os principais ramos do nervo trigêmeo (V par craniano), com destaque para o nervo infraorbitário (ramo do nervo maxilar – V2) e seus ramos nasais externos, além do nervo nasal anterior (ramo do nervo oftálmico – V1), que inervam a pele do dorso e da ponta nasal, bem como a mucosa nasal.



Fonte: Elaborado pela autora com base em Complete Anatomy (2025), editado no Canva em 25 mar. 2025.

Além de sua relevância funcional, o nariz exerce influência significativa na percepção da estética facial (Patel, 2017). Nesse contexto, a compreensão detalhada dessas estruturas anatômicas torna-se essencial para a realização de procedimentos cirúrgicos, como a rinoplastia, onde a precisão na manipulação das cartilagens e dos ossos nasais é crucial para resultados estéticos e funcionais satisfatórios (Lam, Williams, 2002).

1.3 Técnicas de rinoplastia

A rinoplastia pode ser realizada por meio de abordagens cirúrgicas abertas ou fechadas, cuja indicação varia de acordo com as características anatômicas e os objetivos do procedimento (Fichman; Piedra Buena, 2024). A técnica fechada, ou endonasal, dispensa a incisão externa, culminando em menos edema e equimose pós-operatórios, sendo comumente indicada para correções menos complexas (Kiliç *et al.*, 2015; Swamy *et al.*, 2024). Em

contrapartida, a técnica aberta contempla uma incisão transcolumelar, proporcionando visualização direta e ampla da estrutura nasal, o que viabiliza modificações estruturais mais complexas (Momeni *et al.*, 2016; Rohrich *et al.*, 2019). Além disso, as técnicas cirúrgicas abertas evoluíram consideravelmente, especialmente no acesso às estruturas nasais, com descolamentos em planos anatômicos e maior preservação das estruturas cartilaginosas (Swamy *et al.*, 2024).

As osteotomias na rinoplastia podem ser realizadas em distintas regiões anatômicas, dependendo da necessidade de remodelação óssea. Os locais de abordagem incluem o dorso nasal e os processos frontais da maxila, tanto à direita quanto à esquerda (Arslan, 2014). Os diferentes tipos de osteotomias são utilizados para remodelar o osso nasal e promover a correção de deformidades específicas, sendo escolhidos conforme a estrutura óssea do paciente e o objetivo cirúrgico, como, por exemplo, a correção de assimetrias, a redução da giba nasal ou o estreitamento do dorso (Arslan, 2014). Indica-se com maior frequência a osteotomia lateral para o estreitamento do dorso nasal, sendo ainda útil para corrigir deformidades de teto aberto após a redução da giba (Gassner *et al.*, 2020).

O algoritmo mais seguido tem o potencial de subsidiar a decisão da posição e o número de osteotomias laterais, especialmente em narizes com desvio mínimo. Para tanto, são levados em consideração quatro parâmetros relacionados ao desenvolvimento nasal: a posição do septo no assoalho nasal, o comprimento alar externo, o comprimento piramidal lateral e o lado de início da deformidade frontal da pirâmide (Varedi, 2013; Cabbarzade, 2022).

A osteotomia lateral pode ser realizada de forma convencional, por meio de uma abordagem percutânea ou endonasal, e pode ser reta ou curva, dependendo da anatomia do paciente e do resultado desejado (Gassner *et al.*, 2020; Zhang *et al.*, 2023). Já a osteotomia paramediana vem sendo indicada nos casos de ossos nasais largos e que necessitam de um suporte estável, frequentemente em combinação com aumento dorsal, como em pacientes asiáticos (Ozturk, 2024). Esse tipo de osteotomia proporciona o delineamento de um contorno nasal harmonioso e simétrico (Jeong *et al.*, 2018; Ozturk, 2024).

Por sua vez, a osteotomia intermediária é indicada para ajustar a linha estética do dorso nasal, especialmente em casos de alterações cosméticas

indesejáveis na linha sobrelha-ponta (Pereira Nunes *et al.*, 2017). Quanto à osteotomia transversal, encontra-se indicada nos casos de dorso ósseo largo, permitindo a mobilização das paredes laterais do nariz. Trata-se de uma técnica frequentemente combinada com outras osteotomias para alcançar um resultado estético desejado (Demir, 2019; Ghanaatpisheh, 2015). A osteotomia hemi-transversal corresponde à variação da osteotomia transversal, na qual somente uma parte do osso é cortada para permitir ajustes específicos na estrutura nasal (Zhang *et al.*, 2023).

É importante notar que as técnicas de dissecação e os instrumentos cirúrgicos têm evoluído, proporcionando abordagens mais anatômicas e precisas (Safia *et al.*, 2024). Embora os osteótomos ainda sejam os instrumentais amplamente utilizados, novas opções encontram-se disponíveis, como as microserras assistidas por energia, ideais para raspagens dorsais, ressecção de giba e osteotomias (Yakup Avşar *et al.*, 2012; Safia *et al.*, 2024).

O pequeno tamanho da lâmina permite uma remoção óssea mais controlada e precisa, enquanto a assistência de energia reduz o esforço necessário e melhora a eficiência do procedimento (Yakup Avşar *et al.*, 2012). Há também piezótomos, que utilizam ondas ultrassônicas para realizar cortes precisos nos ossos nasais, substituindo o uso de martelos e cinzéis (Safia *et al.*, 2024). Apesar de serem mais precisas, essas tecnologias requerem um descolamento mais extenso das estruturas anatômicas para sua aplicação adequada.

1.4 Considerações no pós-operatório de rinoplastia

Decorrente do trauma cirúrgico, a rinoplastia provoca uma resposta inflamatória local significativa, frequentemente associada ao surgimento de edema e equimoses nas regiões periocular e nasal no período pós-operatório (Lam, 2002; Marcus *et al.*, 2022). Dentre os desafios do pós-operatório, o edema e a equimose são reconhecidos como os que mais impactam negativamente a qualidade de vida dos pacientes (Levin *et al.*, 2022).

O processo inflamatório é desencadeado pela lesão tecidual, que ativa células do sistema imunológico, incluindo mastócitos, neutrófilos e macrófagos, responsáveis por iniciar a cascata inflamatória e reparar os danos teciduais.

Essas células liberam mediadores inflamatórios, como histamina, bradicinina, prostaglandinas e citocinas pró-inflamatórias, que aumentam a permeabilidade vascular e promovem a vasodilatação local (Ferrero-Miliani *et al.*, 2007). O aumento da permeabilidade vascular permite o extravasamento de plasma e células sanguíneas para o espaço intersticial, resultando em edema. Simultaneamente, a ruptura de pequenos vasos sanguíneos durante o procedimento cirúrgico contribui para a formação de equimoses, descritas pelo acúmulo de sangue nos tecidos subcutâneos (Levin *et al.*, 2022).

O recrutamento celular e o acúmulo de fluidos são essenciais para o reparo tecidual. No entanto, se não forem adequadamente modulados, podem prolongar os sintomas e o processo inflamatório (Serhan; Levy, 2018; Ozucer *et al.*, 2016).

No pós-operatório, os pacientes frequentemente apresentam distúrbios nasais transitórios, resultantes do edema dos tecidos internos e do acúmulo de secreções, como a obstrução nasal, que podem comprometer a respiração e causar desconforto significativo (Apaydin, 2011). Esses sintomas estão frequentemente associados a uma redução temporária na qualidade do sono, o que impacta negativamente a recuperação geral do paciente (Gherzi *et al.*, 2021).

A dor pós-operatória, embora geralmente leve, constitui outra preocupação relevante na rinoplastia. Um manejo analgésico adequado é essencial para evitar a amplificação da resposta inflamatória e garantir um processo de cicatrização mais eficiente (Gherzi *et al.*, 2021).

Complicações potenciais, como hematomas septais, infecções e irregularidades estruturais, exigem monitoramento rigoroso, cuidados adequados e intervenções precoces para prevenir sequelas estéticas e funcionais permanentes (Ishii *et al.*, 2017; Gherzi *et al.*, 2021).

A adesão dos pacientes às orientações pós-operatórias, como o uso correto de medicamentos e a observância das restrições de atividades físicas, é fundamental para otimizar o processo de recuperação (Gryskiewicz *et al.*, 2010; Ishii *et al.*, 2017). Além disso, orientações detalhadas e suporte contínuo durante o período pós-operatório desempenham um papel essencial na redução de complicações e efeitos adversos, facilitando um retorno mais rápido e seguro às atividades habituais. Diante dos efeitos do procedimento, os pacientes

geralmente permanecem afastados do trabalho, dependendo da extensão da cirurgia e da evolução da recuperação (Ishii *et al.*, 2017; Ozucer *et al.*, 2016; Gryskiewicz *et al.*, 2010).

A modulação eficaz da inflamação configura-se como essencial não apenas para reduzir o desconforto e a experiência traumática do paciente no período pós-operatório, mas também para acelerar a resolução dos sintomas inflamatórios (Ozucer *et al.*, 2016). Essa abordagem pode encurtar o período de convalescença, permitindo um retorno mais rápido às atividades diárias e contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes durante a recuperação (Ozucer *et al.*, 2016; Ishii *et al.*, 2018; Gruber *et al.*, 2019).

Para minimizar o efeito desse procedimento na qualidade de vida dos pacientes, além do aprimoramento da técnica cirúrgica, medidas adicionais farmacológicas e não farmacológicas vêm sendo utilizadas com diferentes graus de efetividade (Ong *et al.*, 2016; Ozucer *et al.*, 2016; Haack *et al.*, 2023).

Levin *et al.* (2021) conduziram uma revisão sistemática acerca das modalidades de medição de edema e equimose pós-rinoplastia e concluíram que o conhecimento prévio dos avaliadores pode influenciar os resultados das medições de edema e equimose. O estudo também indicou que as pesquisas futuras devem se concentrar na padronização da avaliação e no cegamento dos avaliadores, devendo ser realizadas por profissionais qualificados e treinados e, sempre que possível, utilizar ferramentas objetivas e automatizadas para a medição de edema e equimose. A maioria dos artigos incluídos que avaliaram edema e equimose pós-rinoplastia utilizou métodos subjetivos de classificação e avaliação.

Embora existam evidências demonstrando que a cor da equimose, por si só, não pode indicar com precisão o estágio de cicatrização (Nash *et al.*, 2009), a cor e a gravidade da equimose pós-rinoplastia permanecem como desfechos importantes do ponto de vista dos pacientes (Levin, 2021).

Há necessidade de rigor metodológico em estudos científicos para garantir a validade e a confiabilidade das avaliações do edema e da equimose no pós-operatório de rinoplastia (Levin, 2021).

1.5 Fotobiomodulação

A fotobiomodulação (FBM) envolve o uso de luz emitida por lasers, LEDs (diodos emissores de luz) ou fontes de banda larga para modular processos biológicos, como inflamação, dor e reparo tecidual (Hamblin, 2017). Essa técnica tem sido amplamente aplicada para promover o alívio da dor, estimular a regeneração tecidual, acelerar a cicatrização de feridas e reduzir a inflamação e o edema em diversas condições clínicas (Huang et al., 2009; de Freitas *et al.*, 2016; Hamblin, 2017; Deana *et al.*, 2018; Topaloglu et al., 2018; Victor *et al.*, 2021; Jana-Neto *et al.*, 2023; Ferreira *et al.*, 2024).

O laser, cujo nome é um acrônimo para “amplificação de luz por emissão estimulada de radiação”, produz uma luz com características específicas: monocromática (único comprimento de onda), coerente (as ondas estão sincronizadas no tempo e no espaço) e colimada (os feixes seguem trajetórias paralelas). Em paralelo, os LEDs também emitem luz monocromática, mas suas ondas não apresentam coerência nem colimação, o que torna a distribuição da luz diferente (Hamblin, 2017).

A FBM constitui uma terapia reconhecida como segura devido ao uso de radiação não ionizante, que não causa danos ao DNA (Fernandes *et al.*, 2017). Diferentemente das terapias que utilizam radiação ionizante, a FBM não está associada a efeitos mutagênicos ou carcinogênicos (Fernandes *et al.*, 2017). Quando aplicada dentro dos parâmetros dosimétricos recomendados, o risco de eventos adversos é baixo (de Pauli Paglioni *et al.*, 2019). Os efeitos colaterais associados à FBM relatados são raros e, quando presentes, geralmente leves e transitórios, como eritema ou sensação de calor na área de aplicação. Essa segurança, combinada com a eficácia terapêutica, torna a FBM amplamente utilizada em diferentes condições clínicas (Ferreira *et al.*, 2024; Jana-Neto et al., 2023; Victor *et al.*, 2021; Topaloglu et al., 2018; Deana *et al.*, 2018; Hamblin, 2017; de Freitas *et al.*, 2016; Huang *et al.*, 2009).

Na FBM, as fontes de luz geralmente operam em comprimentos de onda que abrangem o espectro visível e o infravermelho próximo (Hamblin, 2017). A eficácia do tratamento depende de vários fatores, como o comprimento de onda (medido em nm) e parâmetros dosimétricos, como energia total aplicada (J), potência (mW), densidade de energia (J/cm²), irradiância (mW/cm²) e tempo de

aplicação. Esses elementos determinam a intensidade e a profundidade da interação da luz com os tecidos biológicos (Hamblin, 2017).

Quando a luz entra em contato com um tecido, parte dela é refletida, e outra parte é absorvida, espalhada ou transmitida para camadas mais profundas (Fernandes *et al.*, 2017). O componente absorvido é responsável pelos efeitos terapêuticos, já que é essa energia luminosa que desencadeia alterações biológicas. As características do tecido, como composição e estrutura, influenciam diretamente como a luz se comporta nesse ambiente, definindo a profundidade e o alcance da terapia (Guiselini *et al.*, 2017; Mosca *et al.*, 2019).

Os efeitos também variam de acordo com o comprimento de onda. A luz vermelha (600–700 nm) é absorvida mais superficialmente, mas possui alta energia, enquanto a luz no espectro do infravermelho próximo (770–1200 nm) penetra mais profundamente nos tecidos, embora tenha menor energia (Mosca *et al.*, 2019).

Estudos recentes destacam que a combinação de diferentes fontes de luz, como vermelho e infravermelho, pode otimizar os resultados terapêuticos devido à presença de cromóforos variados e de camadas teciduais distintas que respondem melhor a comprimentos de onda específicos (Lima *et al.*, 2020; Thomé Lima *et al.*, 2020; Le *et al.*, 2022).

Observa-se escassez de estudos que relacionem a modulação da resposta inflamatória, a recuperação associada ao edema, à equimose e ao controle da dor pós-operatória com o uso da fotobiomodulação em pacientes submetidos à rinoplastia (Karimi *et al.*, 2020; Hafezi, 2020).

Karimi *et al.* (2020) apresentaram um estudo prospectivo comparando o efeito da fotobiomodulação, por meio de LED e laser, à ausência de intervenção em um grupo controle. No grupo tratado, a intervenção consistiu na aplicação de luz vermelha (660 nm), luz infravermelha (840 nm) e laser infravermelho (830 nm) no primeiro dia pós-operatório. Os resultados indicaram redução significativa da equimose pós-operatória nos pacientes tratados em comparação ao grupo controle.

Hafezi (2020), em análise crítica sobre o estudo de Karimi *et al.* (2020), destacou a relevância das pesquisas sobre fotobiomodulação no pós-operatório de rinoplastia. No entanto, apontou limitações metodológicas, incluindo aspectos relacionados aos comprimentos de onda utilizados, e reforçou a

necessidade de novos estudos para explorar e aprimorar essa abordagem terapêutica.

Mais recentemente, novos estudos ampliaram a discussão sobre o uso da fotobiomodulação e da terapia com diodos emissores de luz no pós-operatório de rinoplastia. Jamalpour *et al.* (2025) avaliaram, em estudo clínico randomizado e duplo-cego, os efeitos de um laser de diodo de 940 nm sobre o edema da ponta nasal após rinoplastia aberta. O protocolo incluiu múltiplas sessões de irradiação ao longo de oito semanas e utilizou medidas fotogramétricas padronizadas para avaliar alterações na largura nasal e na rotação da ponta nasal. Embora as diferenças entre os grupos não tenham atingido significância estatística para os principais desfechos quantitativos, os autores observaram tendência favorável à intervenção e relataram maior redução qualitativa do edema nos pacientes tratados, destacando a necessidade de estudos com amostras maiores. Hoseini *et al.* (2025), por sua vez, investigaram a terapia com diodos emissores de luz vermelha de 660 nm em pacientes submetidos à rinoplastia, com aplicação domiciliar três vezes ao dia por 14 dias, utilizando comprimento de onda de 660 nm e parâmetros dosimétricos previamente estabelecidos para promover biomodulação tecidual. Nesse estudo, foram observadas reduções significativas de edema e equimose nas primeiras duas semanas pós-operatórias, além de melhora do processo de cicatrização, sem relato de efeitos adversos. Em conjunto, esses achados reforçam o potencial da fotobiomodulação como estratégia não invasiva para otimizar a recuperação após rinoplastia, mas também evidenciam a heterogeneidade dos protocolos, dos momentos de aplicação e dos desfechos avaliados, justificando a realização de novos estudos controlados com parâmetros terapêuticos bem definidos.

Considerando o potencial da fotobiomodulação na modulação da inflamação, no controle da dor e no reparo tecidual, bem como a escassez de evidências sobre sua aplicação no contexto da rinoplastia, torna-se relevante investigar essa intervenção como estratégia adjuvante para a redução das manifestações pós-operatórias, especialmente do edema periorbitário. Nesse contexto, o emprego de dispositivos do tipo cluster, que associam múltiplos emissores com diferentes comprimentos de onda em um único aplicador, representa uma abordagem promissora, pois possibilita a irradiação simultânea

de diferentes camadas teciduais, otimiza o tempo de aplicação e potencializa os efeitos biomoduladores decorrentes da combinação de comprimentos de onda distintos. Além disso, diante da crescente realização de rinoplastias e da necessidade de otimizar a recuperação pós-operatória, intervenções não invasivas, seguras, de fácil aplicação e baseadas em protocolos com clusters de laser podem contribuir para melhorar o conforto do paciente, favorecer o retorno às atividades cotidianas e ampliar as possibilidades terapêuticas no manejo pós-operatório.

Nesse contexto, foi desenvolvido um protocolo de estudo clínico randomizado, duplo-cego e controlado, previamente publicado por Azevedo *et al.* (2026), com o objetivo de avaliar a fotobiomodulação preventiva em pacientes submetidos à rinoplastia. A presente dissertação apresenta um estudo piloto demonstrando resultado de 16 pacientes, com foco no desfecho principal de edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório.

Diante do exposto, estabelece-se como hipótese nula (H_0) que a fotobiomodulação preventiva não promove diferença no edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório de rinoplastia em comparação ao grupo simulação. Como hipótese experimental (H_1), considera-se que a fotobiomodulação preventiva reduz o edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório de rinoplastia em comparação ao grupo simulação.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo primário

Avaliar o efeito da fotobiomodulação preventiva sobre o edema periorbitário agudo e a recuperação pós-operatória de pacientes submetidos à rinoplastia.

2.2 Objetivos secundários

- Avaliar o edema periorbitário no sétimo dia pós-operatório, utilizando a escala clínica de Hoffmann *et al.* (1991).
- Avaliar a equimose no terceiro e no sétimo dia pós-operatório, utilizando escala clínica padronizada.
- Avaliar a dor pós-operatória no terceiro e no sétimo dia, por meio da Escala Visual Analógica.
- Avaliar o uso e a quantidade de medicamentos utilizados no período pós-operatório, considerando os momentos de três e sete dias após a rinoplastia.
- Avaliar os escores funcionais e estéticos nasais dos participantes no baseline por meio do questionário Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS), com a finalidade de caracterizar a amostra e comparar os grupos antes da intervenção cirúrgica.
- Comparar o comportamento dos desfechos edema, equimose, dor e consumo de medicamentos entre os grupos fotobiomodulação e simulação, considerando os momentos avaliados.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento do estudo

Este estudo piloto caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado, duplo-cego e controlado, de grupos paralelos, conduzido para avaliar os efeitos da fotobiomodulação preventiva sobre a recuperação pós-operatória de pacientes submetidos à rinoplastia.

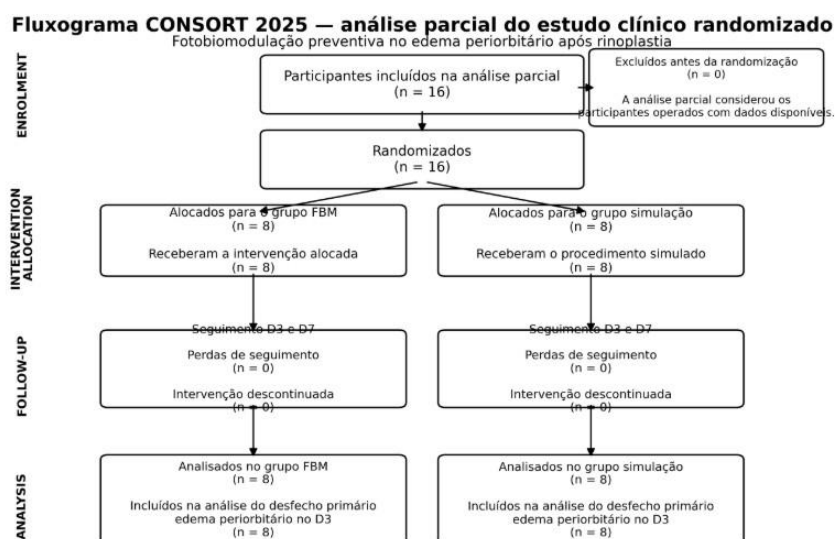
A pesquisa foi desenvolvida no Serviço de Cirurgia Plástica do Hospital IPO, em Curitiba, Paraná, entre agosto de 2024 e fevereiro de 2025. Durante o período de coleta de dados, foram incluídos os participantes elegíveis que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos e concordaram em participar da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Positivo (CAAE nº 82588124.5.0000.0093; Parecer nº 7.180.806) e registrado na plataforma ClinicalTrials.gov (NCT06808477). Todos os procedimentos foram conduzidos em conformidade com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e com os princípios éticos da Declaração de Helsinque.

A Figura 4 apresenta o fluxograma de recrutamento, alocação, acompanhamento e análise dos participantes incluídos neste estudo piloto.

Durante o período de coleta de dados, foram incluídos 16 participantes elegíveis submetidos à rinoplastia. Neste estudo piloto, o desfecho primário foi o edema periorbitário avaliado no terceiro dia pós-operatório, sendo também analisado o edema no sétimo dia pós-operatório.

Figura 4 - Fluxograma CONSORT adaptado para análise parcial de estudo clínico randomizado



Nota: fluxograma elaborado em formato inspirado no CONSORT 2025 para a análise parcial dos 16 primeiros participantes de um estudo clínico randomizado, duplo-cego e controlado em andamento. FBM = fotobiomodulação.

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

3.2 Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, sob o número de parecer 7503097, e registrado na plataforma ClinicalTrials.gov sob o identificador NCT07033039. A pesquisa foi conduzida em conformidade com os princípios da Declaração de Helsinque e com as normas éticas e regulatórias brasileiras aplicáveis às pesquisas envolvendo seres humanos, incluindo a Resolução CNS nº 466/2012, a Resolução CNS nº 738/2024 e a Lei nº 14.874/2024.

Todos os participantes foram previamente informados, de forma verbal e escrita, sobre os objetivos, procedimentos, potenciais benefícios e riscos da pesquisa. Aqueles que aceitaram participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes da realização de qualquer procedimento relacionado ao estudo. A participação foi voluntária, sendo assegurado ao participante o direito de recusar ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem prejuízo ao atendimento ou ao tratamento convencional.

A confidencialidade e a privacidade dos participantes foram preservadas em todas as etapas do estudo. Para isso, os dados foram identificados por códigos numéricos, sem utilização de informações nominais na base destinada

à análise estatística. Os registros da pesquisa foram armazenados de forma segura, com acesso restrito à equipe autorizada, a fim de impedir a identificação dos participantes e garantir o sigilo das informações coletadas.

A fotobiomodulação (FBM) utilizada no protocolo caracteriza-se como uma intervenção não invasiva, baseada em radiação não ionizante e aplicada em sessão única no pré-operatório imediato, com parâmetros dosimétricos previamente definidos. O equipamento utilizado possuía registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sob o número 80323310001, além de certificação do INMETRO. Considerando essas características, o estudo foi classificado como de baixo risco, desde que respeitadas as recomendações de segurança e os parâmetros estabelecidos no protocolo.

A segurança dos participantes foi assegurada por meio do acompanhamento clínico e da supervisão contínua do pesquisador responsável e da equipe assistencial. Eventuais eventos adversos deveriam ser registrados de forma detalhada, incluindo descrição do evento, gravidade, duração, possível relação com a intervenção e condutas adotadas. Quando aplicável, os eventos seriam comunicados ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as normas vigentes.

3.3 Local do estudo e participantes

O estudo foi conduzido em centro único, no Hospital Paulista de Otorrinolaringologia, em São Paulo, Brasil. A população do estudo foi composta por participantes adultos, de ambos os sexos, com indicação de rinoplastia primária, classificados como ASA I ou II e sem comorbidades relevantes.

Durante o período de coleta de dados, foram incluídos 16 participantes elegíveis submetidos à rinoplastia, conforme os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Os participantes foram recrutados consecutivamente entre os pacientes atendidos no serviço e que concordaram em participar da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A caracterização da amostra incluiu variáveis sociodemográficas e clínicas, como idade, sexo, estado civil, escolaridade, tipo de queixa, uso de

medicação, presença de doenças, tabagismo, exposição ao sol, tipo de pele, presença de herpes, uso de isotretinoína, uso de óculos, uso de máscara, ansiedade ou depressão e espessura da pele da ponta nasal.

Os participantes desse estudo são adultos, de ambos os sexos, sem comorbidades relevantes, submetidos à rinoplastia no Hospital Paulista de Otorrinolaringologia, entre janeiro e maio de 2026. Esses participantes corresponderam aos primeiros casos incluídos na análise parcial do estudo clínico randomizado, duplo-cego e controlado previamente publicado.

3.4 Cálculo amostral do protocolo original e amostra do estudo piloto

O cálculo amostral do ensaio clínico original foi realizado com base no desfecho primário, considerando nível de significância de 5%, poder estatístico de 80% e tamanho de efeito estimado a partir da literatura, resultando em uma amostra prevista de 60 participantes, distribuídos igualmente entre os grupos.

Para este estudo piloto, foram analisados os dados dos 16 participantes incluídos durante o período de coleta de dados, com o objetivo de avaliar a viabilidade do protocolo e obter estimativas preliminares dos efeitos da fotobiomodulação sobre os desfechos investigados.

3.5 Critérios de inclusão e exclusão

Foram elegíveis para o estudo participantes adultos, com idade entre 18 e 60 anos, de ambos os sexos, classificados como ASA I ou II, sem comorbidades relevantes, com indicação de rinoplastia primária e que concordaram em participar da pesquisa mediante assinatura do TCLE.

A seleção dos participantes teve como objetivo avaliar o efeito da fotobiomodulação preventiva sobre o edema periorbitário no pós-operatório de rinoplastia. Para isso, buscou-se compor uma amostra clinicamente homogênea, reduzindo possíveis variáveis de confusão, como comorbidades, uso de medicamentos e fatores que pudessem interferir na resposta inflamatória, no edema ou na evolução pós-operatória.

Foram incluídos participantes que atenderam aos seguintes critérios:

- idade entre 18 e 60 anos;

- classificação ASA I ou II;
- ausência de comorbidades relevantes ou doenças preexistentes;
- indicação de rinoplastia primária;
- indicação de rinoplastia por abordagem aberta;
- concordância em participar da pesquisa, mediante leitura e assinatura do TCLE;
- participação independentemente do sexo, identidade de gênero, cor/raça ou condição socioeconômica.

Foram excluídos os participantes que apresentaram um ou mais dos seguintes critérios:

- uso de medicamentos anticoagulantes, anti-inflamatórios ou corticosteroides;
- indicação para rinoplastia secundária ou de revisão;
- indicação de rinoplastia fechada;
- realização da cirurgia com técnica ou dispositivo diferente do previsto no protocolo, especialmente procedimentos que não utilizassem o Piezo device Schuster SW Surgery II para as osteotomias;
- ocorrência de complicações intraoperatórias relevantes, como hemorragia ou dificuldades técnicas que pudessem interferir na avaliação dos desfechos;
- uso de medicamentos derivados da vitamina A, como isotretinoína por via oral ou ácido retinoico tópico, nos 30 dias que antecederam o procedimento cirúrgico;
- alergia conhecida a qualquer medicação prevista como obrigatória no protocolo intraoperatório ou pós-operatório.

A definição desses critérios seguiu o protocolo original do estudo clínico randomizado, duplo-cego e controlado, respeitando os princípios éticos da pesquisa com seres humanos e a segurança dos participantes.

3.6 Randomização e alocação dos participantes

A alocação aleatória dos participantes no protocolo original foi realizada por meio de randomização em blocos, com proporção 1:1 entre os grupos fotobiomodulação e simulação, garantindo distribuição balanceada entre os

grupos. A sequência de randomização foi gerada no software Microsoft Excel, versão 2017, por pessoa independente e não envolvida na execução do estudo.

Os participantes foram organizados em 15 blocos de quatro participantes, assegurando a aleatoriedade dentro de cada bloco e a distribuição balanceada entre os grupos fotobiomodulação e simulação. Em cada bloco, dois participantes foram alocados para o grupo fotobiomodulação e dois para o grupo simulação, totalizando, no protocolo original, 30 participantes em cada grupo.

Para garantir o sigilo da alocação, foram utilizados envelopes opacos, selados, sequencialmente numerados, contendo em seu interior a designação do grupo correspondente, conforme a ordem definida pela sequência de randomização. Os envelopes permaneceram lacrados até o momento da intervenção.

O sorteio e a preparação dos envelopes foram conduzidos por uma pessoa não envolvida no estudo, assegurando a imparcialidade do processo. Antes do início do procedimento de fotobiomodulação ou simulação, o pesquisador responsável pela aplicação abriu o envelope correspondente ao próximo número da sequência e executou o procedimento designado, sem alterar a ordem numérica dos envelopes.

Durante o período de coleta de dados deste estudo piloto, foram incluídos 16 primeiros participantes operados e com dados disponíveis, mantendo-se a alocação originalmente definida pela randomização do estudo. Assim, oito participantes compuseram o grupo fotobiomodulação e oito compuseram o grupo simulação.

3.7 Cegamento

O estudo foi delineado como duplo-cego. Os participantes permaneceram cegos quanto ao grupo ao qual foram alocados. Para manter o cegamento no grupo simulação, o equipamento foi posicionado nos mesmos locais de aplicação previstos para o grupo fotobiomodulação, porém sem emissão terapêutica ativa.

O pesquisador responsável pela coleta dos dados e avaliação dos desfechos, incluindo edema, equimose, dor, consumo de medicação e demais

variáveis de interesse, permaneceu cego quanto à alocação dos participantes. A análise estatística também foi realizada de forma cega em relação à identificação dos grupos, sendo a revelação da alocação realizada somente após a finalização das análises.

3.8 Avaliações pré-operatórias e caracterização da amostra

Após a explicação do estudo e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os participantes foram submetidos à avaliação inicial. Essa etapa teve como objetivo caracterizar a amostra, registrar condições clínicas relevantes antes da cirurgia e documentar variáveis que poderiam influenciar a evolução pós-operatória. Foram realizadas anamnese estruturada, levantamento de dados sociodemográficos e clínicos, avaliação da espessura da pele da ponta nasal e aplicação do questionário Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS).

3.8.1 Anamnese e dados sociodemográficos

A anamnese foi realizada por meio de ficha estruturada elaborada pelos pesquisadores, com coleta de informações referentes à idade, sexo, estado civil, escolaridade, ocupação e tipo de queixa relacionada à rinoplastia, classificada como funcional, estética ou funcional e estética.

Também foram coletadas informações clínicas relacionadas aos antecedentes médicos, presença de doenças, uso de medicamentos, tabagismo, exposição solar, tipo de pele, presença de herpes, uso prévio ou recente de isotretinoína, uso de óculos, uso de máscara e presença de ansiedade ou depressão.

Essas variáveis foram utilizadas para caracterização da amostra e comparação basal entre os grupos fotobiomodulação e simulação.

3.8.2 Avaliação da espessura da pele da ponta nasal

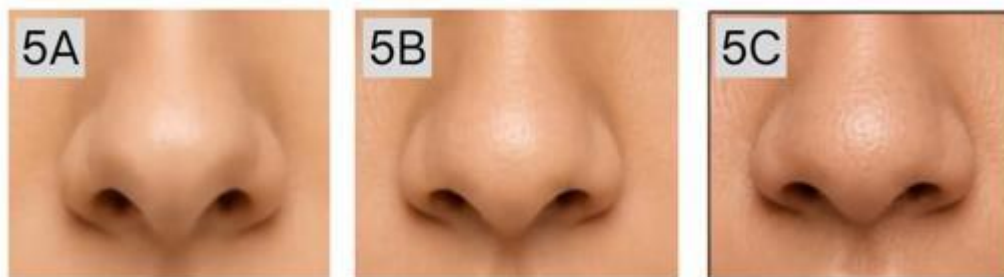
A espessura da pele da ponta nasal foi avaliada clinicamente por pesquisador treinado, por meio de exame físico padronizado. A metodologia foi

aplicada de forma uniforme em todos os participantes, com o objetivo de garantir maior padronização e reduzir variações na classificação clínica.

Os participantes foram classificados em três categorias, de acordo com a espessura da pele da ponta nasal: pele fina, pele moderada ou pele espessa (Saedi *et al.*, 2017). Essa variável foi considerada relevante por sua possível influência na resposta inflamatória, no edema pós-operatório e na evolução clínica após a rinoplastia.

A Figura 5 exemplifica os três padrões clínicos utilizados para a classificação da espessura da pele da ponta nasal: pele fina, pele moderada e pele espessa, com base em avaliação física realizada por pesquisador treinado. Essas imagens serviram como referência visual para auxiliar a avaliação clínica e contribuir para maior uniformidade, reprodutibilidade e consistência da categorização entre os participantes. As imagens ilustram os três padrões observados: pele fina (5A), pele moderada (5B) e pele espessa (5C).

Figura 5 - Classificação clínica da espessura da pele na região da ponta nasal



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

3.8.3 Avaliação funcional e estética nasal pelo SCHNOS

A percepção dos participantes sobre os resultados funcionais e estéticos nasais foi avaliada por meio do questionário Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS). O instrumento foi aplicado no pré-operatório, correspondente ao baseline, e, conforme previsto no protocolo original.

O questionário foi conduzido por entrevistador treinado, com o objetivo de garantir a compreensão adequada dos itens pelos participantes e padronizar a coleta das informações. O SCHNOS é uma ferramenta validada para a língua portuguesa e permite avaliar, de forma confiável, aspectos funcionais e estéticos

nasais em pacientes submetidos à rinoplastia na população brasileira (Tunes *et al.*, 2021; Machado *et al.*, 2023).

Sua aplicação no pré-operatório foi importante para estabelecer uma linha de base da percepção do participante em relação à função nasal e à aparência estética do nariz antes da cirurgia. A reaplicação nos momentos pós-operatórios previstos no protocolo permitirá avaliar mudanças percebidas pelo próprio paciente ao longo do seguimento, incluindo recuperação funcional, satisfação estética e possíveis desconfortos ou limitações após o procedimento.

Neste estudo piloto, os escores do SCHNOS foram utilizados para caracterização basal dos participantes e comparação entre os grupos FBM e simulação, permitindo verificar se os grupos apresentavam percepção funcional e estética semelhante antes da intervenção cirúrgica.

3.8.4 Registro fotográfico complementar

Foi realizado registro fotográfico complementar da região nasal e periorbital dos participantes, conduzido por pesquisador treinado, com a finalidade de documentar a condição clínica pré-operatória e auxiliar o acompanhamento visual da evolução pós-operatória, servindo de documentação complementar do estudo e apoio à avaliação clínica dos desfechos, especialmente edema e equimose. Considerando que, neste estudo piloto, nem todos os registros fotográficos apresentaram padronização completa quanto a enquadramento, distância, iluminação e posicionamento do participante, as imagens não foram utilizadas como medida quantitativa principal nem compuseram a análise estatística dos desfechos.

Dessa forma, a avaliação dos desfechos principais e secundários desta dissertação foi baseada nas escalas clínicas padronizadas, nos instrumentos previamente definidos no protocolo e nos dados registrados nos formulários de acompanhamento.

3.9 Técnica cirúrgica

A técnica cirúrgica seguiu o protocolo previamente publicado por Azevedo *et al.* (2026). Todos os participantes foram submetidos à rinoplastia por abordagem aberta, realizada por médicos otorrinolaringologistas experientes, conforme padronização da equipe cirúrgica. Os desfechos deste estudo foram avaliados com o objetivo de investigar os efeitos da fotobiomodulação preventiva sobre a recuperação pós-operatória após rinoplastia. O desfecho primário foi o edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório. Como desfechos secundários, foram avaliados o edema no sétimo dia, a equimose, a dor, o consumo de medicamentos e os desfechos funcionais e estéticos nasais. Para garantir padronização, confiabilidade e reprodutibilidade das avaliações, foram utilizados instrumentos e escalas previamente validados, descritos a seguir.

As osteotomias foram realizadas com o dispositivo Piezo Schuster SW Surgery II. A dissecação subperiosteal foi conduzida ao longo das paredes laterais nasais, e a dissecação supraperiosteal foi realizada na região medial do dorso ósseo, após infiltração da área cirúrgica com solução de epinefrina.

As osteotomias foram definidas de acordo com a necessidade de cada caso, podendo incluir combinações de osteotomias laterais, hemitransversas, paramedianas, transversas ou triangulares superiores. A escolha da técnica para estreitamento e/ou redução do dorso ósseo nasal seguiu as abordagens conforme indicação cirúrgica individual. As técnicas cirúrgicas empregadas incluíram *SPAR A*, *SPAR B*, *Spare Roof A*, *Spare Roof B* e *structured component reduction*, selecionadas de acordo com a indicação clínica e o planejamento cirúrgico individual de cada paciente, conforme descrito na literatura especializada (Marcus *et al.*, 2022; Ferreira *et al.*, 2022; Rohrich; Afrooz, 2019).

A padronização da técnica cirúrgica teve como finalidade assegurar uniformidade do procedimento, comparabilidade entre os participantes e redução de vieses relacionados a variações técnicas.

3.10 Tratamento convencional padronizado

Todos os participantes, independentemente do grupo de alocação, receberam tratamento convencional padronizado pela equipe médica responsável, contemplando os cuidados intraoperatórios, pós-operatórios hospitalares e domiciliares indicados para pacientes submetidos à rinoplastia.

No período intraoperatório e pós-operatório imediato, foram utilizados medicamentos conforme protocolo assistencial da equipe cirúrgica, incluindo fármacos voltados ao controle da resposta inflamatória, prevenção de sangramento, antibioticoprofilaxia e analgesia. No período domiciliar, os participantes receberam prescrição e orientações padronizadas quanto ao uso de antibiótico, anti-inflamatório/corticosteroide, analgésico se necessário, cuidados locais e lavagem nasal.

No intraoperatório, o protocolo incluiu dexametasona e ácido tranexâmico por via endovenosa. No pós-operatório hospitalar, foram previstos medicamentos para controle inflamatório, prevenção de sangramento, antibioticoprofilaxia e analgesia, incluindo hidrocortisona, ácido tranexâmico, dipirona, cefazolina e cetorolaco, este último se necessário em caso de dor.

Além da prescrição padronizada prevista no protocolo, foi considerado o uso efetivamente registrado pelos participantes nos momentos avaliados. Assim, no terceiro e no sétimo dia pós-operatório, foram coletadas informações sobre presença ou ausência de uso de medicação, tipo de medicamento utilizado e quantidade de comprimidos ingeridos.

O consumo de medicamentos foi analisado como desfecho secundário, considerando os medicamentos registrados nos formulários de acompanhamento pós-operatório, incluindo dipirona, prednisolona/Predsin e cetorolaco/Toragesic, isoladamente ou em associação. Dessa forma, a análise permitiu comparar a necessidade real de medicação entre os grupos fotobiomodulação e simulação nos momentos D3 e D7.

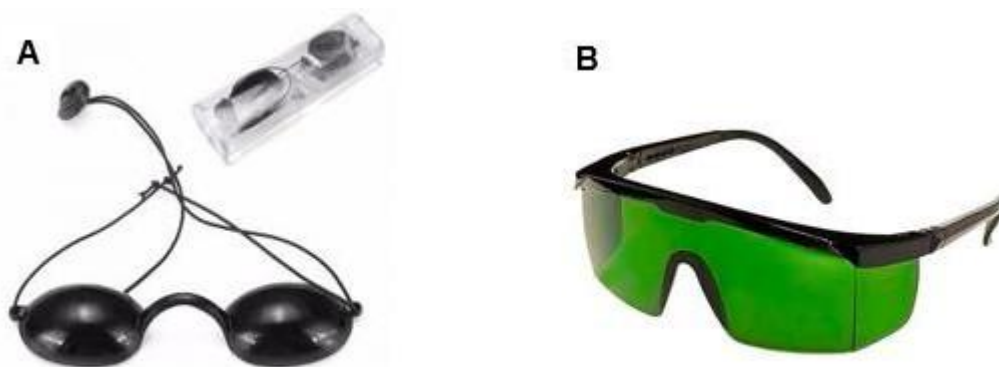
3.11 Protocolo de fotobiomodulação preventiva

A FBM foi aplicada nos participantes alocados no grupo experimental em sessão única, uma hora antes da cirurgia, com o paciente acordado. O

procedimento foi conduzido por pesquisador profissional de saúde previamente treinado, seguindo os parâmetros estabelecidos por Azevedo *et al.* (2026) no protocolo do ensaio clínico.

Para a aplicação da FBM, todos os participantes utilizaram óculos de proteção individual (Figura 6 A). O pesquisador responsável pela aplicação também utilizou óculos de proteção específicos para operador (Figura 6 B). O equipamento foi desinfetado com álcool a 70% e protegido com filme de PVC descartável, substituído após cada aplicação, conforme as normas de biossegurança.

Figura 6 - Óculos de proteção



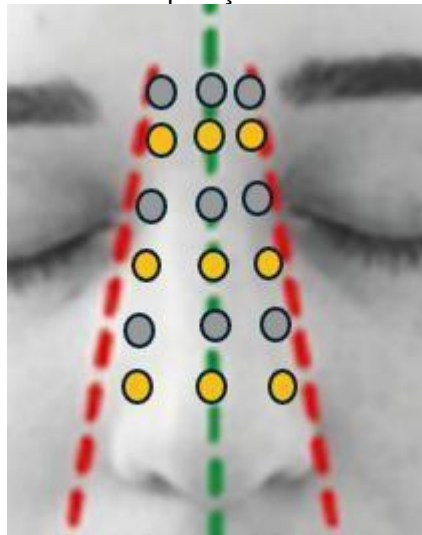
Fonte: Elaborado pela autora (2025)

A aplicação da FBM foi realizada diretamente sobre a região nasal, em três locais padronizados de posicionamento do cluster, correspondentes ao dorso nasal e aos processos frontais direito e esquerdo da maxila. O tratamento foi realizado com um cluster contendo três emissores de laser vermelho, com comprimento de onda de 660 nm e potência de 150 mW por emissor, e três emissores de laser infravermelho, com comprimento de onda de 808 nm e potência de 150 mW por emissor.

Foram aplicados 12 J por ponto, durante 80 segundos, em técnica de contato, seguindo os parâmetros dosimétricos descritos na Tabela 1. Os locais de aplicação estão ilustrados na Figura 7, a qual demonstra os pontos de aplicação da fotobiomodulação, diretamente sobre o nariz do paciente, em três locais correspondentes às regiões do dorso nasal e dos processos frontais da maxila

(direita e esquerda). A ilustração destaca os pontos a serem irradiados, sendo os pontos laranjas referentes à irradiação no vermelho e os pontos cinzas à irradiação no infravermelho.

Figura 7 - Locais de Aplicação da Fotobiomodulação



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

O equipamento utilizado foi o ECCO Reability, da Ecco Fibras, Campinas, São Paulo, Brasil, devidamente registrado para uso clínico na Agência Nacional de Vigilância Sanitária sob o número 80323310001. O equipamento também possui certificação do INMETRO, assegurando conformidade com os padrões de segurança e qualidade exigidos.

Tabela 1 - Parâmetros dosimétricos utilizados para o tratamento da FBM

Parâmetro	Laser Vermelho	Laser Infravermelho
Comprimento de onda (nm)	660	808
Modo de emissão	contínuo	contínuo
Potência por emissor (mW)	150	150
Número de emissores (laser)	3	3
Polarização	aleatória	aleatória
Área do feixe no tecido alvo (cm ²)	21	21
Tempo de exposição (s)	80	80
Exposição Radiante no tecido alvo (J/cm ²)	108	108
Energia Radiante (J) por ponto	12	12
Locais de aplicação do cluster	3	3
Energia Total (J)	216J (72J X 3 pontos)	216J (72J X 3 pontos)
Número de sessões e frequência	Sessão única no pré-operatório imediato	Sessão única no pré-operatório imediato
Técnica de aplicação	contato	contato

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

3.12 Grupo simulação

Os participantes alocados no grupo simulação foram submetidos ao mesmo posicionamento, tempo de procedimento e locais de aplicação utilizados no grupo fotobiomodulação, porém sem emissão terapêutica ativa.

Para preservar o cegamento, o equipamento foi posicionado sobre os três pontos anatômicos padronizados, correspondentes ao dorso nasal e aos processos frontais direito e esquerdo da maxila, reproduzindo-se integralmente o procedimento de aplicação. O tempo de permanência do equipamento em cada região foi o mesmo utilizado no grupo fotobiomodulação.

Assim como no grupo fotobiomodulação, os participantes do grupo simulação utilizaram óculos de proteção individual e receberam todo o tratamento convencional padronizado previsto para os períodos intraoperatório, pós-operatório hospitalar e pós-operatório domiciliar.

Essa estratégia teve como finalidade manter o cegamento dos participantes e garantir que a única diferença entre os grupos fosse a emissão terapêutica ativa da fotobiomodulação.

3.13 Desfechos avaliados

Os procedimentos foram realizados conforme o protocolo previamente publicado por Azevedo *et al.* (2026). Nesta pesquisa, os participantes foram avaliados nos momentos pré-operatório, terceiro e sétimo dia após a rinoplastia. Em cada avaliação foram registrados os desfechos previstos no protocolo, incluindo edema periorbitário, equimose, dor, consumo de medicamentos e os desfechos funcionais e estéticos, de acordo com os instrumentos descritos neste capítulo.

Neste estudo piloto, o desfecho primário foi o edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório. Os desfechos secundários incluíram edema no sétimo dia, equimose no terceiro e no sétimo dia, dor pós-operatória no terceiro e no sétimo dia, uso e quantidade de medicação no período pós-operatório e escores funcionais e estéticos nasais obtidos pelo questionário SCHNOS.

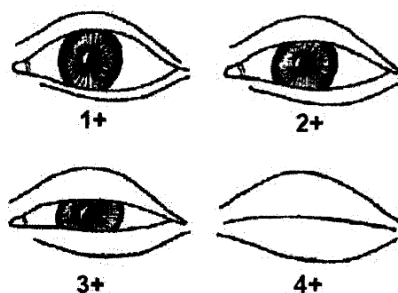
As avaliações clínicas de edema e equimose foram realizadas por um único examinador treinado e calibrado, sem envolvimento na aplicação da intervenção ou no tratamento cirúrgico dos participantes. Para a calibração, o examinador avaliou previamente 10 pacientes com edema no pós-operatório de rinoplastia, em dois momentos distintos, com intervalo de 60 minutos entre as avaliações. O coeficiente de correlação intraclass (ICC) foi calculado para verificar a concordância intraexaminador, sendo considerado aceitável valor igual ou superior a 0,75. Essa etapa teve como finalidade aumentar a confiabilidade das avaliações clínicas e reduzir o risco de viés de aferição.

3.13.1 Edema periorbitário

O edema periorbitário foi considerado o principal desfecho desta dissertação, especialmente no terceiro dia pós-operatório. A avaliação foi realizada por meio da escala clínica adaptada de Hoffmann *et al.* (1991), utilizada para classificação do edema palpebral.

A escala classifica o edema palpebral em cinco categorias: 0 ponto, correspondente à ausência de edema; 1 ponto, edema mínimo; 2 pontos, edema estendendo-se até a íris; 3 pontos, edema cobrindo a íris; e 4 pontos, edema maciço, com a pálpebra completamente edemaciada. A representação da escala utilizada está apresentada na Figura 9.

Figura 8 - Escala de classificação para avaliação do edema palpebral adaptada de Hoffmann *et al.* 1991.



Fonte: Hoffmann *et al.* 1991

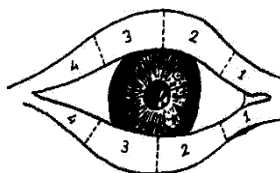
Nesta análise parcial, foram considerados os escores de edema obtidos no terceiro e no sétimo dia pós-operatório, permitindo a comparação entre os grupos fotobiomodulação e simulação, bem como a avaliação da evolução do edema entre os dois momentos.

3.13.2 Equimose

A equimose periorbital foi avaliada no terceiro e no sétimo dia pós-operatório por meio de escala clínica padronizada, considerando a extensão e a intensidade da coloração periorbital.

A avaliação foi realizada em cada participante, considerando separadamente as pálpebras superior e inferior, com utilização de escala de 0 a 4 pontos adaptada de Hoffmann *et al.* (1991). A representação da escala utilizada está apresentada na Figura 10.

Figura 9 - Escala de classificação para avaliação da equimose palpebral adaptada de Hoffmann *et al.*, 1991.



Fonte: Hoffmann *et al.*, 1991

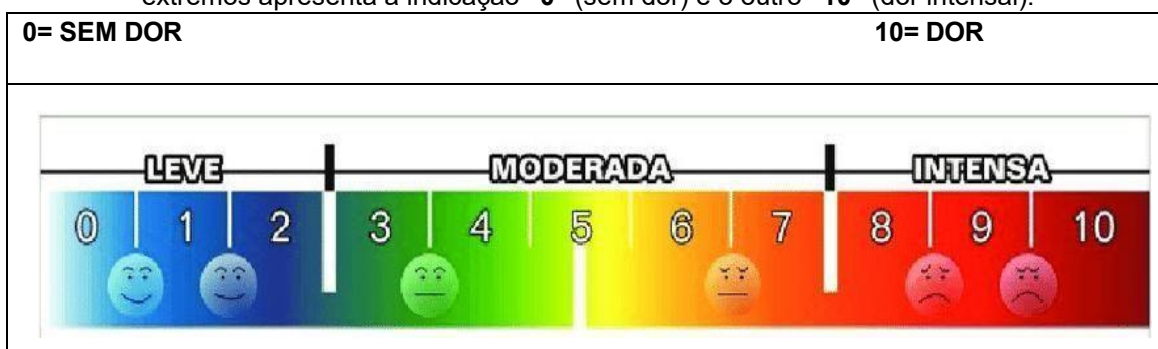
Os escores foram utilizados para comparação entre os grupos fotobiomodulação e simulação nos dois momentos avaliados, bem como para análise da evolução da equimose dentro de cada grupo entre o terceiro e o sétimo dia pós-operatório.

3.13.3 Dor pós-operatória

A dor pós-operatória foi avaliada por meio da Escala Visual Analógica (EVA), aplicada no terceiro e no sétimo dia após a rinoplastia. Esse instrumento é utilizado para mensuração da dor em estudos envolvendo o pós-operatório de rinoplastia (Shafiee *et al.*, 2023).

Foi utilizada uma régua de 10 cm, com variação de 0 a 10, na qual uma extremidade correspondia a “sem dor” e a outra a “dor insuportável” (Jensen *et al.*, 1986; Thong *et al.*, 2018). A mesma régua foi utilizada para todos os participantes, e as instruções para indicação da intensidade dolorosa foram transmitidas sempre pelo mesmo operador, a fim de padronizar a aplicação do instrumento.

Figura 10- Escala visual analógica (EVA) com comprimento de **10 cm**, na qual um dos extremos apresenta a indicação **"0"** (sem dor) e o outro **"10"** (dor intensa).



Fonte: Elaborado pela autora com base em Huskisson, E. C. (1974)

Os escores obtidos foram utilizados para comparação da intensidade dolorosa entre os grupos FBM e simulação nos momentos D3 e D7, bem como para avaliação da evolução da dor dentro de cada grupo entre o terceiro e o sétimo dia pós-operatório.

3.13.4 Uso e quantidade de medicação

O uso de medicação no período pós-operatório foi registrado no terceiro e sétimo dia após a rinoplastia. Foram considerados a presença ou ausência de uso de medicação, o tipo de medicamento utilizado e a quantidade total de comprimidos ingeridos em cada momento avaliado.

A quantidade de medicação foi analisada como desfecho secundário indireto relacionado à necessidade de controle de sintomas no pós-operatório, especialmente dor e desconforto. Para a análise, foram considerados os valores médios, desvios-padrão e a distribuição dos participantes segundo a quantidade mediana de comprimidos ingeridos em cada momento.

3.13.5 Avaliação funcional e estética pelo SCHNOS

A percepção funcional e estética nasal dos participantes foi avaliada por meio do questionário Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS). O instrumento contempla domínios relacionados à função nasal e à aparência estética do nariz, permitindo a obtenção de escores brutos e escores transformados em escala de 0 a 100.

Nesta análise parcial, os escores SCHNOS foram utilizados para caracterização basal dos participantes e comparação entre os grupos fotobiomodulação e simulação, permitindo verificar se os grupos apresentavam percepção funcional e estética semelhante antes da intervenção cirúrgica.

3.14 Organização e tabulação dos dados

Os dados dos participantes foram organizados em planilha eletrônica estruturada especificamente para o estudo. A planilha contemplou informações de identificação codificada dos participantes, grupo de alocação, dados sociodemográficos e clínicos, características pré-operatórias, escores do SCHNOS, escores de edema, equimose e dor, bem como informações referentes ao uso, tipo e quantidade de medicação nos momentos avaliados.

Para preservar o sigilo dos participantes, os dados foram identificados por códigos numéricos, sem inserção de informações nominais na base utilizada para análise estatística. A conferência dos dados foi realizada a partir dos formulários de acompanhamento e dos registros disponíveis, com revisão da consistência das informações antes do envio para análise estatística.

3.15 Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o objetivo de descrever a amostra, comparar os grupos fotobiomodulação e simulação quanto às características basais e avaliar os desfechos edema, equimose, dor e uso de medicação nos momentos D3 e D7.

Inicialmente, foi realizada análise descritiva das variáveis sociodemográficas e clínicas. As variáveis qualitativas foram apresentadas em

valores absolutos e porcentagens, enquanto as variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio-padrão. A comparação das variáveis qualitativas entre os grupos foi realizada por meio do teste do qui-quadrado ou do teste exato de Fisher, conforme a distribuição das frequências esperadas. Para as variáveis quantitativas, a normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk.

Os escores do questionário SCHNOS foram descritos por médias e desvios-padrão, de acordo com os grupos de estudo. A comparação entre os grupos fotobiomodulação e simulação foi realizada por teste t de Student para amostras independentes ou teste de Mann-Whitney, conforme a adequação à distribuição normal.

Para os desfechos edema, equimose, dor, avaliada pela Escala Visual Analógica, e quantidade de medicamentos ingeridos no pós-operatório, foram realizadas comparações entre os grupos nos momentos D3 e D7. As comparações entre grupos foram feitas por teste t de Student para amostras independentes ou teste de Mann-Whitney, de acordo com a distribuição dos dados. As comparações entre os momentos D3 e D7 dentro de cada grupo foram realizadas por teste t de Student pareado ou teste de Wilcoxon pareado, conforme a normalidade dos dados.

Além das comparações entre grupos e momentos, foi calculado o tamanho de efeito por meio da diferença padronizada de Cohen. Para essa análise, inicialmente foi calculada a diferença entre os escores dos momentos D7 e D3 para cada participante. Em seguida, calculou-se a diferença padronizada entre os grupos, com respectivos intervalos de confiança de 95%, permitindo avaliar a magnitude da diferença no comportamento dos desfechos ao longo do tempo.

Considerando o tamanho reduzido da amostra e a natureza ordinal de parte dos desfechos avaliados, também foi realizada análise pelo método Aligned Rank Transform, por meio do ARTTool. Esse método permite a aplicação de análise de variância não paramétrica para desenhos fatoriais, possibilitando avaliar os efeitos de grupo, tempo e a interação grupo $\times$ tempo. As comparações pós-teste foram realizadas com ajuste de Bonferroni.

Para a variável uso de medicação, foram analisados três aspectos: presença ou ausência de uso, tipo de medicamento utilizado e quantidade de comprimidos ingeridos nos momentos D3 e D7. Essas variáveis foram descritas por valores absolutos, porcentagens, médias e desvios-padrão. A comparação entre os grupos foi realizada por teste do qui-quadrado, teste exato de Fisher, teste t de Student ou teste de Mann-Whitney, conforme a natureza e a distribuição dos dados.

Foram elaborados gráficos de barras de erro, utilizando médias e respectivos intervalos de confiança de 95%, para os desfechos quantitativos edema, equimose, dor pela Escala Visual Analógica e quantidade de medicamentos.

As análises foram realizadas no software RStudio, versão 2023.09. Em todos os testes, foi adotado nível de significância de 5%, considerando-se estatisticamente significativo valor de $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização sociodemográfica e clínica da amostra

A amostra foi composta por 16 participantes submetidos à rinoplastia, distribuídos igualmente entre os grupos FBM e simulação, com oito participantes em cada grupo. A idade média da amostra total foi de 38,4 anos, sendo 39,0 anos no grupo FBM e 37,8 anos no grupo simulação, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Houve predominância de participantes do sexo feminino, correspondendo a 87,5% da amostra total, com distribuição idêntica entre os grupos. Em relação à escolaridade, a maioria dos participantes possuía ensino superior, representando 93,8% da amostra. Quanto ao tipo de queixa que motivou a indicação de rinoplastia, observou-se predomínio de queixa estética, presente em 50,0% dos participantes, seguida de queixa funcional associada à estética, observada em 37,5% da amostra.

De modo geral, os grupos FBM e simulação foram homogêneos quanto às características sociodemográficas e clínicas avaliadas, incluindo idade, sexo, escolaridade, tipo de queixa, uso prévio de medicação, presença de doenças, tabagismo, exposição solar, tipo de pele, uso de óculos, uso de máscara, ansiedade ou depressão e espessura da pele da ponta nasal.

A única variável que apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos foi o estado civil. Observou-se maior proporção de participantes casadas no grupo FBM em comparação ao grupo simulação. No grupo FBM, 87,5% das participantes eram casadas, enquanto no grupo simulação essa proporção foi de 25,0% ($p = 0,040$).

Quanto às características clínicas relacionadas à pele, a maioria dos participantes apresentou pele fina ou moderada na região da ponta nasal. A distribuição da espessura da pele foi semelhante entre os grupos, não sendo observada diferença estatisticamente significativa. Além disso, todos os participantes relataram ausência de uso de isotretinoína e ausência de herpes, conforme os dados registrados na avaliação inicial.

A caracterização sociodemográfica e clínica completa da amostra, de acordo com os grupos de estudo, está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Descrição sociodemográficas e de condições de saúde dos pacientes que passaram por rinoplastia de acordo com os grupos estudados.

Variável	Total (n=16), n(%)	Grupo FBM (n=8), n(%)	Grupo Simulação (n=8), n(%)	Valor de p ¹
Idade (anos), média (DP)	38,4 (13,9)	39,0 (8,8)	37,8 (18,3)	0,865
Sexo				
Feminino	14 (87,5)	7 (87,5)	7 (87,5)	~1,000
Masculino	2 (12,5)	1 (12,5)	1 (12,5)	
Estado Civil				
Casado	9 (56,3)	7 (87,8)	2 (25,0)	0,040
Solteiro	6 (37,4)	1 (12,5)	5 (62,5)	
Divorciado	1 (6,3)	0 (0,0)	1 (12,5)	
Escolaridade				
1º grau	-	-	-	-
2º grau	1 (6,2)	0 (0,0)	1 (12,5)	~1,000
3º grau	15 (93,8)	8 (100,0)	7 (87,5)	
Tipo de queixa				
Funcional	2 (12,5)	0 (0,0)	2 (25,0)	0,521
Estética	8 (50,0)	5 (62,5)	3 (37,5)	
Funcional+Estética	6 (37,5)	3 (37,5)	3 (37,5)	
Toma medicação				
Sim	5 (31,3)	2 (25,0)	3 (37,5)	~1,000
Não	11 (68,7)	6 (75,0)	5 (62,5)	
Presença de doença				
Sim	4 (25,0)	1 (12,5)	3 (37,5)	0,569
Não	12 (75,0)	7 (87,5)	5 (62,5)	
Tabagista				
Sim	1 (6,2)	0 (0,0)	1 (12,5)	~1,000
Não	15 (93,8)	8 (100,0)	7 (87,5)	
Exposição ao sol				
Sim	4 (25,0)	3 (37,5)	1 (12,5)	0,804
Não	4 (25,0)	2 (25,0)	2 (25,0)	
As vezes	8 (50,0)	3 (37,5)	5 (62,5)	
Tipo de pele				

¹ Teste de comparação de médias (t-Student); teste de associação pelo qui-quadrado ou teste exato de Fisher.

Branca	15 (93,8)	7 (87,5)	8 (100,0)	~1,000
Morena clara	1 (6,2)	1 (12,5)	0 (0,0)	
Presença de Herpes				
Sim	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	-
Não	8 (100,0)	8 (100,0)	8 (100,0)	
Uso de Roacutam				
Sim	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	-
Não	8 (100,0)	8 (100,0)	8 (100,0)	
Uso de óculos				
Sim	4 (25,0)	1 (12,5)	3 (37,5)	0,569
Não	12 (75,0)	7 (87,5)	5 (62,5)	
Uso de máscara				
Sim	2 (12,5)	1 (12,5)	1 (12,5)	~1,000
Não	14 (87,5)	7 (87,5)	7 (87,5)	
Ansiedade/Depressão				
Sim	3 (18,8)	1 (12,5)	2 (25,0)	~1,000
Não	13 (81,2)	7 (87,5)	6 (75,0)	
Espessura da pele				
Fina	7 (43,7)	4 (50,0)	3 (37,5)	~1,000
Moderada	6 (37,5)	3 (37,5)	3 (37,5)	
Espessa	3 (18,8)	1 (12,5)	2 (25,0)	

Fonte: Elaborada pela autora (2025)

4.2 Avaliação funcional e estética nasal no baseline pelo SCHNOS

A avaliação funcional e estética nasal dos participantes no baseline foi realizada por meio do questionário Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS). Foram analisados os escores do domínio obstrutivo/funcional (SCHNOS-O), do domínio cosmético/estético (SCHNOS-C) e o escore total, considerando tanto os valores brutos quanto os escores transformados em escala de 0 a 100.

De modo geral, os escores médios do SCHNOS foram numericamente maiores no grupo simulação em comparação ao grupo FBM, indicando maior percepção basal de comprometimento funcional e estético nesse grupo. Entretanto, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para nenhum dos escores avaliados.

No domínio funcional, o escore SCHNOS-O transformado em escala de 0 a 100 foi de 43,1 no grupo FBM e 48,1 no grupo simulação ($p = 0,755$). No domínio estético, o escore SCHNOS-C transformado foi de 67,5 no grupo FBM e 76,3 no grupo simulação ($p = 0,483$). O escore total do SCHNOS, também transformado em escala de 0 a 100, foi de 57,8 no grupo FBM e 65,0 no grupo simulação ($p = 0,313$).

Esses resultados indicam que os grupos apresentavam percepção funcional e estética nasal semelhante antes da intervenção cirúrgica e da aplicação da FBM ou simulação. A estatística descritiva dos escores SCHNOS no baseline, de acordo com os grupos de estudo, está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Estatística descritiva dos scores de avaliação de resultados estéticos e funcionais nasais dos pacientes de acordo com os grupos estudados.

Escore ²	Grupo FBM	Grupo Simulação	Valor de p^3
	(n=8) Média (DP)	(n=8) Média (DP)	
SCHNOS-O bruto	8,6 (6,9)	9,6 (5,6)	0,755
SCHNOS-O (escore funcional, 0-100)	43,1 (34,5)	48,1 (27,9)	0,755
SCHNOS-C bruto	20,3 (7,0)	22,9 (7,6)	0,485
SCHNOS -C (escore estético, 0-100)	67,5 (23,4)	76,3 (25,3)	0,483
SCHNOS total bruto	28,9 (5,9)	32,5 (7,8)	0,313
SCHNOS total (escore 0-100)	57,8 (11,9)	65,0 (15,5)	0,313

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

4.3 Comparação dos desfechos clínicos nos dias 3 e 7

Foram comparados os desfechos clínicos avaliados no terceiro e no sétimo dia pós-operatório, considerando edema periorbitário, equimose periorbital, dor pós-operatória e quantidade de medicação utilizada. As

² Teste de Shapiro-Wilks; SCHNOS funcional e estéticos com $p > 0,05$.

³ Teste t-Student para comparação de médias.

comparações foram realizadas entre os grupos FBM e simulação em cada momento, bem como entre os momentos D3 e D7 dentro de cada grupo.

Os resultados completos das comparações entre grupos e momentos para os desfechos edema, equimose, dor e quantidade de medicação estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados das comparações entre grupo e momentos para os desfechos Edema, Equimose, Escala Visual Analógica (EVA) e quantidade de medicamentos.

Desfecho ⁴	n _{tota} l	Grupo		p valor ⁵	Tamanho do efeito entre grupos ⁶ d (95% IC)
		FBM (n=8)	Simulação (n=8)		
		Média (DP)	Média (DP)		
Edema					
Dia 3	16	1,12 (0,35) ^a	2,75 (0,46) ^a	<0,001	1,86 (0,64 – 3,03)
Dia 7	16	0,63 (0,74) ^a	1,12 (0,35) ^b	0,100	
p valor ⁷		0,129	0,011		
Equimose					
Dia 3	16	0,50 (0,53) ^a	1,38 (1,06) ^a	0,085	0,81 (-0,23 – 1,82)
Dia 7	16	0,38 (0,52) ^a	0,50 (0,76) ^a	0,902	
p valor ⁷		~1,000	0,134		
EVA					
Dia 3	16	1,75 (0,71) ^a	2,38 (0,74) ^a	0,088	0,32 (-0,67 – 1,31)
Dia 7	16	0,75 (0,71) ^b	1,13 (0,99) ^b	0,493	
p valor ⁷		0,030	0,030		
Quantidade med.					
Dia 3	16	1,62 (0,92) ^a	2,12 (1,36) ^a	0,402	-1,52 (-2,62 – (-0,37))
Dia 7	16	3,00 (2,20) ^a	6,63 (2,45) ^b	0,008	
p valor ³		0,862	0,045		

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

⁴ Teste de Shapiro-Wilks: edema (dias 3 e 7) ($p < 0,001$ e $0,001$), equimose (dias 3 e 7) ($p = 0,013$ e $p < 0,001$), EVA (dias 3 e 7) ($p = 0,001$ e $p = 0,008$), quantidade med. (dias 3 e 7) ($p = 0,268$ e $p = 0,239$).

⁵ Teste de Mann-Whitney ou teste t-Student.

⁶ Diferenças não ajustadas para as médias entre os grupos (Cohen's Differences) e seus respectivos intervalos de 95% de confiança; valor calculado considerando as diferenças entre os dois momentos do estudo.

⁷ Teste de Wilcoxon pareado ou t-Student pareado; letras iguais representam os momentos são homogêneos; letras diferentes representam diferenças entre momentos.

4.3.1 Edema periorbitário

O edema periorbitário foi o desfecho primário desta análise parcial. No terceiro dia pós-operatório, observou-se menor escore médio de edema no grupo FBM em comparação ao grupo simulação. O grupo FBM apresentou média de 1,12, enquanto o grupo simulação apresentou média de 2,75, com diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,001$).

No sétimo dia pós-operatório, o escore médio de edema permaneceu numericamente menor no grupo FBM em comparação ao grupo simulação, com médias de 0,63 e 1,12, respectivamente. Entretanto, essa diferença não atingiu significância estatística entre os grupos ($p = 0,100$).

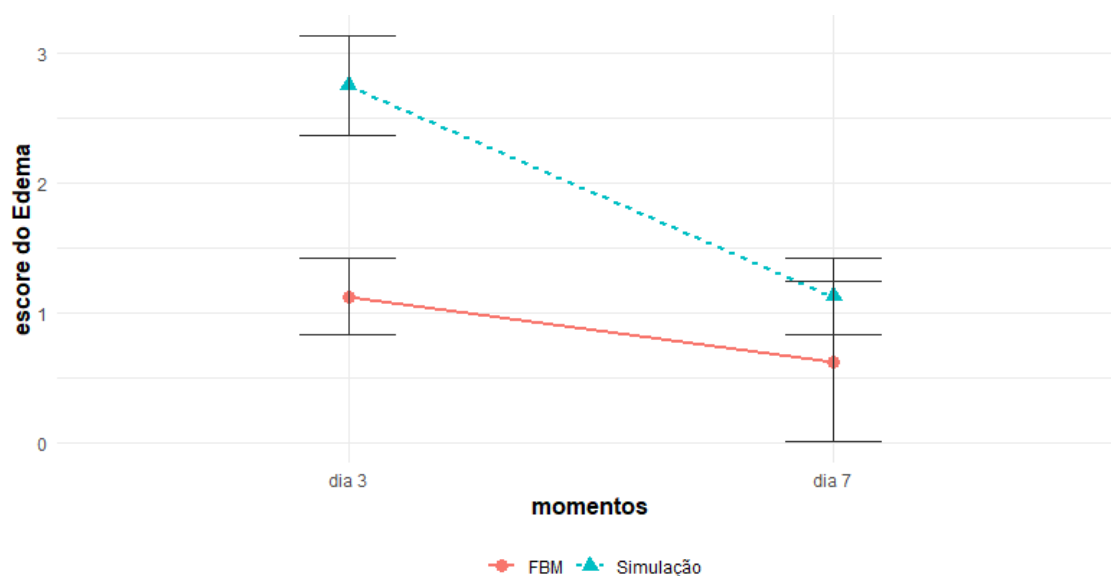
Na comparação entre os momentos D3 e D7 dentro de cada grupo, observou-se redução do edema em ambos os grupos. No grupo FBM, a redução do escore médio de edema entre D3 e D7 não foi estatisticamente significativa ($p = 0,129$). No grupo simulação, houve redução significativa do edema entre os dois momentos avaliados ($p = 0,011$).

A diferença padronizada de Cohen calculada a partir da variação entre D7 e D3 indicou tamanho de efeito significativo entre os grupos, com $d = 1,86$ e intervalo de confiança de 95% de 0,64 a 3,03. Esse resultado indica comportamento distinto do edema ao longo do tempo entre os grupos avaliados.

Esses achados demonstram que o grupo FBM apresentou menor edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório, principal momento de avaliação deste estudo, em comparação ao grupo simulação.

A distribuição dos escores médios de edema periorbitário nos dias 3 e 7, de acordo com os grupos FBM e simulação, está apresentada na Figura 12.

Figura 11 - Barras de erro (médias e respectivos intervalos de confiança de 95%) para o escore do Edema, por grupo



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

4.3.2 Equimose periorbital

A equimose periorbital foi avaliada no terceiro e no sétimo dia pós-operatório. No terceiro dia, o grupo FBM apresentou escore médio de equimose de 0,50, enquanto o grupo simulação apresentou média de 1,38. Apesar do valor numericamente menor no grupo FBM, a diferença entre os grupos não foi estatisticamente significativa ($p = 0,085$), conforme dados apresentados na Tabela 4.

No sétimo dia pós-operatório, os escores médios de equimose foram de 0,38 no grupo FBM e 0,50 no grupo simulação, também sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,902$).

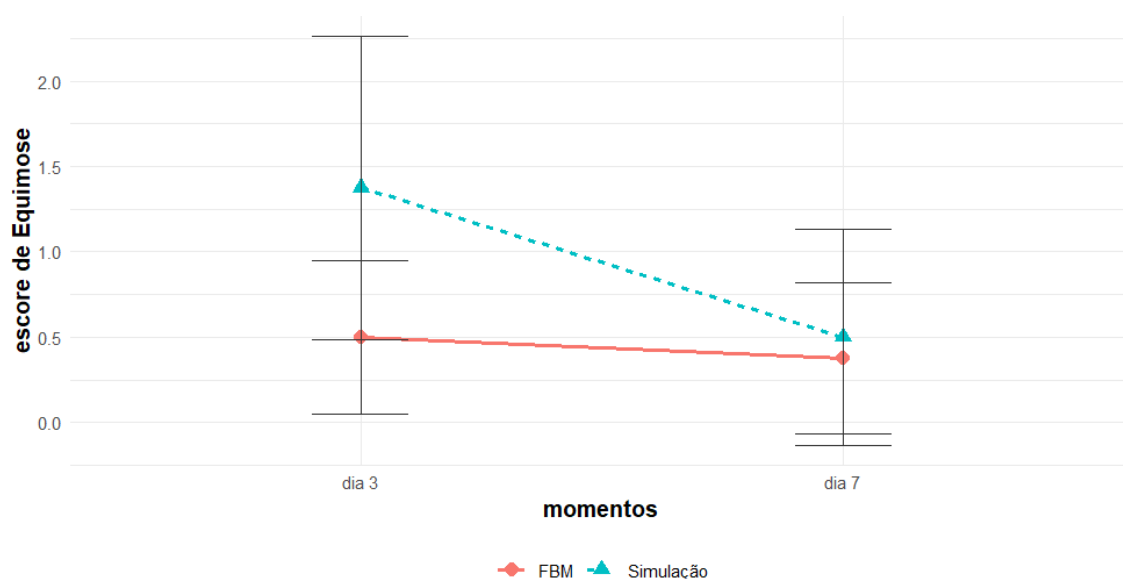
Na comparação entre os momentos D3 e D7 dentro de cada grupo, observou-se redução numérica dos escores médios de equimose em ambos os grupos. Entretanto, essa redução não atingiu significância estatística no grupo FBM ($p > 0,999$) nem no grupo simulação ($p = 0,134$).

A diferença padronizada de Cohen calculada a partir da variação entre D7 e D3 foi de 0,81, com intervalo de confiança de 95% de -0,23 a 1,82, indicando ausência de efeito estatisticamente significativo entre os grupos para esse desfecho.

Assim, embora os escores médios de equimose tenham sido numericamente menores no grupo FBM nos dois momentos avaliados, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ou entre os momentos na presente análise parcial.

A distribuição dos escores médios de equimose periorbital nos dias 3 e 7, de acordo com os grupos FBM e simulação, está apresentada na Figura 13.

Figura 12 - Barras de erro (médias e respectivos intervalos de confiança de 95%) para o escore de Equimose, por grupo



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

4.3.3 Dor pós-operatória

A dor pós-operatória foi avaliada por meio da Escala Visual Analógica (EVA) no terceiro e no sétimo dia após a rinoplastia. No terceiro dia pós-operatório, o grupo FBM apresentou escore médio de dor de 1,75, enquanto o grupo simulação apresentou média de 2,38. Apesar do valor numericamente menor no grupo FBM, a diferença entre os grupos não foi estatisticamente significativa ($p = 0,088$), dados apresentados na tabela 4.

No sétimo dia pós-operatório, os escores médios de dor foram de 0,75 no grupo FBM e 1,13 no grupo simulação, também sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,493$).

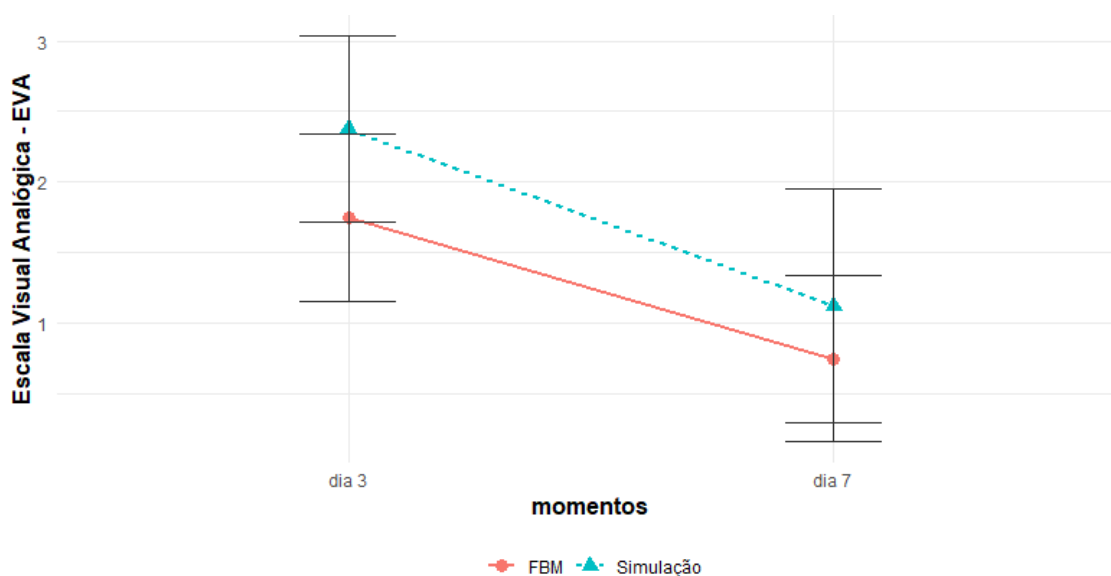
Na comparação entre os momentos D3 e D7 dentro de cada grupo, observou-se redução significativa dos escores médios de dor em ambos os grupos. No grupo FBM, a redução foi estatisticamente significativa ($p = 0,030$), assim como no grupo simulação ($p = 0,030$).

A diferença padronizada de Cohen calculada a partir da variação entre D7 e D3 foi de 0,32, com intervalo de confiança de 95% de -0,67 a 1,31, indicando ausência de efeito estatisticamente significativo entre os grupos para esse desfecho.

Dessa forma, embora os escores médios de dor tenham sido numericamente menores no grupo FBM nos dois momentos avaliados, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. A redução da dor entre o terceiro e o sétimo dia pós-operatório ocorreu em ambos os grupos.

A distribuição dos escores médios de dor pós-operatória, avaliados pela EVA nos dias 3 e 7, de acordo com os grupos FBM e simulação, está apresentada na Figura 14.

Figura 13 - Barras de erro (médias e respectivos intervalos de confiança de 95%) para a Escala Visual Analógica para dor, por grupo



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

4.3.4 Quantidade de medicação utilizada no pós-operatório

A quantidade de medicação utilizada no período pós-operatório foi avaliada no terceiro e no sétimo dia após a rinoplastia. No terceiro dia pós-operatório, o grupo FBM apresentou média de 1,62 comprimidos, enquanto o grupo simulação apresentou média de 2,12 comprimidos. Apesar do valor numericamente menor no grupo FBM, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos nesse momento ($p = 0,402$).

No sétimo dia pós-operatório, observou-se maior diferença entre os grupos. O grupo FBM apresentou média de 3,00 comprimidos, enquanto o grupo simulação apresentou média de 6,63 comprimidos, com diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,008$).

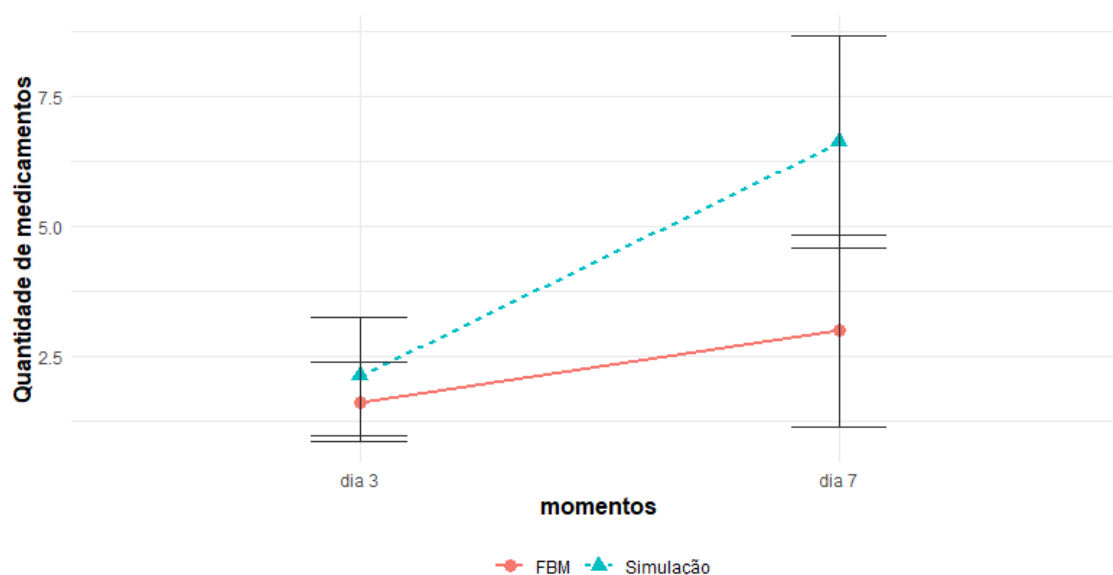
Na comparação entre os momentos D3 e D7 dentro de cada grupo, observou-se aumento numérico da quantidade média de medicação utilizada em ambos os grupos. No grupo FBM, esse aumento não foi estatisticamente significativo ($p = 0,862$). No grupo simulação, entretanto, houve aumento significativo da quantidade média de medicação utilizada entre o terceiro e o sétimo dia pós-operatório ($p = 0,045$).

A diferença padronizada de Cohen calculada a partir da variação entre D7 e D3 foi de -1,52, com intervalo de confiança de 95% de -2,62 a -0,37, indicando diferença significativa entre os grupos quanto ao comportamento da quantidade de medicação ao longo do tempo.

Esses resultados indicam que, embora a quantidade de medicação utilizada tenha sido semelhante entre os grupos no terceiro dia pós-operatório, o grupo simulação apresentou maior consumo de medicação no sétimo dia em comparação ao grupo FBM.

A distribuição da quantidade média de medicação utilizada nos dias 3 e 7, de acordo com os grupos FBM e simulação, está apresentada na Figura 15.

Figura 14 - Quantidade média de medicação utilizada nos dias 3 e 7 após a rinoplastia, de acordo com os grupos FBM e simulação. As barras representam as médias e os respectivos intervalos de confiança de 95%.



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

4.4 Uso, tipo e distribuição da medicação utilizada nos dias 3 e 7

O uso, o tipo e a distribuição da medicação utilizada no período pós-operatório foram avaliados no terceiro e no sétimo dia após a rinoplastia. No terceiro dia pós-operatório, a maioria dos participantes utilizou medicação, sendo essa proporção semelhante entre os grupos, com uso relatado por 87,5% dos participantes do grupo FBM e por 87,5% dos participantes do grupo simulação.

Em relação ao tipo de medicação utilizada no terceiro dia, a dipirona 1 g foi o medicamento mais frequentemente relatado em ambos os grupos. No grupo FBM, 85,7% dos participantes que utilizaram medicação relataram uso de dipirona 1 g, enquanto no grupo simulação essa proporção foi de 71,4%. A distribuição dos tipos de medicação foi homogênea entre os grupos, sem diferença estatisticamente significativa.

A distribuição da quantidade de comprimidos no terceiro dia também foi semelhante entre os grupos. Considerando a mediana de consumo nesse momento, observou-se que 87,5% dos participantes do grupo FBM utilizaram dois comprimidos ou menos, enquanto no grupo simulação metade dos participantes utilizou dois comprimidos ou menos e a outra metade utilizou mais

de dois comprimidos. Apesar dessa diferença numérica, não houve associação estatisticamente significativa entre grupo e quantidade mediana de comprimidos no terceiro dia ($p = 0,282$). A quantidade média de comprimidos utilizada no terceiro dia foi de 1,6 no grupo FBM e 2,1 no grupo simulação, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,404$).

No sétimo dia pós-operatório, todos os participantes de ambos os grupos relataram uso de medicação. Nesse momento, a dipirona 1 g isolada ou associada à prednisolona 10 mg (Predsin®) foi a medicação mais utilizada nos dois grupos. A distribuição dos tipos de medicação permaneceu homogênea entre os grupos, sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,369$).

Em relação à quantidade de comprimidos no sétimo dia, observou-se distribuição não homogênea entre os grupos, com associação estatisticamente significativa entre grupo e quantidade mediana de medicação utilizada. No grupo FBM, 87,5% dos participantes utilizaram quatro comprimidos ou menos, enquanto no grupo simulação essa proporção foi de 25,0%. Por outro lado, 75,0% dos participantes do grupo simulação utilizaram mais de quatro comprimidos, em comparação a 12,5% no grupo FBM ($p = 0,040$).

Quando avaliadas as quantidades médias de comprimidos por grupo no sétimo dia, verificou-se que o grupo FBM utilizou quantidade média significativamente menor de medicação em comparação ao grupo simulação, com médias de 3,0 e 6,0 comprimidos, respectivamente ($p = 0,007$).

A distribuição completa do uso, tipo e quantidade de medicação utilizada nos dias 3 e 7 após a rinoplastia, de acordo com os grupos FBM e simulação, está apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 - Distribuição dos pacientes de acordo com uso, tipo e quantidade de medicação nos momentos pós rinoplastia.

Medicação	Grupo		p valor ¹
	FBM (n=8)	Simulação (n=8)	
	n (%)	n (%)	
Uso de medicação (dia 3)			
Sim	7 (87,0)	7 (87,0)	1,000
Não	1 (13,0)	1 (13,0)	
Qual medicação (dia 3)			
Dipirona 1g	6 (85,70)	5 (71,4)	~1,000

Toragesic 10mg	1 (14,3)	1 (14,3)	
Toragesic 10mg+dipirona 1g	0 (0,0)	1 (14,3)	
Quantidade em comprimidos (dia 3)			
0	1 (12,5)	1 (12,5)	0,583
1	2 (25,0)	2 (25,0)	
2	4 (50,0)	1 (12,5)	
3	1 (12,5)	3 (37,5)	
4	0 (0,0)	1 (12,5)	
Quantidade mediana (dia 3)			
≤2 comprimidos	7 (87,5)	4 (50,0)	0,282
>2 comprimidos	1 (12,5)	4 (50,0)	
Quantidade média (DP), dia 3	1,6 (0,9)	2,1 (1,4)	0,404
Uso de medicação (dia 7)			
Sim	8 (100,0)	8 (100,0)	-
Não	0 (0,0)	0 (0,0)	
Qual medicação (dia 7)			
Dipirona 1g	2 (25,0)	0 (0,0)	0,369
Dipirona 1g+predsin 10 mg	3 (37,5)	6 (75,0)	
Dipirona 1g+predsin 10mg+toragesic10mg	1 (12,5)	2 (25,0)	
Predsin 10 mg	1 (12,5)	0 (0,0)	
Toragesic 10mg	1 (12,5)	0 (0,0)	
Quantidade em comprimidos (dia 7)			
0	0	0	0,050
1	1/8	0	
2	4/8	0	
3	1/8	0	
4	1/8	2/8	
5	0	1/8	
6	0	1/8	
7	0	2/8	
8	1/8	0	
9	0	1/8	
11	0	1/8	
Quantidade mediana (dia 7)			
≤4 comprimidos	7 (87,5)	2 (25,0)	0,040
>4 comprimidos	1 (12,5)	6 (75,0)	

Quantidade média (DP), dia 7	3,0 (2,2)	6,0 (2,4)	0,007
-------------------------------------	-----------	-----------	-------

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

4.5 Análise dos efeitos de grupo, tempo e interação grupo × tempo

A análise dos efeitos de grupo, tempo e interação grupo × tempo foi realizada por meio da análise de variância por transformação de postos alinhados (Aligned Rank Transform analysis of variance, ART ANOVA), considerando os desfechos edema periorbitário, equimose periorbital, dor pós-operatória avaliada pela Escala Visual Analógica e quantidade de medicação utilizada no pós-operatório.

O efeito de tempo também foi significativo, demonstrando variação dos escores de edema entre o terceiro e o sétimo dia pós-operatório. Além disso, a interação grupo × tempo foi significativa, indicando que o comportamento do edema ao longo do tempo diferiu entre os grupos. Esse achado reforça o resultado observado nas análises comparativas, nas quais o grupo FBM apresentou menor edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório em comparação ao grupo simulação.

Para a equimose periorbital, não foi observado efeito significativo de grupo nem interação grupo × tempo. Entretanto, houve efeito significativo do tempo, indicando redução dos escores de equimose entre os momentos avaliados, independentemente do grupo de alocação. Dessa forma, embora os valores médios tenham sido numericamente menores no grupo FBM, a análise não demonstrou efeito específico da intervenção sobre esse desfecho na presente amostra.

Em relação à dor pós-operatória, avaliada pela Escala Visual Analógica, observou-se efeito significativo do tempo, sem efeito significativo de grupo ou interação grupo × tempo. Esse resultado indica redução da dor entre o terceiro e o sétimo dia pós-operatório nos dois grupos, sem evidência estatística de diferença no comportamento da dor atribuível à FBM nesta análise parcial.

Para a quantidade de medicação utilizada, observou-se efeito significativo de grupo e interação grupo × tempo. Esse achado indica que o consumo de medicação apresentou comportamento diferente entre os grupos ao longo do período avaliado, compatível com o maior consumo observado no grupo

simulação no sétimo dia pós-operatório. O efeito de tempo isolado não foi significativo, sugerindo que a diferença observada esteve mais relacionada ao comportamento distinto entre os grupos do que a uma mudança uniforme ao longo do tempo.

De forma geral, a análise ART ANOVA confirmou efeito mais consistente da FBM sobre o edema periorbitário, desfecho primário deste estudo, e sobre o comportamento da quantidade de medicação utilizada no pós-operatório. Para equimose e dor, os resultados indicaram redução ao longo do tempo, porém sem efeito significativo de grupo ou interação grupo $\times$ tempo.

Os resultados completos da análise ART ANOVAM para os desfechos avaliados estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Resultado da análise de variância por transformação de postos alinhados (ART ANOVA) para os desfechos edema, equimose, dor pós-operatória avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA) e quantidade de medicação utilizada.

Desfechos	gl; gl ⁸ _{resíduos}	F- <i>Snedecor</i>	valor p
Edema			
<i>Fonte de variação</i>			
Grupo	1;14	27,37	< 0,0001
Tempo	1;14	35,41	< 0,0001
Grupo*tempo	1;14	17,02	0,0010
<i>Diferenças/contrastes</i>			
Grupo 0 – tempos, 3 e 7			0,0002
Tempo 3 – grupos, 0 e 1			< 0,0001
Grupo 0, tempo 3 e grupo 1, tempo 7			< 0,0001
Equimose			
<i>Fonte de variação</i>			
Grupo	1;14	2,64	0,1266
Tempo	1;14	4,87	0,0444
Grupo*tempo	1;14	2,95	0,1082
<i>Diferenças/contrastes</i>			
			Não signif.
EVA			
<i>Fonte de variação</i>			
Grupo	1;14	2,04	0,1742

⁸ Graus de liberdade

Tempo	1;14	29,74	0,0008
Grupo*tempo	1;14	0,96	0,3437
<i>Diferenças/contrastes</i>			Não signif.
Quantidade de medicamento			
<i>Fonte de variação</i>			
Grupo	1;14	6,69	0,0215
Tempo	1;14	2,39	0,1441
Grupo*tempo	1;14	5,42	0,0354
<i>Diferenças/contrastes</i>			
Grupo 0, tempo 7 e grupo 1, tempo 3			0,0402
Tempo 7, grupos, 0 e 1			0,0218

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

4.6 Síntese dos principais achados

Neste estudo piloto, os principais achados concentraram-se no edema periorbitário e na quantidade de medicação utilizada no pós-operatório. O grupo FBM apresentou menor escore médio de edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório em comparação ao grupo simulação, com diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Esse resultado pode ser observado na Tabela 4 e está representado graficamente na Figura 12. Além disso, a análise de variância por transformação de postos alinhados demonstrou efeito significativo de grupo, tempo e interação grupo $\times$ tempo para esse desfecho, conforme apresentado na Tabela 6, indicando comportamento distinto do edema ao longo do período avaliado.

Em relação à quantidade de medicação, observou-se que os grupos apresentaram consumo semelhante no terceiro dia pós-operatório, conforme descrito na Tabela 4 e detalhado na Tabela 5. No entanto, no sétimo dia, o grupo simulação utilizou maior quantidade média de comprimidos em comparação ao grupo FBM, com diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Esse achado também está representado na Figura 15. A análise da interação grupo $\times$ tempo foi significativa para esse desfecho, conforme demonstrado na Tabela 6, sugerindo comportamento diferente entre os grupos ao longo dos momentos avaliados.

Para equimose periorbital e dor pós-operatória, os escores médios foram numericamente menores no grupo FBM em alguns momentos, porém sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, conforme apresentado na Tabela 4. A evolução desses desfechos está ilustrada nas Figuras 13 e 14, respectivamente. A análise ART ANOVA indicou efeito do tempo para equimose e dor, sem efeito significativo de grupo ou interação grupo $\times$ tempo, conforme apresentado na Tabela 6, sugerindo redução ao longo do pós-operatório independentemente da intervenção.

Dessa forma, os resultados desta análise parcial indicam efeito mais consistente da FBM sobre o edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório, desfecho primário do estudo, e sobre a menor necessidade de medicação no sétimo dia após a rinoplastia. Esses achados estão sintetizados nas Tabelas 4 a 6 e nas Figuras 12 a 15, e devem ser interpretados com cautela, considerando o tamanho reduzido da amostra e o caráter parcial da análise.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo piloto de caráter exploratório avaliou os efeitos da FBM preventiva sobre o edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório de rinoplastia, em 16 participantes provenientes de um estudo clínico randomizado, duplo-cego e controlado.

O principal achado foi a menor intensidade de edema periorbitário no grupo FBM em comparação ao grupo simulação no terceiro dia pós-operatório, momento definido como desfecho primário do estudo. Além disso, observou-se menor quantidade média de medicação utilizada no sétimo dia pós-operatório no grupo FBM. Para equimose e dor, embora os valores médios tenham sido numericamente menores no grupo FBM em alguns momentos, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Esses achados devem ser interpretados no contexto de uma análise parcial, com tamanho amostral reduzido e seguimento limitado aos momentos D3 e D7. Ainda assim, os resultados são relevantes por derivarem de um protocolo clínico randomizado, duplo-cego e controlado previamente publicado, com critérios metodológicos definidos antes da análise dos dados (Azevedo *et al.*, 2026). A existência de grupo simulação, a padronização dos parâmetros da intervenção, a calibração do avaliador e a utilização de escalas clínicas previamente descritas contribuem para maior consistência metodológica, especialmente em um campo no qual os desfechos edema e equimose frequentemente são avaliados por métodos subjetivos (Levin *et al.*, 2021).

A rinoplastia é uma cirurgia frequentemente associada a edema, equimose e desconforto no pós-operatório inicial. Essas manifestações decorrem da resposta inflamatória ao trauma cirúrgico, da manipulação dos tecidos moles e ósseos, da realização de osteotomias e do aumento da permeabilidade vascular local (Tasman, 2018; Levin *et al.*, 2021). Embora sejam geralmente transitórias, podem interferir na percepção estética inicial, no conforto do paciente, no retorno às atividades cotidianas e na experiência global com o procedimento (Tasman, 2018; Jamalpour *et al.*, 2025). Nesse sentido, estratégias adjuvantes não invasivas, seguras e de fácil aplicação podem ser

úteis para modular a resposta inflamatória inicial, desde que avaliadas com rigor metodológico.

No presente estudo, a diferença observada no edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório sugere possível efeito da FBM preventiva sobre a fase inicial da resposta inflamatória após a rinoplastia. O grupo FBM apresentou escore médio de edema significativamente menor que o grupo simulação nesse momento. Esse achado é relevante porque o terceiro dia pós-operatório foi definido como desfecho primário do protocolo, correspondendo a um período em que edema e equimose costumam estar clinicamente evidentes após a cirurgia (Azevedo *et al.*, 2026; Levin *et al.*, 2021). Além disso, Pavri *et al.* (2016) demonstraram que o edema após a rinoplastia apresenta sua maior intensidade na primeira semana pós-operatória, especialmente entre o segundo e o terceiro dias, iniciando regressão progressiva posteriormente. Esses achados reforçam que intervenções capazes de modular a resposta inflamatória nesse período inicial têm maior potencial para reduzir o edema clinicamente perceptível.

A análise de variância por transformação de postos alinhados também indicou efeito significativo de grupo, tempo e interação grupo $\times$ tempo para o edema, reforçando que o comportamento desse desfecho diferiu entre os grupos ao longo dos momentos avaliados. A redução significativa do edema no grupo simulação entre D3 e D7 deve ser interpretada considerando que esse grupo apresentou edema mais intenso no terceiro dia, o que naturalmente permite maior margem de redução no período subsequente. Assim, o achado mais importante não é a maior redução do edema no grupo simulação, mas sim o menor edema inicial observado no grupo FBM no D3, sugerindo possível atenuação do pico inflamatório pós-operatório inicial.

A literatura recente sobre fotobiomodulação em rinoplastia ainda é escassa e heterogênea, o que limita comparações diretas entre estudos. Hoseini *et al.* (2025) avaliaram a terapia com diodos emissores de luz em pacientes submetidos à rinoplastia, utilizando luz vermelha de 660 nm, três vezes ao dia, durante 14 dias. Os autores observaram redução significativa de edema e equimose nas primeiras semanas pós-operatórias, além de melhora do processo de cicatrização, sem relato de eventos adversos (Hoseini *et al.*, 2025). Embora esses resultados sejam compatíveis com a hipótese de que a luz terapêutica possa modular manifestações inflamatórias após a rinoplastia, o protocolo difere

substancialmente do presente estudo, pois envolveu aplicações repetidas no período pós-operatório, enquanto nesta dissertação a FBM foi aplicada em sessão única, uma hora antes da cirurgia. Dessa forma, é possível que protocolos com aplicações repetidas mantenham a modulação da resposta inflamatória por um período mais prolongado, enquanto a estratégia preventiva empregada neste estudo tenha atuado predominantemente sobre os eventos iniciais da cascata inflamatória, o que pode explicar a diferença observada principalmente no terceiro dia pós-operatório.

Jamalpour *et al.* (2025), por sua vez, investigaram o uso de laser de diodo de 940 nm para redução do edema da ponta nasal após rinoplastia aberta. O estudo utilizou múltiplas sessões ao longo de oito semanas e avaliou medidas da ponta nasal obtidas por análise fotográfica padronizada. Apesar de os autores relatarem tendência favorável à intervenção e maior redução qualitativa do edema nos pacientes tratados, as principais comparações quantitativas entre os grupos não atingiram significância estatística (Jamalpour *et al.*, 2025). Esse achado reforça que, mesmo em estudos clínicos randomizados, a demonstração estatística de efeitos da FBM em rinoplastia pode ser dificultada por amostras pequenas, heterogeneidade anatômica, variações técnicas e interferência de cuidados pós-operatórios concomitantes, como taping, medicações e medidas locais. Em comparação com o presente estudo, observa-se importante diferença metodológica, uma vez que a fotobiomodulação foi aplicada preventivamente, em sessão única, uma hora antes da cirurgia, utilizando um cluster composto por laser vermelho (660 nm) e infravermelho (808/830 nm), com o objetivo de modular a resposta inflamatória desde o momento do trauma cirúrgico. Além disso, enquanto Jamalpour *et al.* (2025) acompanharam a evolução do edema durante oito semanas, avaliando predominantemente alterações da ponta nasal, o presente estudo concentrou-se no edema periorbitário no terceiro e sétimo dia pós-operatórios, período correspondente à fase aguda da resposta inflamatória. Essas diferenças relacionadas ao comprimento de onda, à fonte de luz, ao número de aplicações, ao momento da intervenção, ao tempo de seguimento e aos desfechos avaliados dificultam a comparação direta entre os resultados dos estudos.

Nesse contexto, os resultados do presente estudo piloto exploratório contribuem para a discussão por avaliarem uma estratégia distinta: a aplicação

preventiva da FBM no pré-operatório imediato. Essa abordagem busca modular a resposta inflamatória antes do trauma cirúrgico, conceito semelhante ao raciocínio de intervenções preemptivas utilizadas em outros contextos cirúrgicos. Embora a literatura em rinoplastia ainda seja limitada, estudos em outros modelos cirúrgicos sugerem que a FBM aplicada antes ou imediatamente após o trauma pode influenciar dor, edema, reparo tecidual e necessidade de analgésicos (Kastyro *et al.*, 2021; Salaberry, 2024). Entretanto, a extrapolação desses achados para a rinoplastia deve ser feita com cautela, considerando as particularidades anatômicas, vasculares e inflamatórias da região nasal e periorbitária.

Em relação à equimose periorbital, os escores médios foram numericamente menores no grupo FBM no terceiro e no sétimo dia pós-operatório, mas sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Esse resultado deve ser interpretado com cautela. A ausência de significância pode estar relacionada ao tamanho reduzido da amostra, à baixa intensidade média da equimose observada, à variabilidade individual da resposta ao trauma cirúrgico e à própria natureza multifatorial desse desfecho.

A equimose após rinoplastia está diretamente relacionada ao extravasamento sanguíneo nos tecidos periorbitais e pode ser influenciada por fatores como extensão da dissecação, tipo e momento das osteotomias, sangramento intraoperatório, uso de medicações, pressão arterial, técnica cirúrgica e cuidados pós-operatórios (Tasman, 2018; Levin *et al.*, 2021). Tasman (2018) destaca que diferentes estratégias têm sido propostas para reduzir edema e equimose após rinoplastia, incluindo controle de sangramento, vasoconstrição, resfriamento, corticosteroides, ácido tranexâmico, taping e ajustes técnicos nas osteotomias. Portanto, a equimose não depende exclusivamente da resposta inflamatória modulável pela luz, mas de um conjunto amplo de fatores cirúrgicos e hemostáticos.

Karimi *et al.* (2020) investigaram a fotobiomodulação após rinoplastia e relataram efeito favorável sobre a equimose pós-operatória. Da mesma forma, Hoseini *et al.* (2025) observaram redução significativa de equimose com terapia por LED no pós-operatório de rinoplastia. No entanto, esses estudos utilizaram protocolos distintos quanto ao momento de aplicação, número de sessões, fonte luminosa, parâmetros dosimétricos e período de avaliação (Karimi *et al.*, 2020;

Hoseini *et al.*, 2025). No presente estudo, a intervenção foi aplicada em sessão única no pré-operatório imediato, o que pode ter sido suficiente para influenciar o edema inicial, mas não necessariamente para produzir diferença detectável na equimose em uma amostra reduzida.

A dor pós-operatória, avaliada pela Escala Visual Analógica, também apresentou valores médios numericamente menores no grupo FBM em D3 e D7, porém sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Observou-se redução significativa da dor entre D3 e D7 em ambos os grupos, indicando melhora temporal esperada no curso pós-operatório. A análise ART ANOVA confirmou efeito significativo do tempo, mas não de grupo ou interação grupo $\times$ tempo, sugerindo que a redução da dor ocorreu independentemente da intervenção.

Esse resultado é coerente com o perfil clínico da dor após rinoplastia, que geralmente é de baixa intensidade e tende a reduzir progressivamente nos primeiros dias após a cirurgia, especialmente quando os pacientes recebem tratamento medicamentoso padronizado. Além disso, todos os participantes do presente estudo receberam cuidados farmacológicos convencionais, o que pode ter reduzido a possibilidade de detectar diferenças entre os grupos quanto à dor. Assim, embora a FBM tenha plausibilidade biológica para modular dor por mecanismos anti-inflamatórios, neuromodulatórios e reparativos (Hamblin, 2017; de Freitas; Hamblin, 2016), os dados desta análise parcial não permitem afirmar efeito analgésico direto da intervenção.

O estudo de Kastyro *et al.* (2021), realizado em pacientes submetidos à septoplastia, observou menor dor no período de 6 a 24 horas após a cirurgia em pacientes tratados com fotobiomodulação, além de menor resposta autonômica ao estresse cirúrgico. Embora esse estudo não seja diretamente comparável ao presente, por envolver septoplastia, outro protocolo de aplicação e avaliação precoce em horas, ele reforça a possibilidade de a fotobiomodulação influenciar dor e resposta ao estresse em cirurgias nasais (Kastyro *et al.*, 2021). Ainda assim, no presente estudo, essa hipótese não foi confirmada pela EVA nos momentos D3 e D7. Além disso, a fotobiomodulação foi pós cirúrgica e não preventiva.

Por outro lado, a quantidade de medicação utilizada no pós-operatório apresentou diferença relevante entre os grupos no sétimo dia. No terceiro dia, o

consumo médio de comprimidos foi semelhante entre os grupos. Entretanto, no sétimo dia, o grupo simulação utilizou maior quantidade média de medicação em comparação ao grupo FBM. Além disso, a distribuição da quantidade mediana de comprimidos no D7 mostrou que a maioria dos participantes do grupo FBM utilizou quatro comprimidos ou menos, enquanto a maioria do grupo simulação utilizou mais de quatro comprimidos.

Esse achado pode sugerir uma recuperação mais confortável no grupo FBM, mas deve ser interpretado de forma criteriosa. Como a dor pela EVA não diferiu significativamente entre os grupos, não é possível atribuir o menor consumo de medicação exclusivamente a um efeito analgésico da FBM. A necessidade de medicação pode refletir múltiplos fatores, incluindo dor, edema, desconforto, sensação de pressão facial, preocupação do paciente, orientação recebida e adesão individual ao tratamento. Portanto, o menor consumo de medicação no grupo FBM deve ser compreendido como um desfecho complementar, potencialmente relacionado ao melhor controle global das manifestações pós-operatórias, mas ainda não conclusivo.

A análise ART ANOVA demonstrou efeito significativo de grupo e interação grupo $\times$ tempo para a quantidade de medicação, indicando comportamento distinto entre os grupos ao longo dos momentos avaliados. Esse resultado reforça a relevância do achado, mas não elimina a necessidade de cautela, especialmente pelo tamanho reduzido da amostra. Em estudos futuros, com a amostra completa, será importante avaliar de forma mais detalhada a relação entre dor, edema, equimose e consumo de medicação, incluindo a quantidade total de comprimidos utilizados ao longo do seguimento e não apenas nos momentos pontuais avaliados.

Do ponto de vista metodológico, esta análise apresenta pontos fortes importantes. O estudo deriva de um protocolo clínico randomizado, duplo-cego e controlado previamente publicado, com definição antecipada do desfecho primário, dos desfechos secundários, dos critérios de elegibilidade e dos parâmetros dosimétricos da FBM (Azevedo *et al.*, 2026). A utilização de grupo simulação contribui para reduzir vieses relacionados à expectativa dos participantes. Além disso, a avaliação dos desfechos foi conduzida por examinador treinado e calibrado, sem envolvimento na aplicação da intervenção ou no tratamento cirúrgico.

Esses aspectos são particularmente relevantes diante das limitações descritas na literatura sobre mensuração de edema e equimose após rinoplastia. Levin *et al.* (2021), em revisão sistemática, identificaram ampla heterogeneidade nos métodos de avaliação desses desfechos, com predominância de escalas subjetivas e, em muitos estudos, ausência de avaliadores cegos. Os autores destacaram a necessidade de padronização das avaliações e de utilização de métodos mais objetivos ou complementares sempre que possível (Levin *et al.*, 2021). Nesse sentido, o presente estudo avança ao empregar avaliação padronizada, cegamento e calibração do examinador, embora ainda mantenha, nesta análise parcial, a escala clínica como principal medida dos desfechos.

Apesar desses pontos fortes, algumas limitações devem ser consideradas. A principal limitação é o tamanho reduzido da amostra, composta por 16 participantes, com oito em cada grupo. Esse número limita o poder estatístico, aumenta a influência da variabilidade individual e dificulta a detecção de diferenças em desfechos secundários, especialmente equimose e dor. Assim, resultados não significativos não devem ser interpretados como ausência definitiva de efeito, mas como ausência de evidência suficiente neste estudo.

A ausência de análise fotográfica quantitativa nesta etapa também deve ser reconhecida. O protocolo original prevê análise complementar por fotografias padronizadas e ImageJ, mas, nesta análise parcial, nem todos os registros apresentaram padronização suficiente para compor a análise estatística (Azevedo *et al.*, 2026). Dessa forma, os resultados foram baseados em escalas clínicas.

Todos os participantes receberam tratamento convencional padronizado, incluindo medicamentos voltados ao controle inflamatório, analgesia, prevenção de sangramento e cuidados locais. Essa padronização é metodologicamente importante e eticamente necessária, mas pode atenuar diferenças entre os grupos, principalmente em desfechos como dor, equimose e consumo de medicação. Portanto, a FBM deve ser compreendida como intervenção adjuvante ao cuidado convencional, e não como substituta das condutas farmacológicas e cirúrgicas estabelecidas.

Modelos lineares mistos foram considerados como possibilidade analítica para avaliar simultaneamente os efeitos de grupo, tempo e interação grupo $\times$ tempo. Entretanto, simulações preliminares indicaram inadequação dos

pressupostos necessários para esse tipo de modelagem, incluindo ausência de normalidade dos resíduos, possível heterogeneidade de variâncias e elevada variabilidade dos dados, provavelmente relacionada ao tamanho reduzido da amostra. Dessa forma, optou-se por utilizar métodos estatísticos mais compatíveis com a distribuição dos dados e com o caráter preliminar da análise, incluindo testes não paramétricos, tamanho de efeito e análise de variância por transformação de postos alinhados.

Do ponto de vista clínico, os resultados preliminares sugerem que a FBM preventiva pode contribuir para a modulação de manifestações iniciais do pós-operatório de rinoplastia, especialmente o edema periorbitário no terceiro dia, que foi o desfecho primário desta análise. O menor consumo de medicação observado no sétimo dia no grupo FBM também pode indicar uma recuperação potencialmente mais confortável; entretanto, esse achado deve ser interpretado com cautela, uma vez que a dor avaliada pela EVA não diferiu significativamente entre os grupos.

Embora a fotobiomodulação (FBM) tenha sido investigada em diferentes contextos cirúrgicos, ainda são escassos os estudos especificamente voltados à rinoplastia. Além disso, as poucas evidências disponíveis concentram-se em aplicações realizadas no período pós-operatório (Karimi et al., 2020; Hoseini et al., 2025; Jamalpour et al., 2025), permanecendo pouco explorado seu uso preventivo no pré-operatório imediato. Nesse contexto, o presente estudo contribui para o avanço do conhecimento ao avaliar uma intervenção não invasiva, administrada em sessão única antes do trauma cirúrgico, com parâmetros dosimétricos previamente definidos e compatíveis com a rotina clínica.

Dessa forma, os achados desta dissertação devem ser considerados promissores, mas preliminares. A continuidade do estudo, com ampliação da amostra conforme previsto no protocolo original, será essencial para confirmar a magnitude do efeito da FBM sobre o edema periorbitário, esclarecer sua possível influência sobre equimose, dor e consumo de medicação, e avaliar desfechos de maior duração, incluindo percepção funcional e estética pelo SCHNOS. Até que esses dados estejam disponíveis, a FBM preventiva deve ser considerada uma estratégia adjuvante potencial, cuja incorporação à prática clínica deve depender

da confirmação dos resultados em amostras maiores e com seguimento completo.

6 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam que a fotobiomodulação preventiva, aplicada em sessão única no pré-operatório da rinoplastia, foi capaz de reduzir significativamente o edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório, sugerindo efeito benéfico sobre a fase inicial da resposta inflamatória. Por outro lado, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos quanto à equimose, à dor pós-operatória e ao consumo de medicamentos. Considerando o caráter piloto desta investigação e o número reduzido de participantes, estudos clínicos com amostras maiores são necessários para confirmar esses achados e estabelecer os parâmetros terapêuticos mais eficazes para a aplicação da fotobiomodulação em pacientes submetidos à rinoplastia.

Em relação ao uso de medicação, os grupos apresentaram consumo semelhante no terceiro dia pós-operatório. No entanto, no sétimo dia, o grupo simulação utilizou maior quantidade média de medicação em comparação ao grupo FBM, sugerindo possível menor necessidade de medicamentos no grupo tratado com fotobiomodulação.

Os escores funcionais e estéticos nasais avaliados pelo SCHNOS no baseline foram semelhantes entre os grupos, indicando comparabilidade inicial quanto à percepção funcional e estética antes da intervenção cirúrgica.

Assim, os resultados preliminares indicam que a FBM preventiva pode ser uma estratégia adjuvante promissora para otimizar a recuperação inicial após rinoplastia, especialmente pela redução do edema periorbitário no terceiro dia pós-operatório e pelo menor consumo de medicação no sétimo dia. Contudo, por se tratar de uma análise parcial, com amostra reduzida, esses achados devem ser interpretados com cautela e confirmados com a continuidade do estudo até a amostra planejada no protocolo original.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTUNAY ZO, ONERCI M. Endoscopic Lateral Osteotomy in **Rhinoplasty**. **J Craniofac Surg**. 2021; 32(2):609-611. doi: 10.1097/SCS.00000000000006846. PMID: 33704992.

APAYDIN F. Nasal valve surgery. **Facial Plast Surg**. v. 27, n. 02, p. 179-191, 2011. doi: 10.1055/s-0030-1271298. Epub 2011 Mar 14. PMID: 21404160.

ARSLAN E. No osteotomy rhinoplasty: indications and surgical details. **Aesthetic Plast Surg**. v. 38, n. 1, p. 57-62, 2014. doi: 10.1007/s00266-013-0243-9. Epub 2013 Dec 6. PMID: 24310581.

AZEVEDO, M. A.; DOLCI, E. L. L.; MACIEL, M. L. F. L.; COELHO, M. S.; KITAMURA, R. H.; QUEDAS, A.; BUSSADORI, S. K.; MESQUITA-FERRARI, R. A.; FERNANDES, K. P. S.; HORLIANA, A. C. R. T.; DURAN, C. C. G. Effects of photobiomodulation with red and infrared low-level laser diodes in individuals undergoing rhinoplasty at a single centre in São Paulo, Brazil: protocol for a randomised, double-blind, controlled clinical trial. **BMJ Open**, v. 16, e112848, 2026. DOI: 10.1136/bmjopen-2025-112848.

BARANIUK, James N.; MERCK, Samantha J. Neuroregulation of human nasal mucosa. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1170, n. 1, p. 604-609, 2009. doi: 10.1111/j.1749-6632.2009.04481.x. PMID: 19686200; PMCID: PMC4209299.

CABBARZADE, Cavid. SELF: a novel algorithm for deciding the position of lateral osteotomies in rhinoplasty patients with minimal external deviation. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 46, n. 4, p. 1848-1857, 2022. doi: 10.1007/s00266-022-02791-0. Epub 2022 Feb 2. PMID: 35112156.

CHAPUT, B. *et al.* Nose surgical anatomy in six aesthetic subunits. In: **Annales de Chirurgie Plastique et Esthetique**. 2012. p. 132-145. doi: 10.1016/j.anplas.2012.05.002. Epub 2012 Jun 13. PMID: 22699003.

DE PAULI PAGLIONI, Mariana *et al.* Tumor safety and side effects of photobiomodulation therapy used for prevention and management of cancer treatment toxicities. A systematic review. **Oral oncology**, v. 93, p. 21-28, 2019. doi: 10.1016/j.oraloncology.2019.04.004. Epub 2019 Apr 10. PMID: 31109692.

DEANA, Alessandro Melo *et al.* The impact of photobiomodulation on osteoblast-like cell: a review. **Lasers in medical science**, v. 33, n. 5, p. 1147-1158, 2018. doi: 10.1007/s10103-018-2486-9. Epub 2018 Mar 23. PMID: 29572767

DEMIR, Uygur Levent. A novel approach to crooked nose in rhinoplasty: asymmetric level osteotomy combined with unilateral spreader graft. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 30, n. 5, p. 1512-1515, 2019. doi: 10.1097/SCS.00000000000005296. PMID: 31299756.

FALLAHI, Hamid Reza *et al.* Comparison of piezosurgery and conventional osteotomy post rhinoplasty morbidities: a double-blind randomized controlled trial. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 77, n. 5, p. 1050-1055, 2019. doi: 10.1016/j.joms.2019.01.004. Epub 2019 Jan 15. PMID: 30738059.

FERNANDES K.P.S., FERRARI R.A.M, FRANÇA C.M. **Biofotônica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Universidade Nove de Julho; 2017. Disponível em: <https://www.un.br/biblioteca-ebooks>. Acesso em: 26. nov. 2024.

FERREIRA R. C, CECATTO R. B., PEREZ S.T., MESQUITA-FERRARI R.A., BUSSADORI, S.K., DURAN C. C., HORLIANA A. C.T., FERNANDES K. P. S. Adjuvant effect of antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) in the treatment of diabetic foot ulcers: A case series. **Journal of Biophotonics**, v. 17, n. 4, p. e202300412, 2024. doi: 10.1002/jbio.202300412. Epub 2024 Jan 22. PMID: 38253349.

FERREIRA, Miguel Goncalves *et al.* Ferreira-Ishida technique: spare roof technique B. Step-by-step guide to preserving the bony cap while dehumping. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 149, n. 5, p. 901e-904e, 2022. doi: 10.1097/PRS.00000000000009060. PMID: 35472049.

FERRERO-MILIANI, Laura *et al.* Chronic inflammation: importance of NOD2 and NALP3 in interleukin-1 β generation. **Clinical & Experimental Immunology**, v. 147, n. 2, p. 227-235, 2007. doi: 10.1111/j.13652249.2006.03261.x. PMID: 17223962; PMCID: PMC1810472.

FREITAS, Lucas de; HAMBLIN, Michael R. Proposed mechanisms of photobiomodulation or low-level light therapy. **IEEE Journal of selected topics in quantum electronics**, v. 22, n. 3, p. 348-364, 2016. doi: 10.1109/JSTQE.2016.2561201. PMID: 28070154; PMCID: PMC5215870.

GASSNER, Holger G.; MAGDUM, Ashish A.; TASMAN, Abel-Jan. Minimally invasive techniques in rhinoplasty. **Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery**, v. 28, n. 4, p. 218-227, 2020. doi: 10.1097/MOO.0000000000000639. PMID: 32628415.

GHANAATPISHEH, Mohammad; SAJJADIAN, Ali; DANIEL, Rollin K. Superior rhinoplasty outcomes with precise nasal osteotomy: an individualized approach for maintaining function and achieving aesthetic goals. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 35, n. 1, p. 28-39, 2015. doi: 10.1093/asj/sju013. PMID: 25568232.

GHERSI, Marcelo; MATARASSO, Alan; SAKHARPE, Aniket K. Mastery of Basic Rhinology: An Important Tool for the Modern Rhinoplasty Specialist. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 41, n. 9, p. NP1141-NP1151, 2021. doi: 10.1093/asj/sjaa384. PMID: 33367489.

GRYSKIEWICZ, Joseph M. *et al.* Problems in rhinoplasty. **Clinics in Plastic Surgery**, v. 37, n. 2, p. 389-399, 2010. doi: 10.1016/j.cps.2009.11.003. PMID: 20206754.

GUISELINI, Monalisa Jacob *et al.* Pilot study on laser propagation in maxillary and mandibular bone: Grey level image analysis for optical measurements. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 18, p. 226-231, 2017. doi: 10.1016/j.pdpdt.2017.03.013.

HAACK, Sebastian *et al.* Reducing postoperative swelling, edema, and ecchymosis after open rhinoplasty using intranasal drainage. **Facial Plastic Surgery**, v. 39, n. 04, p. 427-433, 2023. doi: 10.1055/s-0043-1764146. Epub 2023 Mar 14. PMID: 36918148.

HAFEZI, Farhad. Invited Discussion on: Effect of Photobiomodulation on Ecchymosis After Rhinoplasty—A Randomized Single-Blind Controlled Trial. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 44, n. 5, p. 1692-1693, 2020. doi: 10.1007/s00266-020-01795-y. Epub 2020 Jun 8. PMID: 32514638.

HAMBLIN, Michael R. Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation. **AIMS biophysics**, v. 4, n. 3, p. 337, 2017. doi: 10.3934/biophy.2017.3.337. Epub 2017 May 19. PMID: 28748217; PMCID: PMC5523874.

HOFFMANN D. F, COOK T. A., QUATELA V. C., WANG T. D., BROWNRIGG P. J., BRUMMETT, R. E. Steroids and rhinoplasty. Steroids and rhinoplasty: a double-blind study. **Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, v. 117, n. 9, p. 990-993, 1991. doi: 10.1001/archotol.1991.01870210062009. PMID: 1910730.

HOHMAN, Marc H.; FICHMAN, Matias; BUENA, Ignacio T. Piedra. Rhinoplasty. In: **StatPearls [Internet]**. StatPearls Publishing, 2024. —. PMID: 32644396.

HOSEINI, A.; BARIKBIN, B.; RAZZAGHI, Z.; RAHNAMAY FARNOOD, P.; AJAM, S. Evaluation of the effect of light emitting diodes therapy (LEDT) to reduce the recovery period of rhinoplasty. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, v. 16, e70, 2025. DOI: 10.34172/jlms.2025.70.

HUANG Y. Y., CHEN A. C., CARROLL, J. D., HAMBLIN, M. R. Biphasic dose response in low level light therapy. **Dose-response**, v. 7, n. 4, p. dose-response. 09-027. Hamblin, 2009. doi: 10.2203/dose-response.09-027.Hamblin. PMID: 20011653.

HUSKISSON, E. C. Measurement of pain. *Lancet*, v.9, n.2, p.1127-1131, Nov 1974.

ISAPS. (2024). **International Society of Aesthetic Plastic Surgery Global Statistics**. Disponível em: <https://www.isaps.org>. Acesso em: 15 jul. 2026.

ISHII, Lisa E. *et al.* Clinical practice guideline: improving nasal form and function after rhinoplasty. **Otolaryngology–Head and Neck Surgery**, v. 156, p. S1-S30, 2017. doi: 10.1177/0194599816683153. PMID: 28145823.

JAMALPOUR, M.; TAVASSOLI ARA, H.; SHEIBANI, F.; AMIRI, P.; FEKRAZAD, R. Effects of photobiomodulation with 940 nm diode laser on post-rhinoplasty nasal tip swelling: a randomized controlled trial. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 55, p. 104723, 2025. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2025.104723.

JANA NETO, Frederico Carlos *et al.* Effects of multiwavelength photobiomodulation for the treatment of traumatic soft tissue injuries associated with bone fractures: A double-blind, randomized controlled clinical trial. **Journal of Biophotonics**, v. 16, n. 5, p. e202200299, 2023. doi: 10.1002/jbio.202200299. Epub 2023 Feb 3. PMID: 36640122.

JENSEN, Mark P.; KAROLY, Paul; BRAVER, Sanford. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. **Pain**, v. 27, n. 1, p. 117-126, 1986.

JEONG, Jae Yong *et al.* Availability and safety of osteotomy in esthetic rhinoplasty of East Asian patients. **Annals of Plastic Surgery**, v. 81, n. 2, p. 141-145, 2018. doi: 10.1097/SAP.0000000000001472. PMID: 29794509.

KADAM, Prashant; BHALERAO, Supriya. Sample size calculation. **International journal of Ayurveda research**, v. 1, n. 1, p. 55, 2010.doi: 10.4103/0974-7788.59946. PMID: 20532100; PMCID: PMC2876926.

KARGI, Eksal *et al.* Effect of steroids on edema, ecchymosis, and intraoperative bleeding in rhinoplasty. **Annals of plastic surgery**, v. 51, n. 6, p. 570-574, 2003.doi: 10.1097/01.sap.0000095652.35806.c5. PMID: 14646651.

KARIMI, Somaye *et al.* Effect of photobiomodulation on ecchymosis after rhinoplasty: a randomized single-blind controlled trial. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 44, n. 5, p. 1685-1691, 2020. doi: 10.1007/s00266-02001760-9. Epub 2020 May 14. PMID: 32410200.

KASTYRO, IV *et al.* Fotobiomodulação da síndrome de dor aguda após septoplastia. **Biomedical Photonics** , v. 10, n. 2, p. 34-41, 2021. <https://doi.org/10.24931/2413-9432-2021-10-2-34-41>

KIKUTA, Shogo *et al.* Correction of the topographic relationship between the depressor septi nasi and incisivus labii superioris: application to cosmetic surgery on the lip and nose. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 145, n. 3, p. 524e-529e, 2020. doi: 10.1097/PRS.0000000000006558. PMID: 32097304.

KILIC, Caner *et al.* Effect of the rhinoplasty technique and lateral osteotomy on periorbital edema and ecchymosis. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 26, n. 5, p. e430-e433, 2015.doi: 10.1097/SCS.0000000000001885. PMID: 26167997.

KONSCHAKE, Marko; FRITSCH, Helga. Anatomical mapping of the nasal muscles and application to cosmetic surgery. **Clinical Anatomy**, v. 27, n. 8, p. 1178-1184, 2014.doi: 10.1002/ca.224. PMID: 24863980.

LAM, Samuel M.; WILLIAMS III, Edwin F. Anatomic considerations in aesthetic rhinoplasty. **Facial plastic surgery**, v. 18, n. 04, p. 209-214, 2002. doi: 10.1055/s-2002-36488. PMID: 12524592.

LE, Ha Thanh-Thai *et al.* Effect of photobiomodulation therapy on reducing acute pain and inflammation following surgical removal of impacted mandibular third molars: a randomized, split-mouth clinical trial. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**, v. 40, n. 4, p. 245-251, 2022. doi: 10.1089/photob.2021.0110. Epub 2022 Mar 29. PMID: 35353636.

LEE, Matthew K.; MOST, Sam P. Evidence-based medicine: rhinoplasty. **Facial Plastic Surgery Clinics**, v. 23, n. 3, p. 303-312, 2015. doi: 10.1016/j.fsc.2015.04.004. Epub 2015 Jun 12. PMID: 26208769.

LEVIN, Marc; ZIAI, Hedyeh; ROSKIES, Michael. Modalities of post-rhinoplasty edema and ecchymosis measurement: a systematic review. **Plastic Surgery**, v. 30, n. 2, p. 164-174, 2022. doi: 10.1177/22925503211003836. Epub 2021 Apr 22. PMID: 35572083; PMCID: PMC9096852.

LI, Jie; CHEN, Juan; KIRSNER, Robert. Pathophysiology of acute wound healing. **Clinics in dermatology**, v. 25, n. 1, p. 9-18, 2007. doi: 10.1016/j.clindermatol.2006.09.007. PMID: 17276196.

LIMA, Andrezza Maria Côrtes Thomé; DA SILVA SERGIO, Luiz Philippe; DE SOUZA DA FONSECA, Adenilson. Photobiomodulation via multiple-wavelength radiations. **Lasers in Medical Science**, v. 35, n. 2, p. 307-316, 2020. doi: 10.1007/s10103-019-02879-1.

MACHADO, André Sousa *et al.* Validation of the european portuguese language version of the standardized cosmesis and health nasal outcomes survey. **Facial Plastic Surgery**, v. 39, n. 04, p. 372-376, 2023. doi: 10.1055/a-2006-0807. Epub 2023 Jan 3. PMID: 36596466

MARCUS, Ben *et al.* Rhinoplasty update: the changing landscape of technique. **Facial Plastic Surgery & Aesthetic Medicine**, v. 24, n. 3, p. 249-254, 2022. doi: 10.1089/fpsam.2022.29025.rtd. Epub 2022 May 19. PMID: 35588365.

MEHDIZADEH, Mohammad *et al.* Comparison of the effect of dexamethasone and tranexamic acid, separately or in combination on post-rhinoplasty edema and ecchymosis. **Aesthetic plastic surgery**, v. 42, n. 1, p. 246-252, 2018. doi: 10.1007/s00266-017-0969-x. Epub 2017 Oct 4. PMID: 28980055.

MOMENI, Arash; GRUBER, Ronald P. Primary open rhinoplasty. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 36, n. 9, p. 983-992, 2016. doi: 10.1093/asj/sjw093. PMID: 27651480.

MOSCA, Rodrigo Crespo *et al.* Photobiomodulation therapy for wound care: a potent, noninvasive, photoceutical approach. **Advances in skin & wound care**, v. 32, n. 4, p. 157-167, 2019. doi: 10.1097/01.ASW.0000553600.97572.d2.

MOTTURA, A. Aldo. Internal lateral nasal osteotomy: double-guarded osteotome and mucosa tearing. **Aesthetic plastic surgery**, v. 35, n. 2, p. 171-176, 2011. doi: 10.1007/s00266-010-9577-8. Epub 2010 Sep 17. PMID: 20848099.

NASH, Katherine R.; SHERIDAN, Daniel J. Can one accurately date a bruise? State of the science. **Journal of forensic nursing**, v. 5, n. 1, p. 31-37, 2009. doi: 10.1111/j.19393938.2009.01028.x. PMID: 19222687.

ONG, Adrian A. *et al.* Interventions to decrease postoperative edema and ecchymosis after rhinoplasty: a systematic review of the literature. **Plastic and reconstructive surgery**, v. 137, n. 5, p. 1448-1462, 2016. doi: 10.1097/PRS.0000000000002101. PMID: 27119920.

OZTURK, Guncel. Narrowing the Nasal Roof with Paramedial Osteotomy in Preservation Rhinoplasty. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 49, n. 5, p. 1255-1261, 2025. doi: 10.1007/s0026-024-04335-0. Epub ahead of print. PMID: 39191923.

OZUCER, Berke *et al.* Effect of postrhinoplasty taping on postoperative edema and nasal draping: a randomized clinical trial. **JAMA facial plastic surgery**, v. 18, n. 3, p. 157-163, 2016. doi: 10.1001/jamafacial.2015.1944. PMID: 26914594.

PATEL, Ruchin G. Nasal anatomy and function. **Facial plastic surgery**, v. 33, n. 01, p. 003-008, 2017. doi: 10.1055/s-0036-1597950. Epub 2017 Feb 22. PMID: 28226365.

PEREIRA NUNES, Diogo *et al.* Intermediate osteotomies in rhinoplasty: a new perspective. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, v. 274, n. 7, p. 2953-2958, 2017. doi: 10.1007/s00405-017-4537-4. Epub 2017 Mar 23. PMID: 28337534.

RI, Cholsik *et al.* Update on rhinoplasty research trends: a bibliometric analysis. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 46, n. 6, p. 2950-2963, 2022. doi: 10.1007/s00266-022-02910-x. Epub 2022 May 31. PMID: 35641688.

PAVRI, S.; ZHU, V. Z.; STEINBACHER, D. M. **Postoperative edema resolution following rhinoplasty: a three-dimensional morphometric assessment.** *Plastic and Reconstructive Surgery*, Philadelphia, v. 138, n. 6, p. 973e-979e, 2016. doi: 10.1097/PRS.0000000000002760.

ROHRICH, Rod J.; AFROOZ, Paul N. Primary open rhinoplasty. **Plastic and reconstructive surgery**, v. 144, n. 1, p. 102e-117e, 2019. doi: 10.1097/PRS.0000000000005778

SAEDI, Babak; AMALI, Amin; ARABPOR, Mina. Comparison of two concentrations of triamcinolone injection in the prevention of supratip edema after external rhinoplasty: a randomized trial. **American Journal of Rhinology & Allergy**, v. 31, n. 6, p. 412-415, 2017. doi: 10.2500/ajra.2017.31.4479. PMID: 29122087.

SAFIA, Alaa *et al.* Is piezosurgery associated with improved patient outcomes compared to conventional osteotomy in rhinoplasty? A systematic review and meta-analysis of RCTs. **Journal of Clinical Medicine**, v. 13, n. 13, p. 3635, 2024. doi: 10.3390/jcm13133635. PMID: 38999201; PMCID: PMC11242129.

SERHAN, Charles N. *et al.* Resolvins in inflammation: emergence of the pro-resolving superfamily of mediators. **The Journal of clinical investigation**, v.

128, n. 7, p. 2657-2669, 2018. doi: 10.1172/JCI97943. Epub 2018 May 14. PMID: 29757195; PMCID: PMC6025982.

SALABERRY, Daniel Rodríguez *et al.* Avaliação do efeito preventivo da fotobiomodulação no período pós-operatório de extrações de terceiros molares inferiores impactados: um protocolo de estudo randomizado, controlado e duplo-cego. **Plos one**, v. 19, n. 6, p. e0300136, 2024. doi: doi.org/10.1371/journal.pone.0300136.

SHAFIEE, Arman *et al.* Pain management following septorhinoplasty surgery: evidence from a systematic review. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, v. 280, n. 9, p. 3931-3952, 2023. doi: 10.1007/s00405-023-08044-3. PMID: 37272951.

SILVER, Wayne L.; FINGER, Thomas E. The anatomical and electrophysiological basis of peripheral nasal trigeminal chemoreception. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1170, n. 1, p. 202-205, 2009. doi: 10.1111/j.1749-6632.2009.03894.x. PMID: 19686138.

SWAMY, Viswanath *et al.* Limited incision rhinoplasty: An approach for all primary and revision cases. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 48, n. 3, p. 407-412, 2024. doi: 10.1007/s00266-023-03778-1. Epub 2023 Dec 26. PMID: 38148360.

TASMAN, A.-J. Reducing Periorbital Edema and Ecchymosis after Rhinoplasty: Literature Review and Personal Approach. **Facial Plastic Surgery**, v. 34, n. 1, p. 14–21, 2018. doi: 10.1055/s-0037-1617444.

THOME LIMA, Andrezza Maria Cortes *et al.* Photobiomodulation by dual-wavelength low-power laser effects on infected pressure ulcers. **Lasers in medical science**, v. 35, n. 3, p. 651-660, 2020. doi: 10.1007/s10103019-02862-w. Erratum in: Lasers Med Sci. 2019 Nov 18.

THONG, Ivan SK *et al.* The validity of pain intensity measures: what do the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure?. **Scandinavian journal of pain**, v. 18, n. 1, p.

99-107, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/sjpain-2018-0012>. Acesso em: 15 jun. 2026.

TOPALOGLU, Nermin; ÖZDEMİR, Merve; ÇEVİK, Ziyşan Buse Yaralı. Comparative analysis of the light parameters of red and near-infrared diode lasers to induce photobiomodulation on fibroblasts and keratinocytes: An in vitro study. **Photodermatology, photoimmunology & photomedicine**, v. 37, n. 3, p. 253-262, 2021.doi: 10.1111/phpp.12645. PMID: 33332651.

TUNES, Roberto S. *et al.* Validation of the Portuguese language version of the standardized cosmesis and health nasal outcomes survey. **Facial Plastic Surgery & Aesthetic Medicine**, v. 22, n. 2, p. 114-116, 2020. doi: 10.1089/fpsam.2019.29015.tun. PMID: 32069424.

ULUSOY, Seçkin *et al.* The intranasal trigeminal system: roles in rhinitis (allergic and non-allergic). **European review for medical and pharmacological sciences**, v. 26, n. 2 Suppl, 2022.doi: 10.26355/eurrev_202212_30479. PMID: 36524908.

VAREDI, Payam *et al.* A simplified approach to the external lateral nasal osteotomy: a technical note. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 71, n. 8, p. 1435-1438, 2013. doi: 10.1016/j.joms.2013.02.015. Epub 2013 Apr 15. PMID: 23597951.

VICTOR, Elis Cabral *et al.* Effect of photobiomodulation in lipopolysaccharide-treated myoblasts. **Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery**, v. 39, n. 1, p. 30-37, 2021. DOI: 10.1089/photob.2019.4782. PMID: 33332202.

AVŞAR, Yakup. The oscillating micro-saw: a safe and pliable instrument for transverse osteotomy in rhinoplasty. **Aesthetic surgery journal**, v. 32, n. 6, p. 700-708, 2012.doi: 10.1177/1090820X12452734.

ZHANG, Ce *et al.* Application of conchal cartilage grafts in nasal tip plasty: comparison and experience of 3 methods. **Annals of Plastic Surgery**, v. 86, n.

3S, p. S199-S207, 2021. doi: 10.1097/SAP.0000000000002638. PMID: 33443878.

ZHANG, Jinsong *et al.* Lateral Osteotomy for the Surgical Treatment of the Asian Wide Nose. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 34, n. 8, p. 2475-2478, 2023. doi: 10.1097/SCS.00000000000009615. Epub 2023 Aug 28. PMID: 37639666.

APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



ISANTACASA
INSTITUTO SANTA CASA
DE EDUCAÇÃO, PESQUISA
E INOVAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro Participante:

O(A) senhor(a) está sendo convidado(a) para participar voluntariamente da pesquisa intitulada “Avaliação da Fotobiomodulação Preventiva no Edema PósOperatório de Rinoplastia: Protocolo de Estudo Clínico Controlado Randomizado e Duplo-Cego” que se refere a um projeto do trabalho de Mestrado em Medicina Biofotônica da médica, Dra Milene Alves Azevedo, sob a orientação da Profa. Dra. Cinthya Cosme Gutierrez Duran, professora do curso de Doutorado e Mestrado em Medicina Biofotônica da Universidade Nove de Julho – UNINOVE e que tem colaboração com o Prof. Dr. Eduardo Landini Lutaifi Dolci, Coordenador do Setor de Rinologia e Rinoplastia do Departamento de Otorrinolaringologia da Irmandade Santa Casa de São Paulo e com o Dr Araken Quedas, médico do Hospital Paulista de Otorrinolaringologia.

Este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da fotobiomodulação (uso de luz terapêutica) na redução de inchaço (edema) e na recuperação após a cirurgia de rinoplastia. Uma hora antes da cirurgia, os participantes do estudo serão divididos em dois grupos de forma aleatória. Um grupo receberá o tratamento com fotobiomodulação (uso de luz terapêutica) no nariz e o outro não. Neste estudo, todos os participantes, independentemente do grupo em que foram alocados, receberão o tratamento convencional padronizado para rinoplastia. Caso o uso da fotobiomodulação (luz terapêutica) demonstre benefícios significativos, será considerada a possibilidade de recomendar sua utilização em futuros tratamentos, conforme resultados e orientações científicas obtidas ao final do estudo.

Este estudo é duplo-cego, ou seja, nem os participantes nem os pesquisadores saberão quem recebeu a luz terapêutica até que o trabalho seja finalizado. É importante destacar que os participantes que não receberem a fotobiomodulação não terão qualquer prejuízo, pois todos seguirão o tratamento convencional padronizado para o pós-operatório de rinoplastia, garantindo os mesmos cuidados e acompanhamento necessários para uma boa recuperação. Sua participação incluirá avaliações feitas antes e depois da cirurgia, nos momentos em que você já retornaria para consultas de pós-operatório com o seu médico. A equipe médica realizará exames clínicos para analisar o inchaço (edema), as manchas roxas e, também fotografias padronizadas, analisadas com um software específico, além de avaliações da espessura da pele, da sua resposta à dor, a quantidade de remédios que você tomou e as respostas a um questionário chamado SCHNOS, que ajudará a entender a sua percepção sobre os resultados da sua cirurgia. Participar ou não da pesquisa não causará nenhum impacto no seu tratamento, cirurgia e consulta médica.

Os resultados dessas avaliações ajudarão a entender melhor como a luz terapêutica pode contribuir para uma recuperação mais rápida e com menos manchas

roxas após a cirurgia plástica do nariz (rinoplastia). O tempo total estimado para sua participação é de aproximadamente 30 minutos, nos dias que você já terá consulta com seu médico.

Por se tratar de um estudo agudo, não há previsão de fornecimento de tratamento adicional após o término do estudo, uma vez que todas as intervenções serão realizadas apenas no pré-operatório e não haverá necessidade de acompanhamento contínuo a longo prazo relacionado à fotobiomodulação (uso da luz terapêutica).

O seu prontuário será acessado para coleta de informações como idade, sexo, histórico de saúde, data da cirurgia, data da alta, prescrição de medicações e registro de complicações durante o período de internação ou tratamento ambulatorial. Este estudo contribuirá para entender melhor como o uso de luz terapêutica (fotobiomodulação) pode auxiliar na recuperação após a cirurgia plástica do nariz (rinoplastia), ajudando a melhorar o cuidado com os pacientes e os resultados estéticos e funcionais dessa cirurgia.

Seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato, e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários. Não será cobrado nada, não haverá gastos para a sua participação no estudo, e, também não estão previstos ressarcimentos ou indenizações, pois o estudo consistirá na aplicação da fotobiomodulação (uso de luz terapêutica) imediatamente após a cirurgia, sem interferir no procedimento, e em avaliações médicas realizadas nos mesmos dias das consultas já programadas no seu acompanhamento pós-operatório.

Considerando que toda pesquisa pode oferecer algum tipo de risco, neste estudo os possíveis riscos são baixos, como a perda da confidencialidade dos dados, algum desconforto ou constrangimento durante as avaliações, dificuldade no preenchimento dos questionários e, no caso da fotobiomodulação (uso de luz terapêutica), possíveis sensações leves de calor no local da aplicação, sem qualquer efeito prejudicial conhecido. Desta forma, os pesquisadores se responsabilizam pela confidencialidade, garantem e se comprometem com o sigilo de todas as informações fornecidas por você para este estudo. Da mesma forma, o tratamento dos dados coletados seguirá as determinações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18). Gostaríamos de esclarecer que sua participação é voluntária e que você poderá recusar-se a participar ou retirar o seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim o preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo ao seu cuidado.

Caso aceite participar voluntariamente do estudo o senhor(a) ficará com uma via assinada pelo Pesquisador deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em qualquer etapa do estudo, o senhor(a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de dúvidas. O principal investigador é a Dra Milene Alves Azevedo que pode ser encontrada na Rua Vergueiro 235, 12º andar, Telefone (11) 33859187, no Departamento de Medicina Biofotônica - Liberdade - Cep: 01.504-001 – E-mail dra_mileneazevedo@hotmail.com, Cel. 11-959543210. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Dr. Cesário Mota Junior, 112 - Enfermaria de apoio, 1º andar, Sala 1, Hospital Central, CEP 01221-020, Email: cepssc@santacasasp.org.br, Fone: 2176-7000 ramal 7711. Desde já, agradecemos sua atenção e participação e colocamo-nos à disposição para maiores informações.

Acredito ter sido suficientemente informado(a) a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Avaliação da Fotobiomodulação no Pós-Operatório de Rinoplastia: Estudo Clínico Controlado Randomizado, Duplo Cego”. Eu discuti com a Dra Milene Alves Azevedo (11959543210) (Profa Cinthya Cosme Gutierrez Duran (11981628831), Dr Araken Quedas (11982718803) ou Prof. Dr Eduardo Landini Lutaifi Dolci (11996550868) sobre a minha decisão em participar nesse estudo.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar do estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante ele, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste serviço.

Assinatura do participante/representante legal.

Data _____ / _____ / _____

Assinatura da testemunha. Data _____ / _____ / _____

Para casos de voluntários, analfabetos, semianalfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

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

Assinatura do responsável pelo estudo. Data _____ / _____ / _____

APÊNDICE II – CARTA DE ANUÊNCIA



CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos, para os devidos fins, que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "Avaliação da Fotobiomodulação Preventiva no Edema Pós-Operatório de Rinoplastia: Protocolo de Estudo Clínico Controlado, Randomizado e Duplo-cego", conduzido pela pesquisadora principal: Dra Milene Alves Azevedo, sob a orientação da Profa. Dra. Cinthya Cosme Gutierrez Duran e com a participação dos pesquisadores Prof. Dr. Eduardo Landini Lutaifi Dolci e Prof. Ms. Araken Quedas.

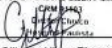
Esta autorização está condicionada ao cumprimento, por parte dos pesquisadores, dos requisitos estabelecidos na Lei nº 14.874/2024, na Resolução CNS nº 466/2012 e suas complementares.

Os pesquisadores comprometem-se a utilizar os dados dos participantes exclusivamente para fins científicos, garantindo sigilo e impedindo qualquer possibilidade de identificação dos indivíduos, bem como qualquer prejuízo aos participantes ou às comunidades envolvidas. Assim, asseguram a anonimização, o sigilo e a privacidade dos participantes, em conformidade com as normativas éticas vigentes, incluindo a Resolução CNS nº 738/2024 e as Leis nº 13.709/2018 (LGPD) e nº 14.874/2024.

Assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa, após a devida aprovação no Sistema CEP/CONEP.

São Paulo, 27 de março de 2025

Prof. Dr. Gilberto Ulbon Pizarro


Gilberto Ulbon Pizarro
Diretor Clínico

APÊNDICE III – ANAMNESE

Avaliação da Fotobiomodulação Preventiva no Edema Pós-Operatório de Rinoplastia: Protocolo de Estudo Clínico Controlado Randomizado e Duplo-Cego

ID: _____

ANAMNESE:

Data: ____ / ____ / ____ **Horário:** _____

Nome: _____ CPF _____

Data de nascimento ____ / ____ / ____ Natural _____

Profissão/ocupação: _____ Etnia: _____

Gênero: () M () F Estado Civil: () Casado () Solteiro ()

Outros: _____

Nível de escolaridade: Fundamental () Médio () Superior () Completo () incompleto ()

Endereço: _____

Bairro: _____ Cidade: _____ Telefone: _____

Queixa principal: _____

Faz uso de algum medicamento: Qual (ou quais)? _____

História médica:

Possui alguma doença? _____

Toma algum medicamento? Qual? _____

Teve doenças da infância? Quais _____

Tem ou teve algum tipo de alergia? Qual? _____

Passou por stress ou alguma situação que acha importante relatar: _____

HÁBITOS/ HABITOS NOCIVOS:

TABAGISMO: Sim () qt/dia ____ Não () Parou há quanto tempo? _____

Outros: _____

Considera a pele de qual tonalidade? () branca () morena clara () morena escura ()
preta

Usa óculos de grau o tempo todo? () SIM () NÃO

Usa lentes de contato? () SIM () NÃO

Usa máscara comum ou N-95? () SIM () NÃO

Tem algum transtorno psicológico como: ANSIEDADE() DEPRESSÃO() BIPOLARIDADE()

Eu _____ CPF _____

, declaro para todos os fins legais, que as informações sobre o meu estado de saúde são verdadeiras e que nada omiti no questionário realizado. Concordo também em participar do

projeto de pesquisa **“Avaliação da Fotobiomodulação Preventiva no Edema**

PósOperatório de Rinoplastia: Protocolo de Estudo Clínico Controlado

Randomizado e Duplo-Cego”

Assinatura _____ Data ____ / ____ / ____

ANEXO A – VERSÃO TRADUZIDA DO CHECKLIST SPIRIT®



Checklist SPIRIT 2013: Itens recomendados para abordar em um protocolo de ensaio clínico e documentos relacionados*

Seção/Item	Item nº	Descrição	Relatado Página nº
Informação administrativa			
Título	1	Título descritivo identificando o desenho do estudo, a população, as intervenções e, se aplicável, o acrônimo do ensaio	
Registro do ensaio	2a	Identificador e nome de registro do ensaio. Caso não esteja registrado, nome pretendido para registro	
	2b	Todos os itens do Conjunto de Dados de Registro de Ensaios da Organização Mundial da Saúde (World Health Organization Trial Registration Data Set)	
Versão do protocolo	3	Data e identificador da versão	
Patrocínio	4	Fontes e tipos de apoio financeiro, material e outros	
Funções e responsabilidades	5a	Nome, afiliação e função dos colaboradores do protocolo	
	5b	Nome e informações de contato do patrocinador do ensaio	

	5c	Função do patrocinador e dos financiadores do estudo, se houver, no desenho do estudo; na coleta, gestão, análise e interpretação dos dados; na escrita do relatório; e na decisão de submetê-lo para publicação, incluindo se eles terão poder de decisão final sobre qualquer uma dessas atividades	
	5d	Formação, funções e responsabilidades do centro de coordenação, comitê diretivo, comitê de julgamento dos resultados, equipe de gestão de dados e outras pessoas ou grupos que supervisionam o ensaio, se aplicável (ver item 21a para informações sobre o comitê de monitoramento de dados)	
Introdução			
Histórico e justificativa	6a	Descrição da pergunta de pesquisa e justificativa para a realização do ensaio, incluindo um resumo com os principais estudos (publicados e não publicados) e a análise dos benefícios e riscos de cada intervenção	16
	6b	Justificativa para a escolha dos comparadores	29
Objetivos	7	Objetivos específicos ou hipóteses	30 - 31
Desenho do ensaio	8	Descrição do desenho do ensaio, incluindo o tipo de ensaio (ex.: grupos paralelos, cruzados, fatoriais, apenas um grupo), taxa de alocação e enquadramento (ex.: superioridade, equivalência, não inferioridade, exploratório)	32-50
Métodos: participantes, intervenções e desfechos			
Local do estudo	9	Descrição do local do estudo (ex.: posto de saúde, hospital-escola) e lista de países onde os dados serão coletados. Indicação de onde a lista dos locais de estudo pode ser obtida	32
Critério de elegibilidade	10	Crterios para inclusão e exclusão dos participantes. Se aplicável, critérios de elegibilidade dos centros de estudo e dos indivíduos que realizarão as intervenções (ex.: cirurgias, psicoterapeutas)	35
Intervenções	11a	Descrição das intervenções para cada grupo com detalhes suficientes que permitam a replicação, incluindo como e quando as intervenções serão administradas	40-41

	11b	Critérios para interromper ou modificar as intervenções alocadas para um determinado participante do ensaio (ex.: alteração na dose de um medicamento em resposta a danos causados pela intervenção, solicitação do participante ou melhora/piora da doença)	40
	11c	Estratégias para melhorar a adesão aos protocolos de intervenção e quaisquer procedimentos para monitorar a adesão (ex.: devolução de medicamentos, testes de laboratório)	
	11d	Tratamentos e intervenções relevantes e concomitantes que são permitidos ou proibidos durante o ensaio	35,40-41
Resultados	12	Resultados primários, secundários e outros, incluindo a variável específica de mensuração (ex.: pressão sanguínea sistólica), a métrica de análise (ex.: mudança de linha de base, valor final, tempo para evento), o método de agregação (ex.: mediana, proporção) e o momento de medição para cada resultado. É altamente recomendada a explicação da relevância clínica dos resultados de eficácia e de danos escolhidos	44-50
Histórico do participante	13	Cronograma do cadastro, intervenções (incluindo períodos pré-tratamento e períodos entre tratamentos), avaliações e visitas aos participantes. É altamente recomendada a elaboração de um diagrama esquemático (ver Figura 1)	39-40
Tamanho da amostra	14	Número estimado de participantes necessário para atingir os objetivos do estudo e como esse número foi determinado, incluindo as hipóteses clínicas e estatísticas que sustentem a decisão	33
Recrutamento	15	Estratégias para obter o recrutamento adequado de participantes para alcançar o tamanho da amostra pretendido	32
Métodos: administração das intervenções (para ensaios controlados)			
Alocação:			
Geração da sequência	16a	Método para gerar a sequência de alocação (ex.: números aleatórios gerados por computador) e lista de todos os fatores para estratificação. Para reduzir a previsibilidade de uma sequência randômica, os detalhes de todas as restrições planejadas (ex.: bloqueio) devem ser apresentados em um documento a parte que não fique disponível para quem recruta os participantes ou administra as intervenções	36

Mecanismo de ocultação de alocação	16b	Mecanismo de implementação da sequência de alocação (ex.: central telefônica; envelopes selados, opacos e numerados em sequência) descrevendo todos os passos para ocultar a sequência até que as intervenções sejam administradas	36
Implementação	16c	Quem gerará a sequência de alocação, quem recrutará os participantes e quem os encaminhará para cada intervenção	36
Cegamento (mascaramento)	17a	Como e em quem será feito o cegamento após as intervenções serem designadas (ex.: participantes do ensaio, cuidadores, avaliadores dos resultados, analistas dos dados)	36
	17b	No caso do cegamento, apresentar as circunstâncias em que o desmascaramento é permitido e o procedimento para revelar a intervenção alocada para o participante durante o ensaio	
Métodos: coleta, gestão e análise de dados			
Métodos de coleta de dados	18a	Planejamento para coleta e avaliação de resultados, dados iniciais (baseline) e outros dados do ensaio, incluindo qualquer processo relacionado que promova a qualidade dos dados (ex.: teste-reteste, treinamento de avaliadores) e uma descrição dos instrumentos do estudo (ex.: questionários, testes laboratoriais) juntamente com sua confiabilidade e validade, se conhecidas. Indicação de onde os formulários para coleta de dados podem ser encontrados, se não estiverem no protocolo	32-50
	18b	Planejamento para reter os participantes e completar o seguimento, incluindo uma lista com todos os dados de resultados que devem ser coletados de participantes que interromperem ou agirem de forma diferente daquilo que foi estabelecido no protocolo	
Gestão dos dados	19	Planejamento para inserção, codificação, segurança e armazenamento dos dados, incluindo todos os procedimentos relacionados para assegurar a qualidade dos dados (ex.: dupla entrada de dados; verificar o intervalo para os valores dos dados). Indicação de onde os detalhes dos procedimentos de gestão de dados podem ser encontrados, se não estiverem no protocolo	
Métodos estatísticos	20a	Métodos estatísticos para analisar resultados primários e secundários. Indicação de onde outros detalhes do planejamento de análise estatística podem ser encontrados, se não estiverem no protocolo	51
	20b	Métodos para análises adicionais (ex.: subgrupo e análises ajustadas)	

	20c	Definição da população em análise com relação à não aderência ao protocolo (ex.: análise dos participantes em seus grupos randomizados) e de quaisquer métodos estatísticos para manejar os dados perdidos (ex.: imputação múltipla)	
Métodos: Monitoramento			
Monitoramento dos dados	21a	Formação do comitê de monitoramento de dados; resumo de sua função e estrutura dos relatórios; declaração de independência ou não do comitê em relação ao responsável pelo ensaio e declaração de conflito de interesses; indicação de onde podem ser encontrados mais detalhes do regulamento do comitê, se não estiverem no protocolo. De forma alternativa, explicar o motivo de não ser necessário um comitê de monitoramento de dados	
	21b	Descrição de quaisquer análises provisórias e interrupção das diretrizes, incluindo quem terá acesso a esses resultados provisórios e tomará a decisão final de encerrar o ensaio	
Danos	22	Planejamento para coletar, avaliar, relatar e administrar eventos adversos a partir de relatos solicitados e espontâneos e outros efeitos imprevistos causados pelas intervenções ou pela condução do ensaio	40
Auditoria	23	Apresentar procedimentos para auditoria da condução do ensaio e a frequência com que ocorrem, se houver algum, e se o processo será independente ou não dos investigadores e do patrocinador do ensaio	
Ética e divulgação			
Aprovação ética da pesquisa	24	Planejamento para obter aprovação do comitê de ética em pesquisa	52
Modificações no protocolo	25	Planejamento para comunicar modificações importantes no protocolo (ex.: alterações nos critérios de elegibilidade, desfechos, análises) às partes interessadas (ex.: investigadores, comitês de ética, participantes dos ensaios, registro dos ensaios, periódicos, organizações reguladoras)	40
Consentimento ou assentimento	26a	Quem obterá o consentimento ou assentimento esclarecido dos potenciais participantes ou representantes autorizados e como será obtido (ver Item 32)	
	26b	Termos de consentimento adicionais para coletar e utilizar dados dos participantes e materiais biológicos em estudos complementares, se aplicável	

Confidencialidade	27	Como as informações pessoais sobre participantes potenciais e cadastrados serão coletadas, compartilhadas e mantidas para garantir a confidencialidade antes, durante e depois do ensaio	
Declaração de interesses	28	Interesses financeiros e outros conflitos de interesse dos investigadores principais, considerando o ensaio como um todo e cada local de estudo	
Acesso aos dados	29	Declaração atestando quem terá acesso ao conjunto final de dados do ensaio e divulgação dos acordos contratuais que limitam tal acesso a pesquisadores	
Tratamentos complementares e pós-ensaio	30	Providências, se houver, para tratamentos complementares e pós-ensaio, e para compensação àqueles que sofreram danos oriundos de sua participação no ensaio	
Política de divulgação	31a	Planejamento para os pesquisadores e patrocinador comunicarem os resultados do ensaio aos participantes, profissionais de saúde, ao público em geral e a outros grupos relevantes (ex.: por meio de publicação, apresentação de relatório em bases de dados de resultados ou outros recursos de compartilhamento), incluindo quaisquer restrições de publicação	
	31b	Diretrizes para elegibilidade de autoria e qualquer pretensão de uso de assessores linguísticos com experiência na área da saúde	
	31c	Planejamento, se houver, para garantir acesso público ao protocolo completo, ao conjunto de dados do participante e ao código estatístico	
Apêndices			
Materiais para o consentimento informado	32	Modelo de formulário de consentimento e outros documentos relacionados entregues aos participantes e representantes autorizados	64
Material biológico	33	Planejamento para coleta, avaliação laboratorial e armazenamento de materiais biológicos para análise molecular ou genética no ensaio atual e para uso futuro em estudos complementares, se aplicável	

*É altamente recomendado que esta lista seja lida junto com o documento *Explanation & Elaboration SPIRIT 2013* para esclarecimentos importantes acerca dos itens.

Modificações no protocolo devem ser controladas e datadas. O grupo SPIRIT detém s direitos autorais do checklist SPIRIT e autorizou a sua tradução, adaptação transcultural e validação para a língua portuguesa.

ANEXO B – SCHINOS

Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS)

<i>Durante o último mês, quais dos itens abaixo causaram mais problemas</i>						
	<i>Nenhum problema</i>			<i>Sérios problemas</i>		
1. Sentir o nariz entupido ou obstruído	0	1	2	3	4	5
2. Respirar pelo nariz durante uma atividade física	0	1	2	3	4	5
3. Sentir o nariz congestionado	0	1	2	3	4	5
4. Respirar pelo nariz durante o sono	0	1	2	3	4	5
5. Baixa autoestima e mau humor por causa do nariz	0	1	2	3	4	5
6. O formato da ponta do meu nariz	0	1	2	3	4	5
7. O fato do meu nariz ser reto	0	1	2	3	4	5
8. O formato do meu nariz de perfil	0	1	2	3	4	5
9. O quanto meu nariz combina com meu rosto	0	1	2	3	4	5
10. A simetria do meu nariz	0	1	2	3	4	5

ANEXO C – PARECER DO CEP

**SANTA CASA DE
MISERICÓRDIA DE SÃO
PAULO - SC**

PARECER CONSUMTIVO DO CEP



DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título do Projeto: Avaliação da Fertilização Preconcepcional em Estreia Pós-Cesariana do Recipiente de Transplante de Órgão Cadeia Corrente após Transfusão e Exsurgido

Responsável: MELINE ALVES AZEVEDO

Ass Titular:

Unidade:

CAME: 07027553 - 00004547

Indicador Propositivo: RIVANDIA DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO PAULO

Participação Proposta: Prática não experimental

DADOS DO PARECER

Nome do Parecer: 7.603.307

Aprovação da Pesquisa:

Exame de viabilidade, fundamentado, presente em 8 dias úteis, com o exame garantido pelo pagamento de estudos e custos correntes, desenvolvido para avaliar a eficácia da fertilização pré-implantacional na redução de erros e/ou sacrosas submissões à pesquisa. O estudo não poderá ser executado em caráter de urgência, pois não há controle estatístico em termos de tempo de 11 meses de espera. A aprovação final é realizada por meio de comitê de pesquisa e de ética. O consentimento não escrito, particularmente, não se aplica e não é necessário. O parecer não poderá ser utilizado para fins de procedimento ou registro, enquanto o grupo controle não simulação da lactação do recém-nascido. O não atendimento às regras nos períodos de 7, 30, 60 e 90 dias, após o dia 6 de 17 meses do pós-operatório.

Objetivo da Pesquisa:

Classificar pacientes Avaliados da fertilização préconcepcional na redução da incidência de abortos em função da pós-operatório de histerectomia, para avaliar a eficácia da fertilização pré-implantacional no tratamento da infertilidade.

Indicador de Avaliação: 7, 30, 60 e 90, além de 6 e 17 meses do pós-operatório.

Avaliação e prazo de entrega da pesquisa:

Avaliar a presença de infecção de Urinária (UTI).

[illegible][illegible]

ANEXO D – PROTOCOLO PUBLICADO NO BMJ OPEN

Open access

Protocol

BMJ Open Effects of photobiomodulation with red and infrared low-level laser diodes in individuals undergoing rhinoplasty at a single centre in São Paulo, Brazil: protocol for a randomised, double-blind, controlled clinical trial

Milene Alves Azevedo,¹ Eduardo Landini Lutaif Dolci,² Maria Luiza Frechiani Lara Maciel,² Marlon Souza Coelho,² Ricardo Hideyoshi Kitamura,¹ Araken Quedas,¹ Sandra Kalil Bussadori,^{1,3} Raquel Agnelli Mesquita-Ferrari,^{1,3} Kristianne Porta Santos Fernandes,¹ Anna Carolina Ratto Tempestini Horliana,¹ Cinthya Cosme Gutierrez Duran¹

To cite: Azevedo MA, Dolci ELL, Maciel MLFL, *et al.* Effects of photobiomodulation with red and infrared low-level laser diodes in individuals undergoing rhinoplasty at a single centre in São Paulo, Brazil: protocol for a randomised, double-blind, controlled clinical trial. *BMJ Open* 2026;**16**:e112848. doi:10.1136/bmjopen-2025-112848

► Prepublication history and additional supplemental material for this paper are available online. To view these files, please visit the journal online (<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2025-112848>).

MAA and ELLD contributed equally.

Received 14 November 2025
Accepted 26 March 2026



© Author(s) (or their employer(s)) 2026. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use. See rights and permissions. Published by BMJ Group.

For numbered affiliations see end of article.

Correspondence to
Professor Cinthya Cosme Gutierrez Duran;
cinthya.cgduran@gmail.com

ABSTRACT

Introduction Oedema and ecchymosis are common after rhinoplasty and may delay recovery. Photobiomodulation (PBM) has been shown to have analgesic, anti-inflammatory and regenerative effects; however, its role in rhinoplasty remains underexplored. This study aims to evaluate the effectiveness of PBM in reducing periorbital oedema in patients undergoing rhinoplasty.

Methods and analysis This is a single-centre, randomised, controlled, double-blind clinical trial that will include 60 participants allocated into two groups: a control group (n=30), receiving sham PBM before surgery, and an intervention group (n=30), receiving preoperative PBM followed by rhinoplasty. PBM will be delivered using a cluster device containing three red low-level laser diodes (660 nm, 150 mW each) and three infrared low-level laser diodes (808 nm, 150 mW each), applying 12 J per point for 80 s at three standardised facial sites. The intervention (PBM or sham) will be applied 1 hour before the surgical procedure. The primary outcome will be periorbital oedema on postoperative day 3, assessed using the Hoffmann clinical scale. Standardised photographic analysis using ImageJ software will be employed as a complementary measure. Secondary outcomes will include oedema at additional follow-up time points, ecchymosis, postoperative pain assessed using the visual analogue scale, nasal tip skin thickness, analgesic consumption and patient-reported aesthetic and functional outcomes assessed using the Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS) questionnaire. Follow-up assessments will be conducted at 3, 7, 30, 60 and 90 days, as well as at 6 and 12 months. Data will be analysed using parametric or non-parametric tests according to data distribution.

Ethics and dissemination The study was approved by the Research Ethics Committee of Irmandade da Santa Casa de São Paulo (protocol number: 7503097), will be conducted in accordance with the Declaration of Helsinki

STRENGTHS AND LIMITATIONS OF THIS STUDY

- ⇒ Randomised, double-blind controlled design reducing selection, performance and assessment bias.
- ⇒ Primary outcome assessed using a standardised clinical grading scale, complemented by standardised photographic analysis.
- ⇒ Standardised single-centre intervention protocol enhancing internal validity.
- ⇒ Restricted to American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification System (ASA) I–II patients undergoing open rhinoplasty, which may limit generalisability.
- ⇒ Concomitant standard pharmacological therapy and use of a single preoperative photobiomodulation session may attenuate detectable intervention effects.

and current Brazilian regulations for research involving human participants and registered at ClinicalTrials.gov (NCT07033039). Written informed consent will be obtained from all participants prior to enrolment. The results will be disseminated through peer-reviewed scientific publications, presentations at national and international scientific conferences, and communication of findings to interested participants.

Trial registration number NCT07033039.

INTRODUCTION

Rhinoplasty is one of the most frequently performed surgical procedures worldwide, with both functional and cosmetic indications.^{1 2} Over the years, surgical approaches have evolved from early techniques to more refined procedures that integrate detailed anatomical knowledge and advanced

BMJ Open: first published as 10.1136/bmjopen-2025-112848 on 27 April 2026. Downloaded from <http://bmjopen.bmj.com/> on April 27, 2026 by guest. Protected by copyright, including for uses related to text and data mining, AI training, and similar technologies.