

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

LUCAS TOMAZ BENIGNO LIMA

**Laserterapia de Baixa Intensidade na cicatrização de feridas
operatórias de recém-nascidos submetidos a correção
cirúrgica de anomalias congênitas**

BRASÍLIA

2024

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

LUCAS TOMAZ BENIGNO LIMA

**Laserterapia de Baixa Intensidade na cicatrização de feridas
operatórias de recém-nascidos submetidos a correção
cirúrgica de anomalias congênitas**

Dissertação apresentada como requisito para a
obtenção do Título de Mestre em Enfermagem
pelo Programa de Pós-Graduação em
Enfermagem da Universidade de Brasília.

Área de concentração: Cuidado, Gestão e
Tecnologias em Saúde e Enfermagem.

Linha de pesquisa: Tecnologia e Inovação no
Cuidado em Neonatologia/Pediatria.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Laiane Medeiros
Ribeiro.

BRASÍLIA

2024

Ficha catalográfica

Lima, Lucas Tomaz Benigno

Laserterapia de Baixa Intensidade na cicatrização de feridas operatórias de recém-nascidos submetidos a correção cirúrgica de anomalias congênicas. Brasília, 2024. 94p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, 2024.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Laiane Medeiros Ribeiro.

1. Terapia a laser de baixa intensidade. 2. Cicatrização. 3. Ferida Cirúrgica. 4. Enfermagem. 5. Recém-nascido.

LUCAS TOMAZ BENIGNO LIMA

**Laserterapia de Baixa Intensidade na cicatrização de feridas
operatórias de recém-nascidos submetidos a correção
cirúrgica de anomalias congênitas**

Dissertação apresentada como requisito
parcial para a obtenção do Título de Mestre
pelo Programa de Pós-Graduação em
Enfermagem da Universidade de Brasília.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Laiane Medeiros Ribeiro

Presidente da banca

Universidade de Brasília – UnB

Prof^a. Dr^a. Michelle Zampieri Ipolito

Membro efetivo

Universidade de Brasília – UnB

Prof^a. Dr^a. Casandra Genoveva Rosales Martins Ponce de Leon

Membro Suplente

Universidade de Brasília – UnB

Prof. Dr. Guilherme da Costa Brasil

Membro efetivo, externo ao programa

Universidade do Distrito Federal – UDF

Dedico este trabalho aos meus pais e a Deus. “Eis aqui o versículo que me fortalece sempre” (Isaiás 40:29).

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Francisca Geralda Benigno e Israel Lima, que me ajudaram e me motivaram a chegar até aqui, graças a ambos, entendi o que é o amor e o peso do estudo na mudança de vida, sei que não tiveram oportunidades, mas estou aqui para tornar todos os sonhos de vocês possível.

A minha namorada e futura esposa, Elaine. Por me apoiar e me dar força nas noites e madrugadas sombrias de estudo, por me fazer acreditar que é possível, e por abraçar meus sonhos comigo. Sem você nada disso seria possível.

A professora Laiane, que, em diversos momentos foi humana e acolhedora comigo, e por me fazer acreditar que sou capaz de tudo. Agradeço, pois além de orientadora se tornou uma amizade forte e que perpetuará até o fim dos tempos. Tenho muito orgulho de ser acolhido por ti.

Ao professor Guilherme, por me dar a primeira oportunidade científica e me instruir até o mestrado. O senhor é uma enorme inspiração para mim.

A Ludmylla, coração do projeto. Me ensinou um universo novo com recém-nascidos, a observação do seu desempenho humano e assistencial me fez acreditar que há profissionais incríveis e empenhados em mudar o mundo.

A Kananda parceira do mestrado, que me ajudou ao longo de toda essa pesquisa, seus conhecimentos e experiência na área são exemplos para mim.

As graduandas Hevilly e Ana Júlia que me auxiliaram na coleta de dados e doaram parte do seu tempo e empenho indispensáveis a pesquisa.

Aos profissionais da UTIN e UCIN do HMIB, por me acolherem com amor e empatia, e me ensinarem todos os cuidados com recém-nascidos, e a todos os sorrisos e cafés da manhã juntos nestes um ano e meio. Vocês são inspirações na minha vida.

A banca por compreender e ser humanizada no momento mais importante da minha vida. Dedicar a vida em prol da pesquisa é o ato mais nobre de salvar de vidas.

A CAPES "O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF) pelo financiamento desta pesquisa pelo edital de demanda espontânea, definitivamente, sem o apoio da FAPDF a realização desta pesquisa seria muito mais difícil.

RESUMO

LIMA, L.T.B. Laserterapia de Baixa Intensidade na cicatrização de feridas operatórias de recém-nascidos submetidos a correção cirúrgica de anomalias congênicas. 2024. 93f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2024.

Introdução: A laserterapia de baixa intensidade (LBI) constitui-se como um tratamento inovador e não invasivo, com emissão de energia sem capacidade de gerar alteração celular, promovendo redução da inflamação, edema e hiperemia. **Objetivos:** avaliar a efetividade da LBI na cicatrização de feridas operatórias de recém-nascidos com má-formações congênicas. **Métodos:** estudo quase-experimental prospectivo. A seleção deu-se por conveniência, com uma amostra final de 43 feridas operatórias. A coleta foi realizada na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) de um hospital do Distrito Federal (DF). Os dados foram armazenados no Excel 2016 e exportados para o software IBM SPSS (2021). Para verificar a normalidade dos dados, o teste de Shapiro-Wilk foi empregado. Para as variáveis quantitativas, utilizou-se a estatística descritiva (média e desvio padrão), para as variáveis qualitativas fez-se a distribuição das frequências. As variáveis neonatais analisadas foram: sexo, idade gestacional, tipo de cirurgia e local da abordagem cirúrgica. As variáveis maternas foram: escolaridade, número de abortos, tipo e número de partos, drogas na gestação e consultas pré-natais. As variáveis cirúrgicas e de tratamento foram: tipo de cirurgia, local da abordagem cirúrgica, dosimetria diária e total (Joules), dias aplicados do laser, tempo de tratamento, sinais vitais e evolução das feridas cirúrgicas. Para associação entre as variáveis dosimetria total e tipo de cirurgia e a variável tempo de tratamento em dias para cada cirurgia, foi gerado o teste de Kruskal-Wallis para comparação entre três ou mais grupos. Na avaliação dos sinais vitais, foi utilizado o teste pareado de Wilcoxon para a comparação de dois eventos diferentes, sinais vitais antes e após a aplicação do Laser. **Resultados:** o Kruskal-Wallis das variáveis dosimetria total e tipo cirúrgico obteve distribuição diferente (p -valor $<0,001$), a maior média de energia para o tratamento foi de anomalia anorretal (AA) (12,80 J), deiscência cirúrgica (DC) (11,45 J) e teratoma (TT) (31 J), e as menores energias para hérnia inguinal (HI). O tempo de tratamento em dias para AA (\bar{x} 9 dias), DC (\bar{x} 7 dias) e TT (\bar{x} 10 dias) obtiveram os maiores valores, entretanto, a variabilidade amostral esteve em DC, e as maiores homogeneidade amostral, baixa dispersão e baixa variação de dias em atresia de esôfago (AE) (DP $\pm 0,28$), atresia intestinal (AI) (DP $\pm 1,18$), (HI) (DP $\pm 0,0$) e onfalocele (OF) (DP $\pm 0,85$). A média diária foi diferente em AE (\bar{x} 1,77), TT (\bar{x} 3,10) e DC (\bar{x} 1,73), com os maiores valores de energia administrados; o mesmo ocorreu em HI (\bar{x} 0,80) e gastrosquise (GST) (\bar{x} 1,08) com as menores dosimetrias. Os sinais vitais evidenciaram alterações entre os grupos DC (frequência cardíaca (FC) 0,01, frequência respiratória (FR) 0,01) e GST (FC 0,00; saturação de oxigênio (SAT02) 0,01), todavia, as alterações não ultrapassaram os limites de normalidade. **Conclusão:** O LBI demonstrou ser efetivo na cicatrização das feridas cirúrgicas, independentemente do tipo de má-formação congênita. As deiscências encontradas não foram potencializadas pelo laser e sim por outros fatores. A fotobiomodulação gerou remodelação celular e as alterações identificadas nos sinais vitais não geraram risco à saúde dos RNs.

Palavras-Chaves: Terapia a Laser de Baixa Intensidade; Recém-Nascido; Ferida Cirúrgica; Enfermagem.

ABSTRACT

LIMA, L.T.B. Low intensity laser therapy for the healing of surgical injuries in newborns submitted to congenital anomaly corrective surgery 2024. 93f. Dissertation (Master's) - Postgraduation Program in Nursing, Health Sciences Department, Universidade de Brasília, Brasília, 2024.

Introduction: Low-level laser therapy (LLLT) is an innovative and non-invasive treatment, which uses the emission of energy incapable of altering cell reduce inflammation, edema and hyperemia. **Objective:** To evaluate the effectiveness of LLLT in the healing of surgical wounds of newborns with congenital malformation. **Methods:** Prospective, quasi-experimental study. Selection was carried out per convenience, achieving a final sample of 43 operating wounds. Data collection was carried out using an instrument adapted from Sant'anna et al. (2010), in the Neonate Intensive Care Unit (NICU) of a hospital in the Federal District (FD). Data was stored in Excel 2016 and exported into the software IBM SPSS (2021). The Shapiro-Wilk test was used to assess the normality of data. For quantitative variables, descriptive statistics were employed (mean and standard deviation). For qualitative ones, frequency distribution was used. Neonatal variables analyzed were: sex, gestational age, type of surgery, and surgery site. Maternal variables were: educational level, number of abortions, type and number of childbirths, drugs during pregnancy, and prenatal consultations. Surgical and treatment variables were: type of surgery, site of the surgery, daily and total dosimetry in Joules (J), days of laser application, time of treatment, vital signs, and surgical wound evolution. To associate the variables total dosimetry and type of surgery and the variable time of treatment for each surgery (in days), we used the Kruskal-Wallis test to compare three or more groups. In the evaluation of vital signs, we used the paired Wilcoxon test to compare two different events, which were the vital signs before and after applying the laser. **Results:** The Kruskal-Wallis test of total dosimetry and type of surgery presented a different distribution (p -value <0.001). The greatest energy mean for the treatment was for anorectal anomalies (AA) (12.80 J), surgical wound dehiscence (SWD) (11.45 J), and teratoma (TT) (31 J). The lowest energy means were for inguinal hernia (IH). The treatment length in days was the highest for AA (\bar{x} 9 days), SWD (\bar{x} 7 days) and TT (\bar{x} 10 days). However, the sample variation was at its highest in SWD, and the highest levels of sample homogeneity, low dispersion, and low variation in days were found in esophageal atresia (EA) ($SD \pm 0.28$), intestinal atresia (IA) ($SD \pm 1.18$), IH ($SD \pm 0.0$), and omphalocele (OF) ($SD \pm 0.85$). The daily mean was different in EA (\bar{x} 1.77), TT (\bar{x} 3.10), and SWD (\bar{x} 1.73), with the highest values of administered energy. The same happened for IH (\bar{x} 0.80) and gastroschisis (GST) (\bar{x} 1.08), which presented the lowest dosimetry. Vital signs showed alterations between the groups of SWD (heart rate (HR) 0.01, respiratory rate (RR) 0.01) and GST (HR 0.00; oxygen saturation (SAT02) 0.01). However, these changes were not beyond normality limits. **Conclusion:** LLLT showed itself effective for the healing of surgical wounds, regardless of the type of congenital malformation. The dehiscences found were not maximized by the laser, but by other factors. Photobiomodulation caused cellular remodeling and the alterations found in vital signs did not generate risk to the health of NBs.

Key Words: Laser Therapy; Newborn; Surgical Wound; Nursing.

RESUMEN

LIMA, L.T.B. Terapia con láser de baja intensidad para la cicatrización de heridas operatorias de recién nacidos sometidos a corrección quirúrgica de anomalías congénitas. 2024. 93f. Disertación (Maestría) - Programa de Posgrado en Enfermería, Departamento de Ciencias de la Salud, Universidade de Brasília, Brasília, 2024.

Introducción: La terapia por láser de baja potencia (TLBP) es un tratamiento innovador y no invasivo, con emisión de energía incapaz de generar cambios celulares, produciendo una reducción de la inflamación, el edema y la hiperemia. **Objetivos:** Evaluar la efectividad de la TLBP en la cicatrización de heridas operatorias en recién nacidos con malformación congénita. **Métodos:** Estudio prospectivo cuasiexperimental. La selección de la muestra se realizó por conveniencia, resultando en 43 heridas quirúrgicas. Se realizó la colecta por medio de una versión adaptada de un instrumento de Sant'anna et al. (2010), en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (CCIN) de un hospital en el Distrito Federal (DF). Se almacenaron a los datos en Excel 2016. Después, se los exportaron al software IBM SPSS (2021). Para verificar la normalidad de los datos, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk. Para las variables cuantitativas, se utilizó estadísticas descriptivas (media y desviación estándar). Para las variables cualitativas, se utilizó la distribución de frecuencias. Variables neonatales analizadas fueron: sexo, edad gestacional, tipo de cirugía, y sitio de la cirugía. Se consideró las variables maternas: escolaridad, número de abortos, tipo y número de partos, drogas durante el embarazo, y consultas prenatales. Se consideró las variables quirúrgicas y de tratamiento: tipo de cirugía, sitio de la cirugía, dosimetría diaria y total (Julios), días de aplicación del láser, tiempo de terapia, señales vitales, y evolución de heridas quirúrgicas. Para una asociación entre las variables dosimetría total y tipo de cirugía y la variable tiempo de terapia en días, para cada cirugía, se hizo la prueba de Kruskal-Wallis para comparaciones entre tres o más grupos. En la evaluación de los signos vitales, se utilizó a la prueba pareada de Wilcoxon para comparar dos eventos diferentes, los signos vitales antes y después de la aplicación del láser. **Resultados:** el Kruskal-Wallis de la dosimetría total y tipo quirúrgico de las variables reveló una distribución diferente (p -valor $<0,001$); la mayor media de energía en el tratamiento fue en malformaciones anorrectales (MA) (12,80 J), dehiscencia de herida quirúrgica (DHQ) (11,45 J), y teratoma (TT) (31 J). El menor uso de energía fue en la hernia inguinal (HI). El tiempo de terapia en días para MA (\bar{x} 9 días), DHQ (\bar{x} 7 días) y TT (\bar{x} 10 días) fue mayor. Contodo, la variabilidad en la muestra fue mayor en DHQ, y la homogeneidad de la muestra, la dispersión baja, y la variación baja en días fueron mayores en la atresia esofágica (AE) ($DE \pm 0,28$), atresia intestinal (AI) ($DE \pm 1,18$), HI ($DE \pm 0,0$) y onfalocele (OF) ($DE \pm 0,85$). La media diaria fue diferente en AE (\bar{x} 1,77), TT (\bar{x} 3,10) y DHQ (\bar{x} 1,73), que presentaron los mayores niveles de energía administrados; lo mismo ocurrió en HI (\bar{x} 0,80) y en la gastrosquisis (GST) (\bar{x} 1,08), que presentaron las menores dosimetrías. Los signos vitales mostraron cambios entre los grupos DHQ (frecuencia cardíaca (FC) 0,01, frecuencia respiratoria (FR) 0,01) y GST (FC 0,00; saturación de oxígeno (SAT02) 0,01). Con todo, estos cambios no excedieron los límites de normalidad. **Conclusión:** El TLBP se mostró efectivo en la cicatrización de heridas quirúrgicas, independientemente del tipo de malformación congénita. El láser no fue el factor responsable por la potencialización de las dehiscencias encontradas. La fotobiomodulación generó una remodelación celular, y las alteraciones encontradas en signos vitales no generaron riesgos a la salud de los RNs.

Palabras clave: Terapia por Láser; Recién Nacido; Herida Quirúrgica; Enfermería.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -Associação entre tempo de tratamento em dias aplicados por tipo de cirurgia - Brasília - DF, Brasil, 2024.	51
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Técnicas de aplicação do laser de baixa intensidade nas feridas operatórias. Brasília - DF, Brasil, 2024.....	37
Figura 2- Fluxograma de coleta de dados e aplicação da intervenção. Brasília - DF, Brasil. 2024.....	39
Figura 3-Placa para identificação de tratamento em andamento com proteção plástica para assepsia (2024).....	41
Figura 6-Evolução da ferida cirúrgica de anomalia anorretal submetida fotobiomodulação com LBI. Brasília-DF, Brasil, 2024.	54
Figura 7- Evolução das feridas cirúrgicas com deiscências submetidos a fotobiomodulação com LBI. Brasília-DF, Brasil, 2024.	55
Figura 8-Evolução da ferida cirúrgica de remoção de teratoma sacrococcígeo. Brasília - DF, Brasil. 2024.	56
Figura 9- Evolução da ferida cirúrgica com fechamento total de Gastrosquise. Brasília-DF, Brasil. 2024.	57
Figura 10-Evolução da ferida operatória de fechamento total de onfalocele. Brasília, DF-Brasil. 2024.	58
Figura 11- Evolução da ferida operatória de problemas abdominais. Brasília- DF, Brasil. 2024.	59
Figura 12-Evolução da ferida operatória de hérnia inguinal bilateral. Brasília-DF, Brasil. 2024.	59
Figura 13– Evolução da ferida operatória de atresia de esôfago. Brasília-DF, Brasil. 2024.	60
Figura 14-Evolução da ferida operatória de eventração diafragmática. Brasília- DF, Brasil. 2024.....	61
Figura 15-Evolução da ferida operatória de atresia intestinal. Brasília-DF, Brasil. 2024.	61

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Dosimetria total do tratamento com LBI por grupo cirúrgico. Brasília - DF, Brasil 2024.....	49
Tabela 2-Descrição da dosimetria aplicada por sessão do tratamento para cada grupo cirúrgico. Brasília - DF, Brasil. 2024.	52
Tabela 3- Comparação entre os sinais vitais antes e após a aplicação da fotobiomodulação. Brasília- DF, Brasil. 2024.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS

AA – Anomalia Anorretal
AE – Atresia de Esófago
AI – Atresias Intestinais
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APL - Aplicação
CCIH - Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
DC - Grupo deiscências
DF – Distrito Federal
ED – Eventração Diafragmática
FC- Frequência Cardíaca
FR – Frequência Respiratória
FO – Feridas Operatórias
GST – Gastrosquise
HI – Hérnia Inguinal
HMIB – Hospital Materno Infantil de Brasília
InGaAlP - Alumínios-gálio-índio-fósforo
J – Joules
LBI – Laser de Baixa Intensidade
MS - Ministério da Saúde
OF – Onfalocele
RNs – Recém-nascidos
SatO2 – Saturação de Oxigênio
SES – Secretária de Estado de Saúde
T° - Temperatura

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	16
1.INTRODUÇÃO.....	19
2.REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1 Correções cirúrgicas de anomalias congênitas em recém-nascidos um olhar para o sujeito crítico.....	23
2.2 Laser de Baixa intensidade: Histórico, características e sua utilização na saúde.	24
3.HIPOTESE DO ESTUDO.....	29
4. OBJETIVOS.....	31
4.1 Objetivo Geral.....	31
4.2 Objetivo específico.....	31
5.MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
5.1 Tipo de estudo.....	33
5.2 Local da Pesquisa.....	33
5.3 População.....	34
5.4 Amostra.....	34
5.5 Critérios de Inclusão.....	34
5.6 Critérios de Exclusão.....	34
5.7 Procedimentos para a coleta de dados.....	35
5.8 Fluxograma de coleta de dados.	37
5.9 Recursos Humanos e Materiais.....	40
5.9.1 Treinamento pesquisadores.....	40
5.9.2 Treinamentos Alunos.....	41
5.10 Estudo Piloto.....	43
5.11 Análise estatística.....	44
5.12 Aspectos éticos e legais.....	45
6. RESULTADOS.....	47
6.1 - Caracterização dos Recém-nascidos e do período gestacional.	48
6.2 - Associação entre as variáveis.....	49
6.3 - Evolução das feridas operatórias por fotobiomodulação.	54
7. DISCUSSÃO.....	63
8.CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS.....	72
APÊNDICE.....	82
ANEXO.....	85

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Eu iniciei o curso de graduação em enfermagem no ano de 2016, após lograr uma bolsa no Prouni pelo Enem, confesso que fiquei em dúvida entre enfermagem e educação física, embora amasse realizar atividade física, sinto depois de alguns anos de estudo que a enfermagem que me escolheu.

Ao longo da graduação após acompanhar algumas palestras e aulas de professores que desenvolviam pesquisas, aquela chama fraquinha começou a surgir para a pesquisa, foi ai que, se não me engano por volta do 3 ou 4º semestre, decidi ir atrás de diversos professores para aprender mais sobre artigos científicos, após muita negação e quase desistindo, optei ao fim da aula de saúde da criança ministrada pelo grande Dr. Guilherme da Costa Brasil, perguntá-lo sobre pesquisas e como eram realizados artigos científicos na expectativa de receber mais um NÃO, fui surpreendido com uma recepção muito humana e rica em conhecimentos.

A partir daí, iniciei a iniciação científica com o Prof. Dr. Guilherme, que me concedeu a primeira oportunidade, surgindo, a partir dessa experiência, diversas publicações e trabalhos na temática da simulação realística.

Graduado em 2020, me formei na pandemia, passei 1 ano e 8 meses sem atuar na minha área de formação, pois não aceitavam recém-formados sem experiência profissional. Trabalhei ao longo deste tempo como entregador do mercado livre, vendendo marmitas na rua e realizava os famosos “bicos” de auxiliar de pedreiro e pintura para ajudar em casa e comprar livros. Todos esses trabalhos me edificaram e me tornaram mais forte na busca do meu sonho e do conforto para meus pais.

Ao longo deste período, todo tempo disponível estava com o livro estudando para a residência em enfermagem da secretária de saúde, não tive aprovação na residência o que me causou tristeza. Todavia, após a longa pandemia saiu o edital do mestrado do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade de Brasília, o que me causou alegria, pois aquela chama da pesquisa retornou, sem saber que caminho seguir, conversei com o professor Guilherme sobre o meu interesse e ele me indicou a professora Laiane, minha orientadora. A Professora me apresentou o projeto financiado pela FAPDF que iria desenvolver e me perguntou se eu gostaria de fazer parte da equipe e desenvolver meu mestrado nesta linha. E assim começou a nossa história.

A partir deste projeto foram surgindo outras experiências maravilhosas, como o treinamento em fotobiomodulação que realizamos em Vitória-ES, a oportunidade de estar dentro de uma das maiores UTIs neonatais da América Latina e referência para muitas patologias, conviver com profissionais incríveis. Eu também fui agraciado com o professor voluntário na UnB, o que me permitiu ter a certeza da carreira que eu queria seguir, e, dessa vez, sem dúvidas.

1.INTRODUÇÃO

A laserterapia é uma radiação eletromagnética com alta intensidade de energia, porém com radiação não ionizante, ou seja, sem capacidade de gerar danos a estruturas celulares, diferentemente da radiação ionizante emitida por equipamentos de radioterapia, capaz de remover elétrons de átomos e gerar danos ao DNA e morte celular (QUEIROZ et al., 2023).

No tratamento de feridas, é utilizado o laser de baixa potência (LBI), com faixas eletromagnéticas recomendadas que variam de 658 nanômetros (nm) a 660 nm (GRANEIRO; ROCHA; CARVALHO 2022; YANG et al. 2022). Sua função está relacionada à redução de interleucinas no sangue, forte efeito anti-inflamatório com supressão dos níveis de TNF- α , transição branda entre fase inflamatória e proliferativa, e alteração positiva na proliferação de fator de crescimento endotelial vascular (VEGF). Isso acelera significativamente o processo de cicatrização, produzindo grandes benefícios na assistência em saúde (ANDRADE; CLARK; FERREIRA, 2014).

Para ser considerado LBI, o aparelho deve apresentar uma potência abaixo de 500 mW, e poder ser operado no modo contínuo (CW) ou pulsado (Puls), com dose inferior a 35 J/cm³. Dessa maneira, é classificado como um recurso terapêutico modelador de processos biológicos por bioestimulação ou bioinibição, de acordo com a forma de aplicação (GOMES; SCHAPOCHNIK, 2017). Segundo Otsuka (2022), esta fotoestimulação ocorre no citocromo C oxidase, em especial nos cromóforos presentes nesta molécula. Todavia, o tratamento com LBI é dose-dependente, isto é, a fluência e concentração da irradiação são cruciais para que os efeitos positivos sejam atingidos.

O uso do LBI em ratos apresentou os seguintes resultados: induziu a capacidade cicatricial, aumentou a reparação, diminuiu a inflamação e a tensão muscular (COSTA et al, 2018; CHEN; LI 2022); aumentou o processo de regeneração óssea, ativando as vias de sinalização celular (BERNI et al. 2023); reduziu o edema (OLKOLSKI et al. 2023) e o infiltrado inflamatório/reação inflamatória, gerou efeitos regenerativos (GREBEN et al. 2023; BERSER et al. 2022; GIANAKOUPoulos et al. 2023; ORON; ORON; SADEH, 2014; YANG et al., 2010); garantiu maior expressão de colágeno e fibras elásticas nas fases iniciais de cicatrização (PUGLIESE et al., 2013); teve maior efeito sistêmico na reparação de feridas (RODRIGO et al., 2009); e suprimiu o estresse oxidativo celular (YANG et al., 2010).

Em seres humanos, a terapia com LBI é um dos avanços usados para acelerar e otimizar o reparo tecidual mediante a fotoativação de mecanismos celulares, levando à normalização da

região afetada, promovendo uma redução do edema e a indução de analgesia, bem como acelerando o processo de reparação de tecidos, estimulando a angiogênese, proliferando fibroblastos, formando tecido de granulação, e causando síntese de colágeno, redução da inflamação e contração da ferida (BRANDÃO et al., 2020; BARACHO; FERREIRA, 2020; BAVARESCO et al., 2019; CASTRO et al. 2020; LIMA et al., 2018; RASHIDI et al., 2015; ANDRADE; CLARK; FERREIRA, 2014; FERREIRA, 2016; SANT'ANNA; GIANAKOULOPOULOS et al. 2023; TUMILTY et al., 2008; FARIVAR; MALEKSHAHABI; SHIARI, 2014; HOPKINS et al., 2004). É uma terapia que vem sendo utilizada para tratar tendinopatia de aquiles (TUMILTY et al., 2008); lombalgia (OSTI et al., 2015); síndrome do túnel do carpo (DABBAGH et al., 2017); controle do perfil lipídico (CAMPOS et al., 2015) e lesões mamilares (RUSSO, N.C; SERAFIM, 2022).

A laserterapia é capaz de prevenir a formação de deiscências pós-cirúrgicas e levar a uma recuperação funcional mais rápida, reduzindo o tempo de internação hospitalar em pacientes adultos (PINTO et al., 2009; KAZENMINKOO et al., 2022; BRASIL et al., 2020; ALMEIDA et al., 2022). No tratamento de lesões por pressão, uma metanálise verificou que pacientes tratados com laser possuem maior probabilidade de cicatrização global e que a laserterapia é mais custo-efetiva do que o tratamento convencional, diminuindo o tempo de reparação e a frequência do aparecimento de complicações, reduzindo gastos com a hospitalização e melhorando a qualidade de vida (CAETANO, 2019).

Nesta perspectiva, a laserterapia mostrou-se promissora em pacientes submetidos a cirurgia com posterior deiscência de ferida operatória, com efeitos na estagnação da dor, redução da profundidade e clareamento da cicatriz (SANTOS et al., 2021), e preservação das áreas adjacentes à deiscência (SILVA et al., 2023).

Contudo, na literatura, são raros os trabalhos utilizando o LBI em crianças e neonatos (HE et al., 2018; PINTO et al., 2010), embora ele ofereça oportunidades significantes de manejo de diversas condições na população pediátrica (CORDISCO, 2009). Na pediatria e neonatologia, foram encontradas investigações relacionadas ao tratamdasfaento de mucosite oral (FRANCO et al., 2023; DINIZ et al, 2023); asma brônquica (MOSKVIN; KHADARTSEV, 2020); rinite alérgica (MOUSTAFA et al., 2019); mielomeningocele (PINTO et al., 2010; CLIJSEN et., 2017); lesão por pressão (BERNARDES; JURADO, 2018); retinopatia da prematuridade (KENT et al., 2020); fadiga muscular e espasticidade em crianças com paralisia cerebral (ABDELHALIM et al., 2023); epistaxe recorrente (WANG; ZHENG; LHIAO, 2022); e controle da dor na punção de calcânhar de neonatos (WU et al., 2023).

Contudo, há poucos estudos na área sobre os efeitos do tratamento com laser na cicatrização de feridas pós-operatórias em recém-nascidos internados.

Um estudo piloto, prospectivo, com 13 neonatos operados de mielomeningocele ao nascimento, teve como objetivo avaliar o comportamento da reparação tecidual das feridas operatórias sob aplicação preventiva de laser de baixa intensidade. Ao longo da incisão cirúrgica, foi aplicado o laser de diodo C.W., $\lambda = 685 \text{ nm}$, $p = 21 \text{ mW}$, com $E = 0,19 \text{ J}$ por ponto, totalizando valores de energia entregue por paciente entre 4 e 10 J, de acordo com a área da cicatriz cirúrgica. Comparado com resultados obtidos previamente, de 23 pacientes operados sem a terapia com o laser, este estudo revelou significativa redução de deiscências no pós-operatório dos neonatos submetidos ao laser de baixa intensidade (7,69% versus 17,39%), evidenciando ser um método de tratamento eficaz, seguro e não-invasivo. Esta nova proposta terapêutica adjuvante com o laser de baixa intensidade auxiliou na reparação tecidual da ferida operatória, evitando morbidades, além de diminuir o tempo de internação, sinalizando possível redução de custos tanto para os pacientes quanto para a instituição (PINTO et al., 2010).

Deste modo, tem-se como objetivo principal deste estudo avaliar a efetividade do laser de baixa intensidade (LBI) na cicatrização de feridas operatórias de recém-nascidos (RNs) submetidos a correção cirúrgica de gastrosquise, onfalocele, anomalia anorretal, hérnia inguinal, atresia de esôfago, atresias intestinais, eventração diafragmática e teratoma sacrococcígeo, condições estas prevalentes na unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN) do estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

2.REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Correções cirúrgicas de anomalias congênitas em recém-nascidos: um olhar para o sujeito crítico.

As anomalias congênitas ou más-formações congênitas são definidas como alterações estruturais, metabólicas, comportamentais e funcionais, com desenvolvimento ainda na vida intrauterina, alta morbimortalidade e acentuada prevalência tanto em países em desenvolvimento quanto nos desenvolvidos (BRASIL, 2023; TREVILATO et al., 2022)

Apesar dos avanços significativos das tecnologias, a cirurgia constitui ainda a principal modalidade de correção das más-formações (BANU et al. 2023). Todavia, os cuidados de saúde não se restringem somente ao momento intraoperatório no ato cirúrgico, mas se estendem ao longo de todas as fases de internação. A partir disso, os cuidados pós-operatórios relacionados à regeneração tecidual da ferida operatória têm importância significativa para a manutenção e recuperação dos recém-nascidos internados em unidades de terapia intensiva.

Entre as anomalias, a ocorrência de RNs críticos é frequente, e o sofrimento pode começar desde a fase intrauterina. Dito isto, diversos preditores presentes na cirurgia podem impactar na saúde dos RNs, entre eles, risco de hemorragia, infecções, hipotermia (GAO et al. 2023), prematuridade, e eventos adversos relacionados à anestesia. (CATRÉ et al. 2013).

Entre as complicações cirúrgicas, o grau de gravidade é alto para alguns tipos de más-formações congênitas. Catré e colaboradores (2013) analisaram as complicações que ocorreram nos primeiros 30 dias de pós-operatório de 437 crianças e identificaram que as cirurgias de hérnia diafragmática congênita, defeitos da parede abdominal, enterocolite necrosante, atresias de intestino delgado, defeitos da parede abdominal (gastrosquise/onfalocele) e má-formação anorretal eram significativamente mais propensas a complicações graves após a cirurgia.

Quanto às complicações presentes nas feridas operatórias, são de maior ocorrência a deiscência (DUAN et al. 2021; MIHOLJCIC et al. 2023), a contaminação e a infecção (YAMAMICHI; ABDEGAWARD et al. 2022), além de, com menor regularidade, a

exteriorização de órgãos internos (evisceração) (EMORDI et al. 2018) e o seroma, condição grave caracterizada pelo acúmulo de líquidos nas lesões (PAPANIKOLAOU et al. 2022).

Todos estes problemas geram maior severidade clínica nestes pacientes, e o conhecimento acerca destas patologias e dos processos cirúrgicos que as envolvem permite ao enfermeiro compreender melhor os riscos a que os pacientes estão expostos, bem como manipular adequadamente as feridas operatórias e os processos de regeneração celular em cada recém-nascido. Uma ferramenta para a manipulação adequada da cicatrização das feridas operatórias pode ser o laser de baixa intensidade (LBI).

2.2 Laser de baixa intensidade: histórico, características e utilização na saúde.

O surgimento do laser (*light amplification by stimulated emission of radiation*) deu-se inicialmente por meio de conhecimentos teóricos criados pelo celebre físico Albert Einstein em 1916, em sua renomada publicação *Zur Quantum Theorie der Strahlung* ou *Teoria quântica da radiação*, baseada nos fundamentos quânticos da liberação de energia por processos atômicos do físico Max Planck, publicados em 1900 (PINHEIROS; ALMEIRA; SOARES, 2017).

Logicamente, a transmissão do conhecimento não se restringiu somente aos dois físicos. Townes, Prokhorov e Basov desenvolveram, em 1964, alguns dos princípios fundamentais do laser. Posteriormente, o físico americano Richard Gold conseguiu selecionar as micro-ondas e emitir um feixe de luz muito concentrado, mas foi Maiman quem conseguiu, em 1960, emitir radiação com faixa espectral vermelha, uma forma visível por meio de pulsos luminosos que, atualmente, constitui as principais emissões utilizadas para diversas finalidades (PINHEIROS; ALMEIRA; SOARES, 2017).

Ao longo dos anos e do desenvolvimento tecnológico, os lasers que eram baseados em emissão de alta intensidade de energia passam a possuir diversos níveis dosimétricos com diferentes funções, além de haver diversos tipos de laser, como vermelho e infravermelho (EZZATI et al. 2020; BATISTA et al. 2022; SILVA et al., 2023).

Entre as classificações mais comuns para tratamentos na saúde está o laser de baixa intensidade (LBI), caracterizado por um comprimento de onda entre 605 nm e 660 nm, e utilizado na cicatrização de diversos problemas, como úlceras neuropáticas (KARKADA et al., 2023), feridas diabéticas (KASOWANJETE; ABRAHAMSE; NICOLETTE, 2023), cirurgia neonatal de mielomeningocele (PINTO et. al., 2010), ferida

cirúrgicas após bariátrica (OJEA et. al., 2016), queimaduras de 2º grau (LU et al., 2023) e diversos outros problemas de saúde.

Outra forma utilizada na saúde é o laser de alta intensidade, com comprimento de onda entre 800 nm e 904 nm. Ele é utilizado para dor musculoesquelética crônica (STARZEC-PROSERPIO et l., 2022), tratamento de herpes labial recorrente (MAROTTI et al., 2010), feridas cirúrgicas com defeito em tecidos moles orais (DAIGO et al., 2023), regeneração e dor articular (MAZULO-NETO et al. 2021). Entretanto, seu uso na cicatrização de feridas operatórias não produz uma resposta totalmente satisfatória quando comparada àquela do laser de baixa intensidade.

Assim sendo, o foco da intervenção deste estudo é o laser de baixa intensidade. Se conduzido com baixa irradiação, seus benefícios biológicos são processos complexos, sem reações térmicas que elevem as funções celulares por meio da bioestimulação gerada por efeitos fotoquímicos e fotofísicos. Muitos benefícios estão associados a esta tecnologia, inclusive baixo custo e a capacidade de ser utilizada com outros tratamentos, como coberturas convencionais de curativos (OTSUKA et al. 2023).

Como expõem Kasowanjete, Abrahams e Houreld (2023), a migração celular ocorre na aplicação do LBI. Todavia, ocorre decaimento migracional em até 48 horas após a aplicação. Esta migração está associada à proliferação celular, que é ativada quando o laser atinge os receptores do fator de crescimento de fibroblastos (FGFR) dos genes transicionais, exigindo intervalos de 48 horas entre as aplicações para que todo o potencial da fotobiomodulação seja alcançado.

Ainda quanto à cicatrização de feridas, segundo Wiegand, Dirksen e Tittelbach (2024), a fotobiomodulação com luz vermelha produz regeneração de camadas celulares, redução da atividade inflamatória nos queratinócitos, aumento da síntese de colágeno, estímulo à proliferação dos fibroblastos, e aumento na secreção do fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), da metaloproteinase (MMP-2), do fator induzido por hipoxia (HIF), além de aumento na expressão do fator de crescimento fibroblástico básico (bFGF), do fator de crescimento endotelial vascular A (VEGFA) e do fator 1 derivado de células estromais (SDF-1 α) diretamente relacionados a neovascularização das feridas. Além disso, também ocorre estímulo à síntese de fator de crescimento transformador beta (TGF- β), que proporciona a formação do tecido de granulação nas lesões, acelerando o processo de cicatrização (WIEGAND; DIRKSEN; TITTELBAACH, 2024).

Na concepção dos estudos de Leyane, Jere e Houreld (2021), os tecidos irradiados pelo LBI absorvem os fótons por meio do citocromo C oxidase (COX), proteínas do grupo heme e porfirinas, acelerando as reações de transferência de elétrons (FARIVAR; MALEKSHAHABI; SHIARI, 2014), estimulando a produção de adenosina-trifosfato (ATP) e ativando uma gama de cascatas celulares. Nos estudos de Golovynska e colaboradores (2021), a utilização do laser aumentou os níveis de cálcio (CA⁺), melhorando a via de sinalização celular, especialmente nos comprimentos de onda entre 650 nm – 808 nm, extremamente benéficos em feridas com cicatrização prejudicada (LEYANE; JERE; HOURELD, 2021).

Para Lutfallah e colaboradores (2023), a modulação gerada pela bioestimulação desta terapia atua eficientemente no alívio da dor aguda e crônica, embora os mecanismos de ação ainda não estejam bem esclarecidos. Tais efeitos podem reduzir o consumo de medicamentos potencialmente prejudiciais e as comorbidades associadas à dor, como ansiedade e depressão.

O uso desta inovação tecnológica abre inúmeras possibilidades. Contudo, os profissionais de enfermagem devem ser habilitados para realizar o tratamento. Segundo o parecer da câmara técnica nº 114/2021, do Conselho Federal de Enfermagem:

A luz da legislação e do Código de Ética da Enfermagem, não encontramos obstáculo à realização do procedimento de aplicação da Técnica ILIB, como terapia adjuvante para diversos tratamentos, desde que o ENFERMEIRO tenha preparo técnico para executá-la, sem incorrer em riscos e danos à integridade do paciente. É preciso considerar, entretanto, que o Enfermeiro necessita de capacitação teórica e clínica sobre a Laserterapia, pois existem elementos da física, da biofísica e fisiológicos que devem ser respeitados, por isso o grau de importância de o profissional realizar cursos qualificados sobre o tema.

Além das qualificações exigidas para a habilitação para a aplicação da fotobiomodulação, tais aplicações devem ser realizadas dentro do Processo de Enfermagem (PE), principalmente para que se possa realizar novas descobertas e publicações científicas que norteiem estratégias de tratamento cada vez mais sólidas, efetivas e menos invasivas, respeitando os aspectos éticos e legais e contribuindo para a construção de protocolos institucionais (COFEN, 2021).

Com a revisão do tema, nota-se que a utilização da fotobiomodulação é mais prevalente em adultos que em recém-nascidos. Poucos estudos foram encontrados para

tratamentos em neonatos, como aqueles de Pinto e colaboradores (2010) e Podogrodzki e outros autores (2016), sobre o processo de cicatrização de recém-nascidos abordados cirurgicamente para mielomeningocele. Todavia, as intervenções aplicadas com esta tecnologia são mais presentes no público pediátrico em investigações relacionadas ao tratamento da mucosite oral (HE et al., 2018); da asma brônquica (MOSKVIN; KHADARTSEV, 2020); da rinite alérgica (MOUSTAFA et al., 2019); da lesão por pressão (BERNARDES; JURADO, 2018); e da retinopatia da prematuridade (KENT et al., 2020).

Dessa maneira, foi possível identificar uma baixa produção na área sobre os efeitos do tratamento com laser de baixa intensidade, em especial no que diz respeito aos efeitos fotobiomoduladores na cicatrização das feridas de recém-nascidos internados após procedimento cirúrgico corretivo para más-formações congênitas. Os benefícios, as dosimetrias e o tempo de tratamento em adultos são bem estabelecidos, enquanto os dados para a população neonatal são escassos.

HIPOTÉSE DO ESTUDO

3.HIPÓTESE DO ESTUDO

A fotobiomodulação, produzida pelo laser de baixa intensidade vermelho (LBI), poderá otimizar o processo de cicatrização de feridas cirúrgicas dos recém-nascidos submetidos à correção de má-formação congênita.

OBJETIVOS

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Avaliar a efetividade da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de feridas operatórias em recém-nascidos.

4.2 Objetivos específicos

- Mensurar a dose total sugerida para o tratamento eficaz na cicatrização de feridas operatórias para cada grupo cirúrgico.
- Mensurar o tempo médio necessário para a cicatrização de feridas operatórias para cada grupo cirúrgico.
- Analisar a dose diária satisfatória para cada grupo cirúrgico ao longo da terapia com LBI.

MATÉRIAIS E MÉTODOS

5.MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo quase-experimental para a avaliação da efetividade da fotobiomodulação de baixa intensidade na cicatrização de feridas em recém-nascidos submetidos a cirurgia para correção de problemas congênitos. Tal estudo é caracterizado por geralmente não atender às características de aleatorização de um estudo experimental verdadeiro (DUTRA; REIS, 2016).

5.2 Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) em Brasília (HMIB), hospital público de referência da secretária de estado e saúde do Distrito Federal (SES/DF) e credenciado como a maior UTI neonatal da América Latina, referência no atendimento a más-formações neonatais, prematuridade extrema, cardiopatia neonatal e RNs com necessidade de intervenção cirúrgica imediata.

Na UTIN são recebidos os recém-nascidos (RNs) imediatamente após procedimento cirúrgico eletivo ou de urgência, sejam eles RNs, nascidos na unidade ou transferidos de outros hospitais da rede pública, permanecendo até recuperação total. Atualmente funcionam 35 leitos neonatais. Destes, 25 são intensivos e 10 intermediários, distribuídos em 5 alas denominadas por cor, sendo 2 alas verdes para pacientes graves e cirúrgicos, 1 amarela de cuidados internos intermediários, 1 azul para prematuros (extremos e não extremos) e 1 laranja para pacientes em isolamento, quando positivos para micro-organismos de importância clínica. Não há número exato para cada ala. Por ser este o hospital de maior referência para cirurgia neonatal e pediátrica, o fluxo de alta e admissão é constante. Todavia, a unidade frequentemente funciona além de sua capacidade estrutural, tendo em vista que há uma ala desativada. A visita dos pais aos recém-nascidos é livre e limitada aos familiares, com tempo de permanência limitado a 15 minutos, exceto no caso de mães que amamentam e ordenham leite materno. Todos os pais aptos realizam ou dão continuidade ao método canguru, para redução dos impactos ambientais e psicossociais que podem atingir os RNs com menos de 37 semanas de gestação, considerados prematuros ou pré-termo.

5.3 População

Os participantes desta pesquisa são recém-nascidos com anomalias congênitas estruturais ou funcionais, submetidas a correção cirúrgica.

5.4 Amostra

Para esta pesquisa, a designação dos participantes deu-se por conveniência, isto é, indivíduos acessíveis e prontamente disponíveis, respeitando os critérios de inclusão da pesquisa (NEDEL; SILVEIRA, 2016). Os dados coletados foram inseridos em um banco de dados no *software* Excel 2016 por alunos de iniciação científica previamente treinados. Incluiu-se identificação dos pacientes por meio do registro de admissão hospitalar, nome materno e data de nascimento. Estas informações evitaram possíveis descuidos, como a troca de pacientes e aplicações desnecessárias em indivíduos não incluídos na pesquisa.

O pesquisador principal iniciava a coleta nos leitos dos possíveis pacientes. Posteriormente, os alunos de iniciação científica realizaram uma nova checagem no sistema de informação *TrakCare*. O acesso ao sistema foi liberado pela coordenação hospitalar para o pesquisador do estudo, que supervisionou o acesso dos alunos. O total da amostra foi de 35 RNs com 43 feridas operatórias.

5.5 Critérios de inclusão

Foram incluídos recém-nascidos (até 28 dias de vida) submetidos a cirurgia até a etapa de síntese para anomalias congênitas de atresia de esôfago, atresias intestinais, gastrosquise, onfalocele, hérnia inguinal, eventração diafragmática, anomalia anorretal, problemas abdominais e teratoma. Cabe ainda ressaltar que, em casos de deiscência, a terapia a laser foi realizada da mesma forma. O mesmo vale para RNs sem uso de drogas vasoativas, em especial do grupo farmacológico das catecolaminas (dobutamina, epinefrina, norepinefrina, dopexamina e isoprenalina), utilizadas com grande frequência na UTIN do estudo (RIBEIRO, 2017; MARGOTTO, 2018).

5.6 Critérios de exclusão

Foram excluídos os RNs com alterações de pele, como infecções próximas e epidermólise

bolhosa; instabilidade hemodinâmica importante (uso de drogas vasoativas em altas doses e quedas de saturação de oxigênio ao manuseio); histórico de convulsões; e tumores congênitos. A literatura sugere ainda a exclusão de pacientes com tumor maligno localizado ou irradiado, epilepsia, trombose de veia pélvica ou de veias profundas da perna, abdômen gravídico e glândula tireoide (MOSHKOVSKA; MAYBERRY, 2004). Foram excluídos também pacientes submetidos a nova abordagem cirúrgica no mesmo local de tratamento anterior com LBI não finalizado, bem como aqueles submetidos à aplicação do laser por outros profissionais do setor que não o pesquisador do estudo. Finalmente, não foram considerados RNs associados a processos judiciais por perda da guarda ou abandono de incapaz, fato comum em genitores menores de idade com instabilidade familiar e usuários de drogas.

5.7 Procedimentos para a coleta de dados

A coleta, a princípio, aconteceria de setembro de 2022 a outubro de 2023. Contudo, para que a amostra fosse mais condizente com a realidade, a coleta foi prorrogada até dia 30 de dezembro de 2023.

Para a aquisição dos dados em campo, utilizou-se um instrumento de coleta adaptado do protocolo validado por Sant'Anna et al. (2011) para a população neonatal (Anexo A). Para pacientes com mais de uma ferida, o tratamento foi individualizado, de modo que cada ferida foi incluída como um dado diferente. Deste modo, há menos pacientes que feridas operatórias, pois alguns pacientes elegíveis apresentaram mais de um procedimento cirúrgico corretivo.

As variáveis coletadas para o estudo foram: número de internação; data de nascimento; sexo; peso ao nascimento; peso no momento da aplicação; e idade gestacional no nascimento. As variáveis maternas e do pré-natal foram: idade materna; escolaridade materna; quantidade de gestações; abortos; tipo de parto atual; quantidade de parto; quantidade de nascidos vivos; drogas lícitas e ilícitas na gestação; número de consultas; e início do pré-natal. No que diz respeito aos dados relacionados ao procedimento cirúrgico, coletou-se o tipo de procedimento operatório e o local da cirurgia.

Os dados relacionados à ferida operatória coletados foram: tamanho em centímetros (cm); tipo de tecido; quantidade de exsudato; edema, hiperemia e maceração de bordas; edema e hiperemia em perilesão; eventuais intercorrências; e sinais vitais (Saturação de Oxigênio – SatO₂; Frequência Cardíaca- FC; Frequência Respiratória-FR; temperatura - T°) antes e após a

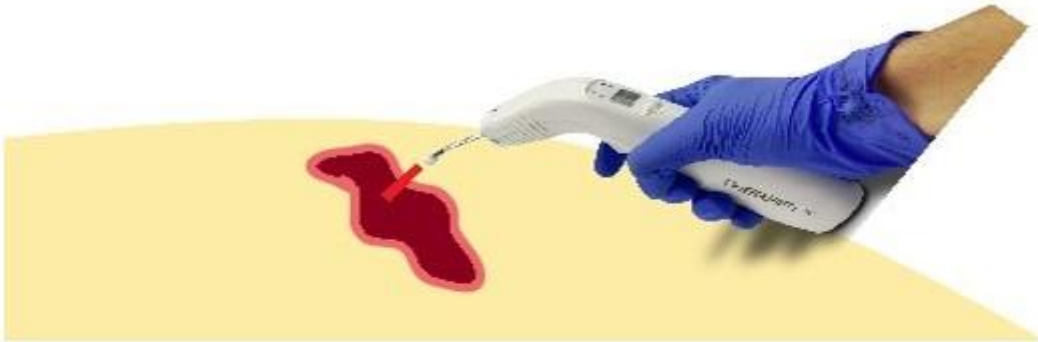
aplicação do LBI. As variáveis relacionadas ao laser coletadas foram: número de aplicação, local de aplicação, tipo de aplicação, dosimetria diária, e dosimetria de tratamento.

As variáveis coletadas foram tabuladas e adicionadas ao programa Excel 2016 ao longo da intervenção, com posterior análise estatística realizada no software SPSS versão 2021.

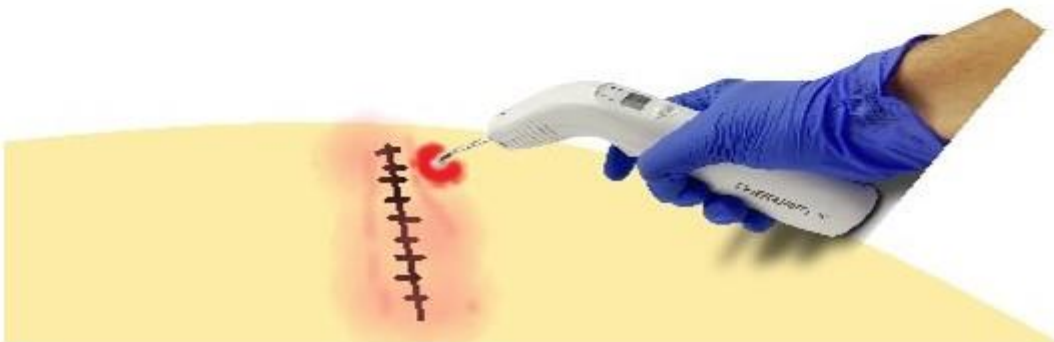
Quanto à intervenção com laser, as primeiras sessões de aplicação ocorreram no pós-operatório imediato, isto é, nas primeiras 24 horas após a saída da cirurgia e chegada à unidade de terapia intensiva neonatal. Somado a isto, os períodos de intervalo entre as sessões ocorreram a cada 48 horas. Quanto aos locais de aplicação, o LBI deve ser aplicado nas feridas operatórias íntegras, e a localização ideal é em perilesões, com distância entre os pontos de 2 cm², conforme a figura 1, item B. Para as feridas cirúrgicas com deiscência, a aplicação pode ocorrer tanto em perilesões, com 2 cm² de distância entre os pontos e técnica pontual, em contato direto com a pele (figura 1, item B), ou no leito da lesão, em tecidos viáveis, com mesma distância e técnica pontual, porém, sem contato com o leito da lesão (figura 1 item A).

Figura 1 - Técnicas de aplicação do laser de baixa intensidade nas feridas operatórias. Brasília - DF, Brasil, 2024.

A Técnica pontual sem contato.



B Técnica pontual com contato.



Fonte: Elaboração própria.

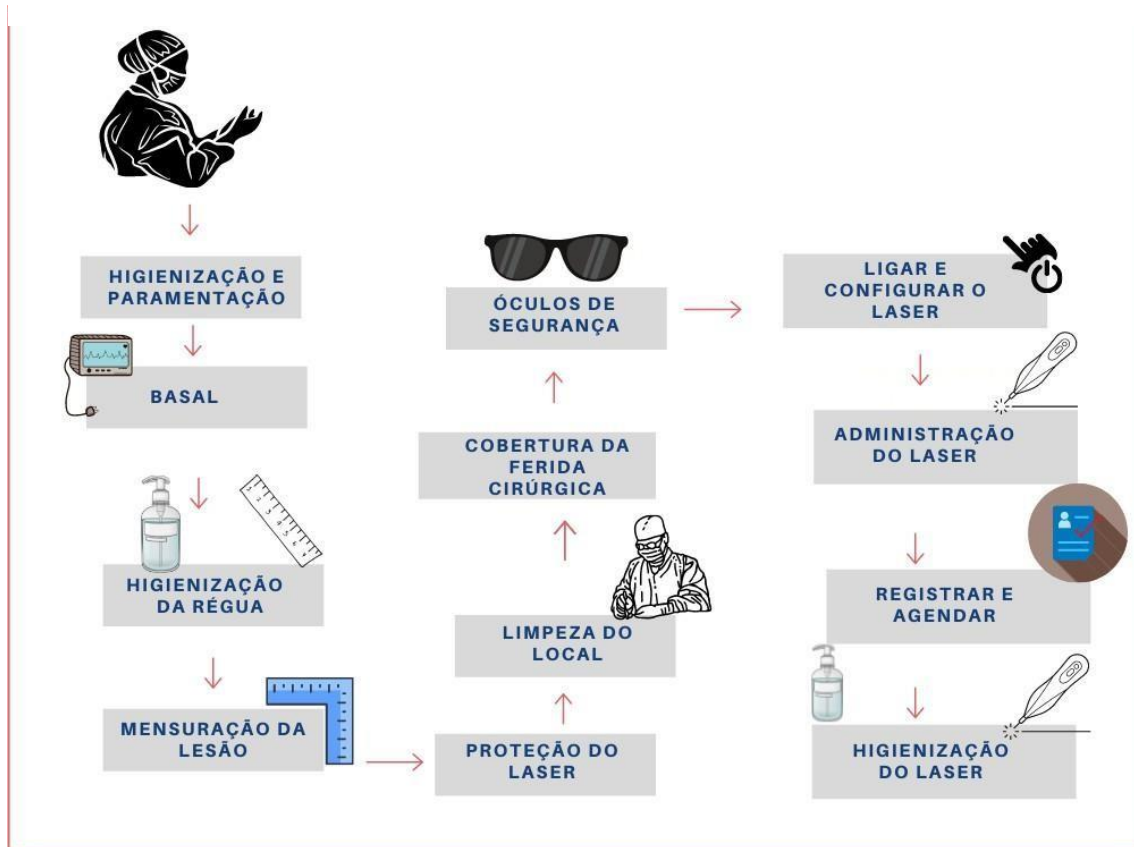
5.8 Fluxograma de coleta de dados.

Para a coleta de dados, seguiram-se criteriosamente os seguintes passos:

1. Higienizar as mãos e paramentar-se com touca, máscara e luvas cirúrgicas. Em caso de pacientes positivos para microorganismos de importância clínica, incluindo o novo vírus da covid-19, a paramentação foi feita conforme recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (ANVISA, 2022).
2. Realizar mensuração basal 1 minuto antes do LBI, para estabilização dos parâmetros fisiológicos;

3. Aferir sinais vitais (saturação de O₂; frequência cardíaca; frequência respiratória; temperatura) do paciente antes de iniciar a intervenção.
4. Fornecer glicose 25% diluída em água de injeção para controle da dor nos recém-nascidos que não possuem contraindicação (SANTOS et al., 2021; SOUZA et al., 2021).
5. Medidas devem ser feitas com réguas descartáveis de uso único. Na ausência destas, poderá ser utilizada fita métrica padronizada, previamente higienizada com álcool 70%.
6. Mensurar a extensão da lesão com fita métrica ou, no caso de feridas abertas, mensuração de comprimento, largura e profundidade e realização de registro fotográfico com um único celular, ambiente bem iluminado, padronização do fundo, enquadramento adequado e distância focal.
7. Proteger o aparelho de laser com filme transparente em todas as aplicações, em especial o espaçador do aparelho;
8. Limpar o local com SF 0,9% e clorexidina aquosa 0,2-1%, a fim de remover materiais que possam interferir na radiação; em caso de ferida aberta, realizar a limpeza com soro fisiológico (SF 0,9%) a 37° C em jato.
9. Colocar proteção ocular no RN. Esta proteção é a mesma utilizada em fototerapia, tendo em vista que seu uso é mais adaptável, menos danoso à pele, e confere maior vedação ocular.
10. Ligar o aparelho e configurá-lo segundo as instruções do manual. Ao administrar o laser, aplicar 0,2 J por ponto.
11. Verificar sinais vitais logo após a aplicação do laser.
12. Se indicado, aplicar a cobertura adequada para o tipo de ferida.
13. Registrar o atendimento em prontuário e incluir registro fotográfico no banco de dados individual de cada paciente para posterior avaliação da evolução.
14. Agendar próxima aplicação no prontuário, preferencialmente com intervalo de 48 horas entre as aplicações.
15. Após o término do procedimento, higienizar o aparelho com quaternário de amônia e gaze; evitar uso constante de álcool 70%, pois há o risco de estragar o visor do laser, impossibilitando a programação do aparelho. Na indisponibilidade de quaternário, o álcool deverá ser utilizado.

Figura 2- Fluxograma de coleta de dados e aplicação da intervenção. Brasília - DF, Brasil. 2024.



Fonte: Elaboração própria.

A efetividade da laserterapia depende da seleção de parâmetros apropriados. Diferentes parâmetros afetam a interação do tecido com a luz (SAMANEH et al., 2015). Assim, o protocolo de irradiação desta pesquisa foi reproduzido de acordo com os parâmetros indicados na literatura, que garantem maior eficácia e segurança (BRANDÃO et al., 2020; FERREIRA, 2016; BAVARESCO et al., 2019; SAMANEH et al., 2015; PINTO et al., 2010; PALAGI et al., 2015; ANDRADE; CLARK; FERREIRA, 2014).

O emprego do protocolo iniciou-se nas primeiras 24 horas do pós-operatório imediato e, posteriormente, ocorreu em dias alternados. Foi realizado da seguinte forma: ponteira com angulação a 90° graus (perpendicular), preferencialmente com contato (em caso de feridas abertas, foi realizada aplicação sem contato direto com a lesão). A aplicação foi pontual ou, no caso de feridas abertas, em varredura. A aplicação foi feita diretamente na ferida. Em caso de feridas com deiscência, foi feita sem contato, e nas bordas com contato direto. Comprimento de onda (potencialidade da penetração) do laser vermelho: 660 nm ± 10 nm; potência útil do emissor do laser vermelho: 100 mW ± 20 %; comprimento de onda do laser infravermelho: 808

nm \pm 10 nm; potência útil do emissor do laser infravermelho: 100 mW \pm 20 %. A área de abrangência do feixe de luz teve uma média de 1 cm², sendo aplicada por 30s a 1 minuto na área da ferida cirúrgica. A quantidade de joules (J) de energia entregue por ponto depende da dimensão da ferida cirúrgica e pode variar de 0,5-6 J/cm² (a energia de 1 joule corresponde a 10 segundos de aplicação, e o próprio aparelho é programado previamente para calcular o tempo, com base na dose). O menor nível de energia é aquele aplicado no leito da ferida (SAMANEH et al., 2015).

Durante o tempo de administração do laser, os dados fisiológicos foram coletados, mediante monitoração. Embora todos os RNs sejam encaminhados para atendimento no ambulatório após alta, o controle do retorno e avaliação tornou a realização do *follow-up* de evolução da ferida após 1 mês inviável, principalmente devido à ausência em consultas e aos atendimentos realizados por outros profissionais, pois quebram a cadeia e a perspectiva de avaliação futura das feridas operatórias.

5.9 Recursos humanos e materiais

5.9.1 Treinamento de pesquisadores

Os pesquisadores envolvidos na aplicação do laser realizaram um treinamento presencial em Vitória-ES, no período de 06 a 07 de agosto, com uma carga horária de 22 horas práticas e 40 horas teóricas, pela empresa In Laser. Há também um grupo no *Telegram* da empresa, no qual foi possível sanar dúvidas com especialistas. Para deixar o projeto mais próximo da equipe do hospital e dos familiares, os pesquisadores desenvolveram uma logomarca, com a qual os neonatos foram identificados. Foram criadas placas para identificação (figura 3) com material para pronta assepsia, que foram anexadas aos leitos dos RNs com tratamento em andamento, evitando aplicações inadequadas.



Figura 3-Placa para identificação de tratamento em andamento com proteção plástica para assepsia (2024).

5.9.2 Treinamentos dos alunos

Dois alunos de iniciação científica foram envolvidos para auxiliar na coleta de dados. Os discentes tiveram um treinamento prévio de dois meses na unidade hospitalar do estudo, sobre a importância dos sigilos das informações, a utilização adequada do sistema *TrakCare* e a rotina de admissão de pacientes para o centro cirúrgico, assim como, seu retorno à unidade. Tendo em vista que a maioria das cirurgias ocorrem em caráter de urgência, é importante relatar que os alunos de iniciação científica não realizavam qualquer tipo de manipulação nos pacientes do estudo e não executavam as aplicações do laser, atividades feitas apenas pelo pesquisador habilitado. Todos os envolvidos na pesquisa possuíam credenciais autorizadas emitidas pelo hospital.

A aplicação do laser é simples e pode ser realizada por um único profissional certificado quando o recém-nascido está sob efeito da sedação realizada no intraoperatório, o que ocorre com certa frequência nas primeiras horas do pós-operatório imediato. Entretanto, ao longo das demais aplicações, o RN pode estar totalmente ativo e sensível, o que eventualmente torna difícil a aplicação individual, e requer auxílio de um profissional, frequentemente da equipe de enfermagem. Quanto aos recursos materiais, a secretaria de saúde, no momento, não possui o laser, que foi adquirido pela própria pesquisa. Além disso, foram necessários tesoura sem ponta e filme transparente de PVC não estéril.

Entre os recursos disponíveis na UTIN estão gaze estéril e álcool 70%, além dos já utilizados frequentemente na manutenção do curativo dos RNs; hidrofibra de prata (AQUACEL[®]); gaze estéril; soro fisiológico 0,9%; clorexidina aquosa 0,2 %; seringa; bisturi; Tegaderm[™]; e, com menor frequência, espuma antibacteriana com prata não adesiva (Biatain[®] Ag).

Para a aplicação do LBI foi utilizada a *DMC Therapy* (figura 4) sem fio, com comprimento de onda de laser vermelho: 660 nm \pm 10nm; potência útil emissor do laser vermelho: 100 mW \pm 20 % semicondutor diodo de alumínio-gálio-índio-fósforo (InGaAlP); comprimento de onda laser infravermelho: 808 nm \pm 10 nm; e potência útil do emissor de laser infravermelho semicondutor InGaAlP: 100 mW \pm 20 %. Tais dados são compatíveis com o laser utilizado nos estudos de LBI. Ressalta-se ainda que a aplicação nos RNs da pesquisa ocorreu somente com o comprimento de onda vermelho. Na ausência de óculos de proteção para os recém-nascidos, pode-se utilizar a mesma proteção ocular radiopaca de fototerapia (figura 5), comumente presente nas UTI geridas pelo Sistema Único de Saúde (SUS).



Figura 4-*DMC therapy EC* (2024)



Figura 5-Óculos adaptado para proteção ocular na aplicação do LBI (2024)

5.10 Estudo piloto

A reprodução prática do projeto piloto é essencial para estudos de cunho quase-experimental. Ele é caracterizado como uma reprodução em pequena escala da pesquisa, onde poderão ser identificadas possíveis falhas até então imperceptíveis, ou adequados instrumentos, procedimentos e coleta de dados, definidos previamente.

A presente pesquisa identificou, por meio de estudo piloto com 2 recém-nascidos, a necessidade de ajustes fundamentais para a aplicação prática do LBI. É importante ressaltar que os recém-nascidos em questão apresentavam anomalias congênitas do trato gastrointestinal, sendo elas cirurgia de obstrução intestinal e gastrosquise. A implementação prática do estudo piloto demonstrou a necessidade de ajustar os passos 1, 5 e 6 do processo de aplicação do LBI.

Quanto ao passo 1, fluxograma de coleta, incluíram-se as formas de paramentação presentes nas resoluções da ANVISA e do MS para precauções contra o contato de gotículas e aerossóis na aplicação do LBI em indivíduos positivos para micro-organismos de importância clínica. Tal fato é de fundamental importância, uma vez que reduz a transmissão desses organismos para outros pacientes e para o profissional que está aplicando o laser, reduzindo danos e óbitos de RNs com sistema imunológico imaturo

Quanto ao passo 5, foi decidido que o uso do aplicativo *ImitoWounds*, que desempenha a análise de feridas, era inviável devido aos custos elevados para sua utilização. Outro impedimento para sua utilização foi o protocolo de controle de infecções hospitalares instituído

pela Comissão de Controle e Infecção Hospitalar (CCIH), que proíbe uso de celular em ambientes que demandam alto controle para prevenção de infecções e manutenção da vida. A aplicação foi substituída por fita métrica com fibra de vidro de fácil manuseio e assepsia.

Quanto às modificações necessárias no passo 6, evidenciou-se que há grande ocorrência de pacientes com deiscência de feridas operatórias, havendo necessidade de mensurar, além do comprimento, a largura e a profundidade da lesão. Não menos importante, o mesmo protetor ocular utilizado na fototerapia poderá ser empregado na aplicação do LBI quando houver necessidade, como na ausência do óculo fotoprotetor específico.

Após a conclusão do LBI nos pacientes do piloto ao longo de 5 semanas, o *follow-up* em um mês após a cicatrização total da ferida operatória no ambulatório incorreu em dificuldades, graças à ausência dos RNs na consulta de retorno devido a distâncias interestaduais e atendimentos realizados por outros profissionais. Isso interferiu diretamente na avaliação futura das feridas, alterando o *follow-up* após um mês para *follow-up* antes da alta hospitalar.

Além destas alterações, foram incluídos novos critérios de exclusão para o estudo, sendo eles: nova abordagem cirúrgica sem completa conclusão da terapia com LBI em cirurgia anterior; aplicação realizada por outros profissionais que não integram o estudo; óbitos durante o tratamento com LBI; e inclusão de medicamentos vasoativos e vasodilatadores antes da finalização do laser.

Portanto, as transformações, adições ou exclusões realizadas potencializaram o desenvolvimento do tratamento, melhorando significativamente a aplicação prática, considerando a segurança dos RNs e dos profissionais da unidade do estudo, além da adaptação para a realidade dos serviços públicos de saúde.

5.11 Análise estatística

Os dados foram armazenados no programa Microsoft Excel 2016, e posteriormente exportados para o software IBM SPSS *Statistics* versão 2021, para análise das variáveis do estudo. A coleta de dados foi realizada por meio do sistema de prontuário eletrônico *TrakCare*, com auxílio de assistentes de pesquisa treinados previamente durante dois meses na UTIN, com ajuda do pesquisador e da equipe de enfermagem.

Para uma análise descritiva das variáveis quantitativas e qualitativas, foi gerada a proporção ou frequência relativa simples, expressa em porcentagens, para as seguintes

variáveis: dos recém-nascidos - sexo e idade gestacional; maternas – escolaridade, número de abortos, tipo e número de partos, drogas na gestação, início do pré-natal, e intercorrências na gestação; e cirúrgicas – tipo de cirurgia e local de realização da abordagem cirúrgica.

Em paralelo, houve a verificação das variáveis dosimetria total, tipo de cirurgia, e tempo de tratamento em dias para cada cirurgia. Para isso, foi gerado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparação de três ou mais grupos, de modo a testar a distribuição e a hipótese nula de população (ALMEIDA et al., 2022).

Posteriormente, na análise das variáveis quantitativas de dosimetria diária para cada grupo cirúrgico, utilizou-se estatística descritiva para produzir a média, desvio padrão, mínimo e máximo, de maneira a representar melhor os dados coletados.

Na avaliação dos sinais vitais, foi utilizado o teste pareado de Wilcoxon para a comparação de dois eventos diferentes — neste caso, a detecção de possíveis alterações nos sinais vitais antes e após a aplicação do laser. Este recurso permite determinar se as amostras são significativamente diferentes, com poder estatístico de 95% (LEAL; SILVA; SOPELETE, 2005).

Nos dados da pesquisa, pode ocorrer a presença de *outliers*, que representam dados considerados discrepantes ou atípicos em um determinado conjunto. A atenção deverá ser maior quando houver a presença de muitos *outliers*. Neste caso, é importante avaliá-los separadamente

5.12 Aspectos éticos e legais

Os artigos constantes na Resolução nº 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisas envolvendo seres humanos foram seguidos rigorosamente. Todos os responsáveis pelos RNs aptos para o estudo concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Uso de Imagem (TUI) das feridas operatórias.

Destaca-se ainda que, ao longo desta pesquisa, ocorreu a necessidade de assinatura e coleta dos TCLEs somente após a realização das cirurgias, tendo em vista a natureza grandemente invasiva dos procedimentos, o risco de óbito cirúrgico, e as mudanças emocionais e afetivas dos pais durante o intraoperatório. Tal fato pode influenciar diretamente na rejeição ao novo tratamento com LBI.

O estudo foi submetido à aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde FEPECS/SES/DF e aprovado com o parecer CAEE: 57349722.3.3001.5553.

6. RESULTADOS

6.1 - Caracterização dos recém-nascidos e do período gestacional.

Neste estudo, incluiu-se 35 recém-nascidos com 43 feridas operatórias. A desproporção entre o número de recém-nascidos (RNs) e feridas operatórias (FOs) se dá devido à necessidade de mais de uma cirurgia no mesmo paciente, podendo ser feito o tratamento em apenas uma cirurgia ou em mais de uma abordagem cirúrgica. Do quantitativo de pacientes, 51,43% (n= 18) eram do sexo masculino e 48,57% (n= 17) do feminino. Em relação à idade gestacional de nascimento, 51,42% (n=18) eram pré-termo e 48,57% (n= 17) a termo.

Para os dados maternos, mães que tiveram algum tipo de abortamento representam 71,43% (n= 25). Somado a isto, as mães dividiram-se, segundo o número de partos na classificação de Robson (2021), em 50 % (n=17) primíparas, 23,53% (n = 8) secundíparas e 26,47 % multíparas. A cesárea foi o tipo de parto mais comum, com 71,43% (n=25), seguida de 25,71% (n=9) de partos vaginais.

A utilização de drogas lícitas ou ilícitas no decorrer da gestação esteve presente em 22,86% (n= 8) das mães. 11,43% (n=4) não possuíam informações no sistema e 65,71% (n=23) não utilizaram nenhum tipo de drogas na gestação. Em relação aos dados referentes à escolaridade materna, há uma prevalência de 80% (n=28) de ausência de dados no sistema *TrakCare*, seguida de 8,57% (n= 3) com ensino fundamental completo, 5,71% (n= 2) com ensino médio completo, 2,86% (n=1) com ensino fundamental incompleto e 2,86% (n=1) com ensino médio incompleto.

Além disso, os dados da gestação dos RNs evidenciaram que apenas 66,67% (n= 20) das mães realizaram o mínimo recomendado de 6 consultas ou mais de pré-natal, enquanto 23,33% (n=7) realizaram menos de 6 consultas. Para 6,67% (n= 2) não havia informações, e 3,33% (n=1) não realizaram o pré-natal. Entre as intercorrências na gestação, 28,57% (n=10) portavam algum tipo de infecção, seguidas respectivamente de 25,71% (n=9) sem intercorrência, além das anomalias congênitas diagnosticadas. 17,14% (n=6) apresentaram síndromes hipertensivas, 8,57% (n=3) foram reanimadas na sala de parto e apresentaram alterações no volume do líquido amniótico; 5,71% (n=2) apresentaram desvio no crescimento fetal; e 2,86% (n=1) foram afetadas por amniorrexe prematura e/ou corioamnionite e síndromes hemorrágicas da primeira metade gestacional.

Os locais anatômicos submetidos a maior incidência cirúrgica são, em ordem decrescente, abdômen (74,29% - n=26), região perianal e anal (14,29 % - n=5), tórax lateral ou posterior (8,57% - n= 3) e região sacrococcígea (2,86% - n=1).

6.2 - Associação entre as variáveis

A relação entre as variáveis dosimetria em joules total e tipo de cirurgia foi analisada pelo teste de Kruskal-Wallis, com p-valor (0,001) significativa considerando um nível de significância de $p < 0,05$. A distribuição de dados em todos os grupos é estatisticamente diferente de uma distribuição normal, e as médias de dosimetria total para todos os grupos não são iguais.

Na tabela 1 são apresentados 10 grupos cirúrgicos, todos com os valores de média (\bar{x}), desvio padrão (DP), número amostral (n), mediana, mínimo e máximo referentes a dosimetria em joules necessária para a cicatrização ao longo do tratamento. Atenção para o grupo especial “deiscências”, criado para a inclusão de todos os pacientes cirúrgicos que incorreram em abertura da ferida operatória, independentemente do tipo de cirurgia, por influências externas ao uso de LBI, como contaminação, não aderência de bolsa de colostomia, compressão de sutura cirúrgica e ausência de materiais.

Tabela 1- Dosimetria total do tratamento com LBI por grupo cirúrgico. Brasília - DF, Brasil 2024.

GRUPO CIRÚRGICO	Média	DP	n	Mediana	Mínima	Máximo
ANORRETAL	12,80	4,88	5	12,20	5,80	18,60
ATRESIA DE ESÔFAGO	6,20	0,28	2	6,20	6,00	6,40
ATRESIAS INTESTINAIS	3,52	1,18	5	3,20	2,80	5,60
DEISCÊNCIAS	11,45	8,00	11	9,40	4,80	31,00
EVENTRAÇÃO	4,80	-	1	4,80	4,80	4,80
GASTROSQUISE	3,68	1,36	10	3,60	1,60	6,00
HÉRNIA IGUINAL	1,60	0,00	8	1,60	1,60	1,60
ONFALOCELE	7,40	0,85	2	7,40	6,80	8,00

PROBLEMAS ABDOMINAIS	5,56	2,05	9	4,80	3,20	9,40
TERATOMA	31,00	-	1	31,00	31,00	31,00

Fonte: Elaboração própria.

Dos grupos cirúrgicos, a deiscência de ferida cirúrgica (DC) apresentou maior número de RNs que os outros grupos, com média de joules totais de 11,45. Este valor representa a quantidade de joules, para todo o tratamento, de FO que evoluíram com abertura dos pontos de sutura. Além disso, seu valor de DP ± 8 não é uniforme, havendo grande heterogeneidade entre as doses totais recebidas por cada RN integrantes do grupo DC.

Comparativamente, o grupo de anomalia anorretal (AA) apresentou a maior média de joules necessários para a cicatrização total das feridas operatórias, com 12,80 J e DP de $\pm 4,8$. O resultado foi mais próximo da homogeneidade, já que alguns RNs deste grupo foram submetidos ao mesmo tipo de cirurgia. Em contrapartida, o grupo DC possui uma maior variabilidade de procedimentos cirúrgicos distintos, o que é evidenciado pelo DP maior. Destaca-se ainda que todos os RNs submetidos a cirurgia corretiva de AA apresentaram abertura da ferida operatória.

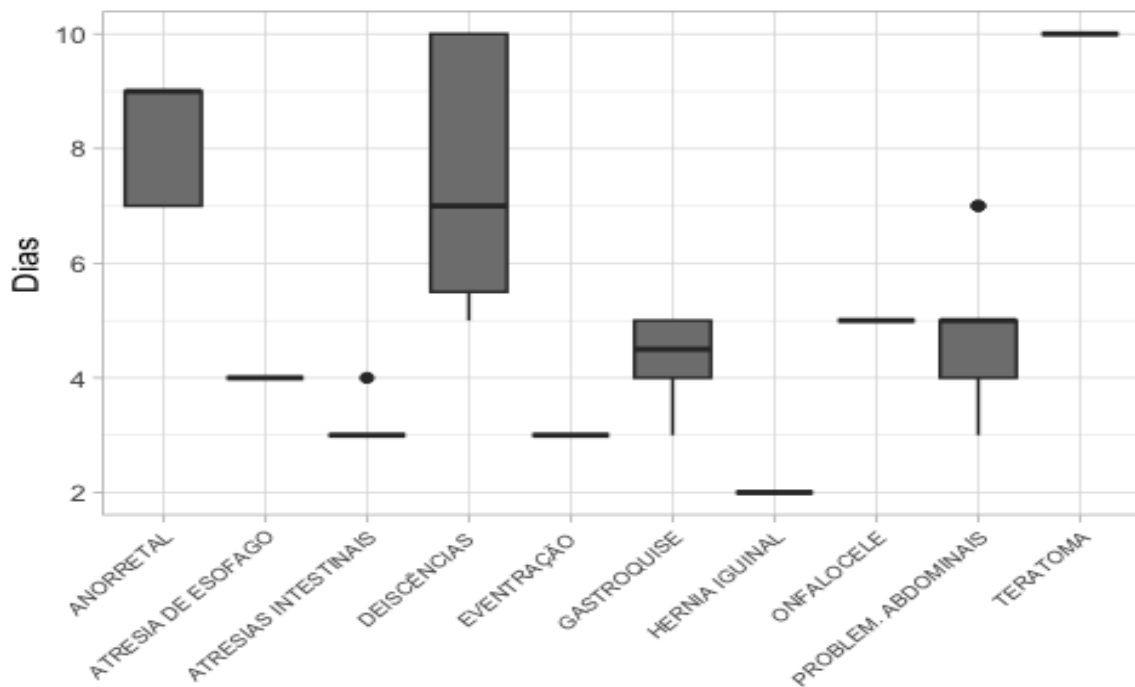
Em relação às menores DPs, o grupo de hérnia inguinal (HI) (n=8) apresentou DP ± 0 expressando homogeneidade na amostra e dados com pouca dispersão, com média de 1,60 J necessários para cicatrização total. Da mesma forma, o grupo de atresia de esôfago (AE) (n=2) mostrou baixa variabilidade amostral, com o DP de $\pm 0,28$. Contudo, a média de joules necessários para cicatrização completa foi maior, correspondendo a 6,20 J totais. Sob o mesmo ponto de vista, o grupo de onfalocele (OF) (n=2) denota DP baixo, de $\pm 0,85$, e média de 7,40 J, superior aos grupos de HI e AE.

Para os grupos de atresia intestinal (AI) (n=5) e gastrosquise (GST) (n=10), a média geral de joules para a estimulação ideal pela fotobiomodulação foi de 3,52 J e 3,68 J respectivamente, com DPs de $\pm 1,36$ e $\pm 2,05$.

Quando analisados os grupos de eventração diafragmática (ED) e teratoma (TT) (Tabela 1), os valores da média de energia total foram de 4,80 J e 31 J, respectivamente, com o grupo TT exigindo maior quantidade de energia que qualquer outro para a cicatrização total da ferida operatória.

Para análise da quantidade de dias de aplicação em cada grupo cirúrgico, o teste de Kruskal-Wallis foi utilizado. Os dados apresentados no gráfico 1 estão em números inteiros pois não existem dias com números decimais ou fracionados. Os valores expressos no *box-plot* são referentes aos dias aplicados e não devem ser confundidos com o tempo total de tratamento, que corresponde aos dias de aplicação somados ao intervalo entre as doses. Podemos exemplificar estas informações da seguinte maneira: 5 dias aplicados x 2 dias (48 horas de intervalo entre as aplicações) = 10 dias (tempo total de tratamento). Ou seja, a quantidade de dias aplicados multiplicada por dois corresponde ao tempo total de tratamento.

Gráfico 1-Associação entre tempo de tratamento em dias de aplicação e tipo de cirurgia - Brasília - DF, Brasil, 2024.



Fonte: Elaboração própria.

No gráfico 1 tem-se os dados referentes ao tempo em dias de aplicação necessários até a completa cicatrização das feridas operatórias. Para o grupo AA, o menor tempo foi de 7 dias aplicados, e o máximo, de 9 dias. A mediana (Q2) foi de 9 dias aplicados com dados assimétricos negativos. O terceiro quartil (Q3) e a mediana possuem sobreposição no *box*, isto significa que há vários RNs com valores de média semelhantes. A amplitude interquartil (AIQ) é a segunda maior entre os grupos, conferindo grande variabilidade nos dias totais de tratamento. Todavia, não há presença de valores atípicos.

Os RNs do grupo DC, assim como os do AA, possuem a maior dispersão de dados entre todos os grupos, expressa pela elevada AIQ. A mediana é de 7 dias aplicados, com mínimo de 5 e máximo de 10, os dados são assimetricamente positivos, isto é, a maior parte dos RNs necessitaram de menos dias de aplicação para a cicatrização completa da ferida operatória.

Ainda no gráfico 1, os grupos AE, AI, HI e OF conservam baixa variabilidade de dias de aplicação, como demonstrado pelos valores similares da mediana (Q2), do primeiro quartil (Q1) e do terceiro quartil (Q3), presentes no *box plot*. Tal fato não significa ausência de dados, e sim, pouca dispersão. Todos os dados destes grupos são simétricos, confirmando grande homogeneidade nos dias de aplicação. Embora os grupos de TT e ED apontem baixa variabilidade e dispersão, isto pode estar diretamente relacionado à pequena amostra de RNs nestes grupos.

Ao comparar os grupos de GST e PA, a amplitude interquartil é equivalente, com mínimo de 4 dias e máximo de 5 dias de aplicação para ambos. Entretanto, a mediana presente é diferente, sendo simétrica em GST, com 4,5 dias, e assimétrica negativa nos PA, com mediana de 5. Estes dados demonstram que a GST necessitou de menos dias de aplicação do tratamento quando comparada aos PA.

Os *outliers* do gráfico 1 estão presentes apenas nos grupos de PA e AI, ilustrando que há valores atípicos nas duas amostras. Em outros termos, há RNs que necessitaram de mais dias de tratamento que a média geral de dias de aplicação dos demais grupos com fotobiomodulação.

Na tabela 2 são apresentadas as estatísticas descritivas dos joules aplicados por sessão para os respectivos grupos cirúrgicos no decorrer do tratamento com fotobiomodulação.

Tabela 2-Descrição da dosimetria aplicada por sessão do tratamento para cada grupo cirúrgico. Brasília - DF, Brasil. 2024.

GRUPOS CIRÚRGICOS	Joules por sessão de LBI				
	Média	DP	Nº	Min	Max
ANORRETAL	1,64	0,63	5	0,20	2,40
ATRESIA DE ESÔFAGO	1,77	0,21	2	1,60	2,00
ATRESIAS INTESTINAIS	1,47	0,36	5	0,80	2,00
DEISCÊNCIAS	1,73	0,94	11	0,20	4,60

EVENTRAÇÃO	1,60	0,00	1	1,60	1,60
GASTROSQUISE	1,08	0,53	10	0,40	2,40
HÉRNIA IGUINAL	0,80	0,00	8	0,80	0,80
ONFALOCELE	1,64	0,30	2	1,20	2,00
PROBLEMAS ABDOMINAIS	1,39	0,31	9	0,80	2,00
TERATOMA	3,10	1,52	1	0,20	4,60

Fonte: Elaboração própria.

Observamos na tabela 2 que, em todos os grupos, exceto o TT, ocorreu maior homogeneidade, indicando uniformidade dos dados. Os maiores valores de joules aplicados por sessão são dos grupos TT, AE e DC. Já os menores valores administrados nas sessões são HI e GST. Todos os demais grupos possuem similaridade, com média variando entre 1,39 J e 1,64 J e DP entre ± 0 e $\pm 0,63$. Todos as doses de joules administradas não produziram efeitos negativos nos recém-nascidos.

Na análise do impacto da fotobiomodulação sobre os sinais vitais dos RNs após aplicação do laser (Tabela 3), o resultado do teste não paramétrico de Wilcoxon pareado, para comparação de dois eventos diferentes (antes e após a aplicação do laser) evidenciou maiores alterações na FC (0,01) e na FR (0,01) do grupo DC, e na FC (0,01), sat02 (0,01) e temperatura (T°) (0,02) do grupo GTS, pois os valores encontrados foram inferiores ao valor de significância do p-valor ($< 0,05$), indicando que houve diferenças nos sinais vitais apenas nos grupos DC e GST. Os demais grupos apresentaram normalidade, rejeitando assim a hipótese nula (H_0).

Tabela 3- Comparação entre os sinais vitais antes e após a aplicação da fotobiomodulação. Brasília- DF, Brasil. 2024.

GRUPOS CIRÚRGICOS	FC	FR	SAT02	T°
ANORRETAL	0,26	0,13	0,17	0,39
ATRESIA DE ESÔFAGO	0,44	1,00	0,12	0,40
ATRESIAS INTESTINAIS	0,28	0,53	1,00	0,56
DEISCÊNCIAS	0,01	0,01	0,15	0,83
EVENTRAÇÃO	0,75	0,35	0,35	0,59
GASTROSQUISE	0,00	0,53	0,01	0,02
HÉRNIA IGUINAL	0,17	0,44	0,30	0,68

ONFALOCELE	0,23	0,93	0,28	1,00
PROBLEMAS ABDOMINAIS	0,52	0,96	0,30	0,20
TERATOMA	1,00	0,46	0,57	0,63

Fonte: Elaboração própria.

Tais diferenças não incorrem em riscos aos RNs, e podem ser ocasionadas por outros fatores não associados ao tratamento com fotobiomodulação, tais como barulho no ambiente, dor na realização do curativo, uso de medicamentos, e procedimentos prévios realizados, como punção venosa e coleta do teste do pezinho.

6.3 - Evolução das feridas operatórias por fotobiomodulação

Para avaliação das feridas operatórias, fez-se necessária a realização de registros fotográficos ao longo de cada aplicação e preenchimento do instrumento de coleta de dados (APÊNDICE). A seguir, são apresentados os avanços na regeneração celular dos RNs submetidos a cirurgias e ao tratamento fotobiomodulador com LBI. Iniciou-se as aplicações durante o período do pós-operatório imediato, com intervalos de 48 horas entre cada aplicação.

Na figura 6 pode-se observar a regeneração celular ao longo de oito aplicações de LBI. A primeira imagem retrata a FO na primeira aplicação, sem mudanças significativas, com presença de edema, hiperemia nas bordas e perilesão, além de contaminação. Ao longo dos dias e mesmo diante de trocas frequentes, a deiscência torna-se inevitável pela constante contaminação e posterior infecção do local cirúrgico, evidenciadas na imagem central da figura 6.

Figura 4- Evolução da ferida cirúrgica de anomalia anorretal submetida à fotobiomodulação com LBI. Brasília-DF, Brasil, 2024.



APL= Aplicação do laser.

Fonte: Elaboração própria.

Embora todos os RNs submetidos a cirurgias para a correção da anomalia anorretal tenham apresentado deiscência, a aplicação da fotobiomodulação prosseguiu normalmente nos RNs do grupo, com cicatrização completa após a oitava aplicação. Para este tipo de correção cirúrgica, o tratamento é mais extenso e apresenta maior volume de joules por aplicação, quando comparado a outros tipos de cirurgia, a exemplo da hérnia inguinal. A média de joules diários para RNs submetidos a esta abordagem cirúrgica foi de 1,64 J (tabela 2). O LBI alcançou a efetividade desejada neste grupo cirúrgico, reduzindo o edema e a hiperemia intensa em bordas e na perilesão, e estimulando a síntese de tecido de granulação anteriormente perdido, além de melhorias no aspecto estético do tecido renovado.

Do mesmo modo, todos os integrantes do grupo de deiscência cirúrgica apresentaram abertura de sutura, exigindo maior energia para a cicatrização. Na figura 7, são demonstrados o avanço do crescimento e a regeneração celular dos tecidos submetidos aos efeitos do laser.

Figura 5- Evolução das feridas cirúrgicas com deiscências submetidas à fotobiomodulação com LBI. Brasília-DF, Brasil, 2024.



APL= Aplicação do laser.

Fonte: Elaboração própria.

Na primeira imagem da figura 7, tem-se tecido com presença significativa de edema, hiperemia e inflamação, comuns após abordagem cirúrgica. Todavia, nota-se pontos de rompimento da sutura, de modo similar ao grupo anorretal. A contaminação se dá pelo contato de fezes diretamente com a incisão cirúrgica, por má adaptação devido à qualidade do produto, ou graças à ausência de bolsas de ostomia. Este efeito negativo não está associado à aplicação do LBI, mas sim, condicionado por fatores externos.

Após o quarto dia de tratamento, houve redução da presença de exsudato e edema em perilesão da deiscência. Entretanto, a hiperemia ainda esteve presente em bordas. Com a continuidade do tratamento, observa-se que, na nona aplicação, a cicatrização está completa. Na tabela 2, constata-se que a média diária de joules encontradas para este grupo foi de 1,73 J.

Entre os grupos cirúrgicos, o teratoma sacrococcígeo (figura 8) estabeleceu-se como tratamento mais prolongado, devido à grande área de extensão da lesão. Na primeira imagem da figura 8, observa-se uma ferida sensível, em fase inflamatória, com exsudato sanguinolento, edema importante e leve hiperemia. Na foto subsequente, após 5 aplicações realizadas, há ruptura de sutura com preservação do tecido de granulação. Na última imagem da figura 8, após a 10ª aplicação de LBI, o fechamento total da lesão é visível. A média diária de joules para o teratoma foi a maior entre todos os grupos, de 3,10 joules (tabela 2). Os efeitos gerados pela fotobiomodulação garantiram excelente controle do edema, hiperemia e diminuição do exsudato antes do 5º dia de aplicação. A administração em tecido de granulação parece permitir a síntese de leucócitos, macrófagos, fibroblastos e remodelação mais acelerada.

Figura 6-Evolução da ferida cirúrgica de remoção de teratoma sacrococcígeo. Brasília - DF, Brasil. 2024.



APL= Aplicação do laser.

Fonte: Elaboração própria.

Para os grupos de gastrosquise, onfalocele, problemas abdominais, hérnia inguinal, atresia de esôfago e eventração diafragmática o rompimento de sutura não esteve presente. A bioestimulação gerada pelo LBI mostrou-se significativa, como explícito nas figuras a seguir.

Figura 7- Evolução da ferida cirúrgica com fechamento total de gastrosquise. Brasília-DF, Brasil. 2024.



APL= Aplicação do laser.

Fonte: Elaboração própria.

Com a grande exposição de órgão em pacientes com gastrosquise, a pressão abdominal pode ficar elevada após correção cirúrgica. Contudo, os pacientes incluídos neste grupo cirúrgico apresentaram excelente recuperação, com média dosimétrica diária de 1,08 J (tabela 2). Na figura 9, da primeira imagem, há exsudato sanguinolento, edema e hiperemia importantes em toda a extensão da lesão. Já após a quinta aplicação, a FO não possui risco de deiscência, com cicatrização parcial devida à presença do coto umbilical.

Assim como a gastrosquise, a onfalocele (figura 10) constitui em defeito na parede abdominal com exposição dos órgãos intestinais, e não deve ser confundida. A onfalocele é envolta por uma membrana fina, enquanto a gastrosquise não possui qualquer revestimento. A depender do tipo de fechamento cirúrgico, as dosimetrias em joules podem ser semelhantes às de gastrosquise. Na figura 10, imagem à esquerda, há exsudato sanguinolento, edema leve, e hiperemia de bordas e perilesão, a imagem à direita expõe boa cicatrização após a 5ª aplicação do LBI. A média de joules para os RNs deste grupo cirúrgico foi de 1,64 J, superior à gastrosquise (1.08 J) (Tabela 2).

Figura 8-Evolução da ferida operatória de fechamento total de onfalocele. Brasília, DF-Brasil. 2024.



APL= Aplicação do laser.

Fonte: Elaboração própria.

A aplicação do laser, embora apresente a mesma quantidade de aplicações, pode variar quanto à dosimetria necessária para cada cirurgia, tendo em vista que o tamanho da incisão cirúrgica e as fases inflamatória, proliferativa, de granulação e maturação da ferida são diferentes para cada lesão e indivíduo.

No que se refere à figura 11, os problemas abdominais necessitaram em média de 1,39 J em cada sessão. Nem todas as lesões deste grupo possuem comprimento grande, entretanto, é comum a presença de ostomias. No tocante ao processo de cicatrização, a imagem da esquerda possui edema leve em perilesão e hiperemia moderada em bordas. À direita vê-se, após sete aplicações de LBI, regeneração tecidual completa, com remodelação epitelial de excelente resposta.

Figura 9- Evolução da ferida operatória de problemas abdominais. Brasília- DF, Brasil. 2024.



APL= Aplicação do laser.

Fonte: Elaboração própria.

Entre todos os grupos, a hérnia inguinal (figura 12) obteve a recuperação mais rápida entre os recém-nascidos submetidos a cirurgia. A principal causa deste problema é o enfraquecimento ou defeito da parede abdominal, com posterior deslocamento de vísceras causado pelo esforço. A cirurgia é simples e a recuperação destes pacientes deu-se com apenas duas aplicações em todos os RNs. A média de joules ideal encontrada no estudo foi de 0,80 J por aplicação, para correção bilateral. A estimulação provocada pelo LBI induziu redução do edema e hiperemia visíveis na segunda aplicação. Além disso a remodelação epitelial para estes pacientes foi mais evidente do que nos demais grupos.

Figura 10- Evolução da ferida operatória de hérnia inguinal bilateral. Brasília-DF, Brasil. 2024.



APL= Aplicação do laser.

Fonte: Elaboração própria.

O processo cirúrgico corretivo de atresia de esôfago (Figura 13) é extensivo e localizado em região lateral e/ou posterior do tórax. A compressão do local pode ocorrer frequentemente quando não há mudança correta de decúbito, gerando isquemia e até rompimento de sutura. Para este grupo cirúrgico, a aplicação foi realizada somente em perilesão, estimulando a migração e a proliferação de células regenerativas, com média diária de 1,77 J por aplicação. Constatou-se redução de hiperemia de bordas, exsudato e edema ao longo das quatro aplicações com LBI.

Figura 11 – Evolução da ferida operatória de atresia de esôfago. Brasília-DF, Brasil. 2024.



APL= Aplicação do laser.

Fonte: Elaboração própria.

Assim como a atresia de esôfago, os riscos de compressão estão presentes também nos RNs submetidos a cirurgia corretiva de eventração diafragmática (Figura 14), caracterizada como problema de elevação anômala do diafragma. Para estes pacientes, a média de aplicação foi de 1,66 J. As características da FO são semelhantes àquelas da atresia de esôfago, com maior concentração de hiperemia em bordas, edema em perilesão e exsudato serosanguinolento. Ao longo de quatro dias de fotobioestimulação com laser, a reconstituição tecidual ocorreu perfeitamente, assim como a diminuição progressiva do edema e da hiperemia presentes, principalmente, em bordas da lesão.

Figura 12-Evolução da ferida operatória de eventração diafragmática. Brasília- DF, Brasil. 2024.

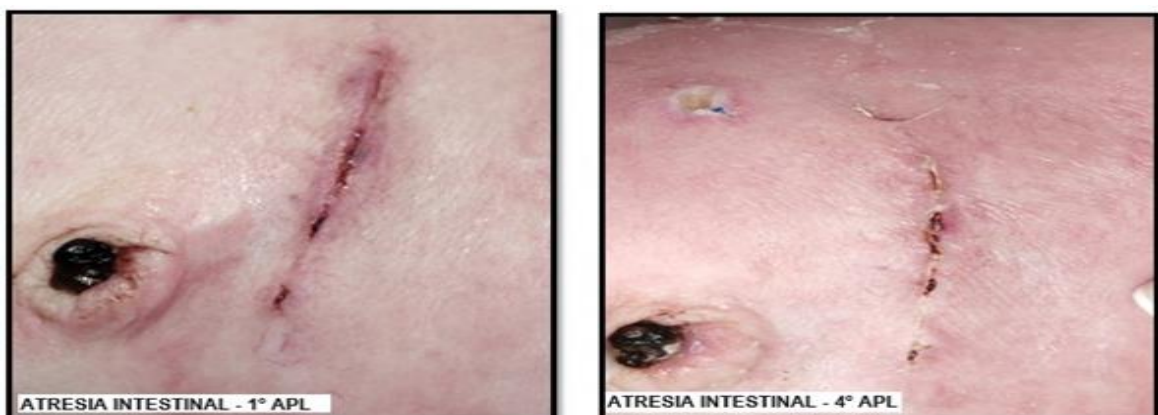


APL= Aplicação do laser.

Fonte: Elaboração própria.

Não menos importante e com resultados significativos, as atresias intestinais (figura 15) integram o grupo de FO com excepcional cicatrização. Esta patologia gera um bloqueio ocasionado por síndromes, máis-formações ou doenças congênitas. A média dosimétrica diária foi de 1,47 J (tabela 2). As imagens, da esquerda para a direita, demonstram a evolução ao longo de quatro aplicações do laser de baixa intensidade. A efetividade do LBI denota resultados fantásticos e demonstra sua capacidade regenerativa, anti-inflamatória e analgésica ao longo das quatro aplicações.

Figura 13-Evolução da ferida operatória de atresia intestinal. Brasília-DF, Brasil. 2024.



APL= Aplicação do laser.

Fonte: Elaboração própria.

Destaca-se, entre os achados mais relevantes sobre a aplicação da fotobiomodulação, a redução do tempo de cicatrização das feridas operatórias, mesmo com a presença de

rompimento de sutura. A efetividade das doses médias diárias aplicadas entre as sessões pode servir de base para novos estudos dos grupos cirúrgicos. Também é notável que a dosimetria em joules está diretamente relacionada ao tamanho da área de lesão, os parâmetros vitais não sofreram alterações capazes de gerar risco à saúde dos recém-nascidos, e a aplicação da intervenção foi indolor e não invasiva. Além disso, enfatiza-se a alta capacidade demonstrada de estímulo à síntese de fatores de crescimento celular auxiliares da reparação tecidual completa, e a melhora no aspecto estéticos das lesões, como explicitado nas figuras de evolução.

7. DISCUSSÃO

O período neonatal reflete em importantes modificações que são naturalmente difíceis. Quando associadas a más-formações genéticas, este desafio é significativamente aumentado. Das e colaboradores (2022), em um estudo prospectivo transversal com 138 neonatos cirúrgicos com anomalias congênitas, buscaram fornecer evidências dos problemas cirúrgicos encontrados, evidenciando mortalidade geral de 73,91%. Além dos defeitos congênitos, o impacto direto da cirurgia contribui para o estresse orgânico com hipóxia, hipotermia, sedação, analgesia e hospitalização prolongada (GUNN-CHARLTON, 2022).

Os dados relacionados ao perfil dos recém-nascidos desta pesquisa demonstraram prevalência de RNs do sexo masculino (51,43%), com 48,57% do sexo feminino. Tais resultados são similares àqueles do mencionado acima, com 80 (57,97%) RNs do sexo masculino e 58 (42,03%) do feminino (DAS, GUPTA, NEETU, 2022). Em outro estudo, com 66 RNs cirúrgicos, o sexo masculino correspondeu a 84,12% (CHANCHLANI; BUDHWANI, 2023). Além destas informações, o estudo anterior apresenta dados semelhantes, com prevalência de cirurgias gastrointestinais de 39,13% (DAS; GUPTA; SHARMA, 2022), uma vez que, dos 10 tipos de cirurgias incluídas em nossa pesquisa, apenas 3 não abordaram o trato gastrointestinal.

Em relação à idade gestacional de nascimento dos RNs, houve uma predominância de 51,42% (n=18) prematuros, enquanto 48,57% (n= 17) foram a termo. Os dados produzidos por Skertich e colaboradores (2020), utilizando o banco de informações clínicas cirúrgicas ACS NSQIP-P, identificou taxa de mortalidade em prematuros de 22,20%, quando comparada com a de RNs a termo (2,9%). Além disso, a probabilidade de adquirir sepse (p= 0,003), necessidade de transfusão por sangramento (p= 0,001), choque séptico (p=0,001), e a presença de feridas sujas infectadas elevou significativamente as chances de morbidade em prematuros com más-formações congênitas submetidos a cirurgia.

Zhang e outros autores (2023) realizaram um estudo de coorte retrospectivo de 2014 a 2021, com o objetivo de avaliar a associação entre abortos espontâneos de repetição e problemas obstétricos e perinatais, comparando os riscos obstétricos entre mulheres com um aborto e aquelas com dois ou mais. Os resultados encontrados evidenciam risco elevado de problemas perinatais e gestacionais para as próximas gestações após abortos recorrentes. Concluiu-se que há forte associação entre eventos adversos obstétricos e perinatais e mulheres

com mais de dois abortos, especialmente para distúrbios na função placentária, anormalidade da placenta, pré-eclâmpsia, nascimento prematuro, e placenta prévia e acreta. Estes dados foram opostos ao encontrado nesta pesquisa, em que 8,57% das mães abortaram três ou mais vezes, 28,57% das gestantes não apresentaram qualquer intercorrência, e 17,14% evidenciaram infecção em algum momento da gravidez.

Quanto ao número ideal de consultas pré-natais, o Ministério da Saúde do Brasil (2019) recomenda um mínimo de seis consultas, divididas da seguinte forma: uma consulta no primeiro trimestre, duas no segundo trimestre e três no terceiro trimestre. Os dados maternos encontrados neste estudo evidenciam que apenas 66,67% (n=20) realizaram seis ou mais consultas de pré-natal. Este fato exige atenção, pois uma cobertura pré-natal completa e bem estruturada reduz o número de partos prematuros, baixo peso, e permite identificar e cuidar de alterações em tempo hábil, além de evitar a transmissão vertical de doenças. Os dados de uma pesquisa transversal de base populacional no banco de dados do SINAN (Sistema Nacional de Nascidos Vivos), de Gonçalves e colaboradores (2021), reforçam nossos achados, demonstrando a associação entre mães com menos de seis consultas pré-natais e más-formações congênitas (OR=1,214; IC95% 1,13-1,31).

Entre os grupos de pesquisa, AA e DC foram os únicos em que todos os pacientes evidenciaram rompimento de ferida cirúrgica, mesmo com a aplicação da fotobiomodulação. Todavia, a aplicação do LBI não está associada ao aumento das complicações. Para as cirurgias de anorretoplastia, a presença de fezes na lesão durante as evacuações é provavelmente a principal causa. Além disso, a restrição alimentar, dietas parietais, compressão e fricção da região, e pontos de sutura tensionados ou instáveis influenciam o problema. Adicionalmente, o estudo retrospectivo de prontuários de Tofft et al., (2018), identificou como maior fator de risco associado à deiscência após anorretoplastia sagital posterior a ausência de colostomia. Do mesmo modo, Elekiabe (2021), após coleta de *swab* em deiscências anorretais de RNs, detectou *Escherichia Coli*, *Enterococos*, espécies de *Estafilococos*, e a necessidade de múltiplas reabordagens cirúrgicas nas deiscências. Comparativamente, apesar da presença de ruptura de sutura em todos os RNs do grupo de AA, nenhuma exigiu reabordagem ao longo do tratamento com LBI.

Em relação ao grupo deiscência cirúrgica (DC), a variabilidade de cirurgias é maior quando comparada ao grupo de anomalia anorretal. Os fatores desencadeantes da ruptura de sutura para este grupo estão relacionados à não fixação da bolsa de ostomia, tamanho

inadequado da bolsa, e sutura próxima ao estoma, todos estes facilitadores da contaminação por fezes. Analogamente, Sezgunsay e Celik (2024) incluem infecções de incisão cirúrgica, fragilidade da pele, barreira epidérmica imatura e formação de mais de um estoma como atenuantes da deiscência de feridas. Sob o ponto de vista de Catalina e pesquisadores (2019), os principais preditores de deiscência foram cirurgia abdominal devida ao grande potencial de translocação bacteriana e tempo operatório longo, capazes de gerar estresse orgânico e aumento do cortisol, interferindo diretamente na recuperação pós-operatória.

Para os pacientes dos grupos deiscência cirúrgica e anomalia anorretal em tratamento com LBI, não foram identificadas complicações como evisceração, retração de ferida cirúrgica, epíbole de bordas, sepse ou necrose. Devido à perda de tecido, a cicatrização ocorreu por segunda intenção. Sugere-se que os efeitos bioestimuladores do laser na lesão proporcionam aumento na síntese de adenosina-trifosfato (ATP) (GOMES; BONFIM; FILHO, 2020); fotoativação de TGF-1 e fatores de crescimento celular (KHAN et al. 2021); e aumento do fluxo sanguíneo com estímulo ao óxido nítrico e à neoangiogênese (OTSUKA et al.2023).

Nos estudos de Kazemikhoo (2022), com aplicação de laser de baixa intensidade em úlceras profundas geradas por queimaduras, as aplicações variavam de 10 a 12 sessões, enquanto a média de sessões para anomalia anorretal e deiscência cirúrgica foi, respectivamente, de 9 e 7 sessões, valores relativamente menores de tratamento. A comparação entre estudos que utilizam a mesma intervenção tecnológica associada à pouca produção científica em neonatos, e mais ainda, entre aqueles abordados cirurgicamente, limita o cruzamento de informações e interfere em análises mais detalhadas dos dados.

Entre os grupos cirúrgicos com melhor resposta, a hérnia inguinal se destacou, com duas sessões de LBI necessárias para todo o tratamento em todos os pacientes, além de uma quantidade menor de energia. Botes e colaboradores (2020), ao longo de 5 anos (2010-2015), tiveram como objetivo identificar as complicações pós-operatórias em 122 RNs. Poucas foram as complicações deste tipo de cirurgia, entre as quais a reparação cirúrgica não imediata fornece maior segurança aos neonatos para recuperação operatória. Dados sobre RNs com HI são limitados, impedindo uma análise mais aprofunda.

Diferentemente das reparações cirúrgicas de hérnia inguinal (HI), os resultados do estudo transversal retrospectivo de Moges e autores (2023), com 212 RNs, evidenciaram que 75% dos pacientes submetidos à intervenção cirúrgica de atresia de esôfago obtiveram mal resultado cirúrgico. Todavia, a complexidade do procedimento cirúrgico parece não produzir

danos ou interferência nos estímulos gerados pela fotobiomodulação, pois a HI e a AE possuem graus de complexidade diametralmente distintos, e em ambos os casos a LBI contribuiu positivamente para a recuperação e regeneração das feridas operatórias.

Para Agarwal e Lone (2023), a elevação anormal do hemidiafragma, com alterações na função muscular ou nervosa, caracteriza a eventração diafragmática. Para Reuter, Souza e Maurici (2019), esta má-formação congênita está associada a maiores complicações respiratórias no pós-operatório, e não na ferida cirúrgica. Do mesmo modo, Becmeur e pesquisadores (2005) avaliaram dez crianças (nove entre 6 e 41 meses e uma com 14 anos) submetidas à correção por toracoscopia e, entre os principais resultados encontrados, evidenciou-se que a recuperação de todos os pacientes ocorreu entre dois e quatro dias após a cirurgia, sem danos. Tais fatores, associados à recuperação em curto período no pós-cirúrgico com LBI, podem impactar na boa resposta da fotobiomodulação, tendo em vista que o tipo de técnica e a forma como é realizada a cirurgia condicionam a recuperação da ferida.

Entre os defeitos de parede abdominal, a onfalocele (OF) necessitou mais que o dobro de energia (7,40 J) ao longo do tratamento quando comparada à gastrosquise (GST) (3,68 J). Esta diferença pode ser justificada pelo tamanho da correção cirúrgica, uma vez que, para OF o tamanho do defeito é de 3 a 10 cm, o fígado pode estar herniado, a cavidade abdominal é pequena e geralmente há 40 – 80% de chance de apresentarem-se anomalias associadas, enquanto a GST possui defeito inferior a 4 cm, herniação de fígado, e anomalias associadas são raras. Estas diferenças interferem no tamanho do espaço na cavidade abdominal, permitindo melhor acomodação das vísceras, e órgãos exteriorizados em pacientes com onfalocele (MARGOTTO, 2021).

Para as más-formações que integram as feridas operatórias dos grupos problemas abdominais (PA) e gastrosquise (GST) os valores relacionados ao tempo de tratamento foram semelhantes. O bom desenvolvimento da reparação tecidual pode estar associado à não confecção de ostomias, já que para Zucolotto et al. (2023) o estresse mecânico excessivo interfere na restauração celular. Como expõem Lokhart e autores (2016) em estudo com 66 lactentes submetidos à cirurgia de ostomia, 18,2% dos RNs apresentaram complicações na ferida operatória, entre elas, deiscência e sepse. Similarmente àqueles com problemas abdominais, os neonatos que integram o grupo de atresias intestinais não apresentaram rompimento de suturas e ostomias.

Nesta pesquisa, a grande variação entre as dosimetrias aplicadas está diretamente relacionada ao tamanho da ferida operatória, tendo em vista que áreas maiores de lesão necessitam maior energia irradiada, como visto no estudo de Yakovlev e autores (2020) em lesões por pressão estágio 2 e 3 e em outro estudo, este sobre cicatrização de queimaduras de segundo grau (LU et al, 2023). Este aumento pode ser observado no grupo teratoma quando comparado aos demais grupos da pesquisa, com média de 3,10 joules por sessão diária e 31 joules aplicados em todo o tratamento, ao longo de dez sessões.

Inclusive, esta proporção é equivalente para áreas pequenas, com o grupo de hérnia inguinal apresentando menor energia irradiada nas sessões diárias (0,80 J) e na energia total do tratamento (1,60), em duas sessões. O tratamento baseado em fotobiomodulação não segue um padrão de aplicação em todas as sessões, devido à reparação do tecido, à evolução da lesão, à área da ferida operatória e à presença ou não de deiscência de sutura. Estes fatores estão em constante alteração, dificultando a padronização de valores exatos. Isso, todavia, não impediu a determinação de valores sugestivos — aqueles que proporcionaram regeneração tecidual adequada nas feridas operatórias.

As interações do laser de baixa intensidade com o organismo dos RNs não gerou alterações representativas nos parâmetros vitais. As modificações encontradas permaneceram dentro dos valores de normalidade para a idade, e podem ter sido ocasionadas por fatores externos ao laser, como aqueles identificado nos dados de Nist e colaboradores (2023), segundo os quais neonatos internados em UTI são frequentemente submetidos a procedimentos invasivos de aspiração nasal/oral e ruptura de pele. Além disso, segundo Neshat (2023), a dor pode aumentar a demanda cardiovascular, alterando a hemodinâmica, elevando a FC e reduzindo a SatO₂ (SAMONS; SHANKS, 2023; FAHRAN et al. 2023).

Esta análise determinou que a aplicação do LBI pode otimizar significativamente a melhora das feridas mesmo na presença de eventos adversos, estimulando a síntese de colágeno, fatores de coagulação, TGF-1, analgesia, angiogênese capilar, propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas, e redução expressiva de citocinas pró-inflamatórias (TNF- α , Interleucina 6, Interleucina 2) (PIVA et., al. 2011). Verificou-se que o método não é invasivo e desconfortável, pode ser realizado com o RN sedado ou dormindo, e reduz a dor instantaneamente após fotoativação celular. Foi possível, também, acompanhar as alterações dos sinais vitais. As implicações da fotobioestimulação não produziram danos e não geraram alteração nas

medicações infundidas durante internação na UTIN, permitindo, além de todos os benefícios anteriormente citados, alta mais célere.

Entre as limitações encontradas no estudo estão o número amostral baixo para alguns grupos cirúrgicos, devido à raridade da má-formação congênita neles analisada. Outro ponto importante é o uso de drogas vasoativas e novas abordagens cirúrgicas nos neonatos em fase de tratamento com fotobiomodulação. Este fato gerou uma perda amostral significativa para alguns grupos. Além dos fatores já relatados, a ausência de informações no sistema de registros do hospital impediu análises sobre as diferenças no tempo de cicatrização. Espera-se que o explicitado aqui possa colaborar para o desenvolvimento de novas pesquisas com o uso do laser de baixa intensidade, principalmente em recém-nascidos, entre os quais há uma escassez grande de informações sobre o tema. Novos estudos podem surgir com análises mais detalhadas para cada má-formação congênita, o que poderá subsidiar um tratamento mais efetivo e humanizado desta população.

CONCLUSÃO

8.CONCLUSÃO

O delineamento da pesquisa foi adequado, sendo possível alcançar os objetivos de análise da efetividade da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de feridas operatórias em recém-nascidos com má-formação congênita.

A hipótese de que o efeito da fotobiomodulação produzida pelo laser de baixa intensidade irradiado em tecidos biológicos pode otimizar o processo de cicatrização das feridas operatórias foi comprovada por meio das análises de dados e de registros fotográficos evolutivos da regeneração celular ao longo do tempo.

A utilização do laser diferiu quanto ao tipo de meio ativador, dose utilizada, potência, tempo de irradiação, e modo e número de aplicações. O resultado foi satisfatório após a aplicação de uma média de 3 a 5 sessões de laserterapia, com intervalos de 48 horas, associada à realização dos curativos adequados para cada tipo de ferida operatória, independente da presença de deiscência. Os efeitos regenerativos apresentados foram positivos.

Através da aplicação, foi possível mensurar os valores de dose necessários para o tratamento completo das feridas, bem como a quantidade média de tempo, em dias, para aplicação em cada tipo de patologia. Ainda, foi identificada a dosimetria necessária para as sessões diárias de LBI dos grupos abordados cirurgicamente. Tais valores possuem relação diretamente proporcional com o tamanho das lesões, ou seja, quanto maior a área lesionada, maior será a necessidade de energia irradiada, e maior o tempo de tratamento em dias.

Reforçamos ainda que as alterações pontuais e brandas identificadas nos sinais vitais pelo teste de Wilcoxon, não contraindicam a aplicação do laser e não ocasionam riscos à saúde dos neonatos, pois estavam dentro dos limites de normalidade dos parâmetros vitais. Recomenda-se que o LBI seja utilizado como terapia adjuvante aos curativos, para potencializar a recuperação dos tecidos biológicos irradiados.

Esta pesquisa reforça que o LBI é benéfico para o tratamento de feridas operatórias. Mais do que um novo método terapêutico, a fotobiomodulação ilumina a importância da inclusão de novas tecnologias no cuidado de enfermagem a RNs com lesões cirúrgicas, produzindo maior conforto e contribuindo substancialmente para a humanização do cuidado, tendo em vista a fragilidade física e ambiental à qual os RNs são frequentemente submetidos.

Diante disso, o emprego da fotobiomodulação não deve ser restringido à UTIN, mas sim expandido a todos os setores hospitalares que frequentemente recebem pacientes neonatos

com necessidade de regeneração tecidual de feridas. Mais estudos devem ser realizados na área de neonatologia para potencializar os presentes resultados e contribuir para a formulação e disseminação de novos conhecimentos científicos.

REFERÊNCIAS

- ABDELGAWAD, M. A. et al. A meta-analysis showing the effect of surgical site wound infections and associated risk factors in neonatal surgeries. **International wound journal**, v. 19, n. 8, p. 2092–2100, 2022.
- BDELHALIM, S. M.; SHOUKRY, K. E.; ALSHARNOUBI, J. Effect of low-level laser therapy on quadriceps and foot muscle fatigue in children with spastic diplegia: a randomized controlled study. **Lasers in medical science**, v. 38, n. 1, 2023.
- AGARWAL, A. K.; LONE, N. A. Diaphragm Eventration. 2024.
- AGGARWAL, I.; LIO, P. A. Photobiomodulation therapy and low-level light therapy in wound healing. **Lasers in medical science**, v. 38, n. 1, 2023.
- ALMEIDA, A. R. F. DE et al. Efeitos da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de lesões por pressão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, p. e457111436700, 2022a.
- ALMEIDA, D. C. E. et al. Utilização dos testes estatísticos Kruskal-Wallis e Mann-Whitney para avaliação de sistemas de solos reforçados com geotêxteis. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 27, n. 2, p. e202145351, 2022b.
- ANDRADE, F. DO S. DA S. D.; CLARK, R. M. DE O.; FERREIRA, M. L. Effects of low-level laser therapy on wound healing. **Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgioes**, v. 41, n. 2, p. 129–133, 2014.
- ANVISA. NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 04/2020 ORIENTAÇÕES PARA SERVIÇOS DE SAÚDE: MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE QUE DEVEM SER ADOTADAS DURANTE A ASSISTÊNCIA AOS CASOS SUSPEITOS OU CONFIRMADOS DE COVID-19: atualizada em 08/09/2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/NT042020covid1908.09.2022paraportal3.pdf>>. Acesso em: 4 fev. 2024.
- BANU, T. et al. Surgically correctable congenital anomalies: Reducing morbidity and mortality in the first 8000 days of life. **World journal of surgery**, v. 47, n. 12, p. 3408–3418, 2023.
- BARACHO, C. P.; FERREIRA, J. B. Utilização do Laser Terapêutico na Cicatrização de Feridas Cutâneas: Uma Revisão Integrativa / Use of Therapeutic Laser in Healing of Skin Wounds: An Integrative Review. **ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 14, n. 53, p. 732–738, 2020.
- BATISTA, M. R. et al. Efeitos imediatos da fotobiomodulação com laser de baixa intensidade e comprimentos de onda vermelho (660 nm) e infravermelho (808 nm) na fadiga eletromiográfica do músculo orbicular da boca: estudo clínico randomizado. **CoDAS**, v. 34, n. 2, p. e20200363, 2022.

BAVARESCO, T. et al. Terapia a laser de baixa potência na cicatrização de feridas. **Revista de enfermagem UFPE on line**, v. 13, n. 1, p. 216, 2019.

BERNARDES, L. O.; JURADO, S. R. **laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática**. *Rev Cuid [online]*. 2018, vol.9, n.3, pp.2423-2434. ISSN 2216-0973. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2216-09732018000302423&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 8 mar. 2024.

BERNI, M. et al. The role of low-level laser therapy in bone healing: Systematic review. **International journal of molecular sciences**, v. 24, n. 8, p. 7094, 2023.

BESSER, M. et al. Pulsed low-intensity laser treatment stimulates wound healing without enhancing biofilm development in vitro. **Journal of photochemistry and photobiology. B, Biology**, v. 233, n. 112504, p. 112504, 2022.

BOTES, S. N. et al. Assessment of the delayed repair of uncomplicated inguinal hernias in infants. **South African journal of surgery**, v. 58, n. 1, p. 18–21, 2020.

BRANDÃO, M. G. S. et al. **View of Action of low-level laser therapy on the healing of diabetic ulcerations**. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9109/8005>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

BRASIL. **Anomalias Congênitas**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/anomalias-congenitas>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

BRASIL. **Conselho Nacional de Saúde**. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2013/06_jun_14_publicada_resolucao.html>. Acesso em: 4 fev. 2024.

BRASIL. **Pré-Natal - Secretaria da Saúde. 22 de nov 2019**. Disponível em: <<https://www.saude.go.gov.br/biblioteca/7637-pr%C3%A9-natal>>. Acesso em: 4 fev. 2024.

CAETANO, A. M. **Custo-efetividade da laserterapia no tratamento de lesão por pressão**. Disponível em: <<https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2120>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

CAMPOS, S. et al. Low-level laser therapy (LLLT) associated with aerobic plus resistance training to improve inflammatory biomarkers in obese adults. **Lasers in medical science**, v. 30, n. 5, p. 1553–1563, 2015.

CASTRO, M. F. DE; BARBOSA, L. R. P.; SILVA, L. L. DA. Ação da terapia a laser de baixa intensidade na cicatrização de úlceras diabéticas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e6239109109, 2020.

CATANIA, V. D. et al. Risk factors for surgical site infection in neonates: A systematic review of the literature and meta-analysis. **Frontiers in pediatrics**, v. 7, 2019.

CATRÉ, D. et al. Fatores preditivos de complicações graves em cirurgia neonatal. **Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgioes**, v. 40, n. 5, p. 363–369, 2013.

CHANCHLANI, R.; BUDHWANI, K. S. A study of the clinical profile and management of children with anorectal malformations. **Cureus**, v. 15, n. 3, 2023.

CHEN, Y.; LI, Q. Application of low-intensity laser in the treatment of skeletal muscle injury in runners. **Emergency medicine international**, v. 2022, p. 1–9, 2022.

CLIJSEN, R. et al. Effects of low-level laser therapy on pain in patients with musculoskeletal disorders: a systematic review and meta-analysis. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 53, n. 4, 2017.

COFEN. **COVID-19 ORIENTAÇÕES SOBRE A COLOCAÇÃO E RETIRADA DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs)**. Disponível em: <<https://www.cofen.gov.br/cofen-lanca-cartilha-sobre-colocacao-e-retirada-de-epis/>>. Acesso em: 4 fev. 2024.

CORDISCO, M. R. An update on lasers in children. **Current opinion in pediatrics**, v. 21, n. 4, p. 499–504, 2009.

COREN. **PARECER DE CÂMARA TÉCNICA Nº 114/2021/CTAS/**. Disponível em: <<https://www.cofen.gov.br/parecer-de-camara-tecnica-n-114-2021-ctas-cofen/>>. Acesso em: 4 fev. 2024.

COSTA, L. N. C. et al. **Vista do EFEITOS DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE NO TRATAMENTO DE LESÃO MUSCULAR: REVISÃO SISTEMÁTICA**. Disponível em: <<https://e-revista.unioeste.br/index.php/variasaude/article/view/20925/13702>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

COSTA, T. M. DE S. et al. 25% glucose in pain relief in newborns during arterial and venous puncture: A scoping review. **REME**, v. 25, 2021.

DABBAGH, A. et al. The effectiveness of biophysical agents in the treatment of carpal tunnel syndrome- an umbrella review. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 24, n. 1, 2023.

DAIGO, Y. et al. CO2 laser for esthetic healing of injuries and surgical wounds with small parenchymal defects in oral soft tissues. **Diseases (Basel, Switzerland)**, v. 11, n. 4, p. 172, 2023.

DAS, G.; GUPTA, V.; SHARMA, N. Outcome of surgical condition of neonates who underwent surgery: A prospective study from a tertiary care center. **Indian journal of public health**, v. 66, n. 2, p. 136, 2022.

DINIZ, G. DE S.; FELÍCIO, L. M. P.; GUIMARÃES, J. P. Influence of low-level laser on oral mucositis treatment in young cancer patients undergoing chemotherapy: a systematic review. **RGO**, v. 71, p. e20230045, 2023.

DUAN, S. et al. Risk factors and predictive model for abdominal wound dehiscence in neonates: a retrospective cohort study. **Annals of medicine**, v. 53, n. 1, p. 900–907, 2021.

ELEKIABI, O. Risk factors for wound dehiscence after posterior sagittal anorectoplasty in children with anorectal anomalies. **Zagazig University Medical Journal**, v. 0, n. 0, p. 0–0, 2021.

EMORDI, V. C. et al. Evisceration following Abdominal Scarification in Neonates. **Journal of tropical pediatrics**, v. 64, n. 3, p. 237–240, 2018.

EZZATI, K. et al. A comparative study of the dose-dependent effects of low level and high intensity photobiomodulation (laser) therapy on pain and electrophysiological parameters in patients with carpal tunnel syndrome. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 56, n. 6, 2021.

FARHAN, F. et al. Investigation of the effect of Low-Level Laser Therapy on arm lymphedema in breast cancer patients: A noninvasive treatment for an intractable morbidity. **Health science reports**, v. 6, n. 5, 2023.

FARIVAR, S.; MALEKSHAHABI, T.; SHIARI, R. Biological effects of low level laser therapy. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 5, n. 2, p. 58, 2014.

FERREIRA, A. G. A. **Aplicação do laser de baixa intensidade no processo de cicatrização de ferida cirúrgica: padronização dos parâmetros dosimétricos**. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-AC3LL8>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

FRANCO, R. et al. Low-level laser therapy for the treatment of oral mucositis induced by hematopoietic stem cell transplantation: A systematic review with meta-analysis. **Medicina (Kaunas, Lithuania)**, v. 59, n. 8, p. 1413, 2023.

GAO, Y. et al. Risk factors for intraoperative hypothermia in infants during general anesthesia: A retrospective study. **Medicine**, v. 102, n. 34, p. e34935, 2023.

GIANNAKOPOULOS, E. et al. The effects of low power laser light at 661 nm on wound healing in a scratch assay fibroblast model. **Lasers in medical science**, v. 38, n. 1, 2022.

GOLOVYNSKA, I. et al. Red and near-infrared light evokes Ca²⁺ influx, endoplasmic reticulum release and membrane depolarization in neurons and cancer cells. **Journal of photochemistry and photobiology. B, Biology**, v. 214, n. 112088, p. 112088, 2021.

GOMES, C. F.; SCHAPOCHNIK, A. O uso terapêutico do LASER de Baixa Intensidade (LBI) em algumas patologias e sua relação com a atuação na Fonoaudiologia. **Distúrbios da Comunicação**, v. 29, n. 3, p. 570, 2017.

GONÇALVES, MKS et al., **Prevalência e fatores associados às malformações congênitas em nascidos vivos**. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1248514>>. Acesso em: 4 fev. 2024.

GRANEIRO, T. S.; ROCHA, C. R. DA; CARVALHO, L. R. D. Tratamento de feridas usando laser de baixa intensidade como terapia adjuvante: uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. e83111133276, 2022.

GREBEN, A. I. et al. Low level laser therapy: molecular mechanisms of anti-inflammatory and regenerative effects. **Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury**, v. 100, n. 2, p. 61, 2023.

GUNN-CHARLTON, J. K. Impact of comorbid prematurity and congenital anomalies: A review. **Frontiers in physiology**, v. 13, 2022.

HE, M. et al. A systematic review and meta-analysis of the effect of low-level laser therapy (LLLT) on chemotherapy-induced oral mucositis in pediatric and young patients. **European journal of pediatrics**, v. 177, n. 1, p. 7–17, 2018.

HOPKINS, J. et al. Low-level laser therapy facilitates superficial wound healing in humans: A triple-blind, sham-controlled study. **Journal of Athletic Training**, v. 39, n. 3, p. 223, 2004.

KARKADA, G. et al. Dose-response relationship of photobiomodulation therapy and oxidative stress markers in healing dynamics of diabetic neuropathic ulcers in Wistar rats. **Journal of diabetes and metabolic disorders**, v. 22, n. 1, p. 393–400, 2022.

KASOWANJETE, P.; ABRAHAMSE, H.; HOURELD, N. N. Photobiomodulation at 660 nm stimulates in vitro diabetic wound healing via the Ras/MAPK pathway. **Cells (Basel, Switzerland)**, v. 12, n. 7, p. 1080, 2023.

KAZEMIKHOO, N. et al. Effects of photobiomodulation and split-thickness skin grafting in the prognosis of wound healing in children with deep burn ulcers. **Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery**, v. 40, n. 2, p. 148–154, 2022.

KENT, A. L. et al. A pilot randomised clinical trial of 670 nm red light for reducing retinopathy of prematurity. **Pediatric research**, v. 87, n. 1, p. 131–136, 2020.

KHAN, I. et al. Accelerated burn wound healing with photobiomodulation therapy involves activation of endogenous latent TGF- β 1. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 1–15, 2021.

LEAL, G. S.; SILVA, D. A. DE O.; SOPELETE, M. C. Conceitos básicos de bioestatística. Em: **Pesquisa na área biomédica: do planejamento à publicação**. [s.l.] EDUFU, 2005. p. 137–180.

LEYANE, T. S.; JERE, S. W.; HOURELD, N. N. Cellular signalling and photobiomodulation in chronic wound repair. **International journal of molecular sciences**, v. 22, n. 20, p. 11223, 2021.

LIMA, N. E. P. et al. Laser therapy low intensity in wound care and practice nurses / Laserterapia de baixa intensidade no tratamento de feridas e a atuação da enfermagem / Terapia de láser de baja intensidad en el tratamiento de heridas. **Revista de Enfermagem da UFPI**, v. 7, n. 1, p. 50, 2018.

LOCKHAT, A. et al. Factors associated with neonatal ostomy complications. **Journal of pediatric surgery**, v. 51, n. 7, p. 1135–1137, 2016.

- LU, W. et al. The efficacy of low-level laser therapy for the healing of second-degree burn wounds on lower limbs of glucocorticoid-dependent patients. **Lasers in medical science**, v. 38, n. 1, 2023.
- LUTFALLAH, S. et al. Low-level laser therapy for acute pain: A comprehensive review. **Current pain and headache reports**, v. 27, n. 10, p. 607–613, 2023.
- MAROTTI, J. et al. High-intensity laser and photodynamic therapy as a treatment for recurrent herpes labialis. **Photomedicine and laser surgery**, v. 28, n. 3, p. 439–444, 2010.
- MAZULO-NETO, J. C. R. et al. Effects of photobiomodulation in pain and articular degeneration in mice arthritis model. **Brazilian Journal Of Pain**, 2021.
- MIHOLJCIC, T. B. S. et al. Risk factors for dehiscence of operative incisions in newborns after laparotomy. **Zeitschrift für Kinderchirurgie [European journal of pediatric surgery]**, 2023.
- MOGES, N. et al. Surgical outcome and predictors of neonates with esophageal atresia admitted at Tikur Anbesa Specialized Hospital. **PloS one**, v. 18, n. 5, p. e0285669, 2023.
- MOSKVIN, S. V.; KHADARTSEV, A. A. Methods of effective low-level laser therapy in the treatment of patients with bronchial asthma. **BioMedicine**, v. 10, n. 1, 2020.
- MOUSTAFA, Y. et al. Assessment of allergic rhinitis among children after low-level laser therapy. **Open access Macedonian journal of medical sciences**, v. 7, n. 12, p. 1968–1973, 2019.
- NESHAT, H. et al. Organisational challenges of pain management in neonatal intensive care unit: a qualitative study. **BMJ open**, v. 13, n. 9, p. e072695, 2023.
- NIST, M. D. et al. Predictors of stress exposure in hospitalized preterm infants. **Advances in neonatal care: official journal of the National Association of Neonatal Nurses**, v. 23, n. 6, p. 575–582, 2023.
- OJEA, A. R. et al. Beneficial effects of applying low-level laser therapy to surgical wounds after bariatric surgery. **Photomedicine and laser surgery**, v. 34, n. 11, p. 580–584, 2016.
- OLKOSKI, L. E. et al. Laserterapia de baixa intensidade e seus efeitos sobre a dor, edema, trismo e parestesia: uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e9210212159, 2021.
- ORON, A.; ORON, U.; SADEH, M. Low-level laser therapy during postnatal development modulates degeneration and enhances regeneration processes in the hindlimb muscles of dystrophic mice. **Photomedicine and laser surgery**, v. 32, n. 11, p. 606–611, 2014.
- OSTI, R. et al. Tri-length laser therapy associated to tecar therapy in the treatment of low-back pain in adults: a preliminary report of a prospective case series. **Lasers in medical science**, v. 30, n. 1, p. 407–412, 2015.

OTSUKA, A. C. V. G. et al. Terapia a laser de baixa potência no manejo da cicatrização de feridas cutâneas. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 37, n. 04, p. 451–456, 2022.

PAPANIKOLAOU, A. et al. Management of postoperative seroma: Recommendations based on a 12-year retrospective study. **Journal of clinical medicine**, v. 11, n. 17, p. 5062, 2022.

PINHEIRO, A. L. B.; ALMEIDA, P. F. DE; SOARES, L. G. P. Princípios fundamentais dos lasers e suas aplicações. Em: **Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria - Vol. 4**. [s.l.] Editora Blucher, 2017. p. 815–894.

PINTO, N. C. et al. Laser de baixa intensidade em deiscência aguda de safenectomia: proposta terapêutica. **Revista brasileira de cirurgia cardiovascular: orgao oficial da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 1, p. 88–91, 2009.

PINTO, N. C. et al. Pilot study in neonates using low-level laser therapy in the immediate postoperative period of myelomeningocele. **Einstein (Sao Paulo, Brazil)**, v. 8, n. 1, p. 5–9, 2010.

PIVA, J. A. DE A. C. et al. Ação da terapia com laser de baixa potência nas fases iniciais do reparo tecidual: princípios básicos. **Anais brasileiros de dermatologia**, v. 86, n. 5, p. 947–954, 2011.

PUGLIESE, L. S. et al. The influence of low-level laser therapy on biomodulation of collagen and elastic fibers. **Pesquisa odontologica brasileira [Brazilian oral research]**, v. 17, n. 4, p. 307–313, 2003.

QUEIROZ, Á. F. A.; ROCHA, T. M. O.; FERREIRA JUNIOR, A. E. C. Uso da laserterapia de baixa potência na prevenção e no tratamento da mucosite oral após a quimiorradioterapia na área da cabeça e do pescoço. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 5, p. 23161–23169, 2023.

RASHIDI, S.; YADOLLAHPOUR, A. Y.; MIRZAIYAN, M. Low level laser therapy for the treatment of chronic wound: Clinical considerations. **Biomedical & pharmacology journal**, v. 8, n. 2, p. 1121–1127, 2015.

REUTER, C.; DE SOUZA, J.; MAURICI, R. **Congenital diaphragmatic hernia: Factors associated with death**. Disponível em: <<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/10/1023393/388-1195-2-rv.pdf>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

RICHETTI, J. et al. TÉCNICAS PARA DETECÇÃO DE PONTOS INFLUENTES EM VARIÁVEIS CONTÍNUAS REGIONALIZADAS. **Engenharia agrícola**, v. 36, n. 1, p. 152–165, 2016.

RUSSO, N. C.; SERAFIM, C. T. R. **The use of low-laser intensity therapy in nipples traumas: an experience report**. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/42362>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

SAMMONS, T.; SHANKS, S. Efficacy of red low-level laser for postoperative pain management: A review of literature. **Journal of perioperative practice**, v. 33, n. 11, p. 350–357, 2023.

SANT'ANNA, A. L. G. G. DE; GIARETTA, V. M. DE A.; POSSO, M. B. S. PROTOCOLO PARA A AVALIAÇÃO E TRATAMENTO EM FERIDAS UTILIZANDO O LASER DE BAIXA INTENSIDADE: UMA PROPOSTA. **Revista Univap**, v. 17, n. 29, p. 133, 2011.

SANTOS, J. B. N. DOS et al. O uso oral da glicose 25% no alívio da dor do recém-nascido: revisão integrativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Enfermeiros Pediatras**, v. 21, n. 2, p. 189–196, 2021a.

SANTOS, T. L. DOS et al. Importância da laserterapia no tratamento de feridas. **Revista Eletrônica Acervo Enfermagem**, v. 15, p. e9078, 2021b.

SEZGÜNSAY, E.; ÇELİK, S. U. Management of peristomal complications in neonates: 3 case reports. **Journal of neonatal nursing: JNN**, v. 30, n. 1, p. 20–23, 2024.

SILVA, A. K. L. **O USO DO LASER EM FERIDA OPERATÓRIA COM DEISCÊNCIA: REVISÃO INTEGRATIVA**. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/33189/1/ALISSON%20KELPER%20LIMA%20SILVA%20-%20TCC%20BACHARELADO%20EM%20ENFERMAGEM%20CES%202023.pdf>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

SILVA, U. U. O. et al. Laser de alta intensidade para tratamento da dor: revisão sistemática. **Brazilian Journal Of Pain**, v. 6, n. 2, 2023.

SKERTICH, N. J. et al. The influence of prematurity on neonatal surgical morbidity and mortality. **Journal of pediatric surgery**, v. 55, n. 12, p. 2608–2613, 2020.

STARZEC-PROSERPIO, M. et al. High-intensity laser therapy (HILT) as an emerging treatment for vulvodynia and chronic musculoskeletal pain disorders: A systematic review of treatment efficacy. **Journal of clinical medicine**, v. 11, n. 13, p. 3701, 2022.

TOFFT, L. et al. Wound dehiscence after posterior sagittal anorectoplasty in children with anorectal malformations. **BioMed research international**, v. 2018, p. 1–6, 2018.

TREVILATO, G. C. et al. Anomalias congênitas na perspectiva dos determinantes sociais da saúde. **Cadernos de saude publica**, v. 38, n. 1, p. e00037021, 2022.

TUMILTY, S. et al. Laser therapy in the treatment of Achilles tendinopathy: A pilot study. **Photomedicine and laser surgery**, v. 26, n. 1, p. 25–30, 2008.

WANG, S.; ZHENG, H.; LIAO, T. Low-intensity diode laser combined with nasal glucocorticoids in the treatment of recurrent epistaxis in children: a randomized controlled trial. **Acta oto-laryngologica**, v. 143, n. 2, p. 176–184, 2023.

WIEGAND, C.; DIRKSEN, A.; TITTELBACH, J. Treatment with a red-laser-based wound therapy device exerts positive effects in models of delayed keratinocyte and fibroblast wound healing. **Photodermatology, photoimmunology & photomedicine**, v. 40, n. 1, 2024.

WU, B.-Y. et al. Analgesic effect of low-level laser therapy before heel Lance for pain management in healthy term neonates: A randomized controlled trial. **Children (Basel, Switzerland)**, v. 10, n. 12, p. 1901, 2023.

YAKOVLEV, A. et al. Low-energy laser technology in the complex treatment of pressure sores in patients with severe brain damage. **Georgian medical news**, n. 303, 2020.

YAMAMICHI, T. et al. Factors associated with neonatal surgical site infection after abdominal surgery. **Pediatric surgery international**, v. 38, n. 2, p. 317–323, 2022.

YANG, T.-S. et al. Biophotonic effects of low-level laser therapy at different wavelengths for potential wound healing. **Photonics**, v. 9, n. 8, p. 591, 2022.

YANG, X. et al. Low energy laser light (632.8 nm) suppresses amyloid- β peptide-induced oxidative and inflammatory responses in astrocytes. **Neuroscience**, v. 171, n. 3, p. 859–868, 2010.

ZHANG, J. et al. Adverse obstetric and perinatal outcomes of patients with history of recurrent miscarriage: a retrospective cohort study. **Fertility and sterility**, v. 120, n. 3, p. 626–634, 2023.

ZUCOLOTTO, T. E. et al. Cicatrização de feridas: uma revisão sob o escopo cirúrgico. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 6, p. 31210–31220, 2023.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Instrumento de Coleta de dados Laserterapia.

1. Dados Epidemiológicos e cirúrgicos

Identificação: _____ DN: ____ / ____ / _____ N° SES: _____

Peso nascimento: _____ g Peso atual: _____ g

IG: _____ IGPC (se prematuro): _____

Diagnósticos da mãe:

Diagnósticos médicos:

Tipo de nutrição: _____

Procedimento cirúrgico atual: _____

Localização do procedimento:

Data do procedimento cirúrgico: ____ / ____ / _____

Complicações até 30 dias: _____

2. Características da ferida

Data:

- Localização da ferida:

- Tamanho (Comprimento X Largura X Profundidade): centímetros

- Tipos de tecido na ferida e porcentagem (TT%):

- Ferida fechada (FF)
- Epitelial (TE) ___%
- Granulação (TG) ___%
- Fibrina (TF) ___%
- Necrótico seco (TNS): ___%
- Necrótico que começa a afrouxar (TNF): ___%

- Exsudato:

- Nenhum --

- Seroso (ES1)
- Sanguinolento (ES2)
- Serossanguinolento (ESS)
- Seropulento (ESP)
- Purulento (EP)
- Sem Odor (SO)
- Odor fétido (OF)
- Escasso (EQ)
- Moderado (MQ)
- Acentuado (AQ)

- Bordas

- Aderida (BA)
- Descolada (BD)
- Regular (BR)
- Irregular (BI)
- Edemaciada (BE)

- Região periférica

- Hiperemia (PH)
- Maceração (PM)
- Edema (PE)

3. Intervenção de Enfermagem/Tratamento

Aplicação nº

- Parâmetros de Irradiação: ____J/cm²

- Forma de aplicação (FA):

- Modo Pontual (P)
- Modo varredura (V)
- Técnica com contato (CC)
- Técnica sem contato (SC)

- Barreira de proteção (BP)

- Ausente (BPA)
- Filme de PVC (BPF)

- Curativo transparente (BPCT)
- Outros (descreve):

- Área e forma de aplicação (A)

Margem (AM) n° de pontos:

Leito (AL) n° de pontos:

- Tempo de aplicação por ponto (TAP): ___ segundos

- Cobertura Primária (CoP): tipo de curativo em contato direto com a ferida

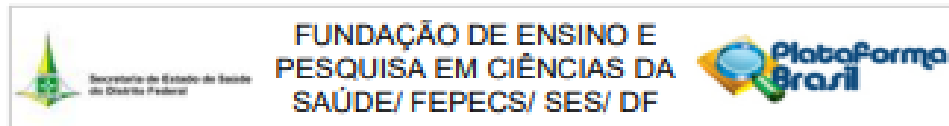
- Cobertura Secundária (CoS): tipo de curativo usado para fixar primário ou potencializar seu efeito

Demais coberturas devem ser descritas a seguir.

Características da Ferida Data:	Aplicação Nº	Características da Ferida Data:	Aplicação Nº
Local: Tamanho: TT%: Exsudato: Bordas: Periferia:	___ J/cm ² FA: _____ BP: _____ A: _____ TAP: _____ CoP: _____ CoS: _____	Tamanho: TT%: Exsudato: Bordas: Periferia:	___ J/cm ² FA: _____ BP: _____ A: _____ TAP: _____ CoP: _____ CoS: _____

ANEXO

ANEXO A – Parecer consubstanciado do comitê de ética em pesquisa.

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**Título da Pesquisa:** PROJETO LUAR: LASERTERAPIA, ULTRASSONOGRAFIA NA ASSISTÊNCIA AO RECÉM-NASCIDO**Pesquisador:** Lalane Medeiros Ribeiro**Área Temática:****Versão:** 1**CAAE:** 57349722.3.3001.5553**Instituição Proponente:** DISTRITO FEDERAL SECRETARIA DE SAUDE**Patrocinador Principal:** FUNDACAO DE APOIO A PESQUISA DO DISTRITO FEDERAL FAPDF**DADOS DO PARECER****Número do Parecer:** 5.556.781**Apresentação do Projeto:**

1. Tipo de Projeto: Projeto de mestrado financiado vinculado a Faculdade de Ceilândia
2. Instituição Proponente: Universidade de Brasília - Faculdade de Ceilândia

3. Trata-se de um Estudo Multicêntrico?

 Sim Não

4. Se Multicêntrico, qual a origem? não se aplica

 Nacional Internacional

5. Se Internacional, qual o país de origem da Pesquisa? não se aplica

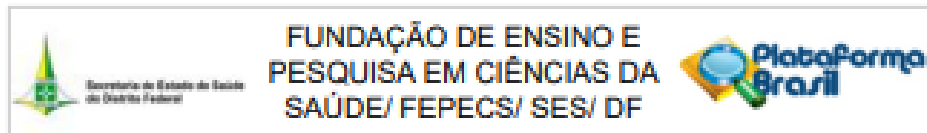
6. A pesquisa é patrocinada ou de financiamento próprio?

 Patrocinada Financiamento Próprio

7. Se for pesquisa patrocinada, citar o(s) patrocinador (es):

- FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA DO DISTRITO FEDERAL-FAPDF.

Endereço: SMHN 03, Conjunto A, Bloco 1, Edifício FEPECS, Tênis, Sala CEP
Bairro: ASA NORTE **CEP:** 70.710-907
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)2017-1145 **E-mail:** cep@fepecs.edu.br



Continuação do Protocolo: 5.596.781

8. Qual o tamanho da amostra a ser estudada na SES-DF?

- 117 Recém-Nascidos

9. Citar TODOS os locais da SES-DF onde a pesquisa será realizada:

- Hospital Materno Infantil de Brasília.

10. Qual a População que será estudada:

- RNs
 Lactentes
 Crianças
 Adolescentes
 Adultos
 Idosos

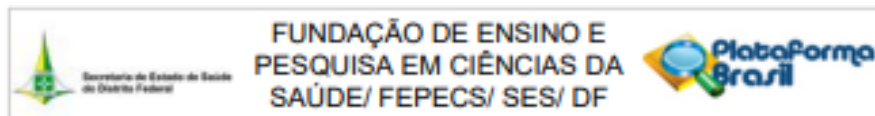
11. Envolve População em situação de vulnerabilidade? sim

12. Hipótese(s): "Projeto I: Laserterapia na cicatrização de feridas em neonatos: Estudo de intervenção. Hipótese: O uso do laser é efetivo na cicatrização de feridas em neonatos. - Projeto II- Eficácia da ultrassonografia (USG) na instalação de cateter central de inserção periférica em recém-nascidos por enfermeiros. Hipótese: A ultrassonografia reduz as complicações do PICC."

13. Critério de Inclusão: "Para o Projeto I os critérios de inclusão serão: RNs em pós-operatório de atresia de esôfago, gastroquise, enterocolite, obstrução intestinal e anomalia anormal. Cabe ressaltar que, em caso de descolência, a terapia com laser será realizada da mesma forma, com acompanhamento do processo de cicatrização do RN. Para o Projeto II os critérios de inclusão serão: RNs com indicação de inserção de PICC internados na UTIN do referido hospital e que são considerados de mais difícil acesso venoso como os RNs prematuros tardios (acima de 34 semanas de idade gestacional ao nascimento), os nascidos a termo, os cirúrgicos, os submetidos a múltiplas tentativas de acesso venoso sem sucesso."

14. Critério de Exclusão: "Projeto I- os critérios de exclusão: RNs com alterações de pele como

Endereço: SMHN 03, Conjunto A, Bloco 1, Edifício FEPECS, Tênis, Sala CEP
 Bairro: ASA NORTE CEP: 70.710-907
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)2017-1145 E-mail: cep@fepecs.edu.br



Continuação do Parecer: S.556.781

infecções próximas e epidermólise bolhosa, com instabilidade hemodinâmica importante (uso de drogas vasoativas em altas doses e quedas de saturação de oxigênio ao manuseio), com histórico de convulsões e com tumores congênitos. A literatura informa que as contra-indicações para o uso do laser são: tumor maligno localizado ou irradiado, epilepsia, trombose de veia pélvica ou de veias profundas da perna e sobre abdômen gravídico e glândula tireóide (MOSHKOVSKA; MAYBERRY, 2004). Projeto II- os critérios de exclusão serão: as contra-indicações presentes no protocolo de inserção, manutenção e retirada de PICC da unidade (MARGOTTO, 2021)."

15. Breve consideração sobre a metodologia (metodologia utilizada e descrição das etapas):

"A descrição da metodologia está de acordo com os dois projetos (Projeto I e Projeto II). O delineamento dos estudos será do tipo longitudinal, prospectivo, analítico e de caráter quantitativo do tipo caso- controle. No Projeto I, a incidência de fistula incisional e deiscência da ferida operatória será comparada com os dados retrospectivos de neonatos operados com as mesmas patologias, imediatamente ao nascimento, nas mesmas instalações, sem a aplicação da terapia adjuvante com laser. No Projeto II, os pares utilizados para comparação serão os RNs com as mesmas características, submetidos à inserção do PICC, nas mesmas instalações, sem o auxílio da USG, cujos dados serão coletados em prontuário eletrônico."

Objetivo da Pesquisa:

Informações retiradas do PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1951934.pdf, postado em 18/07/2022

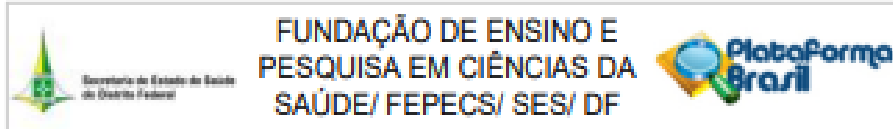
Objetivo Primário:

"Avaliar a eficácia de dois dispositivos tecnológicos na assistência de enfermagem em neonatologia."

Objetivo Secundário:

"- Projeto I- Objetivo: Avaliar o comportamento da cicatrização de neonato, preventivamente, à terapia local com LBI na atresia de esôfago, gastrosquise, enterocolite, obstrução intestinal e anomalia anorectal.

Endereço: SMHN 03, Conjunto A, Bloco 1, Edifício FEPECS, Têrreo, Sala CEP
 Bairro: ASA NORTE CEP: 70.710-607
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)2017-1145 E-mail: cep@fepecs.edu.br



Continuação do Protocolo: 1.556.781

infecções próximas e epidermólise bolhosa, com instabilidade hemodinâmica importante (uso de drogas vasoativas em altas doses e quedas de saturação de oxigênio ao manuseio), com histórico de convulsões e com tumores congênitos. A literatura informa que as contra-indicações para o uso do laser são: tumor maligno localizado ou irradiado, epilepsia, trombose de veia pélvica ou de veias profundas da perna e sobre abdômen gravídico e glândula tireóide (MOSHKOVSKA; MAYBERRY, 2004). Projeto II- os critérios de exclusão serão: as contra-indicações presentes no protocolo de inserção, manutenção e retirada de PICC da unidade (MARGOTTO, 2021)."

15. Breve consideração sobre a metodologia (metodologia utilizada e descrição das etapas):

"A descrição da metodologia está de acordo com os dois projetos (Projeto I e Projeto II). O delineamento dos estudos será do tipo longitudinal, prospectivo, analítico e de caráter quantitativo do tipo caso- controle. No Projeto I, a incidência de fistula incisional e deiscência da ferida operatória será comparada com os dados retrospectivos de neonatos operados com as mesmas patologias, imediatamente ao nascimento, nas mesmas instalações, sem a aplicação da terapia adjuvante com laser. No Projeto II, os pares utilizados para comparação serão os RNs com as mesmas características, submetidos à inserção do PICC, nas mesmas instalações, sem o auxílio da USG, cujos dados serão coletados em prontuário eletrônico."

Objetivo da Pesquisa:

Informações retiradas do PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1951934.pdf, postado em 18/07/2022

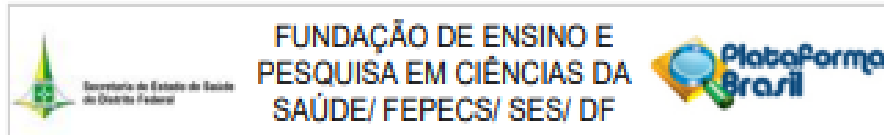
Objetivo Primário:

"Avaliar a eficácia de dois dispositivos tecnológicos na assistência de enfermagem em neonatologia."

Objetivo Secundário:

"- Projeto I- Objetivo: Avaliar o comportamento da cicatrização de neonato, preventivamente, à terapia local com LBI na atresia de esôfago, gastroquise, enterocolite, obstrução intestinal e anomalia anorectal.

Endereço: SMHN 03, Conjunto A, Bloco 1, Edifício FEPECS, Tênis, Sala CEP
Bairro: ASA NORTE **CEP:** 70.710-907
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)2017-1143 **E-mail:** cep@fepecs.edu.br



Continuação do Protocolo: 5.056.781

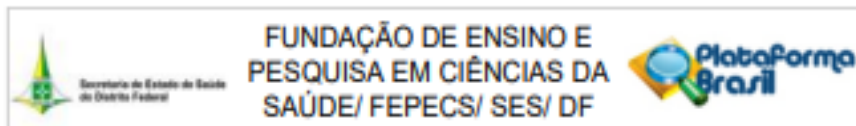
menção à ocorrência de eventos adversos ou complicações durante os tratamentos com LBI em feridas operatórias (BRASIL et al., 2020), lesões de pele superficiais (HOPKINS et al., 2004) e úlceras diabéticas (KAJAGAR et al., 2012). Outros estudos de intervenção também chegaram à mesma conclusão (PALAGI et al., 2015; PINTO et al., 2019; BARRETO; SALGADO, 2010). Ressalta-se que o estudo que nos guiou para concepção deste trabalho também não encontrou nenhum efeito adverso no uso do laser (PINTO et al., 2010). Por fim, todos os pesquisadores envolvidos nesta pesquisa, já estão recebendo treinamento e qualificação adequadas para manejo do LBI em todos os tipos de populações com certificação para manusearem o laser. Projeto II- toda inserção e manutenção de PICC, sendo realizado ou não com auxílio de USG, possui riscos das seguintes complicações: punção arterial, lesão nervosa, flebite, infecção, embolia aérea, trombose venosa profunda, disritmia por por posicionamento da ponta intracardiaco, infiltração/extravasamento e ruptura do cateter (GORSKI et al., 2016). Porém, os enfermeiros desta equipe de pesquisa já possuem treinamento e anos de experiência na passagem do cateter. Pode haver lesão de pele do RN pelo excesso de pressão colocada no local pelo ultrassom. Isso será evitado com treinamento da equipe envolvida no projeto, como já proposto no cronograma do projeto financiado e como recomenda a Portaria Cofen nº 1090/2017 - Inserção de Cateter Periférico Central pelo enfermeiro – PICC com anestesia local e guiado por ultrassonografia.”

Benefícios:

“O laser de baixa intensidade (LBI) tem uma gama de efeitos em tecidos vivos, tais como: melhoria da qualidade da cicatrização, estímulo a microcirculação e angiogênese, efeitos anti-inflamatórios, antiedematosos e analgésicos. O laser penetra na pele e transfere os fótons para as células, mais precisamente para a cadeia de elétrons da membrana mitocondrial, elevando o ritmo de prótons e, conseqüentemente, os níveis de adenosinatrifosfato (ATP). Portanto, as mudanças químicas e eletroquímicas que ocorrem nas membranas mitocondriais aumentam a síntese de ATP e, conseqüentemente, aumentam a atividade celular, favorecendo o processo de cicatrização de feridas. O laser evidencia menos custos relacionados ao gasto de material, tempo de internação e otimização do processo de trabalho dos enfermeiros. Não obstante, uma revisão de literatura afirmou que 3 estudos demonstraram aumento da resistência do tecido à ruptura (FERREIRA, 2016), o que seria extremamente benéfico para a pele tão vulnerável do RN. Uma revisão sistemática com o objetivo de verificar os efeitos do LBI na prevenção e tratamento de mucosite oral

induzida por terapia para câncer, avaliou 11 ensaios clínicos randomizado e afirmou que eventos

Endereço: SMHN 03, Conjunto A, Bloco 1, Edifício FEPECS, Tâncos, Sala CEP
 Bairro: ASA NORTE CEP: 70.710-907
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)2017-1145 E-mail: cep@fepecs.edu.br



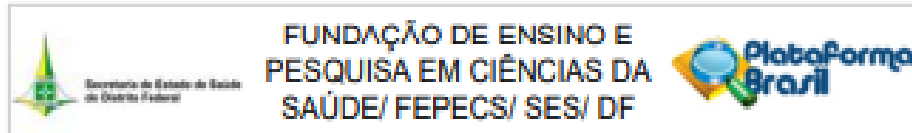
Continuação do Parecer: S.556.781

adversos não foram diferentes do placebo (BJORDAL et al., 2011). Outra revisão sistemática que avaliou o LBI para tratamento de tendinopatia de cotovelo em 13 ensaios clínicos randomizados não encontrou nenhum efeito adverso ou complicação (BJORDAL et al., 2008). Por suas características peculiares, a pele dos RNs, dos lactentes e das crianças é extremamente sensível ao excesso de umidade, mesmo que por secreções glandulares (suor e sebo), às sujidades na área da fralda (fezes e urina), às condições atmosféricas, extremas ou não, aos ácaros presentes no pó da residência e às bactérias do ambiente exterior (FERNANDES; MACHADO; OLIVEIRA, 2011). Assim, acredita-se que o maior risco esteja relacionado à hipersensibilidade à radiação. O PICC possibilita a manutenção de acesso venoso de média a longa duração, sem necessidade de intervenção cirúrgica, com redução do número de punções é uma vantagem sempre destacada. A USG tem a vantagem de evitar a radiação ionizante e pode ser usada como uma ferramenta prática para monitorar a posição do PICC à beira do leito. A utilização da ultrasonografia assegura a visualização precisa do alvo, visualização direta da progressão da agulha e fio-guia, diminuição das tentativas de punção, melhora das taxas de sucesso de inserção, minimiza as complicações relacionadas ao cateter e diminui o tempo de inserção, principalmente em pacientes com dificuldade de acesso vascular. A implantação com imagem do PICC diminuiria complicações, tais como: hematoma, lesão nervosa, punção arterial inadvertida, pneumotórax, hemotórax e morte.”

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- 1.Ponderação entre os riscos e benefícios da pesquisa: apresentados e adequados
- 2.Relevância social: adequada
- 3.Processo de recrutamento: adequado
- 4.Critérios para inclusão e exclusão de participantes na pesquisa: adequados
- 5.Processo de obtenção do TCLE: apresentado
- 6.Justificativa de Dispensa do TCLE: "Em relação aos Grupos Controle, em conformidade com o inciso IV.8 da Resolução número 466/2012 que versa sobre a inviabilidade na obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, solicita-se a dispensa do TCLE para realização desta etapa do estudo (BRASIL, 2012). Uma vez que os RNs não serão identificados por nome e nem imagens."
- 7.Procedimentos efetivos para garantia do sigilo e confidencialidade: apresentados no documento "Projeto_CEP_FINAL_Versao2_26_04_22.docx", postado em 26/04/2022
- 8.Proteção de participantes de pesquisa em situação de vulnerabilidade: adequado
- 9.Orçamento para realização da pesquisa: apresentado

Endereço: SMHN 03, Conjunto A, Bloco 1, Edifício FEPECS, Térreo, Sala CEP
 Bairro: ASA NORTE CEP: 70.710-907
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)2017-1145 E-mail: cep@fepecs.edu.br



Continuação do Parecer: 5.558.781

10. Cronograma de Execução da pesquisa: apresentado

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. Carta de encaminhamento do Projeto: apresentada
2. Declaração de Compromisso do Pesquisador responsável: apresentado
3. Folha de Rosto: apresentada
4. Termo de Anuência ou Coparticipação: apresentado
5. Projeto Brochura: apresentado
6. Curriculum Lattes de todos os envolvidos na pesquisa: apresentados
7. TCLE (ou Termo de Assentimento) ou Dispensa dos mesmos: apresentado

Recomendações:

A alterar os dados de contato do CEP-FEPECS nos documentos "TCLEPROJETOUSG25_04_22.docx" e "TCLEPROJETOLASERTERAPIA_26_04_22.docx" para:

E-mail: cep@fepecs.edu.br

Telefone: 2017-1145 ramal 6878

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado

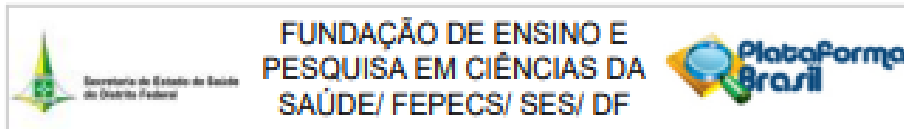
*** A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais.

O pesquisador assume o compromisso de garantir o sigilo que assegure o anonimato e a privacidade dos participantes da pesquisa e de que os dados obtidos na mesma deverão ser utilizados exclusivamente para a finalidade prevista no seu protocolo.

Cabe, ainda, ao pesquisador:

- a) desenvolver o projeto conforme delineado;
- b) elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;
- c) apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento;
- d) manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa;
- e) encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos

Endereço: SMHN 03, Conjunto A, Bloco 1, Edifício FEPECS, Térreo, Sala CEP
 Bairro: ASA NORTE CEP: 70.710-607
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61) 2017-1145 E-mail: cep@fepecs.edu.br



Continuação do Parecer: 5.566.781

pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e

f) justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

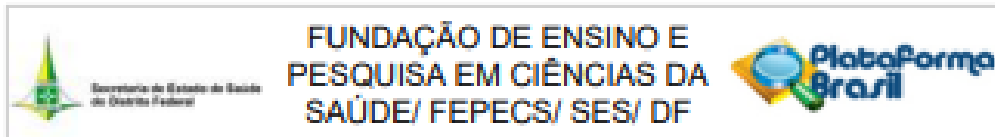
*** Referamos os cuidados referentes a Pandemia (COVID-19), para que sejam obedecidas as orientações legais vigentes quanto a proteção do pesquisador e dos participantes de pesquisas).

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMACOES BÁSICAS_DO_P ROJETO_1951934.pdf	18/07/2022 10:10:24		Aceito
Declaração de concordância	autorizacaoassinadahmib.pdf	18/07/2022 10:09:57	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
Declaração de Pesquisadores	CurriculoLattesLucasTomazBenignoLima.pdf	25/06/2022 20:30:11	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
Declaração de Pesquisadores	CurriculoLattesLudmylladeOliveiraBeleza.pdf	25/06/2022 20:29:14	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
Declaração de Pesquisadores	CurriculoLattesKamandaKarlaAndradeFritas.pdf	25/06/2022 20:28:20	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
Declaração de Pesquisadores	CurriculoOrientadorLilaneMedeirosRibeiro.pdf	25/06/2022 20:24:30	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
Outros	TermodeCompromissoFEPECS.doc	25/06/2022 20:09:15	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	termodecompromisso.pdf	25/06/2022 20:08:45	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
Declaração de Pesquisadores	cartadeencaminhamento.doc	25/06/2022 20:07:46	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
Declaração de Pesquisadores	cartaencaminhamentolepeccs.pdf	25/06/2022 20:07:29	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
Outros	carta_para_encaminhamento_de_pendencias_28_04.doc	28/04/2022 15:55:19	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
Outros	Despachobilhaderosto260422.pdf	26/04/2022 15:27:37	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLEPROJETOUSG025_04_22.docx	26/04/2022 12:40:12	Lilane Medeiros Ribeiro	Aceito

Endereço: SMHN 03, Conjunto A, Bloco 1, Edifício FEPECS, Tênis, Sala CEP
 Bairro: ASA NORTE CEP: 70.710-607
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)2017-1145 E-mail: cep@fepecc.edu.br



Continuação do Parecer: 5.556.761

Justificativa de Ausência	TCLEPROJETOUISG25_04_22.docx	26/04/2022 12:40:12	Laiane Medeiros Ribeiro	Acet
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPROJETOLASERTERAPIA_26_04_22.docx	26/04/2022 12:40:01	Laiane Medeiros Ribeiro	Acet
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_FINAL_Versao2_26_04_22.docx	26/04/2022 12:37:46	Laiane Medeiros Ribeiro	Acet
Outros	carta_para_encaminhamento_de_pendenciasdocumentais.doc	30/03/2022 08:31:19	Laiane Medeiros Ribeiro	Acet
Outros	carta_para_encaminhamento_de_pendencias.pdf	28/03/2022 16:04:38	Laiane Medeiros Ribeiro	Acet
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termodeusodeimagemesom.doc	10/03/2022 08:48:49	Laiane Medeiros Ribeiro	Acet
Declaração do Patrocinador	TermodeOutorgasAceitacaoApoioFinancieiro.pdf	09/03/2022 14:26:03	Laiane Medeiros Ribeiro	Acet

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 02 de Agosto de 2022

Assinado por:
Marcondes Siqueira Carneiro
(Coordenador(a))

Endereço: SMHN 03, Conjunto A, Bloco 1, Edifício FEPECS, Tâneas, Sala CEP
Bairro: ASA NORTE **CEP:** 70.710-607
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)2017-1145 **E-mail:** cep@fepecs.edu.br