

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO**  
**CURSO DE MEDICINA**

**Declaração de entrega do Trabalho de Conclusão de Curso**

Declaro que o trabalho intitulado COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES EQUIPAMENTOS FOTOTERÁPICOS DISPONÍVEIS PARA O TRATAMENTO DE PACIENTES NEONATOS COM HIPERBILIRRUBINEMIA realizado pelo(s) aluno(s) Brenda Silvestre Nunes e Marcela Viegas Meireles está apto para entrega, apresentação e avaliação das bancas nomeadas.

Prof. Dra. Magda Torres

**UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO**  
**CURSO DE MEDICINA**

**Brenda Silvestre Nunes**  
**Marcela Viegas Meireles**

**COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES EQUIPAMENTOS  
FOTOTERÁPICOS DISPONÍVEIS PARA O TRATAMENTO DE  
PACIENTES NEONATOS COM HIPERBILIRRUBINEMIA**

**São Paulo**

**2025**

**Brenda Silvestre Nunes e Marcela Viegas Meireles**

**COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES EQUIPAMENTOS  
FOTOTERÁPICOS DISPONÍVEIS PARA O TRATAMENTO DE  
PACIENTES NEONATOS COM HIPERBILIRRUBINEMIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Medicina da Universidade Santo  
Amaro - UNISA, como requisito parcial para  
obtenção - do título Bacharel em Medicina.

Orientador: Prof. Magda Torres

**São Paulo**

**2025**

N923c

Nunes, Brenda Silvestre

Comparação dos diferentes equipamentos fototerápicos disponíveis para o tratamento de pacientes neonatos com hiperbilirrubinemia / Brenda Silvestre Nunes, Marcela Viegas Meireles. - São Paulo, 2025.

26 p. : il; color.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Magda Torres.

Monografia (Graduação em medicina) – Universidade Santo Amaro, 2025.

Bibliografia incluída

1. Hiperbilirrubinemia. 2. Neonatos. 3. Fototerapia. I. Meireles, Marcela Viegas. II. Torres, Magda. III. Universidade Santo Amaro. IV. Título.

CDD 610

**Brenda Silvestre Nunes e Marcela Viegas Meireles**

**COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES EQUIPAMENTOS  
FOTOTERÁPICOS DISPONÍVEIS PARA O TRATAMENTO DE  
PACIENTES NEONATOS COM HIPERBILIRRUBINEMIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Medicina.

Orientador: Prof. Magda Torres

São Paulo, 12 de dezembro de 2025

**Banca Examinadora**

Prof. Dr. Magda Torres

Orientador

Prof. Dr. Herakles Antonio Garcia Perez

Avaliador

Prof. Dr. Ma. Ana Cristina Zolher

Avaliador

**Conceito Final**

---

Dedicamos este trabalho a Deus, pela luz que guia nossos passos, e aos nossos pais, pelo amor e apoio que nos sustentam.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por iluminar nossos passos e nos conceder força e sabedoria ao longo desta trajetória acadêmica. Aos nossos pais e familiares, expressamos nossa profunda gratidão pelo apoio, incentivo e amor incondicional, que foram essenciais em todos os momentos. À minha amiga, que caminhou ao meu lado na realização deste trabalho, pela parceria, dedicação, paciência e amizade que tornaram este processo mais leve e significativo. A nossa orientadora, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disponível a compartilhar o seu conhecimento. Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a construção deste TCC e para o nosso crescimento pessoal e profissional.

Brenda Silvestre Nunes, Marcela Viegas Meireles , Magda Torres. *Comparação dos diferentes aparelhos fototerápicos disponíveis para o tratamento de pacientes neonatos com hiperbilirrubinemia*. [Trabalho de Conclusão de Curso]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade Santo Amaro, 2024.

**INTRODUÇÃO:** A hiperbilirrubinemia neonatal é uma condição clínica muito comum nos primeiros dias de vida, caracterizada pela elevação dos níveis de bilirrubina no sangue do recém-nascido, podendo ocasionar complicações graves se não for tratada adequadamente. O tratamento mais utilizado atualmente é a fototerapia, realizada através de equipamentos que variam quanto à tecnologia, tipo de luz, intensidade e eficácia na redução da bilirrubina. Diante disso, surgiu a necessidade de identificar qual equipamento proporciona melhores resultados, menor tempo de tratamento e maior segurança ao paciente. **METODOLOGIA:** Revisão sistemática da literatura, utilizando o método PRISMA, realizada a partir de pesquisas pelas bases de dados eletrônicas Medline; Scielo e LILACS. Os critérios de inclusão foram artigos publicados entre 2015 a 2024, em todas as línguas. Foram excluídos os artigos que não apresentavam resultados relevantes para o tema ou que não se enquadraram nos critérios estabelecidos. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os equipamentos de fototerapia com tecnologia LED apresentaram maior eficácia na redução dos níveis de bilirrubina, quando comparados aos equipamentos de luz fluorescente ou fibra óptica. A fototerapia LED apresentou alguns benefícios como menor tempo de tratamento. Embora esses equipamentos se destacam, é importante considerar outros fatores que influenciam no sucesso do tratamento. Além da tecnologia utilizada, é essencial o treinamento adequado dos profissionais de saúde, o posicionamento correto do equipamento, o tempo de exposição, a distância apropriada da luz em relação ao paciente, a área corporal exposta e a manutenção regular dos aparelhos. Esses cuidados garantem a eficácia do tratamento, segurança do recém-nascido e melhores resultados clínicos. **CONCLUSÃO:** A fototerapia com tecnologia LED se destaca no tratamento da icterícia neonatal, entretanto, para o sucesso na redução da bilirrubina diversos fatores devem ser levados em consideração.

**Palavras-chave:** Hiperbilirrubinemia. Neonatos. Fototerapia. Equipamentos. Tratamento.

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Neonatal hyperbilirubinemia is a widespread clinical condition in the first days of life, characterized by elevated bilirubin levels in the newborn's blood, which can cause serious complications if not treated properly. The most commonly used treatment today is phototherapy, performed using equipment that varies in technology, type of light, intensity, and effectiveness in reducing bilirubin. Therefore, there was a need to identify which equipment provides better results, shorter treatment time, and excellent patient safety. **METHODOLOGY:** Systematic literature review, using the PRISMA method, carried out based on searches in the electronic databases Medline; Scielo, and LILACS. The inclusion criteria were articles published between 2015 and 2024, in all languages. Articles that did not present relevant results for the topic or did not meet the established criteria were excluded. **RESULTS AND DISCUSSION:** Phototherapy equipment with LED technology was more effective in reducing bilirubin levels when compared to fluorescent light or fiber optic equipment. LED phototherapy presented some benefits, such as shorter treatment time. Although these equipment stand out, it is important to consider other factors that influence the success of the treatment. In addition to the technology used, adequate training of health professionals, correct positioning of the equipment, exposure time, appropriate distance of the light from the patient, the exposed body area, and regular maintenance of the equipment are essential. These precautions ensure the effectiveness of the treatment, the safety of the newborn, and better clinical results. **CONCLUSION:** Phototherapy with LED technology stands out in the treatment of neonatal jaundice; however, for successful reduction of bilirubin, several factors must be taken into consideration.

**Keywords:** Hyperbilirubinemia. Neonates. Phototherapy. Equipment. Treatment.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
3. HIPÓTESE.....	14
4. MÉTODOS.....	14
5. RESULTADO E DISCUSSÕES.....	16
6. CONCLUSÃO.....	22

MEIRELES, Marcela viegas [1]

SILVESTRE, Brenda Nunes [2]

TORRES, Magda [3]

## RESUMO

nos primeiros dias de vida, caracterizada pela elevação dos níveis de bilirrubina no sangue do recém-nascido, podendo ocasionar complicações graves se não for tratada adequadamente. O tratamento mais utilizado atualmente é a fototerapia, realizada através de equipamentos que variam quanto à tecnologia, tipo de luz, intensidade e eficácia na redução da bilirrubina. Diante disso, surgiu a necessidade de identificar qual equipamento proporciona melhores resultados, menor tempo de tratamento e maior segurança ao paciente. **METODOLOGIA:** Revisão sistemática da literatura, utilizando o método PRISMA, realizada a partir de pesquisas pelas bases de dados eletrônicas Medline; Scielo e LILACS. Os critérios de inclusão foram artigos publicados entre 2015 a 2024, em todas as línguas. Foram excluídos os artigos que não apresentavam resultados relevantes para o tema ou que não se enquadraram nos critérios estabelecidos. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os equipamentos de fototerapia com tecnologia LED apresentaram maior eficácia na redução dos níveis de bilirrubina, quando comparados aos equipamentos de luz fluorescente ou fibra óptica. A fototerapia LED apresentou alguns benefícios como menor tempo de tratamento. Embora esses equipamentos se destacam, é importante considerar outros fatores que influenciam no sucesso do tratamento. Além da tecnologia utilizada, é essencial o treinamento adequado dos profissionais de saúde, o posicionamento correto do equipamento, o tempo de exposição, a distância apropriada da luz em relação ao paciente, a área corporal exposta e a manutenção regular dos aparelhos. Esses cuidados garantem a eficácia do tratamento, segurança do recém-nascido e melhores resultados clínicos. **CONCLUSÃO:** A fototerapia com tecnologia LED se destaca no tratamento da icterícia neonatal, entretanto, para o sucesso na redução da bilirrubina diversos fatores devem ser levados em consideração.

**Palavras-chave:** Hiperbilirrubinemia. Neonatos. Fototerapia. Equipamentos. Tratamento.

## **ABSTRACT**

**BACKGROUND:** Neonatal hyperbilirubinemia is a widespread clinical condition in the first days of life, characterized by elevated bilirubin levels in the newborn's blood, which can cause serious complications if not treated properly. The most commonly used treatment today is phototherapy, performed using equipment that varies in technology, type of light, intensity, and effectiveness in reducing bilirubin. Therefore, there was a need to identify which equipment provides better results, shorter treatment time, and excellent patient safety. **METHODOLOGY:** Systematic literature review, using the PRISMA method, carried out based on searches in the electronic databases Medline; Scielo, and LILACS. The inclusion criteria were articles published between 2015 and 2024, in all languages. Articles that did not present relevant results for the topic or did not meet the established criteria were excluded. **RESULTS AND DISCUSSION:** Phototherapy equipment with LED technology was more effective in reducing bilirubin levels when compared to fluorescent light or fiber optic equipment. LED phototherapy presented some benefits, such as shorter treatment time. Although these equipment stand out, it is important to consider other factors that influence the success of the treatment. In addition to the technology used, adequate training of health professionals, correct positioning of the equipment, exposure time, appropriate distance of the light from the patient, the exposed body area, and regular maintenance of the equipment are essential. These precautions ensure the effectiveness of the treatment, the safety of the newborn, and better clinical results. **CONCLUSION:** Phototherapy with LED technology stands out in the treatment of neonatal jaundice; however, for successful reduction of bilirubin, several factors must be taken into consideration.

**Keywords:** Hyperbilirubinemia. Neonates. Phototherapy. Equipment. Treatment.

## 1. INTRODUÇÃO

A hiperbilirrubinemia é a causa de um dos sinais mais frequentemente encontrados em recém nascidos, a icterícia, podendo causar uma coloração amarelada na pele e nas conjuntivas do recém-nascido. Esse quadro se dá devido a uma elevação da concentração de bilirrubina no sangue, por um aumento na destruição das hemácias e à redução das funções hepáticas<sup>1,2</sup>. A bilirrubina consiste no produto da decomposição da hemoglobina dentro dos eritrócitos, no qual ocorre a liberação do grupo heme. Em síntese, o processo ocorre de forma em que o heme seja convertido em biliverdina e posteriormente em bilirrubina. Ademais, ela se liga à albumina, tornando-se capaz de circular pelo organismo; essa bilirrubina é chamada de indireta<sup>3</sup>. Ao chegar no fígado a bilirrubina se desliga da albumina e sofrerá algumas transformações, assim, convertendo-se em bilirrubina direta. Consecutivamente, ela irá até a vesícula biliar e será excretada para que siga seu processo no trato digestivo<sup>3</sup>.

Logo, a hiperbilirrubinemia neonatal é o aumento da concentração da bilirrubina no organismo do bebe. Elas podem ser não conjugadas ou conjugadas. A não conjugada ocorre quando a bilirrubina indireta se apresenta na concentração igual ou superior a 2 mg/dL. Já ao se tratar da conjugada, o aumento vai ser da bilirrubina direta, sendo considerado alto concentrações maiores à 1 mg/dL<sup>1</sup>.

Dados apontam, que a icterícia aparece em cerca de 60% dos recém-nascidos (RN) termos e 80% dos RN pré-terms na primeira semana de vida. Sendo assim, é importante ressaltar que se a icterícia neonatal não for tratada adequadamente, ela pode levar a complicações graves; principalmente quando os níveis de bilirrubina estão muito elevados. Dentre as possíveis complicações podemos citar a encefalopatia bilirrubínica, também conhecida como kernicterus. Esse quadro pode resultar em danos neurológicos permanentes, como paralisia cerebral, perda de audição, danos visuais, atraso no desenvolvimento neurológico e até mesmo morte. Além disso, a hiperbilirrubinemia não tratada pode causar icterícia prolongada, que pode afetar negativamente o crescimento e desenvolvimento do bebê, bem como aumentar o risco de complicações a longo prazo<sup>1</sup>.

Convém ressaltar, também, que existem dois tipos de hiperbilirrubinemia indireta que podem acometer recém nascidos com  $\geq 35$  semanas. Sendo elas fisiológica (início após 24 horas de vida) ou patológica (início antes das primeiras 24 horas de vida). A fisiológica pode ocorrer devido ao clampeamento do cordão umbilical 60 segundos após o nascimento; sobrecarga de hemácias, hemoglobinas e hematócritos; aumento da circulação entero-hepática; sobrecarga de bilirrubina no hepatócito. Em contrapartida, a patológica ocorre, principalmente, por fatores como a incompatibilidade materno fetal Rh, ABO ou antígenos irregulares; prematuridade do feto, ascendência asiática.<sup>1,4,5,6.</sup>

Sendo assim, o principal método utilizado no tratamento da hiperbilirrubinemia é a fototerapia, necessitando em alguns casos mais graves a associação de exsanguineotransfusão (EST) ou o uso individualizado da imunoglobulina padrão endovenosa. A fototerapia envolve a exposição do bebê à luz azul para converter a bilirrubina em uma forma mais facilmente eliminada pelo organismo. Os aparelhos fototerápicos se utilizam de luzes de espectros e comprimentos de onda específicos; que podem ser gerados por diferentes fontes como LEDs, lâmpadas fluorescentes ou halógenas, cada uma com suas características de irradiância e eficiência. Esses aparelhos são projetados para maximizar a exposição da pele do recém-nascido à luz, cobrindo uma área efetiva significativa do corpo. A irradiância, medida em watts por centímetro quadrado por nanômetro ( $W/cm^2/nm$ ), é um fator crítico que determina a eficácia do tratamento, sendo necessário que a luz atinja uma intensidade mínima para garantir resultados satisfatórios. Além disso, a tecnologia moderna tem permitido o desenvolvimento de dispositivos mais eficientes, como os que utilizam LEDs, que oferecem vantagens como menor geração de calor e maior estabilidade na emissão de luz.<sup>7,8</sup> É indispensável que os profissionais de saúde estejam capacitados para identificar a gravidade da hiperbilirrubinemia e sugerir a conduta terapêutica para garantir a saúde e o bem-estar dos recém-nascidos.

Por fim, dada a importância da fototerapia no manejo da hiperbilirrubinemia e a variedade de opções de equipamentos disponíveis no mercado, torna-se imprescindível comparar as diferentes tecnologias, visando determinar quais apresentam melhores resultados clínicos e benefícios em termos de eficiência e segurança. Assim, faz-se pertinente afirmar que esse estudo é relevante não apenas para a escolha dos equipamentos pelos profissionais da saúde, mas

também para a melhoria do cuidado neonatal, buscando otimizar os recursos hospitalares, garantindo o melhor desfecho possível para os recém-nascidos com hiperbilirrubinemia.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Gerais**

Comparar a efetividade de diferentes máquinas de fototerapia disponíveis no mercado global, utilizadas no tratamento de neonatos com hiperbilirrubinemia.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Identificar a taxa de redução de bilirrubina sérica total em cada um dos equipamentos, visando revelar sua real eficácia, a fim de definir quais tecnologias oferecem melhores resultados clínicos, para que os neonatos tenham o melhor desfecho possível no seu tratamento.

## **3. HIPÓTESE**

Os diferentes equipamentos de fototerapia disponíveis no mercado global, apresentam significativas variações na taxa de redução da bilirrubina sérica total avaliada no tratamento de neonatos. Sendo que as tecnologias mais modernas, como as de LED, exibem maior eficácia clínica em comparação com os equipamentos convencionais.

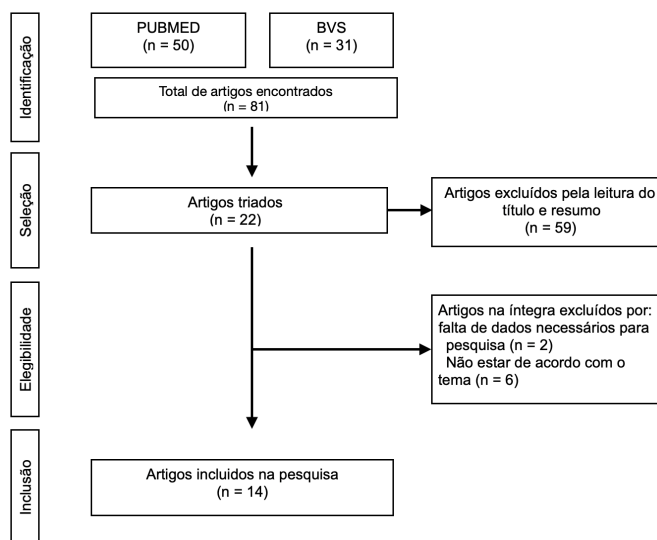
## **4. MÉTODOS**

Trata-se de um estudo de revisão sistemática acerca do que se tem em literatura consagrada no que tange ao tratamento para neonatos com hiperbilirrubinemia. A elaboração desta revisão seguiu as diretrizes do método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). O levantamento de dados será realizado a partir das seguintes bases de dados: Medical Literature Analysis and Retrieval (Medline); Scientific Eletronic Library Online (Scielo); Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Como critério de busca, serão utilizados os descritores: "treatment" "neonatal" "hyperbilirubinemia", em todas as línguas disponíveis.

Os critérios de inclusão utilizados serão: ensaio clínico randomizado controlado e ensaio clínico, disponíveis na íntegra em periódicos indexados que abordam o tratamento para neonatos com hiperbilirrubinemia, com até 23 meses, em todas as línguas, nos últimos 10 anos, publicados entre 2014 e 2024. Foram utilizadas plataformas de tradução online para melhor compreensão dos artigos que não se encontravam na língua portuguesa.

Para melhor comparação da efetividade das máquinas de fototerapia foi realizada a conversão dos valores de bilirrubina sérica total disponíveis nos artigos para a mesma unidade de medida (mg/dL/h).

## 5. RESULTADO E DISCUSSÕES



**Figura 1.** Resumo da seleção de publicações triadas para a confecção da revisão.

A pesquisa inicial após a aplicação dos filtros para a elaboração do estudo resultou em 81 artigos (Figura 1), foram selecionados artigos dos últimos 10 anos (publicados entre 2014 e 2024) disponíveis na íntegra, gratuitamente, e que se enquadram no tipo de estudo selecionado (ensaio clínico randomizado controlado e ensaio clínico). Outros critérios usados foram: a exclusão após leitura do título e/ou resumo, a qual resultou em 22 artigos; e a exclusão após leitura do texto completo (em que não foram encontrados dados necessários para comparação de alguns artigos), resultando em 14 estudos finais para análise completa e detalhada, para inclusão na presente revisão.

A partir dos artigos selecionados foram produzidas duas tabelas para melhor elucidação dos resultados. Na tabela 1, foi feito um comparativo do desempenho de máquinas de fototerapia na redução de bilirrubina sérica total, onde todas as taxas dos diferentes equipamentos foram analisadas na mesma unidade de medida (mg/dL/h). Com base nessa tabela, foi possível à elaboração da tabela 2 que reúne as especificações de cada aparelho, como irradiância máxima e tipo da lâmpada, permitindo assim uma comparação adequada entre elas. Para essa comparação o principal fator utilizado foi a taxa de redução da bilirrubina sérica total dos diferentes aparelhos. A partir dessa análise, foi possível avaliar a eficácia dos equipamentos, bem como identificar os componentes relacionados a esse desempenho, destacando-se, principalmente, o tipo de lâmpada e a irradiância máxima de cada


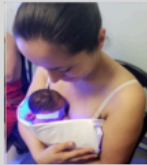


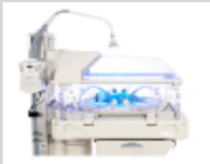




## fototerapia.



Tabela 1 - Desempenho comparativo de maquinas de fototerapia na redução de bilirrubina sérica total

TITULO; REVISTA	MÉTODO	MODELO DO APARELHO	IDADE GESTACIONAL MEDIA	TAXA DE REDUÇÃO DA BILLIRUBINA SÉRICA TOTAL	CONCLUSÃO
Montealegre A, <i>et al.</i> 2020 <sup>9</sup>	Ensaio clínico randomizados com recém nascidos maiores de 2.000 gramas e prematuros	Bilicoon Bag, Bilicoon Blanket e Biliblanket (convencional)	37, 3 semanas na fototerapia convencional e 37, 2 semanas na Bilicocoon Bag	Bilicocoon Bag: 0,02 mg/dl/h; Bilicocoon blanket: 0,20 mg/dl/h	Não foram encontradas diferenças significativas em relação a temperaturas, duração da fototerapia, readmissões ou efeitos colaterais. Porém, foi enfatizado a importancia da humanização do cuidado neonatal
Kato S, <i>et al.</i> 2020 <sup>10</sup>	Ensaio clínico randomizados em dois grupos: um grupo recebeu fototerapia com LEDs e o outro com dispositivos fluorescentes (FT).	NeoBlue (LED), FL20S-BW-NU-20W (FT)	< 36 semanas ou com peso menor que 2000g ao nascer	NeoBlue : 0,19 mg/dl/h; FL20S-BW-NU-20W: 0,22 mg/dl/h	Tanto os dispositivos de LED quanto os FT produziram reduções comparáveis nos níveis de bilirrubina sérica total
Zhang XR, <i>et al.</i> 2016 <sup>11</sup>	Estudo prospectivo randomizado em dois grupos: um grupo recebeu fototerapia intensiva e o outro fototerapia convencional	Giraffe Spot PT Light (intensiva) e luz azul (convencional)	≥ 37 semanas	Giraffe Spot PT Light: 0,12 mg/dl/h; luz azul : 0,11 mg/dl/h	A fototerapia intensiva reduziu mais rapidamente os níveis de bilirrubina em comparação com a fototerapia convencional.
Gutta S, <i>et al.</i> 2019 <sup>12</sup>	Ensaio clínico randomizado em dois grupos: um grupo de recém nascidos tratados com LED e o outro com a fototerapia convencional	Bilitron sky 5006 Convencional: combinação alternada de quatro luzes azuis e duas brancas	≥ 35 semanas	Bilitron sky 5006: 0,31 mg/dL/h; Convencional: 0,21 mg/dL/h	A fototerapia LED é tão eficaz quanto a convencional, porém com menos efeitos colaterais
Joel HN, <i>et al.</i> 2020 <sup>13</sup>	Ensaio clínico controlado randomizado com 41 neonatos a termo, com menos de 7 dias de idade, que foram divididos em três grupos: fototerapia fiberoptica, fototerapia convencional com luz azul e fototerapia convencional com luz branca	Fiberoptica: BiliBlu blanket LED; Luz Azul: "Olympic Bili-Lite model 66"; Luz branca: "Atom model PIT- 220 TL"	≥ 37 semanas	Fiberoptica: 0,10 mg/dL/h Luz Azul: 0,11mg/dL/h Luz Branca: 0, 04 mg/dL/h	A fototerapia fiberoptica é quase tão eficaz quanto a convencional que se utiliza da luz azul e mais eficaz do que a fototerapia que utiliza a luz branca
Brandão DCB, <i>et al.</i> 2015 <sup>14</sup>	Ensaio clínico randomizado realizado em uma unidade de maternidade pública	Bilitron Bed	>35 semanas	Bilitron Bed: 0,16 mg/dL/h, luz; luz do dia: sem redução	A fototerapia com LED, apesar de apresentar uma irradiância heterogênea, foi tão eficaz quanto a fototerapia com luz do dia

Ebbesen F, <i>et al.</i> 2021 <sup>15</sup>	Ensaio clínico randomizado não cego realizado no Departamento de Pediatria do Hospital Universitário de Aalborg.	neoBLUE	33 semanas	478 nm: 0,36 mg/dL/h 459 nm: 0,29 mg/dL/h	A luz LED azul centrada em 478 nm teve um efeito redutor de bilirrubina in vivo maior do que a luz centrada em 459 nm, com a mesma irradiância.
Donneborg, M., et al. 2018 <sup>16</sup>	Ensaio clínico randomizado e controlado	Bilisoft Phototherapy System	>33 semanas	Simples: 0,29 mg/dL/h Dupla: 0,36 mg/dL/h	A fototerapia dupla com altos níveis de irradiância é mais eficaz na redução da hiperbilirrubinemia
Sherbiny HS, <i>et al.</i> 2016 <sup>17</sup>	um ensaio clínico randomizado e prospectivo com 200 neonatos	Fototerapia convencional intensiva com tubos fluorescentes; Bilitron bed, modelo 4006	> 35 semanas	Convencional: 0,21 mg/dL/g; Bilitron bed: 0,36 mg/dL/g	O tratamento com super LED é uma opção segura e eficaz

Tabela 2 - Especificidades técnicas dos aparelhos fototerápicos

MODELO	IMAGEM	IRRADIÂNCIA MAXIMA	TIPO DE LAMPADA
Bilicoon Bag (extraído de Montealegre A, et al. 2020 <sup>9</sup> )		36 $\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$	LED AZUL
Bilicoon Blanket (extraído de Montealegre A, et al. 2020 <sup>9</sup> )		34,8 $\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$	LED AZUL
Biliblanket (extraído de Montealegre A, et al. 2020 <sup>9</sup> )		37,3 $\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$	FLUORESCENTE
NeoBlue (LED) (extraído de Kato S, et al. 2020 <sup>10</sup> e Ebbesen F, et al. 2021 <sup>15</sup> )		35 $\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$	LED AZUL
Giraffe Spot PT Light (extraído de Zhang XR, et al. 2016 <sup>11</sup> )		45 $\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$	LED AZUL
Biltron sky 5006 (extraído de Gutta S, et al. 2019 <sup>12</sup> )		40 $\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$	LED AZUL
BiliBlu blanket LED fiberoptic (extraído de Joel HN, et al. 2020 <sup>13</sup> )		32,5 $\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$	LED AZUL
Olympic Bili-Lite model 66 (extraído de Joel HN, et al. 2020 <sup>13</sup> )		27 $\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$	LUZ FLUORESCENTES AZUIS
Atom model PIT- 220 TL (extraído de Joel HN, et al. 2020 <sup>13</sup> )		8 $\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$	LUZ FLUORESCENTE BRANCA

<p>Bilisoft (Donneborg, M., <i>et al.</i> 2018<sup>16</sup>)</p>		<p>50 <math>\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}</math></p>	<p>LED AZUL</p>
<p>Bilitron bed, model 4006 (extraído de Brandão DCB, <i>et al.</i> 2015<sup>14</sup> e Sherbiny HS, <i>et al.</i> 2016<sup>17</sup>)</p>		<p>47 <math>\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}</math></p>	<p>LED AZUL</p>

**Imagens 1,2 e 3** - Disponível em: Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30979682/>. Acesso em: 21 fev. 2025. **Imagem 4** - Disponível em: <https://natus.com/sensory/neoblu-LED-phototherapy-system/>. Acesso em: 21 fev. 2025. **Imagem 5** - Disponível em: <https://www.gehealthcare.com/products/maternal-infant-care/phototherapy/giraffe-blue-spot-pt-lite-phototherapy-system> srsItd=AfmBOoq4N1metyD0wKKN0W4rUrTmsrL2fraLgONoWsnFkhpwrMli1KA. Acesso em: 21 fev. 2025. **Imagem 6** - Disponível em: <https://fanem.com.br/en/produto/bilitron-sky-5006-phototherapy/>. Acesso em: 21 fev. 2025. **Imagem 7** Disponível em: <https://www.niceneotech.com/blog/2021/10/26/fibre-optic-blanket-infant-phototherapy-biliflex/>. Acesso em: 21 fev. 2025. **Imagem 8** - Disponível em: <https://www.tekyard.com/item/inventoryid/234213> Acesso em: 21 fev. 2025. **Imagem 9** - Disponível em: <https://www.fair-medical.jp/en/product-detail?dc=12052> Acesso em: 21 fev. 2025. **Imagem 10** - Disponível em: <https://www.gehealthcare.com/products/bilisoft-phototherapy-system> srsItd=AfmBOoqBvxDlxV9pQ\_4\_Pzud5bDAdZl\_X5fyyEWe20-e7\_Ua9ldYoDi. Acesso em: 21 fev. 2025. **Imagem 11** - Disponível em: <https://fanem.com.br/produto/fototerapia-bilitron-bed-4006/>. Acesso em: 21 fev. 2025.

A luz utilizada na fototerapia é um dos componentes mais importantes do equipamento e deve seguir determinados parâmetros de comprimento de onda para ser considerada eficiente na conversão da bilirrubina. A preferência pelo uso da luz azul se dá, pois se mostrou mais eficaz na fotoconversão da bilirrubina quando comparada a outras cores, como a branca. Verifica-se, portanto, que as diretrizes clínicas recomendam o uso de fototerapia com luz azul como padrão-ouro para o tratamento da icterícia neonatal, devido à sua eficácia comprovada e segurança.

Cabe mencionar em primeiro plano, que a luz azul é significativamente mais eficaz do que a luz branca, pois seu comprimento de onda ideal maximiza a absorção pela bilirrubina, promovendo sua conversão em formas solúveis. Em contraste, a luz branca, que abrange um espectro amplo, não é otimizada para essa absorção, resultando em uma redução menos eficiente, respostas clínicas mais lentas e à necessidade de intervenções adicionais. Além disso, a luz azul apresenta um menor risco de efeitos adversos, como desidratação ou queimaduras cutâneas, ao passo que a luz branca pode estar associada a um maior potencial de complicações.

Os dispositivos fitoterápicos podem ser classificados em três principais grupos: a fototerapia convencional (fluorescente ou halógena) que utiliza luzes azuis ou brancas; a fototerapia com LED (azul) que possuem maior durabilidade e menor

geração de calor; e a fototerapia fiberoptica que permite o contato direto do bebê com a mãe, mas não é tão comum quanto as outras.

A irradiância é um fator determinante na eficácia do aparelho. Dispositivos com maior irradiância tendem a reduzir os níveis de bilirrubina mais rapidamente.

Embora alguns estudos apontem que dispositivos fluorescentes ainda podem produzir resultados semelhantes em algumas situações, os LEDs se destacam por oferecerem maior durabilidade, eficiência energética e melhor controle da irradiância.

Já era de se esperar que diferentes aparelhos iriam apresentar uma variedade de resultados das taxas de redução. Contudo, durante o estudo observou-se que o mesmo aparelho também pode apresentar resultados diferentes. Isso se dá, devido a alguns fatores que podem influenciar direta ou indiretamente o tratamento.

Dessa forma, alguns fatores que podemos citar são por exemplo: a capacitação da equipe para a correta aplicabilidade da fototerapia (o posicionamento do bebê e o tempo de exposição à luz influenciam os resultados); o aleitamento materno (as mamadas frequentes podem reduzir o tempo contínuo de exposição à luz); o local de tratamento do bebe (bebês tratados no alojamento conjunto podem ter maior tempo de exposição contínua à luz do que aqueles no quarto com a mãe, onde há maior frequência de interrupções), manutenção dos aparelhos (observar meia vida das lâmpadas, se ela está na sua capacidade máxima de funcionamento, calibragem, limpeza).

Sendo assim, é evidente que a redução das taxas de bilirrubina não depende apenas da eficácia do aparelho, mas sim de uma soma de fatores que vão desde o treinamento da equipe hospitalar ao ambiente em que o neonato está inserido.

## **6. CONCLUSÃO**

A análise comparativa dos equipamentos fototerápicos evidencia que a fototerapia com LED azul é a mais eficaz e segura para o tratamento da hiperbilirrubinemia neonatal. Entretanto, a eficácia do tratamento é multifatorial, não dependendo apenas da tecnologia utilizada, mas também da manutenção adequada dos aparelhos, do treinamento da equipe e de fatores clínicos, como a alimentação e o ambiente onde o bebê recebe o tratamento.

Desse modo, é essencial que seja escolhido o aparelho mais custo efetivo, que as equipes de saúde implementem rotinas de manutenção preventiva e boas práticas clínicas, visando assegurar um tratamento mais eficiente e seguro, garantindo melhores resultados

## REFERÊNCIAS

1. SBP (Sociedade Brasileira de Pediatria). Hiperbilirrubinemia indireta no período neonatal. Disponível em: [https://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/23176c-MO\\_Hiperbilirrubinemia\\_indireta\\_periodo\\_neo.pdf](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/23176c-MO_Hiperbilirrubinemia_indireta_periodo_neo.pdf). Acesso em: 25 fev. 2024.
2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Hiperbilirrubinemia. Disponível em: [<https://www.ufrgs.br/levi/hiperbilirrubinemia/>]. Acesso em: 25 fev. 2024.
3. Kruger D. The assessment of jaundice in adults: Tests, imaging, differential diagnosis. JAAPA [Internet]. junho de 2011; 24(6):44. Disponível em: [https://journals.lww.com/jaapa/fulltext/2011/06000/the\\_assessment\\_of\\_jaundice\\_in\\_adults\\_tests.9.aspx](https://journals.lww.com/jaapa/fulltext/2011/06000/the_assessment_of_jaundice_in_adults_tests.9.aspx). Acesso em: 25 fev. 2024.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais de saúde. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao\\_saude\\_recem\\_nascido\\_v2.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao_saude_recem_nascido_v2.pdf). Acesso em 25 fev. 2024.
5. RODRIGUES, J. M. DA S. R. et al.. Use of prophylactic phototherapy for RhD neonatal disease in a referral service. **Jornal de Pediatria**, v. 99, n. 1, p. 53–58, jan. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/zvYxB9kDGKJpwt5PNstYZfQ/#>. Acesso em: 25 fev. 2024.
6. Bhutani VK, Wong RJ, Stevenson DK. Hyperbilirubinemia in Preterm Neonates. Clin Perinatol. 2016 Jun;43(2):215-32. doi: 10.1016/j.clp.2016.01.001. Epub 2016 Mar 23. PMID: 27235203. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27235203/>. Acesso em: 25 fev. 2024.
7. American Academy of Pediatrics Subcommittee on Hyperbilirubinemia. Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. Pediatrics. 2004 Jul;114(1):297-316. doi: 10.1542/peds.114.1.297. Erratum in: Pediatrics. 2004 Oct;114(4):1138. PMID: 15231951. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15231951/>. Acesso em: 25 fev. 2024.

8. Silva I, Luco M, Tapia JL, Pérez ME, Salinas JA, Flores J, et al. Fototerapia simples versus dupla no tratamento de recém-nascidos a termo com hiperbilirrubinemia não-hemolítica. *Jornal Pediatria* [online]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/TCMBcsyGK9hzJv6HGstxjCt/?format=pdf>. Acesso em: 25 fev. 2024.
9. Montealegre A, Charpak N, Parra A, Devia C, Coca I, Bertolotto AM. [Effectiveness and safety of two phototherapy devices for the humanised management of neonatal jaundice]. *An Pediatr (Engl Ed)*. fevereiro de 2020;92(2):79–87. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30979682/>. Acesso em: 15 mai. 2024.
10. Kato S, Iwata O, Yamada Y, Kakita H, Yamada T, Nakashima H, et al. Standardization of phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia using multiple-wavelength irradiance integration. *Pediatr Neonatol*. fevereiro de 2020;61(1):100–5. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31473126/>. Acesso em: 15 mai. 2024
11. Zhang XR, Zeng CM, Liu J. [Effect and safety of intensive phototherapy in treatment of neonatal hyperbilirubinemia]. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*. março de 2016;18(3):195–200. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26975813/>. Acesso em: 15 mai. 2024
12. Gutta S, Shenoy J, Kamath SP, Mithra P, Baliga BS, Sarpangala M, et al. Light Emitting Diode (LED) Phototherapy versus Conventional Phototherapy in Neonatal Hyperbilirubinemia: A Single Blinded Randomized Control Trial from Coastal India. *Biomed Res Int*. 2019;2019:6274719. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31111060/>. Acesso em: 27 jun 2024.
13. Joel HN, Mchaile DN, Philemon RN, Mbwasi RM, Msuya L. Effectiveness of FIBEROPTIC phototherapy compared to conventional phototherapy in treating HYPERBILIRUBINEMIA amongst term neonates: a randomized controlled trial. *BMC Pediatr*. 11 de janeiro de 2021;21(1):32. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33430819/>. Acesso em: 27 jun 2024.
14. Brandão DCB, Draque CM, Sañudo A, de Gusmão Filho FAR, de Almeida MFB. LED versus daylight phototherapy at low irradiance in newborns  $\geq 35$  weeks of gestation: randomized controlled trial. *J Matern Fetal Neonatal Med*.

- 2015;28(14):1725–30. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25234100/>. Acesso em: 27 jun 2024..
15. Ebbesen F, Rodrigo-Domingo M, Moeller AM, Vreman HJ, Donneborg ML. Effect of blue LED phototherapy centered at 478 nm versus 459 nm in hyperbilirubinemic neonates: a randomized study. *Pediatr Res* [Internet]. fevereiro de 2021 [citado 21 de fevereiro de 2025];89(3):598–603. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41390-020-0911-9>. Acesso em: 27 jun 2024.
16. Donneborg, M., Vandborg, P., Hansen, B. *et al.* Double versus single intensive phototherapy with LEDs in treatment of neonatal hyperbilirubinemia. *J Perinatol* **38**, 154–158 (2018). <https://doi.org/10.1038/jp.2017.167>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/jp2017167><https://www.nature.com/articles/jp2017167>. Acesso em: 12 ago. 2024.
17. Sherbiny HS, Youssef DM, Sherbini AS, El-Behedy R, Sherief LM. High-intensity light-emitting diode vs fluorescent tubes for intensive phototherapy in neonates. *Paediatrics and International Child Health* [Internet]. 2 de abril de 2016; 36(2):127–33. Disponível em: <https://doi.org/10.1179/2046905515Y.0000000006><https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/2046905515Y.0000000006>. Acesso em: 12 ago. 2024.
18. Slusher TM, Olusanya BO, Vreman HJ, Brearley AM, Vaucher YE, Lund TC, *et al.* A Randomized Trial of Phototherapy with Filtered Sunlight in African Neonates. *N Engl J Med*. 17 de setembro de 2015;373(12):1115–24. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26376136/>. Acesso em: 12 ago. 2024.
19. Stokowski LA. Fundamentals of phototherapy for neonatal jaundice. *Adv Neonatal Care* [Internet]. 2011 Feb [citado em 7 abr. 2025];11(1 Suppl):S10-21. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21301348/>. Acesso em: 23 mar. 2025