

**Oxímetro de pulso não invasivo: um contributo da literatura para Medicina**

**Noninvasive pulse oximeter: a contribution of literature to Medicine**

**Pulsioxímetro no invasivo: una contribución de la literatura a la Medicina**

Recebido: 21/05/2020 | Revisado: 22/05/2020 | Aceito: 25/05/2020 | Publicado: 06/06/2020

**Wanderson Alves Ribeiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8655-3789>

Acadêmico de Medicina da Universidade Iguazu, Brasil

E-mail: [nursing\\_war@hotmail.com](mailto:nursing_war@hotmail.com).

**Keila do Carmo Neves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6164-1336>

Acadêmica de Medicina da Universidade Iguazu, Brasil

E-mail: [keila\\_arcanjo@hotmail.com](mailto:keila_arcanjo@hotmail.com)

**Bruna Porath Azevedo Fassarella**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1400-4147>

Acadêmica de Medicina da Universidade Iguazu, Brasil

E-mail: [brunaporath@gmail.com](mailto:brunaporath@gmail.com)

**Karine Gomes de Moura de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4894-7899>

Acadêmica de Medicina da Universidade Iguazu, Brasil

E-mail: [odontoka2017@gmail.com](mailto:odontoka2017@gmail.com)

**Fabiano Júlio Delesposte Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3805-7673>

Acadêmico de Medicina da Universidade Iguazu, Brasil

E-mail: [bianointensivista@yahoo.com.br](mailto:bianointensivista@yahoo.com.br)

**Felipe de Castro Felício**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4657-1661>

Acadêmico de Medicina da Universidade Iguazu, Brasil

E-mail: [fecastrofelicio@gmail.com](mailto:fecastrofelicio@gmail.com)

**Ary Carlos Spacoski da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6427-7418>

## **Resumo**

O oxímetro de pulso constitui um avanço tecnológico que permite a monitorização de forma contínua e não invasiva da saturação de oxigênio no sangue arterial, e que é utilizada como mais uma ferramenta na triagem neonatal e apresenta-se como possibilidade na redução da incidência de mortalidade e gravidade das complicações patológicas. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, com objetivo de descrever a fisiologia e o transporte do sangue, referir o funcionamento do oxímetro de pulso e ainda, ressaltar, com base na literatura, doenças relacionadas à oxigenação do sangue. Após a associação de todos os descritores foram selecionados apenas 10 artigos, diante disso, buscaram-se literaturas que pudessem contribuir para o alcance dos objetivos propostos pelo artigo, optando em não estabelecer um recorte temporal para os livros e assim, foram utilizados 10 autores. Posterior à leitura reflexiva emergiram três categorias: Fisiologia e Transporte de Oxigênio; Funcionamento do Oxímetro de Pulso; Doenças relacionadas à Oxigenação do Sangue. O funcionamento do oxímetro de pulso é baseado nos diferentes níveis de absorção de luz para a oxiemoglobina e desoxiemoglobina nos diferentes comprimentos de onda utilizadas na oximetria de pulso. Distúrbios relacionados ao mecanismo da respiração podem trazer sérios danos à saúde do indivíduo, provocando, em muitos casos, a morte, sobre tudo por falta de oxigenação dos tecidos para a realização de suas atividades metabólicas. Conclui-se que, de acordo com os resultados, encontrou-se que a avaliação da oximetria de pulso constitui uma medida não invasiva, contínua, benéfica e aplicável na assistência ao paciente e ainda, uma contribuição para diagnósticos médicos.

**Palavras-chave:** Oximetria transcutânea; Consumo de oxigênio; Fisiologia do sangue.

## **Abstract**

The pulse oximeter is a technological advance that allows the continuous and non-invasive monitoring of oxygen saturation in arterial blood, and is used as another tool in neonatal screening and presents itself as a possibility in reducing the incidence of mortality and severity of pathological complications. This is a bibliographic research with a qualitative approach, with the objective of describing the physiology and transport of blood, referring to the functioning of the pulse oximeter and also highlighting, based on the literature, diseases related to blood oxygenation. After the association of all descriptors, only 10 articles were

selected. In view of this, literature was sought that could contribute to the achievement of the objectives proposed by the article, choosing not to establish a time frame for the books and, thus, 10 authors were used. After reflective reading, three categories emerged: Physiology and Oxygen Transport; Operation of the Pulse Oximeter; Diseases related to Blood Oxygenation. The operation of the pulse oximeter is based on the different levels of light absorption for oxyhemoglobin and deoxyhemoglobin in the different lengths from where they are used in pulse oximetry. Disorders related to the breathing mechanism can cause serious damage to the individual's health, causing, in many cases, death, mainly due to the lack of oxygenation of the tissues to carry out their metabolic activities. It is concluded that, according to the results, it was found that the evaluation of pulse oximetry is a non-invasive, continuous, beneficial and applicable measure in patient care and also, a contribution to medical diagnoses.

**Keywords:** Transcutaneous oximetry; Oxygen consumption; Blood physiology.

### **Resumen**

El oxímetro de pulso es un avance tecnológico que permite el monitoreo continuo y no invasivo de la saturación de oxígeno en la sangre arterial, y se utiliza como otra herramienta en el cribado neonatal y se presenta como una posibilidad para reducir la incidencia de mortalidad y gravedad de las complicaciones patológicas. Esta es una investigación bibliográfica con un enfoque cualitativo, con el objetivo de describir la fisiología y el transporte de la sangre, haciendo referencia al funcionamiento del oxímetro de pulso y también destacando, según la literatura, enfermedades relacionadas con la oxigenación de la sangre. Después de la asociación de todos los descriptores, solo se seleccionaron 10 artículos, en vista de esto, se buscó literatura que pudiera contribuir al logro de los objetivos propuestos por el artículo, eligiendo no establecer un marco de tiempo para los libros y, por lo tanto, se utilizaron 10 autores. Después de la lectura reflexiva, surgieron tres categorías: fisiología y transporte de oxígeno; Operación del oxímetro de pulso; Enfermedades relacionadas con la oxigenación de la sangre. El funcionamiento del oxímetro de pulso se basa en los diferentes niveles de absorción de luz para la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina en las diferentes longitudes desde donde se utilizan en la oximetría de pulso. Los trastornos relacionados con el mecanismo de respiración pueden causar graves daños a la salud del individuo, causando, en muchos casos, la muerte, principalmente debido a la falta de oxigenación de los tejidos para llevar a cabo sus actividades metabólicas. Se concluye que, según los resultados, se encontró que la evaluación de la oximetría de pulso es una medida no invasiva, continua, beneficiosa y

aplicable en la atención al paciente y también, una contribución a los diagnósticos médicos.

**Palabras clave:** Oximetria transcutanea; Consumo de oxigeno; Fisiologia de la sangre.

## 1. Introdução

O oxímetro de pulso constitui um avanço tecnológico que permite a monitorização de forma contínua e não invasiva da saturação de oxigênio no sangue arterial, e que é utilizada como mais uma ferramenta na triagem neonatal e apresenta-se como possibilidade na redução da incidência de mortalidade e gravidade das complicações patológicas (Passos et al., 2019).

Moyler (1998) apud Fernandes (2001) referem que durante a Segunda Guerra Mundial, houve um grande interesse militar no desenvolvimento e aprimoramento da oxímetria, em virtude da necessidade de avaliar a influência da altitude na oxigenação dos pilotos de avião.

Segundo Tremper (1989) apud Fernandes (2001) abordam que em 1942, o fisiologista Glen Alan Milikan desenvolveu um equipamento ótico que colocando no lóbulo da orelha fornecia de maneira contínua o valor de saturação de oxigênio, ele denominou o equipamento de oxigênio, o qual foi utilizado em pesquisas para cálculos da saturação de pilotos em altitudes elevadas (Passos et al., 2019).

Damiani (2010) informa que os avanços desta técnica iniciaram nos anos 60, quando foi descoberto que a substância responsável pela cor do sangue, hemoglobina, também era responsável pelo transporte de oxigênio. No mesmo período de tempo, percebeu-se a absorção da luz visível por uma solução de hemoglobina variava de acordo com a oxigenação.

De acordo com Tremper (1989) apud Fernandes (2001) em 1947, Julius Comroe usou um oxímetro de orelha primitivo para conduzir um estudo clássico, que demonstrou a imprecisão da utilização de sinais clínicos para prevenir cianoses. Nesse estudo, voluntários respiravam diferentes percentuais de oxigênio a fim de produzir vários graus de saturação de oxigênio. Após 3673 observações, concluiu-se que a equipe médica utilizada no estudo não era apta a detectar cianoses sem o auxílio da oxímetria antes que ela tornasse severa.

A despeito da situação apresentada pode-se afirmar que mensurar o nível de oxigenação no sangue foi, historicamente, uma tarefa difícil de realizar, além de invasiva, pois isso era feito através da dissolução do sangue em reagentes químicos e a subsequente medição das pressões parciais dos gases resultantes da reação. Processos como este são relativamente lentos, podendo levar mais de 20 minutos, o que para certas situações de monitoramento é um tempo muito longo, visto que alguns tecidos não podem ser submetidos à ausência de

oxigênio por tanto tempo (Cabral, Pires & Pires, 2014; Passos et al., 2019).

Corroborando para melhor contextualização, vale mencionar que o uso do oxímetro de pulso popularizou-se no início da década de 80, e este equipamento tornou-se monitoração padrão em diversas áreas da rotina hospitalar (Taylor & Whitwam, 1986 *apud* Fernandes, Ojeda & Lucatelli, 2001; Oliveira et al., 2020).

Cabe referir que a principal vantagem desta técnica é obter uma monitoração contínua de forma rápida, fácil, segura e efetiva e não necessitando de calibração antes de cada medição. Diante dos visíveis benefícios, no ano de 1986, os médicos pesquisadores JonhSeveringhaus e Paul Astrup concluíram que o oxímetro de pulso foi discutivelmente o mais significativo avanço tecnológico já feito em monitoração do bem-estar e segurança dos pacientes durante a anestesia, recuperação e cuidado crítico (Damiani, 2010).

Nesse sentido, cabe enfatizar que atualmente é um dos dispositivos utilizados no acompanhamento da eficiência das trocas gasosas nos pulmões em pacientes, indispensável em setores hospitalares, é o oxímetro de pulso. Equipamento médico que realiza o monitoramento constante e não invasivo, do nível de saturação de oxigênio no sangue (SpO<sub>2</sub>), e alerta o mais rápido possível a equipe clínica na ocorrência de uma queda muito brusca do parâmetro de medição, evitando manifestações físicas ao paciente (Pereira, 2014).

Passos et al., (2019) ainda corrobora que, a oximetria de pulso é uma ferramenta importante que permite de forma não invasiva captar e contabilizar a saturação de oxigênio no sangue sendo empregadas pelos profissionais no acolhimento ao cliente e esse instrumento proporciona uma diminuição dos índices de complicações e mortalidades causada por cardiopatias.

Diante do exposto, cabe mencionar que a oximetria de pulso é muito empregada para pacientes que necessitam de monitoramento contínuo de saturação de oxigênio em diversos locais como: unidades de internação, ambulatório de teste de função pulmonar, pronto atendimento, terapia intensiva, *home care* e centro cirúrgico. Tem como principal finalidade a detecção precoce de hipoxemia em diversas situações e a monitorização da perfusão e circulação (Hinkelbein et al, 2007; Wilson et al, 2010 *apud* Diccini, et al, 2012).

A aferição da saturação de oxigênio é definida como a proporção de oxihemoglobina (hemoglobina oxigenada (HbO<sub>2</sub>)) em relação à concentração total de hemoglobina presente no sangue arterial. A hemoglobina é classificada como uma proteína que contém ferro e está presente nos glóbulos vermelhos do sangue possibilitando o transporte do oxigênio do pulmão para todo o corpo (Tomiazzi, 2012; Passos et al., 2019).

Nesse sentido, aborda-se que avanço tecnológico nas últimas décadas permitiu a

medida não invasiva da saturação percutânea de oxigênio (SpO<sub>2</sub>). Atualmente, a saturação de oxigênio vindo sendo utilizada de forma universal nas unidades de terapia intensiva, centros cirúrgicos, prontos socorros e ambulatórios (Souza & Viegas, 2007; Oliveira et al., 2020).

O monitoramento do SpO<sub>2</sub> fornece informação acerca dos sistemas cardíaco e respiratório e do transporte de oxigênio no organismo, porém não fornece informações diretamente sobre frequência respiratória, volume corrente, débito cardíaco ou pressão arterial (Paulo, 2009; Borton, 2014).

Distúrbios relacionados à oxigenação podem trazer sérios danos à saúde de pacientes. Em muitos casos provoca a morte, uma vez que todos os órgãos necessitam de oxigênio para seu perfeito metabolismo, havendo grande relevância ao cérebro e ao coração, os quais são altamente sensíveis à sua falta. Pneumonia, enfisema, edema pulmonar, asma e cianose são doenças relacionadas ao mau funcionamento do sistema respiratório podendo ocasionar a escassez de oxigênio no organismo, sendo este quadro denominado como hipóxia (Fernandes, 2001; Oliveira et al., 2020).

A despeito das situações apresentadas pode-se afirmar que o uso do oxímetro de pulso permite uma monitorização contínua e não invasiva da saturação parcial de oxigênio e por isso desempenham um papel fundamental na recuperação dos pacientes que necessitam de cuidados intensivos permanentes, por ter um quadro de saúde instável, que pode agravar até a morte (Pessanha et al, 2018).

Diante do exposto e das problemáticas apresentas o artigo tem como objetivo descrever a fisiologia e o transporte do sangue, referir o funcionamento do oxímetro de pulso e ainda, ressaltar, com base na literatura, doenças relacionadas à oxigenação do sangue.

## **2. Metodologia**

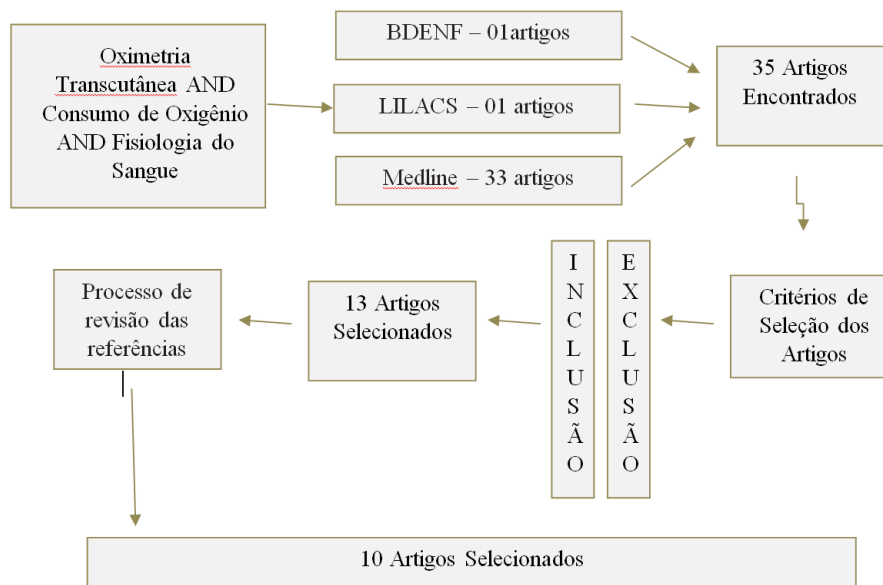
Trata-se de uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa e caráter descritivo como preconiza Pereira et al. (2018). Cabe ressaltar que a pesquisa bibliográfica que é desenvolvida com auxílio de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Contudo em grande parte dos estudos seja exigido algum tipo de trabalho deste gênero, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas (Gil, 2008).

Os dados foram coletados em base de dados virtuais. Para tal utilizou-se a Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), na seguinte base de informação: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Literatura Internacional em Ciência da Saúde

(MEDLINE), Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), dentre outros, no período de 09 à 12 de maio de 2020. Optou-se pelos seguintes descritores: Oximetria Transcutânea, Consumo de Oxigênio, Fisiologia do Sangue, que se encontram nos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS).

Estabeleceu-se então para a realização da pesquisa os critérios de inclusão: textos na íntegra e em português com abordagem da temática estabelecida e que obedecessem ao recorte temporal de 2008 a 2018 e como critérios de exclusão, os textos incompletos e em língua estrangeira, textos que não abordassem a temática estabelecida e com recorte temporal inferior a 2008. A Figura 1 apresenta o fluxograma da pesquisa realizada.

**Figura 1** - Fluxograma das referências selecionadas.



Fonte: Autores, 2020.

Conforme observado na Figura 1, após a associação de todos os descritores foram selecionados apenas 10 artigos, diante disso, buscaram-se literaturas que pudessem contribuir para o alcance dos objetivos propostos pelo artigo, optando em não estabelecer um recorte temporal para os livros e assim, foram utilizados 10 autores.



### 3. Resultados e Discussão

#### Categoria 1 - Fisiologia e Transporte de Oxigênio

A circulação sanguínea, formada pelo coração, vasos sanguíneos e o sangue, é encarregada pelo transporte e distribuição de nutrientes para as células e tecidos do corpo humano. Um dos nutrientes essenciais para o perfeito funcionamento dos órgãos é o gás oxigênio (O<sub>2</sub>).

A difusão do O<sub>2</sub> para o sangue humano acontece no sistema respiratório, especificamente nos pulmões, local no qual há a transformação de sangue venoso em sangue arterial através da associação do gás oxigênio às hemoglobinas (Hb) presentes nas células sanguíneas denominadas de hemácias ou eritrócitos (Tomiazzi, 2012).

A circulação sanguínea é responsável pelo fornecimento de oxigênio a todos os tecidos do corpo humano. No pulmão o oxigênio difunde-se dos alvéolos para o sangue dos capilares. Este depois é bombeado do coração para os tecidos. O sangue circulante no corpo humano está sob duas formas, o venoso e o arterial. O primeiro tem uma cor mais escura, é o que corre pelas veias até o pulmão. No pulmão a hemoglobina do sangue perde o gás carbônico e recebe oxigênio, com essa troca ele se transforma de sangue venoso em sangue arterial, que é um sangue de cor mais viva, rutilante e que tem a função de levar oxigênio dos pulmões para todo o corpo. Neste processo encontra-se a hemoglobina com a função absorver e transportar o oxigênio no sangue e libera-lo nos tecidos (Damiani, 2010).

Cabe informar que a saturação de oxigênio é clinicamente aceitável próxima a 95%, sendo saudável a variação de 97% e 99% no indivíduo jovem. Com valores de saturação de 90%, geralmente se observa na gasometria uma PaO<sub>2</sub> de 60mmHg. A oxigenação tecidual não é refletida pela saturação de oxigênio, pois esta varia de acordo com a utilização de oxigênio pelos tecidos (Pessanha et al, 2018).

A esse despeito Damiani (2010) afirma que o oxigênio é majoritariamente (97%) transportado em associação com a hemoglobina presente nos glóbulos vermelhos. O restante é transportado dissolvido no plasma sanguíneo. Por efeito de comparação, sob uma pressão de 100mmHg, o sangue pode carregar 65 vezes mais oxigênio que o plasma. Damiani (2010) afirma ainda que a difusão do oxigênio ocorre quando há diferença da pressão parcial de oxigênio (pO<sub>2</sub>) entre duas zonas. Em condições fisiológicas normais, a pO<sub>2</sub> nos alvéolos é de 104mmHg enquanto nos capilares que chegam com sangue é de 40mmHg. Para cada 1mmHg de pressão parcial de oxigênio, no sangue arterial, (pO<sub>2</sub>), haverá 0.003 mL de O<sub>2</sub> por mL de



sangue.

Por cada 100mL de sangue temos cerca de 10 a 15g de hemoglobina, e cada grama de hemoglobina consegue-se ligar a 1.34mL de oxigênio. Assim, entende-se que 100mL de sangue conseguem transportar cerca de 13 a 20 mL, se a hemoglobina estiver de 100% saturada (Damiani, 2010). Corroborando ao contexto supracitado Haebisch (1980) referiu, após estudos, que a maior parte do transporte de oxigênio (O<sub>2</sub>) dos pulmões para os tecidos é feita pelas moléculas de hemoglobina (Hb), encontradas nas células especiais do sangue chamadas Hemácias. A Hb é capaz de se ligar a uma molécula de oxigênio de forma reversível, formando a Oxiemoglobina. A afinidade entre as moléculas de Hb e O<sub>2</sub> aumenta à medida que a proporção de moléculas de O<sub>2</sub> ligadas às moléculas de Hb também aumenta (Oliveira et al., 2020).

O fato da afinidade entre as moléculas aumentar com o aumento de O<sub>2</sub> ligado as moléculas de Hb é importante, pois faz com que o sangue arterial mantenha a oxigenação relativamente constante e permite que uma pessoa possa sobreviver normalmente em regiões de baixa pressão de oxigênio, como é o caso de locais de grande altitude (Haebisch, 1980). Como afirma *Ibid* (1980), um grama de oxiemoglobina pode carregar até 1, 34cm<sup>3</sup> de O<sub>2</sub>, valor equivalente ao grau máximo (100%) de Saturação Percentual de Oxigênio (SPO<sub>2</sub>) e a sua Pressão Parcial (PO<sub>2</sub>), que é uma boa aproximação para valores de PO<sub>2</sub> acima de 20mmHg.

## **Categoria 2 - Funcionamento do Oxímetro de Pulso**

Segundo Alexander, Teller & Gross (1989); Oliveira et al., (2020) o oxímetro de pulso fornece leituras da saturação do sangue, avaliando o comportamento de absorção da oxiemoglobina e deoxiemoglobina em relação aos comprimentos de luz vermelha e infravermelha. O aparelho possui um receptáculo para acomodar a porção distal do dedo, com um dos lados contendo uma fonte de luz – composta de dois fotoemissores de luz (LED) – e do outro lado um fotodetector. Um LED emite luz vermelha ( $\cong 660$  nm) e outro luz infravermelha ( $\cong 940$ nm).

Vale ressaltar que há um equilíbrio na concentração de hemoglobina e oximoglobina, a oximetria de pulso baseiam-se na diferença da absorção da luz provida por essas duas moléculas: a hemoglobina oxigenada absorve mais luz infravermelha e deixa mais luz vermelha passar, em relação a hemoglobina desoxigenada (Santini, 2010; Guyton & Hall, 2011; Oliveira et al., 2020).

Diante do exposto, cabe embasar que o oxímetro é equipado com um sistema dedicado (composto pelo software e hardware), e o alinhamento dos componentes permite assumir que toda luz incidente sobre o fotodetector tem o comprimento de onda do LED iluminante. Em alguns modelos a leitura é processada em três intervalos de tempo: um para o comprimento de onda vermelha, um para a infravermelha e outro com os dois desligados. Este último intervalo de tempo é utilizado para captar a luz ambiente, possibilitando a compensação do efeito dessa interferência sobre o fotodetector (Tremper & Barker, 1987; Guyton & Hall, 2011).

O funcionamento do oxímetro de pulso é baseado nos diferentes níveis de absorção de luz para a oxihemoglobina e desoxihemoglobina nos diferentes comprimentos de onda utilizadas na oximetria de pulso. O sinal emitido pelos LED atravessa o leito vascularizado e a componente do sinal luminoso transmitido para cada comprimento de onda é captada pelo fotodiodo, sendo enviado ao circuito eletrônico do equipamento para processamento. Os LED são energizados alternadamente, sendo que há um terceiro estágio, chamado estágio escuro, no qual nenhum dos dois LED emite luz. Esse processo é repetido a uma frequência de, aproximadamente, 720Hz (Fernandes, 2001).

Em consonância ao contexto Tremper & Barker (1987) referiram que para fornecer uma medida contínua da oxigenação arterial analisando a luz que atinge o fotodetector, o oxímetro de pulso possui dois componentes. O primeiro é o componente basal (CB), com uma transmitância constante ao longo do tempo, originária do conjunto de elementos não pulsáteis, formados por tecidos, capilares, sangue venoso e pele. O segundo componente é pulsátil (CP), decorrente do fluxo físico de sangue arterial no leito tecidual, que muda de intensidade no tempo, em sincronia com o ciclo cardíaco. Durante a sístole há um aumento do volume de sangue o que promove maior absorção da luz, com decréscimo correspondente na transmitância; durante a diástole, quando diminui o volume sanguíneo, haverá aumento proporcional na intensidade da luz transmitida.

Segundo Santini (2010) ao ser emitida, a luz gerada pelos LED encontra-se pelo caminho a pele, os tecidos, sangue arterial e venoso, todos absorvendo uma parcela de potência luminosa. No entanto a cada batimento cardíaco, há um incremento na quantidade de sangue arterial, resultando em uma maior absorção de luz durante o surto. Assim a leitura de um fotodiodo apresenta picos a cada batimentos e vales entre os batimentos e vales entre os batimentos, tanto para luz vermelha quanto para a infravermelha. Ao analisar apenas os valores oscilatórios do sinal, o que exclui a interferência dos tecidos e sangue venoso, pode-se detectar as características presentes no sangue arterial como a SPO2 e a taxa de batimentos cardíacos.

### **Categoria 3 - Doenças relacionadas à Oxigenação do Sangue**

Distúrbios relacionados ao mecanismo da respiração podem trazer sérios danos à saúde do indivíduo, provocando, em muitos casos, a morte, sobre tudo por falta de oxigenação dos tecidos para a realização de suas atividades metabólicas. Na sequência, relacionam-se algumas complicações do aparelho respiratório que podem afetar o mecanismo da respiração (Oliveira et al., 2020).

#### ***Anemia Falciforme***

As complicações pulmonares são responsáveis por 20 – 30% das mortas em adultos com anemia falciforme. Geralmente, as alterações pulmonares aparecem na segunda década e culminam como óbito na quarta década de vida. Uma série de lesões pulmonares provocadas por obstrução de via aérea superior, infecções pulmonares, e um estado pró-inflamatório, levam a distúrbio ventilatório obstrutivo e/ou restritivo, culminando com hipertensão pulmonar e morte (Moreira, 2007).

#### ***Asma***

A asma caracteriza-se por contrações espásticas dos bronquíolos, o que dificulta a passagem do ar tanto dentro quanto para fora o pulmão. Normalmente, é provocada por reações alérgicas à presença de pólen no ar (Guyton, 1988).

#### ***Bronquiolite Viral Aguda***

A bronquiolite viral aguda (BVA) é uma das causas mais comuns da infecção das vias aéreas inferiores em crianças abaixo de um ano de idade e determina um expressivo número de hospitalizações. O diagnóstico de BVA é principalmente clínico. A doença se caracteriza como primeiro episódio de uma doença das vias aéreas inferiores em crianças com idade inferior a 12 meses, precedida por um período prodrômico de três a cinco dias com sinais de infecção de vias aéreas superiores com corizas, tosse e febre, que evolui nos dias subsequentes com taquipnéia, tosse, sibilos e sinais de dificuldades ventilatórias. É uma doença geralmente benigna e auto limitada, que, no entanto, produz morbidade significativa em lactentes pequenos e pacientes portadores de doenças crônicas, e frequentemente causa sintomatologias ventilatórias em longo prazo (Rubin & Fischer, 2013).

### ***Cianose***

É a coloração azulada da pele e mucosas gerada pelo aumento da quantidade de hemoglobina reduzida (desoxienoglobina), que apresenta uma coloração mais escuras, nos capilares periféricos (Aires, 1999; Guyton & Hall, 2011).

O aumento da quantidade de desoxienoglobina deve-se à insuficiência de oxigênio, deficiência que pode ser de origem respiratória, circulatória, tóxica ou congênita (Maltese, 1994; Guyton & Hall, 2011). Em geral, a cianose aparece quando o sangue arterial contém mais que 5 gramas de desoxienoglobina por decilitro de sangue (Guyton & Hall, 1996).

### ***Edema Pulmonar***

O Edema pulmonar pode ser descrito como o excesso de líquidos nos espaços intersticiais dos pulmões e nos alvéolos. Geralmente, é causado por insuficiência do coração em bombear o sangue da articulação pulmonar para a circulação sistêmica. A insuficiência cardíaca pode ser resultado de doença valvular mitral ou aórtica ou, ainda, de deficiência do músculo ventricular. (Guyton & Hall, 1996; Guyton & Hall, 2011).

### ***Enfisema Pulmonar***

O enfisema é uma doença provocada pelo tabagismo, que causa infecções crônicas brônquicas e alveolares (Guyton, 1988; Guyton, 2006; Guyton & Hall, 2011).

### ***Hiperoxia***

Ocorre quando ao invés de uma oxigenação menor que o normal no sangue, há uma oxigenação maior que o normal. Esta situação também é perigosa devido à natureza tóxica do oxigênio em quantidades excessivas. Estudos demonstram que o uso de oxímetros para essa situação não é recomendado (Severenghaus, 1992; Guyton & Hall, 2011).

### ***Hipoxia***

Um dos efeitos maiores dos distúrbios respiratórios é a hipóxia, que pode ser descrita como uma condição na qual os tecidos não recebem ou não podem utilizar oxigênio em

quantidade suficiente para suas necessidades para suas necessidades metabólicas. Existem quatro tipos de hipóxia: a hipoxiahipóxica, a hipóxia estagnante, a hipóxia anêmica e a hipóxia histotóxica (Guyton, 1988; Guyton, 2006; Guyton & Hall, 2011).

### ***Pneumonia***

A pneumonia é qualquer condição inflamatória do pulmão, na qual alguns ou todos os alvéolos estão preenchidos com líquidos e células sanguíneas. Pode ser causada por bactérias do tipo dos pneumococos ou por vírus (Guyton, 1988; Guyton, 2006; Guyton & Hall, 2011).

### **4. Considerações Finais**

Conclui-se que, de acordo com os resultados, encontrou-se que a avaliação da oximetria de pulso constitui uma medida não invasiva, contínua, benéfica e aplicável na assistência ao paciente e ainda, uma contribuição para diagnósticos médicos.

Por sua vez, a escassez de artigos nesta revisão deixa claro que é necessária a realização de mais estudos que abordem a temática para que se possa conhecer melhor os riscos frente ao uso desse equipamento.

Por fim, as evidências de sua eficácia têm sido favoráveis e as limitações requerem estudos mais contundentes. Diante disso, sugere-se a realização de novos estudos, voltado para temática supracitada em questão, para que a academia científica consiga abordar mais sobre a execução e relevância desse procedimento, tendo em vista a importância desse procedimento não-invasivo e de baixo custo para o processo de recuperação e tratamento do paciente, inserido no cenário de urgência e emergência.

### **Referências**

Aires MM (1999). *Fisiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2.ed. Borton, D. C. (2014). patient.info.

Cabral KM, Pires SR & Pires DGF. (2014). Desenvolvimento do Circuito para aquisição de sinal em um oxímetro. *XIICEEL*. Patient trusted medical information and support. p.1-6.

Damiani FRO (2010). *Proposta de Protótipo de um oxímetro de pulso empregado tecnologia FPAA*. São Carlos.

Diccini S, Pereira EM, IM SY, Shida LY & Bettencour ARC (2012). Avaliação das medidas de oximetria de pulso em indivíduos sadios com esmalte de unha. *Acta Paul Enferm.* 24(6): 784–8.

Fernandes R (2001). *Oxímetros de pulso: Operação, Funcionamento e Segurança*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Gil AC. (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5.ed. São Paulo: Atlas.

Guyton AC (1988). *Fisiologia Humana*. Guanabara Koogan. 6.Ed.

Guyton AC & Hall JE. (2009). *Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 9. ed.

Guyton AC & Hall JE. *Tratado de Fisiologia Médica*. 11.ed. R.Janeiro, Elsevier Ed., 2006.

Guyton AC & Hall JE. (1980). *Textbook of Medical Physiology*. 12.ed. Philadelphia. Elsevier, 2011. Haebisch, H.

Fundamentos de Fisiologia Respiratória Humana.(2007). EDUSP. Hinkelbein, J; Genzwuerker, H.V; Sogl, R; Fiedler, F. (2007). Effect of nail polish on oxygen saturation determined by pulse oximetry in critically ill patients. *Resuscitation.*; 72: 82- 91.

Maltese G. (1994). *Grande Dicionário de Medicina*. São Paulo: Maltese. Mello, EMCL et al. (2019). Efeitos do uso de um simulador de equitação terapêutica no equilíbrio e força muscular respiratória de crianças com paralisia cerebral. Tese (Doutorado em distúrbios do desenvolvimento) Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, p.75.

Moreira GAR (2007). Repercussões Respiratórias da Anemia Falciforme. *J BrasPneumol.* 33(3), p. xviii-xx. Moyler, J. T. B. (2001). *Pulse oximetry*. Revised edition. London: BMJ Books apud Fernandes, R. *Oxímetros de Pulso: Operação, Funcionamento e Segurança*. Oliveira L, Lorrana C, Santos WP, Souza FLD, Vinha ECM, Ferreira LA &

Oliveira PL. (2020). Correlação entre BPAP, PSV e CPAP no tratamento de pacientes com edema agudo de pulmão cardiogênico. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, (45), e281

Paulo CRDEDS (2009). Oximetria de pulso arterial, São Paulo, 22 dez. 1  
Passos LA, Pereira PC, Oliveira LHS & Costa Jr JD. (2019). Tratamento em ambiente aquático simulando os efeitos da equoterapia em paciente com paralisia cerebral: um estudo de caso. *Revista Artigos. Com*, 12, e2299.

Pereira EM, IM SY, Shida LY & Bettencour ARC (2014). Avaliação das medidas de oximetria de pulso em indivíduos sadios com esmalte de unha. *Acta Paul Enferm.* 24(6):784-8.

Pereira, AS, Shitsuka, DM, Parreira, FJ & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em:  
[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).

Pessanha NS, Coelho R, Jesus RF & Ribeiro WA (2018). Fatores técnicos e fisiológicos que interferem no uso do oxímetro de pulso no cti: do contexto histórico ao assistencial. *Revista UNIABEU*, 11(27): 301–10.

Rubin FM, Fischer GB (2003). Características clínicas e da saturação transcutânea de oxigênio em lactentes hospitalares com bronquiolite viral aguda. *Jornal de Pediatria*, 79(5).

Santini TRDS. (2010). *Projeto de um Oxímetro de Pulso com Comunicação USB*. Tese de Doutorado, São Carlos, n. Universidade de São Paulo. Severinghaus, J. W; Kelleher, J. F. (1992). Recent developments in pulse oximetry. *Anesthesiology*. (76): 1018-38.

Souza LCNA & Viegas CAS (2007). Qualidade do sono e função pulmonar em adolescentes portadores de anemia falciformes clinicamente estáveis. *J BrasPneumol*. 33(3): 275-81.

Taylor MB & Whitwam JG (1986). The current status os pulse oximetry. *Anaesthesia*; v. 41, p. 934–49 apud Fernandes R Ojeda RG & Lucatelli MV (2001). Ensaio para avaliação de



funcionamento de oxímetros de pulso. II Congresso Latinoamericano de Engenharia Biomédica.

Tomiazzi RP (2012). Práticas aplicadas ao ensino dos sistemas ABO e RH. UNIOESTE. Assis Chateaubriand, p. 5. Tremper KK (1989). Pulse Oximetry. Chest. 95(4): 713-713.

Wilson BJ, Cowan HJ, Lord JA, Zuege, DJ & Zygun DA (2010). The accuracy of pulse oximetry in emergency department in patients with severe sepsis and septic shock: a retrospective cohort study. BMC Emerg Med.; 10(1): 9.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Wanderson Alves Ribeiro - 14,50 %

Keila do Carmo Neves - 14,25 %

Bruna Porath Azevedo Fassarella - 14,25 %

Karine Gomes de Moura de Oliveira - 14,25 %

Fabiano Júlio Delesposte Silva - 14,25 %

Felipe de Castro Felício - 14,25 %

Ary Carlos Spacoski da Silva - 14,25 %