

## **Fração inspirada de oxigênio e mortalidade de pacientes ventilados mecanicamente em um hospital do interior da Amazônia**

### **Inspired oxygen fraction and mortality of mechanically ventilated patients in a hospital in the interior of the Amazon**

DOI:10.34117/bjdv8n12-226

Recebimento dos originais: 14/11/2022

Aceitação para publicação: 21/12/2022

#### **Dayane Krauze Boone**

Residente em Cuidados Intensivos

Instituição: Hospital Regional de Cacoal

Endereço: Av. Malaquita, Nº 3581, Josino Brito, Cacoal - RO, CEP: 76961-887

E-mail: dayane.krauze@gmail.com

#### **Jackeline Cavalcante Lima**

Pós-graduada em Terapia Intensiva

Instituição: Hospital Regional de Cacoal

Endereço: Av. Malaquita, Nº 3581, Josino Brito, Cacoal - RO, CEP: 76961-887

E-mail: jacque-17@hotmail.com

#### **Jessica Souza do Nascimento**

Residente em Cuidados Intensivos

Instituição: Hospital Regional de Cacoal

Endereço: Av. Malaquita, Nº 3581, Josino Brito, Cacoal - RO, CEP: 76961-887

E-mail: jhessybarros7@gmail.com

#### **Larissa Claro Spiguel**

Residente em Cuidados Intensivos

Instituição: Hospital Regional de Cacoal

Endereço: Av. Malaquita, Nº 3581, Josino Brito, Cacoal - RO, CEP: 76961-887

E-mail: spiguel.larissa@gmail.com

#### **Renan Sesquim Cardoso**

Residente em Cuidados Intensivos

Instituição: Hospital Regional de Cacoal

Endereço: Av. Malaquita, Nº 3581, Josino Brito, Cacoal - RO, CEP: 76961-887

E-mail: shyskyn@gmail.com

#### **Amanda Beatriz Araujo de Oliveira**

Residente em Cuidados Intensivos

Instituição: Hospital Regional de Cacoal

Endereço: Av. Malaquita, Nº 3581, Josino Brito, Cacoal - RO, CEP: 76961-887

E-mail: enf.amandabeatriz@gmail.com

**Janaina Silva Andrade de Oliveira**

Residente em Cuidados Intensivos

Instituição: Hospital Regional de Cacoal

Endereço: Av. Malaquita, Nº 3581, Josino Brito, Cacoal - RO, CEP: 76961-887

E-mail: enfermeirajana@hotmail.com

**Robert dos Santos Bergamini**

Residente em Cuidados Intensivos

Instituição: Hospital Regional de Cacoal

Endereço: Av. Malaquita, Nº 3581, Josino Brito, Cacoal - RO, CEP: 76961-887

E-mail: robertbergamini74@gmail.com

**RESUMO**

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um local que oferece atendimento para pacientes críticos, que frequentemente necessitam de ventilação mecânica invasiva (VMI) e Fração Inspirada de Oxigênio ( $FiO_2$ ) elevadas a fim de se evitar a hipóxia, muitos profissionais sabem sobre seus efeitos deletérios e por isso acreditam que a oxigenação suplementar seja inofensiva e consideram uma terapia benéfica, até mesmo quando não há necessidade de administração de oxigênio ( $O_2$ ). É necessário que a hipóxia seja tratada, entretanto deve ser feita de forma cautelosa para se evitar uma hiperóxia. O objetivo do estudo foi analisar a Pressão arterial de Oxigênio ( $PaO_2$ ), Fração Inspirada de Oxigênio ( $FiO_2$ ) durante a internação e verificar o desfecho clínico do paciente submetido a VMI (alta da UTI ou óbito). Trata-se de um estudo quantitativo descritivo, com abordagem prospectiva, realizado no Hospital Regional de Cacoal (HRC) no estado de Rondônia. A amostra foi formada por 19 pacientes internados na UTI e submetidos a VMI no período de março a maio de 2022. Observou-se que 57,9% dos pacientes estavam na faixa etária de 70 anos ou mais, eram predominantemente mulheres e 53,0% não apresentavam comorbidades. Quanto ao tempo de permanência na UTI, 68,4% permaneceram menos que 20 dias e em relação ao desfecho clínico 89,0% evoluíram para óbito. Observou-se que há um aumento da  $FiO_2$  na última gasometria dos que foram a óbito. Não foi identificado aumento na mortalidade associado a hiperóxia, descobrimos que quando a  $FiO_2$  se encontrava menor que 40% não era realizados ajustes na VMI.

**Palavras-chave:** pressão arterial de oxigênio, hiperóxia, ventilação mecânica, terapia intensiva.

**ABSTRACT**

The Intensive Care Unit (ICU) is a place that provides care for critically ill patients, who often require invasive mechanical ventilation (IMV) and high Inspired Oxygen Fraction ( $FiO_2$ ), in order to avoid hypoxia, many professionals know about their deleterious effects and therefore believe that supplemental oxygenation is harmless and consider it a beneficial therapy, even when there is no need to administer oxygen ( $O_2$ ). It is necessary that hypoxia be treated, however it must be done cautiously to avoid hyperoxia. The objective of the study was to analyze the Arterial Oxygen Pressure ( $PaO_2$ ), Inspired Oxygen Fraction ( $FiO_2$ ) during hospitalization and to verify the clinical outcome of the patient submitted to IMV (discharge from the ICU or death). This is a descriptive quantitative study, with a prospective approach, carried out at the Hospital Regional de Cacoal (HRC) in the state of Rondônia. The sample consisted of 19 patients admitted to the ICU and submitted to IMV from March to May 2022. It was observed that 57.9% of the patients were aged 70 years or older, predominantly women and 53% of them had no

comorbidities. As for the length of stay in the ICU, 68.4% stayed less than 20 days and in relation to the clinical outcome, 89.0% died. It was observed that there was an increase in FiO<sub>2</sub> in the last gasometry of those who died. No increase in mortality associated with hyperoxia was identified, we found that when FiO<sub>2</sub> was less than 40% no adjustments were made to IMV.

**Keywords:** arterial oxygen pressure, hyperoxia, mechanical ventilation, intensive care.

## 1 INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um local que oferece atendimento especializado para pacientes críticos no qual necessitam de monitorização contínua, por isso além de incluir equipe multiprofissional com conhecimentos e habilidades, ela dispõe de procedimentos de alta complexidade. Na UTI pacientes costumam evoluir com Insuficiência Respiratória Aguda (IRpA) ou crônica agudizada, necessitando de suporte à vida como a ventilação mecânica invasiva (VMI) que substitui a respiração espontânea através de uma via artificial, seja por um tubo orotraqueal ou traqueostomia, onde se conecta em um ventilador mecânico (SOUSA; SANCHEZ; FERREIRA, 2021; CRUZ; MARTINS, 2019).

Estudos atuais nos direcionam a ventilar pacientes de modo a prevenir lesões induzidas pela VMI, assim sugere-se parâmetros com volumes correntes de 6 ml/kg de peso predito, *driving pressure* de no máximo 15cmH<sub>2</sub>O, pressão expiratória final positiva (PEEP) em níveis adequados para prevenir colapamento alveolar, além de outros ajustes visando que o paciente fique sincrônico na VM, ainda ressaltam a importância desses parâmetros serem ajustados de acordo com a doença manifestada pelos pacientes (BARBAS et al., 2014).

Além da importância dos parâmetros ventilatórios protetores a oxigenação também é considerável, a maioria dos pacientes críticos carecem de uma Fração Inspirada de Oxigênio (FiO<sub>2</sub>) elevada, com propósito de evitar a hipóxia. Muitos profissionais sabem sobre os efeitos deletérios da hipóxia e por isso acreditam que a oxigenação suplementar seja inofensiva e consideram uma terapia benéfica, até mesmo quando não há necessidade de administração de oxigênio (O<sub>2</sub>). É necessário que a hipóxia seja tratada, entretanto deve ser feita de forma cautelosa para se evitar uma hiperóxia (CHU et al., 2018).

A hiperóxia pode causar lesões histopatológicas, ativar células inflamatórias que causam a liberação de espécies reativas de oxigênio (ROS) tendo como resultado a

disfunção endotelial, formação de edema no tecido alveolar, atelectasia, depuração mucociliar danificada, traqueobronquite, extravasamento de proteína alveolar e infiltração por neutrófilos. Além dos efeitos deletérios pulmonares pode causar toxicidade sistêmica como aumento da resistência vascular, diminuição do débito cardíaco e aumento de radicais livres no sistema nervoso central (SNC) e hepático (EASTWOOD et al., 2021; DAMIANI et al., 2018).

Para monitorização da oxigenação, é realizado análise de sangue arterial, onde podemos verificar a pressão arterial de oxigênio ( $\text{PaO}_2$ ) e saturação de oxigênio ( $\text{SatO}_2$ ). Estudos sugerem que a  $\text{PaO}_2$  esteja entre 60-100mmHg, desta maneira valores abaixo estará relacionado a hipóxia e valores elevados hiperóxia. E a  $\text{SatO}_2$  entre 92-96%, pois uma saturação maior ou menor pode ser prejudicial (DAMIANI; DONATI; GIRARDIS, 2018; SIEMIENIUK et al., 2018; GRAAF et al., 2010).

Devido a importância de um melhor controle da oxigenação dos pacientes ventilados mecanicamente deve-se evitar a hipóxia, mas também a exposição prolongada a níveis elevados de  $\text{O}_2$  e ainda por não haver estudos verificando se existe associação entre a  $\text{FiO}_2$  com a taxa de mortalidade em nossa região, o presente estudo visa expor a análise entre a  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{FiO}_2$  com a taxa de mortalidade em pacientes ventilados mecanicamente na UTI do Hospital Regional de Cacoal (HRC).

## 2 OBJETIVO

Analisar a Pressão arterial de Oxigênio ( $\text{PaO}_2$ ), Fração Inspirada de Oxigênio ( $\text{FiO}_2$ ) durante a internação e verificar o desfecho clínico do paciente submetido a ventilação mecânica invasiva (alta da UTI ou óbito).

## 3 METODOLOGIA

A coleta foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com o seguinte parecer 5.172.046, obedecendo aos preceitos éticos das resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Trata-se de um estudo que se classifica como uma pesquisa quantitativa, e com uma abordagem prospectiva, trazendo informações de pesquisa de campo com a finalidade de serem apresentadas de forma descritiva.

Foram incluídos no estudo pacientes de ambos os gêneros, com idade igual ou maior que 18 anos e que foram submetidos a VMI nas primeiras 48 horas após a admissão na UTI. Não entraram no estudo pacientes paliativos, pacientes com doenças pulmonares

crônicas prévias a internação, pacientes com queimaduras graves, e pacientes sem gasometria arterial na admissão.

Foram anotados os dados relacionados à idade, sexo, diagnóstico clínico, comorbidades, tempo de internação e gasometria arterial do dia de admissão ou intubação, seis dias decorrentes pós intubação e no dia de alta ou óbito.

Pacientes que foram intubados pós 48 horas de internação na UTI ou que foram admitidos na VMI foram excluídos do estudo. A amostra final foi de 19 pacientes que atenderam aos critérios de inclusão.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período estudado, 42,1% tinham idade inferior a 70 anos e 57,9% tinha 70 anos ou mais, eram predominantemente mulheres (53,0%). Quanto ao número de comorbidades, 26,0% possuíam apenas uma, 21,0% uma ou mais e 53,0% não apresentava nenhuma comorbidades (**Tabela 1**).

Tabela 1: Características dos pacientes do estudo

Variáveis	n	%
<b>Idade</b>		
< 70	8	42,1
≥ 70	11	57,9
<b>Gênero</b>		
Masculino	9	47,0
Feminino	10	53,0
<b>Comorbidades</b>		
Apenas uma	5	26,0
Duas ou mais	4	21,0
Sem comorbidades	10	53,0

Fonte: Próprio autor 2022. n = 19

Em relação às causas de internação na UTI, 31,6% eram cirúrgicos e 68,4% não cirúrgicos, com prevalência de doenças cardiovasculares. Na tabela 2 visualizamos as causas detalhadas.

Tabela 2: Causas de internação na UTI

Causas	n	%
Doenças cardiovasculares	4	21,1
Doenças infecciosas	2	10,5
Doenças neoplásicas	3	15,8
Doenças neurológicas	2	10,5
Doenças respiratórias	2	10,5
Cirúrgicos	6	31,6

Fonte: Próprio autor 2022. n = 19

Quanto ao tempo de permanência na UTI, 68,4% permaneceram menos que 20 dias, 15,8% entre 20-30 dias e 15,8% mais que 30 dias. Dos 19 pacientes incluídos na pesquisa, 17 pacientes evoluíram para óbito, o que corresponde a 89,0%, e somente 11% dos pacientes receberam alta da UTI, o que corresponde a 2 pacientes. De acordo com índice de gravidade APACHE II, 4 dos pacientes possuíam menor que 20% de probabilidade de óbito, 7 possuíam de 20 – 40% e 8 maior que 40% de probabilidade de óbito (**Tabela 3**).

Tabela 3: Tempo de permanência na UTI, desfecho clínico e índice de gravidade APACHE II

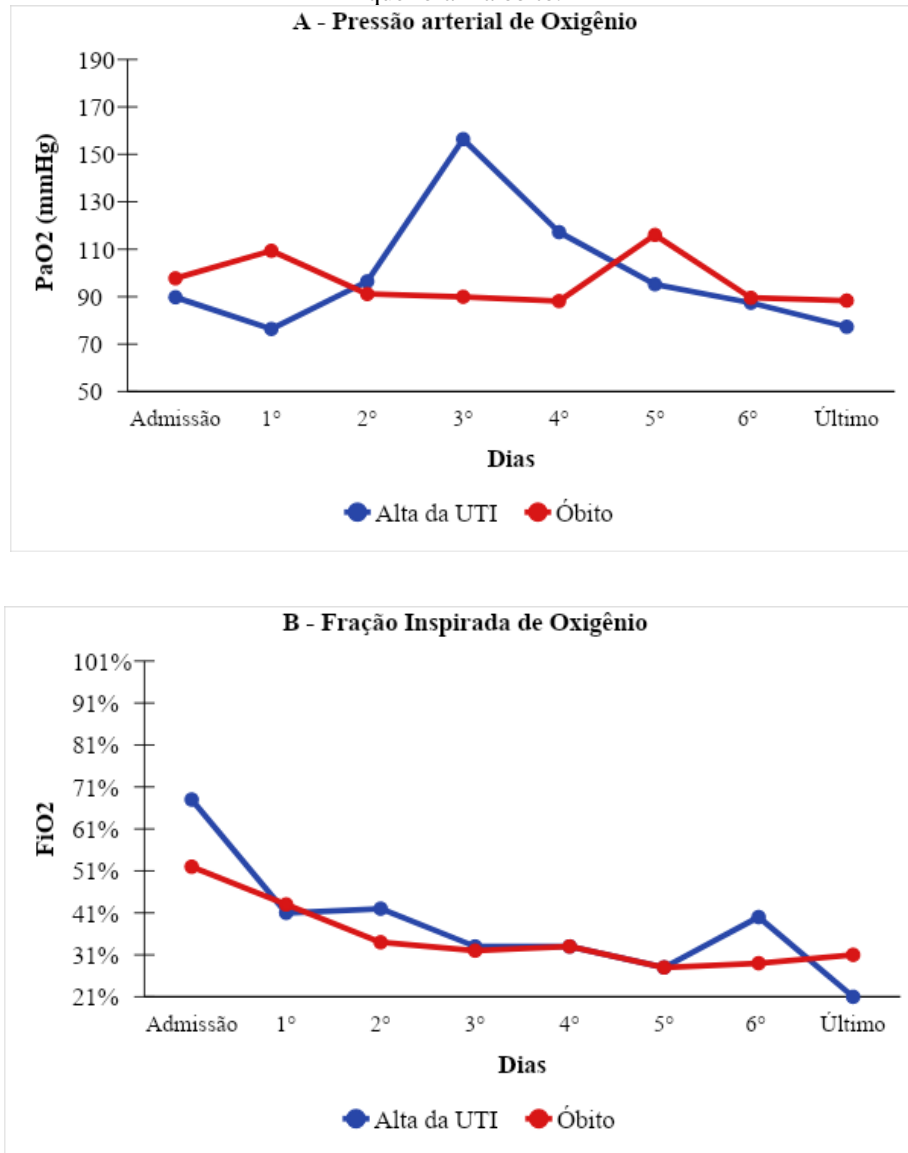
Variáveis	n	%	
<b>Tempo de permanência na UTI</b>			
dias	< 20 dias	13	68,4%
	Entre 20 – 30	3	15,8%
	≥ 30 dias	3	15,8%
<b>Desfecho clínico</b>			
	Óbito	17	89,0%
	Alta da UTI	2	11,0%
<b>APACHE II</b>			
	< 20%	4	21,0%
	Entre 20 – 40%	7	36,9%
	≥ 40%	8	42,1%

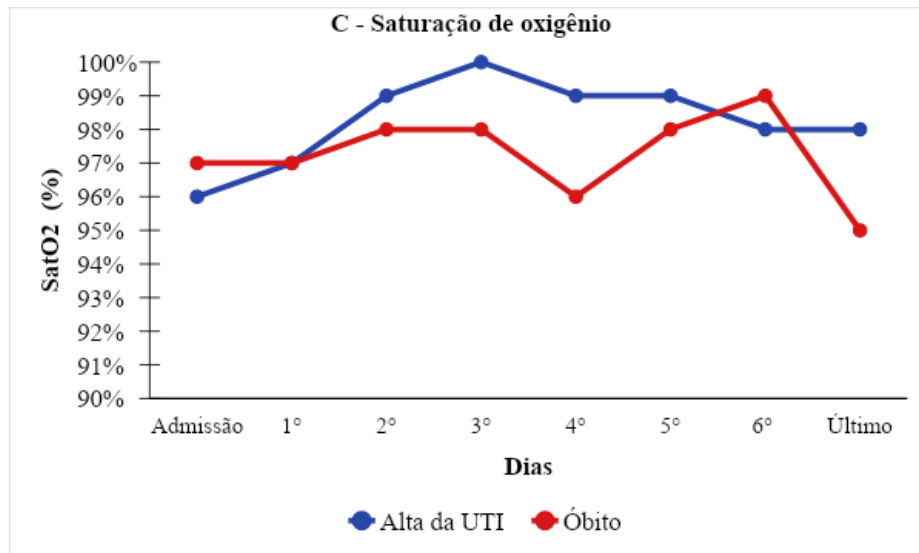
Fonte: Dados do próprio autor 2022. n = 19

Foi analisada que a FiO<sub>2</sub> era reduzida durante o período de internação, sendo que a média na admissão de FiO<sub>2</sub> era de 54% e na última gasometria de 31%. Porém, quando comparados os que receberam alta da UTI e os que foram a óbito, observou-se que há um aumento da FiO<sub>2</sub> na última gasometria dos que foram a óbito. Neste mesmo grupo, foi observado que a PaO<sub>2</sub> esteve sempre acima de 88 mmHg e com uma média de SatO<sub>2</sub> de 97%. No grupo que recebeu alta da UTI, observou-se oscilações da PaO<sub>2</sub> nos primeiros

dias de VMI, sendo que no terceiro dia apresentou uma média de PaO<sub>2</sub> de 156 mmHg, entretanto foi analisado que posteriormente foi realizado a redução da FiO<sub>2</sub> para se obter valores dentro da normalidade de PaO<sub>2</sub> (**Figura 1**).

Figura 1: Comparação da PaO<sub>2</sub> (A), FiO<sub>2</sub> (B) e SatO<sub>2</sub> (C), entre os grupos que receberam alta da UTI e os que foram a óbito.





Fonte: Dados do próprio autor 2022.

Rotta et al. (2018), ressalta que a  $FiO_2$  é um parâmetro de ventilação mecânica frequentemente utilizado para otimizar a oxigenação tecidual. Entretanto, um ajuste inadequado da  $FiO_2$  pode causar hipóxia ou hiperóxia e consequentemente efeitos nocivos ao organismo.

Santos et al. (2020), destaca que algumas das consequências da hipóxia tecidual são alterações celulares e aumento do metabolismo anaeróbico. Quando o indivíduo se encontra em situações de hipoxemia aguda pode ocorrer aumento do estímulo de quimiorreceptores periféricos e consequentemente do drive respiratório.

No caso da hiperóxia, o principal mecanismo envolvido é a liberação de ROS, podendo causar lesões histopatológicas, fibrose intersticial, atelectasia, traqueobronquite, extravasamento de proteína alveolar e infiltração por neutrófilos e ainda toxicidade sistêmica (EASTWOOD et al., 2021).

O estudo de Campstey et al. (2022), classifica Normoxemia como  $SatO_2$  entre 92% e 96%; Hipoxemia como  $SatO_2 < 92\%$ ; Hiperoxemia como  $FiO_2 > 70\%$ ,  $PaO_2 > 150\text{mmHg}$  e  $SatO_2 > 96\%$ , mas ao comparar a mortalidade com a  $PaO_2$  com valores mais altos e baixos não houve diferença. Entretanto, no grupo Normoxemia Vs Hiperoxemia o estudo encontrou taxas de mortalidade mais baixas associadas à normoxemia do que à hiperoxemia. O mesmo relata dificuldades em encontrar métodos adequados sobre alvos de oxigenação e que essa dificuldade é supostamente causada por diferenças nas doenças estudadas, que ainda não estão claras se requerem diferentes alvos de oxigenação, o que coincide com o presente estudo no qual há seis causas de internações estudadas incluindo



cirúrgicos, doenças cardiovasculares, neoplásicas, infecciosas, neurológicas e respiratórias.

Outro fator relevante no presente estudo é o aumento da  $FiO_2$  nos pacientes que foram a óbito, o que pode ser justificado pela gravidade da doença. Eastwood et al. (2012) em sua pesquisa sobre a  $PaO_2$  e mortalidade em pacientes ventilados mecanicamente relata que apesar de não ter sido encontrada relação entre os desfechos de pacientes com níveis altos ou baixos de  $FiO_2$ , há evidências de que a alta entrega de  $FiO_2$  pode ser um sinal de maior gravidade da doença, isso pode indicar que um maior suprimento de  $O_2$  é a chave para melhorar os resultados, em vez de indicar algum tipo de relação direta de causa e efeito.

Tratando-se dos ajustes das configurações da VMI, Graaff et al. (2011), concluiu que se a  $FiO_2$  fosse menor que 40% a hiperóxia era aceita pela maioria, o que é semelhante com este estudo que independente da  $SatO_2$  maior que 96% se a  $FiO_2$  estivesse menor que 40% não era realizado redução da mesma. Entretanto, a condição clínica do paciente pode influenciar nos ajustes, uma limitação deste estudo é que informações sobre a condição clínica dos pacientes não foram coletadas.

Os estudos realizados por Kallet et al. (2013), sobre lesão pulmonar aguda hiperóxica (HALI) evidenciaram que vários estudos mostram que a combinação do volume corrente alto e toxicidade de  $O_2$  leva a pior permeabilidade da membrana alvéolo-capilar, comprometimento mais grave do surfactante pulmonar, maior complacência pulmonar e maior expressão de mediadores pró-inflamatórios. Outra limitação do presente estudo é que parâmetros ventilatórios não foram incluídos, porém é importante ressaltar a relevância da VMI protetora (volumes correntes adequados), considerando que esta pode reduzir a lesão pulmonar aguda hiperóxica (HALI).

Foi analisado que no primeiro e quinto dia de VMI dos pacientes que foram a óbito apresentaram hiperóxia leve, dentro desta perspectiva o estudo não detectou uma associação entre os valores médios de  $PaO_2$  durante a internação e aumento da mortalidade.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo apontam para as seguintes conclusões, não foi identificado aumento na mortalidade associado a hiperóxia, descobrimos que quando a  $FiO_2$  se encontrava menor que 40% não era realizado ajustes na VMI. Este estudo ainda

destaca a heterogeneidade em sua amostra e a necessidade premente de mais pesquisas em relação aos efeitos da hiperóxia em pacientes na UTI.

## REFERÊNCIAS

- BARBAS, C. S. **Recomendações brasileiras de ventilação mecânica 2013**. Rev Bras Ter Intensiva. 2014;26(2):89-121.
- CHU, D. K. et al. **Mortality and morbidity in acutely ill adults treated with liberal versus conservative oxygen therapy (IOTA): a systematic review and meta-analysis**. *Artigles*. Vol 391 April 28, 2018.
- CRUZ, J. R. M. et al. **Pneumonia associada à ventilação mecânica invasiva: cuidados de enfermagem**. Revista de Enfermagem Referência Série IV - n.º 20 - JAN./FEV./MAR. 2019.
- CUMPSTEY, A. F. et al. **Oxygen Targets During Mechanical Ventilation in the ICU: A Systematic Review and Meta-Analysis**. *Critical Care Explorations*, March 2022, Volume 4, Number 4.
- DAMIANI, E. et al. **Oxygen in the critically ill: friend or foe?** *Current Opinion*, Volume 30, Month 2018.
- EASTWOOD, G. et al. **Arterial oxygen tension and mortality in mechanically ventilated patients**. *Intensive Care Med* (2012) 38:91–98 DOI 10.1007/s00134-011-2419-66.
- GRAAFF, A. E. et al. **A resposta dos médicos à hiperóxia em pacientes ventilados em uma UTI holandesa depende do nível de FiO<sub>2</sub>**. *Medicina Intensiva* (2011) 37:46–51 DOI 10.1007/s00134-010-2025-z.
- KALLET, R. H. et al. **Lesão Pulmonar Aguda Hiperóxica**. *Respiratóriocsão*, Janeiro, 2013 vol, 58 nº. 1.
- ROTTA, B. P. et al. **Relação entre a disponibilidade de serviços de fisioterapia e custos de UTI**. *J Bras Pneumol*. 2018;44(3):184-189.
- SANTOS, C. et al. **Boas práticas de enfermagem a pacientes em ventilação mecânica invasiva na emergência hospitalar**. *Esc Anna Nery*, 2020;24(2):e20190300.
- SCHJORRING, O. L. et al. **Lower or Higher Oxygenation Targets for Acute Hypoxemic Respiratory Failure**. *n engl j med* 384;14 nejm.org April 8, 2021.
- SIEMIENIUK, R. A. C. et al. **Oxygen therapy for acutrly ill medical patients: a clinical practice guideline**. *The bmj*, 363:k4169, 2018.
- SOUSA, A. C. M.; SANCHEZ, L.C.A.; FERREIRA, L.L. **Desfechos clínicos de pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva em uma UTI neurocirúrgica**. *ASSOBRAFIR Ciênc*, São Paulo, 12:e42286,2021.