

# Fontes e distribuição de oxigênio para os centros de tratamento da COVID-19

Orientação provisória

4 de abril de 2020

**OPAS**



Organização  
Pan-Americana  
da Saúde



Organização  
Mundial da Saúde

## Introdução

Esta é uma orientação provisória sobre fontes de oxigênio e estratégias de distribuição para o tratamento da COVID-19. Ela foi adaptada das especificações técnicas e orientações para dispositivos de oxigenoterapia da OMS e da UNICEF, que fazem parte da *medical device technical series*<sup>1</sup> [série técnica sobre dispositivos médicos] da OMS, e baseia-se no conhecimento atual da situação na China e em outros países onde foram identificados casos.

Esta orientação é dirigida a administradores de unidades de saúde, tomadores de decisões clínicas, responsáveis por compras, responsáveis por planejamento, biomédicos, engenheiros de infraestrutura e formuladores de políticas. O documento descreve como quantificar a demanda de oxigênio, identificar as fontes de oxigênio disponíveis, e selecionar as fontes apropriadas para picos de demanda, de modo a responder melhor às necessidades dos pacientes com COVID-19, especialmente em países de renda média e baixa. A OMS atualizará estas recomendações à medida que forem surgindo novas informações.

## COVID-19 e oxigênio

Os dados da China sugerem que embora a maioria das pessoas com COVID-19 tenham doença leve (40%) ou moderada (40%), cerca de 15% apresentam doença grave que requer oxigenoterapia, e 5% ficam em estado crítico e precisam de tratamento em uma unidade de terapia intensiva. Além disso, a maioria dos pacientes críticos com COVID-19 precisará de ventilação mecânica.<sup>2,3</sup> Por esses motivos, as unidades de saúde que tratam da COVID-19 devem estar equipadas com oxímetros de pulso, sistemas de oxigênio em funcionamento, incluindo interfaces de administração de oxigênio de uso único.<sup>4</sup>

A oxigenoterapia é recomendada para todos os pacientes graves e críticos com COVID-19, em doses baixas, variando de 1-2 L/min em crianças e começando com 5 L/min em adultos com cânula nasal, fluxos moderados para o uso em máscara de Venturi (6-10 L/min); ou fluxos mais altos (10-15 L/min) com o uso de uma máscara com bolsa reservatório. Além disso, o oxigênio pode ser administrado em fluxos mais altos e em concentrações maiores, usando uma cânula nasal de alto fluxo (CNAF), dispositivos de ventilação não invasiva (VNI) e invasiva.<sup>4</sup>

Comparados com a oxigenoterapia, os dispositivos da CNAF e da VNI podem reduzir a necessidade de intubação,<sup>5</sup> algo a ser considerado em locais onde a disponibilidade de ventilação mecânica é limitada. No entanto, os dispositivos de CNAF e VNI trazem um risco de geração de aerossóis e, por-

tanto, requerem precauções para aerossol por parte dos profissionais de saúde que os utilizam.

### ATENÇÃO

- O oxigênio sustenta a combustão. A adição de oxigênio concentrado ao fogo aumenta consideravelmente sua intensidade e pode até mesmo sustentar a combustão de materiais que normalmente não queimam.
- Não se aproxime de chamas abertas quando estiver usando oxigênio – Não fume perto de fontes de oxigênio!

## Fontes de oxigênio

A oxigenoterapia ou suplementação de oxigênio é o fornecimento de oxigênio medicinal como intervenção terapêutica. O oxigênio medicinal contém pelo menos 82% de oxigênio puro, é livre de qualquer contaminação, e gerado por um compressor sem óleo. **Somente oxigênio medicinal de alta qualidade deve ser administrado aos pacientes.**

Os sistemas de oxigênio devem conter uma fonte de oxigênio, ou produção combinada com armazenamento. As fontes comuns de oxigênio são geradores de oxigênio, oxigênio líquido em tanque de armazenamento a granel, e concentradores de oxigênio. A fonte mais comum de armazenamento de oxigênio utilizada em locais de assistência à saúde é o cilindro.

A escolha apropriada da fonte de oxigênio depende de muitos fatores, incluindo a quantidade de oxigênio necessário no centro de tratamento; a infraestrutura disponível, custo, capacidade e cadeia de suprimentos para a produção local de gases medicinais; a confiabilidade do fornecimento de eletricidade; e acesso a serviços de manutenção e peças de reposição, etc. Detalhes sobre essas diferentes opções de fonte de oxigênio são dados nesta orientação e de forma mais aprofundada em *WHO-UNICEF technical specifications and guidance for oxygen therapy devices*<sup>4</sup> [Especificações técnicas e orientações da OMS-UNICEF sobre dispositivos para oxigenoterapia].

**Geradores de oxigênio líquido:** O oxigênio líquido produzido criogenicamente é sempre gerado em uma área externa (e não em uma unidade clínica). As instituições clínicas médicas podem ter grandes tanques de oxigênio líquido a granel, que são recarregados periodicamente por um caminhão de um fornecedor. O tanque de oxigênio líquido alimenta um sistema centralizado de tubulações por toda a unidade de saúde por meio de autovaporização, não exigindo uma fonte de eletricidade. Embora uma opção econômica em alguns locais, o uso de oxigênio líquido depende de mecanismos de uma cadeia de suprimentos externa, e precisa de um pouco mais de

cuidado com relação ao transporte e armazenamento, devido aos riscos associados a pressões elevadas. É preciso cuidado adicional em ambientes mais extremos. Além disso, é melhor prática ter cilindros como suprimento reserva.<sup>1</sup>

**Gerador de oxigênio PSA:** O gerador de oxigênio com adsorção por alternância da pressão (PSA) atende uma fonte central de geração de oxigênio utilizando tecnologia PSA (semelhante aos concentradores) que pode estar localizada no local da unidade clínica.

O oxigênio do gerador PSA pode ser canalizado diretamente aos pontos de oxigênio à beira do leito nas unidades de internação ou, com um compressor de reforço, ser utilizado para recarregar os cilindros para a distribuição de oxigênio (na própria unidade ou em unidades de saúde próximas) ou para um suprimento reserva de oxigênio. Os geradores de oxigênio requerem uma fonte de eletricidade confiável. Além disso, ter cilindros como suprimento reserva é a melhor prática.

**Concentradores de oxigênio:** Um concentrador de oxigênio é um dispositivo médico completo, movido à eletricidade e projetado para concentrar o oxigênio do ar ambiente. Um concentrador de oxigênio usa tecnologia PSA para coletar ar do ambiente, remover o nitrogênio para produzir uma fonte contínua de mais de 90% de oxigênio concentrado. Não deve ser utilizado se a concentração de oxigênio cair abaixo de 82%.<sup>1</sup>

Os concentradores de oxigênio são portáteis e podem ser movidos entre as áreas clínicas, mas também são frequentemente instalados de forma fixa nas unidades de internação. Os concentradores para suporte médico portátil estão disponíveis em modelos que podem administrar fluxos máximos entre 5 e 10 L/min.

Quando utilizados com um suporte para fluxômetro para dividir o fluxo, os concentradores podem fornecer um suprimento contínuo de oxigênio a vários pacientes ao mesmo tempo. Os concentradores podem constituir uma fonte segura e custo-efetiva de oxigênio, contudo, requerem uma fonte de eletricidade contínua e confiável, e manutenção preventiva periódica para garantir seu funcionamento adequado. Além disso, é melhor prática ter cilindros como suprimento reserva.<sup>1</sup>

## Armazenamento de oxigênio e distribuição intra-hospitalar

**Cilindros de oxigênio:** O gás oxigênio pode ser comprimido e armazenado em cilindros. Esses cilindros são carregados em um gerador de produção de gás, através da destilação criogênica ou de um gerador PSA,<sup>6</sup> e depois transportados a unidades de saúde. Os cilindros podem ser utilizados de duas maneiras. Através de sua instalação diretamente nas unidades de internação ou, de forma semelhante à tubulação direta, através de sua conexão com sistemas de distribuição subcentrais (grupos de cilindros conectados em paralelo) na unidade de saúde. Portanto, o oxigênio pode ser distribuído por tubulações a áreas específicas da unidade de saúde, incluindo as unidades de internação. Quando os cilindros são a única fonte de oxigênio em uma unidade de saúde, é preciso haver uma cadeia de suprimentos robusta para garantir a disponibilidade contínua.

Uma vez carregados, os cilindros não requerem eletricidade, mas precisam de diversos acessórios e conexões para a administração do oxigênio, como manômetros, reguladores, fluxômetros e, em alguns casos, umidificadores. Além disso, os cilindros requerem manutenção periódica, geralmente feita por fornecedores de gás no ponto de recarga.

E o armazenamento ou transporte de oxigênio medicinal em cilindros deve ser feito com cuidado e por pessoal capacitado, pois os conteúdos estão sob pressão extrema.

**As redes de tubulação para distribuição intra-hospitalar** são úteis para fornecer oxigênio à alta pressão para equipamentos como aparelhos de anestesia e respiradores. Uma vantagem fundamental dos sistemas de tubulação é que dispensam a necessidade de manuseio e transporte de cilindros pesados entre as unidades hospitalares. No entanto, o alto custo e a complexidade da instalação de fontes de oxigênio centralizadas com tubulações de cobre, e a respectiva manutenção especializada necessária tornam os sistemas de tubulação menos acessíveis para instalações prontas para uso.

### Oferta e procura

Considerando os problemas globais na cadeia de suprimentos resultantes da pandemia da COVID-19, a OMS sugere que os Ministros da Saúde estimem as necessidades de oxigênio de seus países, e recomenda o uso da *COVID-19 Essential Supply Forecast Tool (ESFT)*<sup>7</sup> [Ferramenta de Previsão de Insumos Essenciais para a COVID-19] da OMS e outras ferramentas disponíveis no site da OMS: *Essential resource planning* [Planejamento de recursos essenciais], incluindo a *Biomedical Equipment Inventory Tool* [Ferramenta de Inventário de Equipamentos Biomédicos] para determinar as fontes de oxigênio existentes e o mix de suprimento para que sejam alavancados em sua resposta à COVID-19. Além disso, a OMS recomenda aos Ministros da Saúde que entrem em contato com os produtores e/ou fornecedores locais de oxigênio para aproveitarem os recursos disponíveis na região.

Mais informações sobre fontes de oxigênio estão disponíveis na Tabela 2: Descrição e comparação de fontes e armazenamento de oxigênio.

## Estimativa das necessidades de oxigênio

Outro aspecto da seleção da fonte de oxigênio mais apropriada é levar em consideração os fluxos brutos de oxigênio que serão necessários para o tratamento. Para determinar as necessidades totais de fluxo é preciso estimar o número de casos antecipados. Isso pode ser feito usando-se a *COVID-19 Essential Supply Forecast Tool (ESFT)*<sup>7</sup> [Ferramenta de Previsão de Insumos Essenciais para o COVID-19] da OMS. A partir do total esperado de pacientes, a proporção dos graus de gravidade dos pacientes pode ser atribuída conforme descrito anteriormente: leve, moderado, grave ou crítico. Portanto, os fluxos necessários podem ser estimados para atender as necessidades de oxigenoterapia para os pacientes graves e críticos internados, que representam 20% do total.

Cerca de 75% dos pacientes com COVID-19 que precisam de internação serão classificados como “graves” e 25%, como “críticos”. Portanto, o suprimento total de oxigênio medicinal necessário pode ser estimado com base nos fluxos recomendados para cada categoria de gravidade do paciente (mostrado na Tabela 1 abaixo).

**Tabela 1: Planejamento de fluxo de oxigênio por amostra para uma unidade de 100 leitos**

Unidade hipotética de tratamento da COVID-19 com 100 leitos				
Gravidade da doença	Fluxo médio de O <sub>2</sub>		Dimensão das soluções de escala*	
	Por paciente	Total	Gerador PSA	Líquido a granel
Grave 75 pacientes	10 L/min	75 x 10 x 60 = 45.000 L/h	= 45 m <sup>3</sup> /h	= 1,25 m <sup>3</sup> /dia
Crítica 25 pacientes	30 L/min	25 x 30 x 60 = 45.000 L/h	= 45 m <sup>3</sup> /h	= 1,25 m <sup>3</sup> /dia
			= 90 m <sup>3</sup> /h	= 2,5 m <sup>3</sup> /dia

Este exemplo baseia-se em uma contagem de pacientes. A quantificação típica dessa natureza seria calculada com base na disponibilidade de equipamentos. É importante reavaliar as necessidades assim que os equipamentos tiverem sido en-





**comendados, pois provavelmente haverá mudanças na demanda específica para cada equipamento.**

Toda ventilação assistida envolve uma mistura de ar e oxigênio medicinal. Os fluxos para os pacientes críticos indicados aqui representam apenas a porção do oxigênio do fluxo de gás total necessário para se atingir a meta terapêutica da fração de oxigênio inspirado (FiO<sub>2</sub>), que é a porcentagem total de oxigênio nos pulmões disponível para troca gasosa. A FiO<sub>2</sub> mudará ao longo do tratamento, e varia entre os pacientes. O fluxo de oxigênio indicado aqui representa uma média da proporção de fluxos de oxigênio ao longo do tempo em que o paciente estiver em ventilação assistida. Uma equação simples para determinar a proporção de fluxo em qualquer momento é a seguinte:

$$Meta\ de\ FiO_2 = \frac{O_2 / min + (ar\ L/min \times 21\%)}{Fluxo\ total,\ L/min}$$

A ferramenta COVID-19 ESFT<sup>7</sup> da OMS também pode ajudar a estimar outras necessidades que terão que ser incluídas, como dispositivos auxiliares, materiais de consumo e peças de reposição, etc. Essas ferramentas e outros documentos associados podem ser encontrados no *site* da OMS: [Essential resource planning](#) [Planejamento de recursos essenciais].

**Tabela 2: Descrição e comparação de fontes e armazenamento de oxigênio<sup>1</sup>**

	Cilindros	Concentradores (PSA)	Gerador de oxigênio (PSA)	Oxigênio líquido
Característica geral				
Imagem				
Descrição	Recipiente de armazenamento cilíndrico recarregável usado para armazenar e transportar oxigênio na forma de gás comprimido. Os cilindros são recarregados em um gerador de gás e, portanto, precisam ser transportados até o gerador.	Dispositivo médico elétrico, completo, para concentrar o oxigênio do ar ambiente usando a tecnologia PSA.	Sistema de geração de oxigênio local que fornece oxigênio de alta pressão para toda a unidade de saúde através de um sistema centralizado de tubulações ou através de cilindros recarregados pelo gerador.	Oxigênio líquido a granel gerado fora da unidade de saúde e armazenado em um grande tanque e fornecido através do sistema de tubulações de uma unidade de saúde. O tanque precisa ser recarregado por um fornecedor de oxigênio líquido.
Aplicação e/ou uso clínico	Pode ser usado para todas as necessidades de oxigênio, incluindo suprimento de alta pressão, e em unidades de saúde onde o fornecimento de energia elétrica for intermitente ou não confiável. Também é usado para serviço ambulatorial ou transporte de pacientes. Usado como reserva para outros sistemas.	Usado para administrar oxigênio à beira do leito ou próximo a áreas de cuidados de pacientes. Um único concentrador pode atender vários leitos com o uso de um suporte para fluxômetro para dividir o fluxo de saída.	Pode ser usado para todas as necessidades de oxigênio, inclusive suprimento de alta pressão.	Pode ser usado para todas as necessidades de oxigênio, incluindo suprimento de alta pressão, e em unidades de saúde onde o fornecimento de energia elétrica for intermitente ou não confiável.
Mecanismo de distribuição	Conectado a um manifold do sistema de distribuição de tubulações central/subcentral, ou conectado diretamente ao paciente com fluxômetro e tubulação.	Diretamente ao paciente com tubulação ou através de um suporte para fluxômetro.	Sistema de distribuição de tubulações central/subcentral, ou usado para recarregar cilindros que podem ser conectados a sistemas de distribuição na unidade.	Sistema centralizado de distribuição por tubulações.
Necessidade de eletricidade	Não	Sim	Sim	Não
Necessidade de manutenção	Pouca manutenção feita por técnicos capacitados.	Manutenção regular feita por técnicos capacitados que podem ser da própria unidade de saúde.	Manutenção significativa do sistema e das tubulações por técnicos e engenheiros altamente capacitados, pode ser fornecida como parte do contrato.	Manutenção significativa do sistema e das tubulações por técnicos e engenheiros altamente capacitados, pode ser fornecida como parte do contrato.
Cuidados pelo usuário	Regulares; verificação periódica dos acessórios e conexões, verificação periódica dos níveis de oxigênio, limpeza da parte externa.	Regulares; limpeza de filtros e da parte externa do dispositivo.	Mínimos; somente no ponto de oxigênio.	Mínimos; somente no ponto de oxigênio.

Vantagens	Nenhuma fonte de eletricidade.	Suprimento contínuo de oxigênio (se houver eletricidade) a um custo operacional baixo. Fluxo de saída pode ser dividido entre vários pacientes.	Pode ser custo-efetivo para grandes unidades de saúde. Suprimento contínuo de oxigênio.	99% do oxigênio obtido. Alta produção de oxigênio para pequena espaço exigido.
Desvantagens	Requer cadeia de transporte/suprimento. Suprimento esgotável. Altamente dependente do fornecedor. Risco de vazamento de gás. Risco de realocação indesejada.	Saída de baixa pressão, geralmente não adequada para CPAP ou respiradores. Requer eletricidade ininterrupta. Requer suprimento de cilindros reserva. Requer manutenção.	Alto investimento de capital. Requer eletricidade ininterrupta. Necessita de infraestrutura adequada. Alta manutenção das tubulações. Requer suprimento de cilindros reserva. Risco de vazamento de gás do sistema de tubulação.	Requer cadeia de transporte/suprimento. Suprimento esgotável. Alta manutenção das tubulações. Necessita de infraestrutura adequada. Requer suprimento de cilindros reserva. Risco de vazamento de gás do sistema de tubulação.

## Plano para pico de demanda de oxigênio

A possibilidade de aumentar a capacidade de administrar a oxigenoterapia é a pedra fundamental da abordagem geral ao gerenciamento do surto de COVID-19, e tem implicações para o funcionamento de todo o sistema. Os princípios, estabelecidos aqui, de instalar capacidade de pico devem ser integrados nas capacidades de resposta e prontidão do sistema de saúde para todas as funções – seja em nível central ou de unidade de saúde.<sup>8</sup>

Os sistemas de suprimento e administração de oxigênio são limitados em muitos locais com poucos recursos. Todas as opções de suprimento precisam ser examinadas, levando-se em conta o acesso e a distribuição. O oxigênio líquido acomodará grandes volumes; contudo, os sistemas de saúde devem alavancar as operações já existentes nas unidades de saúde onde elas existirem (geograficamente). Geradores PSA mais localizados (por exemplo, na própria unidade de saúde) são uma opção, mas se ainda não estiverem instalados no local, precisarão de um certo tempo para sua entrega e operacionalização. Com relação aos concentradores de oxigênio à beira do leito, são opções prontas para o uso muito concretas, mas limitadas em termos do volume que podem ser administrados.

Assim que a necessidade de oxigênio tiver sido estimada com a ferramenta COVID-19 ESFT<sup>7</sup> e a avaliação do levantamento de oxigênio tiver sido concluída, deve-se fazer uma rápida análise de lacunas. Essa análise considera a necessidade prevista estimada, comparando-a com a disponibilidade de suprimento de oxigênio existente. Esse método é uma maneira de identificar uma estratégia para pico de demanda de oxigênio viável e contextualmente apropriada baseada em estruturas, capacidades, práticas e tecnologias. Os tomadores de decisão podem, então, rapidamente recomendar os próximos passos, incluindo necessidades de produtos, que ajudarão a estruturar e implantar o plano para pico de demanda.

A seguir temos a descrição de diferentes abordagens, com fatores fundamentais a serem considerados para ajudar a determinar soluções viáveis e eficientes e o impacto esperado. O plano para pico de demanda de oxigênio deve ser integrado ao plano geral de resposta à COVID-19. Por exemplo, se um novo centro de tratamento da COVID-19 for planejado, a localização e *layout* do local onde ele será construído serão fundamentais ao planejamento do pico de demanda de oxigênio.

### Oxigênio líquido

1. Avaliar a disponibilidade, interna e em outros países, considerando limitações de importação e circulação.
2. Avaliar a capacidade de transporte, disponibilidade de tanques a granel, distâncias, condição e segurança das estradas. Tanques menores/portáteis muitas vezes estão disponíveis para pronta entrega, mas é preciso fazer um pedido para tanques maiores para instalação permanente.
3. Se já houver tanques a granel nas próprias unidades de saúde, avaliar a capacidade de armazenamento.
4. Avaliar a capacidade de vaporizar oxigênio líquido em gás, através de instalações já existentes ou como parte de tanques menores/portáteis.
5. Determinar se o gás pode ser distribuído diretamente aos pacientes através de um sistema de tubulação existente ou se precisa ser comprimido em cilindros de gás.
6. Garantir acessórios auxiliares suficientes, incluindo válvulas e reguladores de pressão e fluxo.
7. Garantir dispositivos médicos suficientes para a administração de oxigenoterapia. Consulte o documento da OMS *Essential resource planning* [Planejamento de recursos essenciais].
8. Garantir recursos suficientes (RH e equipamentos) para realizar a manutenção necessária.

**Unidades de quantificação da necessidade:** o oxigênio líquido para uso medicinal é expresso em m<sup>3</sup> de líquido. Assim que os fluxos totais forem conhecidos, em L/min de gás, pode-se determinar o volume total de líquido para um determinado período de tempo usando o seguinte fator:

$$1 \text{ L de oxigênio líquido} = 861 \text{ L de gás oxigênio}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ L}$$

### Geradores PSA

1. Avaliar se há geradores disponíveis e funcionando localmente, ou se há geradores em outra parte do país com capacidade adicional.
2. Os geradores PSA são projetados para funcionar 24 horas por dia.

### Se estiverem disponíveis

3. Maximizar a capacidade de produção do gerador PSA.
4. Expandir a capacidade de transporte através de suprimento excedente por meio de cilindros, caso estejam disponíveis. Caso contrário, faça um pedido da quantidade e tipo apropriado de cilindros.
5. Avaliar o potencial de instalação de sistemas de tubulação para otimizar a distribuição dentro da unidade de saúde (não uma solução em curto prazo).

**Caso não estiver disponível**, avaliar o mercado interno e internacional para a aquisição de um gerador, de acordo com o contexto e necessidades específicas. Detalhes a considerar:

- a. Quantidade produzida em m<sup>3</sup>/h, bomba de reforço para o carregamento de cilindros.
  - b. Tempo de entrega.
  - c. Necessidades de instalação na unidade: abrigo para o gerador e rampa/manifold de carregamento, fornecimento confiável de eletricidade trifásica para os cilindros, armazenamento de cilindros.
  - d. Treinamento e manutenção.
6. Garantir dispositivos médicos suficientes para a administração de oxigenoterapia. Consulte o *site* da OMS: [Essential resource planning](#) [Planejamento de recursos essenciais].
  7. Garantir recursos suficientes (RH e equipamentos) para realizar a manutenção necessária.

**Unidades de quantificação da necessidade:** Os geradores PSA são dimensionados de acordo com a capacidade de produção, em m<sup>3</sup>/h, onde m<sup>3</sup> é em gás oxigênio. Assim que os fluxos totais forem conhecidos, em L/min de gás, os fluxos totais por hora podem ser calculados usando os seguintes fatores de conversão:

$$\begin{aligned} \text{L/min} \times 60 \text{ min/h} &= \text{L/h} \\ \text{L/h} \times 1 \text{ m}^3/1000 \text{ L} &= \text{m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

#### Aspectos básicos sobre a energia

Os geradores PSA precisam de energia consistente e de qualidade.

Uma regra geral da necessidade de energia é 1,22 kWh  $\pm$ 5% de energia por m<sup>3</sup> de fluxo total.

É fundamental que o gerador esteja conectado a um fornecimento de energia confiável e estabilização de tensão para evitar qualquer interrupção.

Essas necessidades são indicativas. Sempre considere as especificações técnicas do fabricante para uma estimativa mais detalhada das necessidades de energia.

#### Concentradores à beira do leito

1. Aumentar o número de concentradores de oxigênio à beira do leito, em casos de urgência, se o suprimento permitir, como uma abordagem complementar enquanto se aguarda soluções de fluxo mais alto, como um gerador PSA ou capacidade de oxigênio líquido.
2. Assim que o gerador PSA tiver sido instalado e contratado, os concentradores à beira do leito podem ser utilizados para aumentar a flexibilidade geográfica, pois podem ser facilmente realocados a outras unidades de saúde.
3. Garantir dispositivos médicos suficientes para a administração da oxigenoterapia. Consulte o *site* da OMS: [Essential resource planning](#) [Planejamento de recursos essenciais].
4. Garantir recursos humanos e equipamentos suficientes para realizar a manutenção.

#### Aspectos básicos sobre a energia

Os concentradores de oxigênio precisam de energia consistente e de qualidade. Um concentrador de oxigênio de

10 L/min necessitará entre 350-600 W, que NÃO varia com os fluxos.

É fundamental que o gerador esteja conectado a um fornecimento de energia confiável e estabilização de tensão para evitar qualquer interrupção.

Todas as operações devem ser monitoradas e acompanhadas por atividades de manutenção preventiva planejadas e diligentes. O uso de registros é essencial para documentar a produção e o consumo. Isso permitirá a otimização de recursos e, onde possível, alocação adicional de recursos extras para apoiar unidades de saúde próximas em sua resposta à COVID-19 caso haja excedente de suprimento de oxigênio.

#### Referências

1. WHO-UNICEF technical specifications and guidance for oxygen therapy devices; WHO medical device technical series; Geneva: World Health Organization and United Nations Children's Fund (UNICEF); 2019 (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329874/9789241516914-eng.pdf?ua=1>).
2. Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir.* 2020. doi:10.1016/S2213-2600(20)30079-5
3. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(13):1239-1242. doi:10.1001/jama.2020.2648
4. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected; Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/clinical-management-of-novel-cov.pdf>, acesso em 10 de abril de 2020).
5. Rochwerg B, Brochard L, Elliott MW, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J.* 2017;50(4). doi:10.1183/13993003.02426-2016
6. Technical specifications for oxygen concentrators; Geneva: World Health Organization; 2015. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/199326>
7. Coronavirus disease (COVID-19) technical guidance: COVID-19 critical items. On who.int [website]. Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/covid-19-critical-items>, acesso em 10 de abril de 2020).
8. Hospital preparedness for epidemics. Geneva: World Health Organization; 2014. [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/151281/1/9789241548939\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/151281/1/9789241548939_eng.pdf).

#### Agradecimentos

Esta orientação provisória baseia-se no documento *WHO-UNICEF technical specifications and guidance for oxygen therapy devices* [Especificações técnicas e orientações sobre dispositivos para oxigenoterapia da OMS-UNICEF]<sup>1</sup>. A OMS agradece a todos os envolvidos na elaboração do relatório.

A OMS continua a monitorar a situação de perto para detectar quaisquer mudanças que possam afetar esta orientação provisória. Se algum fator mudar, a OMS publicará uma atualização. Do contrário, o presente documento de orientação provisória expirará dois anos após a data de publicação.

© **Organização Pan-Americana da Saúde, 2020**. Alguns direitos reservados. Este trabalho é disponibilizado sob licença CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Número de referência OPAS: OPAS/BRA/COVID-19/20-055