

Estratégias para a  
**REORIENTAÇÃO**  
**PRODUTIVA**

da Indústria Cearense  
**FRENTE À COVID-19**

**VÁLVULAS DE OXIGÊNIO  
E AR COMPRIMIDO**

**FIEC** | **OBSERVATÓRIO  
DA INDÚSTRIA**

**FIEC**

Federação das Indústrias do Estado do Ceará  
**PELO FUTURO DA INDÚSTRIA**

Período de referência: Dados coletados até 22/05

Estratégias para a  
**REORIENTAÇÃO**  
**PRODUTIVA**  
da Indústria Cearense  
**FRENTE À COVID-19**

**VÁLVULAS DE OXIGÊNIO  
E AR COMPRIMIDO**

**FIEC** | **OBSERVATÓRIO  
DA INDÚSTRIA**



*Federação das Indústrias do Estado do Ceará*  
**PELO FUTURO DA INDÚSTRIA**

## REALIZAÇÃO

Sistema Federação das Indústrias do Estado do Ceará (*Sistema FIEC*)

Federação das Indústrias do Estado do Ceará (*FIEC*)  
*Presidente* – José Ricardo Montenegro Cavalcante

Serviço Social da Indústria – Departamento Regional do Ceará (*SESI-CE*)  
*Superintendente Regional* – Veridiana Grotti de Soárez

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Departamento Regional do Ceará (*SENAI-CE*)  
*Diretor Regional* – Paulo André de Castro Holanda

Instituto Euvaldo Lodi (IEL) – Departamento Regional do Ceará (*IEL-CE*)  
*Superintendente* – Danadette Andrade Nunes

Observatório da Indústria  
*Líder* – José Sampaio de Souza Filho  
*Gerente* – Guilherme Muchale de Araújo

## EXECUÇÃO

Observatório da Indústria

### EQUIPE TÉCNICA E DE PROJETOS

Aline Campelo Valente	Josânia Freitas da Cunha
Amanda de Sousa Oliveira	Julyene Lopes Figueiredo
Byanca Pinheiro Augusto	Laila Suelen Teles Silva
Camilla do Nascimento Santos	Laís Marques Moreira
Carlos César de Oliveira Lacerda	Larah Verena Sales Morais
Cloves Anderson Mendes Pinho	Leilamara do Nascimento Andrade
David Guimaraes	Leticia Alves Vital Cavalcante
Eduarda Lustosa	Mariana Costa Biermann
Edvânia Rodrigues Brilhante	Pamella Maria Nogueira Moreira Silva
Gabriel Vidal Gaspar	Paola Renata da Silva Fernandes
Guilherme Muchale de Araújo	Paulo Reinério de Araújo C. Junior
Indira Ponte Ribeiro	Pietro de Oliveira Esteves
João Francisco Arrais Vago	Priscila Caracas Vieira de Sousa

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>2. VÁLVULAS DE OXIGÊNIO E AR COMPRIMIDO</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Panorama Geral</b>	<b>5</b>
2.1.1. Especificações dos órgãos regulamentadores	<b>5</b>
<b>2.2. Tipos de Válvulas</b>	<b>6</b>
<b>2.3. Desenhos Técnicos para Fabricação</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Materiais Utilizados</b>	<b>9</b>
<b>2.5. Equipamentos Utilizados</b>	<b>10</b>
<b>3. REFERÊNCIAS</b>	<b>10</b>



#### **Indicação de hiperlink**

Clique para acessar.

## 1. INTRODUÇÃO

O colapso do sistema de saúde, temido por consequência da disseminação do novo coronavírus, não se dá apenas pela falta de leitos hospitalares ou de profissionais da área da saúde. Além dos medicamentos e dos equipamentos de respiração mecânica, outros itens médicos também são necessários para prevenção e tratamento da COVID-19.

O fornecimento de insumos, como luvas, máscaras, cateteres, tubos endotraqueais dentre outros listados neste documento é fundamental para que as atividades hospitalares não cessem, para que nenhum paciente deixe de receber um tratamento digno e para que as medidas de prevenção possam ser eficazes. Assim, tendo em vista o aumento do número de casos, a escassez de muitos destes materiais no mercado e a existência de um parque industrial cearense que teve sua atividade econômica impactada, a Federação das Indústrias criou este documento de Reorientação Produtiva.

A Reorientação Produtiva intenciona, assim, que algumas empresas, de preferência cearenses, possam reorientar suas atividades industriais para a produção de itens necessários na prevenção e no tratamento de pacientes acometidos pelo COVID-19. Aliando a necessidade do mercado por itens hospitalares e a possibilidade de fabricação destes em território cearense, a Reorientação Produtiva pode ser uma alternativa para diminuir os efeitos das crises econômica e de saúde em todo o Estado do Ceará.

## 2. VÁLVULAS DE OXIGÊNIO E AR COMPRIMIDO

### 2.1. Panorama Geral

Os gases medicinais são utilizados na área da saúde com o objetivo de ventilar, oxigenar ou até mesmo anestésiar um paciente e aliviar dores. Além disso, têm amplo uso em toda a área hospitalar, desde o serviço das urgências, no bloco operatório, na sala de recobro e de reanimação, até ao quarto do paciente, sendo de grande importância para tratar as infecções respiratórias agudas, como COVID-19.

Dentre os componentes do Sistema de Gases Medicinais, as válvulas de oxigênio se encontram no Bloco central (Conjunto formado pelas válvulas reguladoras de pressão, manômetros, válvulas de manobra, de bloqueio e de retenção, além de outros dispositivos de segurança e de

controle) e na Rede de distribuição (Conjunto de tubulações, válvulas e dispositivos de segurança que se destina a prover gases ou vácuo, através de ramais, aos locais onde existem postos de utilização apropriados).

#### 2.1.1. Especificações dos órgãos regulamentadores

- A norma ABNT NBR 12188:2016 dispõe sobre os requisitos para a instalação de sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, tais como oxigênio medicinal 99, o oxigênio medicinal 93, o ar comprimido medicinal e o ar sintético medicinal. Esta norma estabelece que as tubulações, válvulas reguladoras de pressão, manômetros e outras válvulas que fazem parte da central devem ser construídos com materiais adequados ao tipo de gás com o qual irão trabalhar e instalados de forma a resistir às pressões específicas. Também estabelece que as válvulas devem ser devidamente limpas de óleos, graxas e outros materiais combustíveis antes da sua instalação. A norma também cita os requisitos para os ensaios das válvulas após a instalação do sistema. <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=353211>
- <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/6873/abnt-nbr11725-conexoes-e-roscas-para-valvulas-de-cilindros-para-gases>
- RDC 378/2020: dispõe, de forma extraordinária e temporária, sobre os requisitos para a importação, comercialização e doação de ventiladores pulmonares, monitores de sinais vitais, bombas de infusão, equipamentos de oximetria e capnógrafos usados, indispensáveis em unidades de terapia intensiva, em virtude da emergência de saúde pública internacional relacionada a Covid-19. [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5868576/RDC\\_378\\_2020.pdf/76614d07-781b-4108-91ba-069ced2f1569](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5868576/RDC_378_2020.pdf/76614d07-781b-4108-91ba-069ced2f1569)
- RDC 349/2020: define os critérios e os procedimentos extraordinários e temporários para tratamento de petições de regularização de equipamentos de proteção individual, de equipamentos médicos do tipo ventilador pulmonar e de outros dispositivos médicos identificados como estratégicos pela Anvisa, em virtude da emergência de saúde pública internacional decorrente do novo Coronavírus e dá outras providências. [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5809525/RDC\\_349\\_2020.pdf/1db02b46-604a-4345-8362-8267bb802045](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5809525/RDC_349_2020.pdf/1db02b46-604a-4345-8362-8267bb802045)

- RDC 383/2020: dispõe sobre a importação para unidade hospitalar ou estabelecimento de assistência à saúde. [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5878719/RDC\\_383\\_2020\\_.pdf/46268c42-1196-40e8-834f-fa3e665186fb](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5878719/RDC_383_2020_.pdf/46268c42-1196-40e8-834f-fa3e665186fb)
- RDC 381/2020: altera a Resolução de Diretoria Colegiada - RDC 353/2020, que dispõe sobre a autorização prévia para fins de exportação de matéria-prima, produto semi-elaborado, produto a granel ou produto farmacêutico acabado destinados ao combate da COVID-19.
  - RDC 353/2020: delega ao Órgão de Vigilância Sanitária ou equivalente nos Estados e no Distrito Federal a competência para elaborar a recomendação técnica e fundamentada relativamente ao estabelecimento de restrições excepcionais e temporárias por rodovias de locomoção interestadual e intermunicipal. [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5809525/RDC\\_353\\_2020\\_.pdf/48c83482-f4a0-41ad-bd91-26c855e06da4](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5809525/RDC_353_2020_.pdf/48c83482-f4a0-41ad-bd91-26c855e06da4)
- RDC 385/2020: altera a Resolução de Diretoria Colegiada - RDC 346/2020.
  - RDC 346/2020: define os critérios e os procedimentos extraordinários e temporários para a certificação de boas práticas de fabricação para fins de registro e alterações pós-registro de insumo farmacêutico ativo, medicamento e produtos para saúde em virtude da emergência de saúde pública internacional do novo Coronavírus. [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5809525/RDC\\_385\\_2020\\_.pdf/d2868bf9-e33c-4107-80f0-1ba983ee5332](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5809525/RDC_385_2020_.pdf/d2868bf9-e33c-4107-80f0-1ba983ee5332)
- **Válvula de retenção:** Válvula que permite a passagem do gás ou vácuo em apenas um sentido, são uma medida de segurança importante. Qualquer fluxo de volta irá forçar o fechamento da válvula.
- **Válvula de seção:** Válvula para bloqueio de vazão (fluxo) de oxigênio, óxido nitroso, ar ou vácuo.
- **Válvula reguladora de pressão:** Válvula capaz de regular e reduzir a pressão existente na central ou na rede de distribuição a uma pressão compatível com a de utilização. As válvulas redutoras de pressão podem ser de simples estágio (Figura 1), em que pequenas variações de pressão são aceitáveis, ou de duplo estágio (Figura 2), ideal para aplicações que exijam pressão constante, desde cheio até quase vazio.
  - Ao selecionar uma válvula redutora de pressão, o objetivo principal é manter a qualidade do gás de forma que ela tenha o mesmo nível de pureza, tanto na entrada como na saída do regulador, devendo-se atentar para os seguintes critérios:
    - O gás não deve ser contaminado, de forma alguma, pelos materiais com que ele entre em contato;
    - Nenhuma partícula de ar ambiente pode contaminar o fluxo de gases da tubulação;
    - Nenhuma partícula do gás pode vazar para o exterior ou ser absorvida no interior do regulador.

## 2.2. Tipos de Válvulas

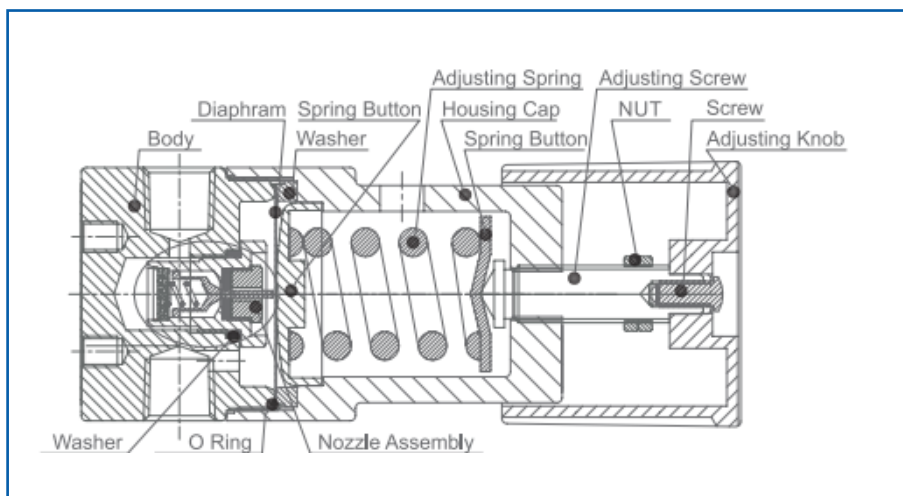
**Válvula:** Dispositivo capaz de modificar a pressão e/ou vazão (fluxo) de gases e do vácuo no sistema centralizado.

- **Válvula de alívio de pressão ou de segurança:** Válvula que permite a saída do gás para o exterior caso a pressão no sistema atinja níveis acima do preestabelecido.
- **Válvula auto vedante:** Válvula para o bloqueio automático e imediato da vazão (fluxo) dos gases e do vácuo quando da desconexão de quaisquer acessórios do posto de utilização.

## 2.3. Desenhos Técnicos para fabricação

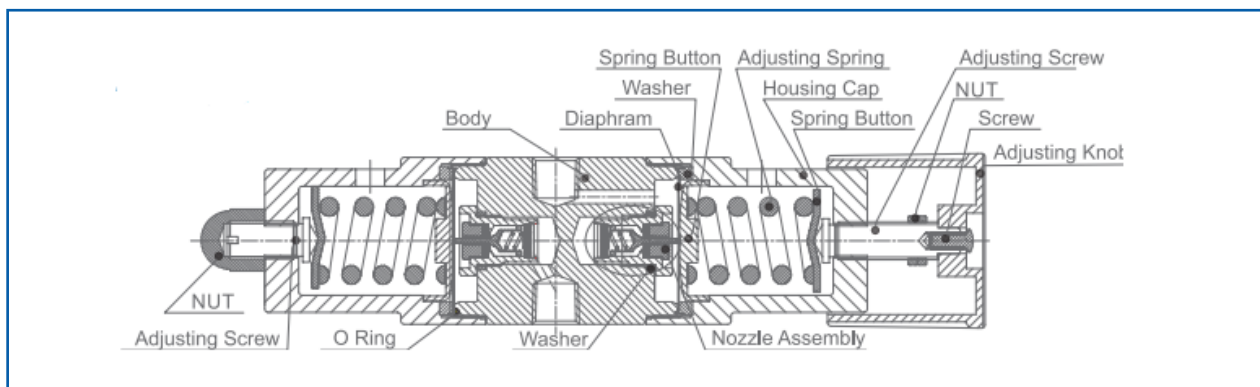
- As conexões das válvulas devem estar de acordo com as normas ABNT NBR 11725:2008 (Conexões e roscas para válvulas de cilindros para gases comprimidos - Padronização) e 11906:2011 (Conexões rosca e de engate rápido para postos de utilização dos sistemas centralizados de gases de uso medicinal sob baixa pressão - Especificação).

Figura 1: Regulador de simples estágio



Fonte: The Harris Products Group

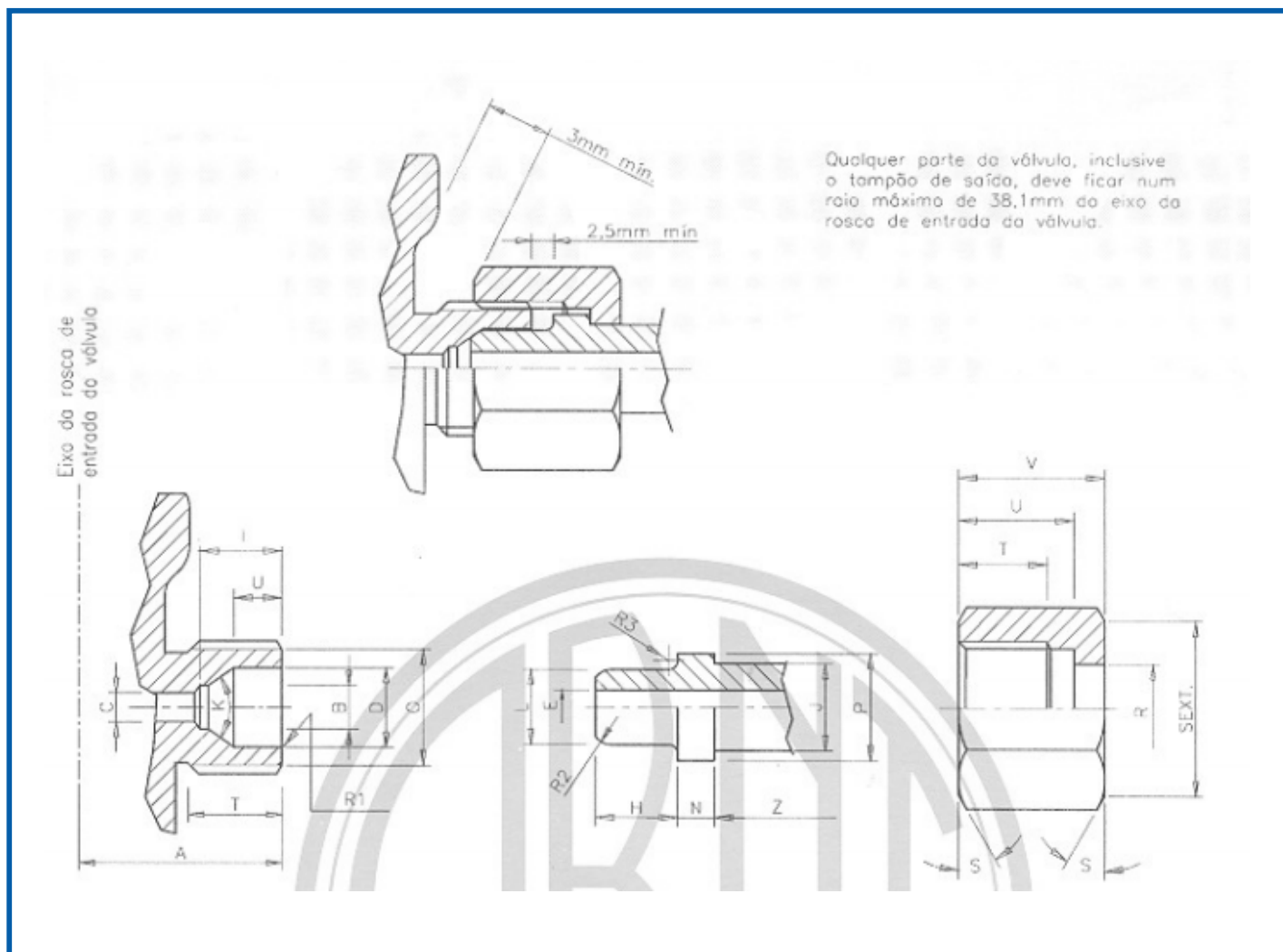
Figura 2: Regulador de duplo estágio



Fonte: The Harris Products Group

As válvulas para oxigênio e ar comprimido devem seguir o modelo identificado pelo código 218-1, conforme desenho abaixo:

Figura 3 - Modelo identificado pelo código 218-1 de válvulas para oxigênio e ar comprimido



Fonte: ABNT

Uma indicação é possuir a ISO 14001:2015 (ABNT NBR ISO 14000) que especifica os requisitos de um Sistema de Gestão Ambiental e permite a uma organização desenvolver uma estrutura para a proteção do meio ambiente e rápida resposta às mudanças das condições ambientais. A norma leva em conta aspectos ambientais influenciados pela organização e outros passíveis de serem controlados por ela. <https://certificacaoiso.com.br/iso-14001/>

Outros modelos:

<https://docplayer.com.br/17227000-Gasart-conhecendo-a-gasart-empresas-representadas-visao-missao-valores.html>

[http://www.harris-brastak.com.br/files/Catalogo\\_Gases\\_Especiais\\_Pt.pdf](http://www.harris-brastak.com.br/files/Catalogo_Gases_Especiais_Pt.pdf)

<https://www.medicalfast.com.br/valvula-reguladora-para-cilindro-de-oxigenio>

<https://www.logismarket.ind.br/weldcut/regulador-de-pressao/2039006629-p.html>




<http://alupress-serval.com.br/conteudo2.php?p=reguladores-de-pressao>

<https://www.essexindustries.com/products/oxygen-regulator-cga-870/>

<https://www.usamedicalsurgical.com/oxygen-regulator-cga-870-connection/>

## 2.4. Materiais utilizados

- As válvulas reguladoras de pressão, assim como seu corpo e sua tampa, são confeccionadas em materiais como latão, alumínio, aço inox ou metal cromado, conforme o gás que circule pelas tubulações, devendo estar livres de graxas, óleos ou outros materiais combustíveis.
  - O sistema também contempla manômetros para a indicação da pressão ajustada, anéis de vedação, feitos de elastômeros (FKM, por exemplo), manoplas de ajuste (feitas de material plástico), membranas ou diafragmas (usando-se normalmente neoprene ou outro material de borracha, ou aço, para reguladores de alta pureza), e molas, de ligas metálicas, para compensar a pressões de entrada e saída.
  - As tampas e juntas das válvulas podem ser de vários materiais, dependendo do gás que circule pela tubulação.
  - As válvulas reguladoras de pressão devem possuir um sistema de válvula de segurança calibrada para aliviar a pressão quando atingir um ponto determinado, fazendo com que o gás escape.
  - A FDA e o NIOSH alertam sobre o perigo de incêndios na interface dos reguladores de oxigênio e válvulas do cilindro devido ao uso incorreto dos selos CGA 870. Dessa forma ela recomenda o uso de arruelas do tipo vedante (reutilizáveis, vedação de borracha encadernada em metal) e juntas do tipo esmagamento (uso único, não reutilizável, geralmente Nylon) com reguladores de oxigênio para todos os tipos de selos.
    - Dois tipos de arruelas, chamados de vedações CGA 870, são comumente usados para criar a vedação na interface válvula / regulador do cilindro. O tipo recomendado por muitos fabricantes de reguladores é uma arruela de vedação elastomérica de metal, projetada para aplicações de uso múltiplo.
    - O outro tipo comum, geralmente fornecido gratuitamente com cilindros de oxigênio recarregado, é uma junta de esmagamento de plástico (geralmente Nylon) adequada para aplicações de uso único. Quando usadas mais de uma vez, as juntas de esmagamento de Nylon exigem um torque maior que as arruelas de vedação elastoméricas para selar a interface válvula / regulador do cilindro e, se forem usadas novamente, exigirão mais torque a cada uso sucessivo.
- A conexão da válvula do cilindro / regulador foi projetada para ser apertada manualmente. Se as gaxetas de esmagamento forem reutilizadas, a necessidade de aumento de torque pode exigir o uso de uma chave inglesa ou outra ferramenta manual, que pode deformar a gaxeta de esmagamento e danificar a válvula e o regulador do cilindro. Isso pode resultar em vazamento de oxigênio pela sede da válvula do cilindro e pela junta de esmagamento de nylon.
  - De acordo com uma análise forense apoiada pela FDA e NIOSH, o oxigênio através da superfície da junta de esmagamento pode produzir energia térmica suficiente para inflamar espontaneamente o material da junta de nylon. Recomendações: A FDA e a NIOSH recomendam que as juntas de trituração de plástico nunca sejam reutilizadas, pois podem exigir torque adicional para obter a vedação necessária a cada uso subsequente. Isso pode deformar a junta, aumentando a probabilidade de que o oxigênio vaze ao redor da vedação e se incendie.
  - As seguintes precauções gerais de segurança também devem ser tomadas para evitar explosões, rupturas de tanques e incêndios dos reguladores de oxigênio
    1. “Rache” sempre as válvulas do cilindro (abra a válvula apenas o suficiente para permitir que o gás escape por um período muito curto) antes de conectar os reguladores a fim de expulsar materiais estranhos da porta de saída da válvula.
    2. Siga sempre as instruções do fabricante do regulador para conectar o regulador a um cilindro de oxigênio.
    3. Sempre use a junta de vedação especificada pelo fabricante do regulador.

4. Sempre inspecione o regulador e a vedação CGA 870 antes de conectá-la à válvula para garantir que o regulador esteja equipado com apenas uma arruela limpa, do tipo vedante (vedação de borracha reutilizável ligada a metal) ou uma nova junta do tipo esmagamento (uso único, não reutilizável, geralmente de nylon) que esteja em boas condições.
5. Sempre verifique se a válvula, o regulador e a junta estão livres de óleo ou graxa. É sabido que a contaminação por óleo ou graxa contribui para a ignição em sistemas de oxigênio.
6. Aperte firmemente a alavanca em T manualmente, mas não use chaves de boca ou outras ferramentas manuais que possam apertar demais a alavanca.
7. Abra a válvula do poste lentamente. Se o gás escapar na junção do regulador e da válvula, feche-a rapidamente. Verifique se o regulador está conectado corretamente e se a gaxeta está colocada corretamente e em boas condições.  
<https://www2a.cdc.gov/nioshtic-2/BuildQyr.asp?s1=+oxygen+valves&f1=%2A&Startyear=&Adv=0&terms=1&EndYear=&Limit=10000&sort=&D1=10&PageNo=1&RecNo=3&View=f&>


### 3. REFERÊNCIAS

Todas as referências que embasaram a elaboração dos estudos de readequação produtiva estão compiladas em documento único que pode ser acessado no link abaixo:

[Referências - Reorientação Produtiva](#) 

#### 2.5. Equipamentos Utilizados

- O processo de usinagem das válvulas redutoras de pressão envolve tornos.

Ver apostila "Válvulas SENAI Espírito Santo": <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12464663/apostila-valvulaspdf> 