



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

CIND LAUANE DE SOUZA AZEVEDO

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE UM ENGENHEIRO QUÍMICO NA EMPRESA
SOS SOLUÇÕES INTEGRADAS

MOSSORÓ

2025

Cind Lauane de Souza Azevedo

**DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE UM ENGENHEIRO QUÍMICO NA EMPRESA
SOS SOLUÇÕES INTEGRADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
como requisito para obtenção do título em
Bacharel em Engenharia Química.
Orientador: Dr^a. Andrea Francisca Fernandes
Barbosa

MOSSORÓ

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A994d Azevedo, Cind Lauane de Souza.
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE UM ENGENHEIRO
QUÍMICO NA EMPRESA SOS SOLUÇÕES INTEGRADAS / Cind
Lauane de Souza Azevedo. - 2025.
27 f. : il.

Orientadora: Andrea Francisca Fernandes
Barbosa.
Relatório (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2025.

1. Oxigênio. 2. Envase. 3. Qualidade. 4.
Etiquetagem. 5. Conformidade. I. Fernandes
Barbosa, Andrea Francisca, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade

CIND LAUANE DE SOUZA AZEVEDO

**DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE UM ENGENHEIRO QUÍMICO NA EMPRESA
SOS SOLUÇÕES INTEGRADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi- Árido,
como requisito para obtenção do título em
Bacharel em Engenharia Química
Orientador: Dr^a. Andrea Francisca Fernandes
Barbosa

Defendida em: 16 / 12 / 2025

BANCA EXAMINADORA

Andrea Francisca Fernandes Barbosa, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Jardel Dantas da Cunha, Prof. Dr. (UFERSA)
Primeiro Membro

Keila Regina Santana, Prof. Dr. (UFERSA)
Segundo Membro

RESUMO

Neste relatório de estágio, estão descritas as atividades realizadas referente ao estágio supervisionado, na empresa SOS Soluções Integradas, localizada no município de Mossoró - RN. As atividades foram realizadas no período de 16/09/2025 a 12/12/2025, sob a orientação da Professora. Dra. Andrea Francisca Fernandes Barbosa e supervisionada pela Engenheira Química da unidade, Juliene Laís Moraes dos Santos. As atividades executadas durante o tempo de estágio, estão relacionadas à análise de oxigênio medicinal envasado, ao envase de dióxido de carbono (CO₂) e a produção e envase de ar medicinal comprimido, para serem aplicados no setor hospitalar e industrial.

A experiência possibilitou a aplicação na prática dos conhecimentos obtidos no curso, fortalecendo os conhecimentos teóricos, desenvolvendo competências técnicas, moldando habilidades acerca do controle de qualidade e também, a compreensão da importância do uso dos gases medicinais e industriais dentro da sociedade.

Palavras-chave: Oxigênio; Controle da Qualidade; Envase.

ABSTRACT

This internship report describes the activities carried out during the supervised internship at the company SOS Soluções Integradas, located in the municipality of Mossoró - RN. The activities took place from 09/16/2025 to 12/12/2025, under the guidance of Professor Dr. Andrea Francisca Fernandes Barbosa and supervised by the Unit's Chemical Engineer, Juliene Laís Moraes dos Santos. The activities performed during the internship are related to the analysis of bottled medicinal oxygen, bottling of carbon dioxide (CO₂), and the production and bottling of compressed medicinal air, to be used in the hospital and industrial sectors.

The experience made it possible to apply in practice the knowledge acquired during the course, strengthening theoretical knowledge, developing technical skills, shaping abilities regarding quality control, and also understanding the importance of the use of medicinal and industrial gases within society.

Keywords: Oxygen; Quality Control; Bottling.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	DESENVOLVIMENTO.....	9
2.1	Cilindros Comercializados pela Empresa SOS Soluções Integradas....	9
2.2	Processo Produtivo do Oxigênio Medicinal.....	10
2.3	Processo Produtivo do Oxigênio Industrial	11
2.4	Processo Produtivo do Ar Medicinal	12
2.5	Descrição do Processo de Envase do Dióxido de Carbono (CO₂)	13
2.6	Controle da Qualidade.....	14
2.6.1	Processo de Análise dos Gases.....	14
2.6.2	Etiquetagem.....	15
2.6.3	Armazenamento e Controle dos Cilindros.....	13
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
4	CONCLUSÃO	26
	REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado se trata de uma atividade importante para a conclusão da formação acadêmica. O estágio ocorre no ambiente de trabalho, onde o estudante entra em contato com os problemas do cotidiano, preparando e moldando para a vida profissional. Diferente de um profissional formado, o estagiário tem a possibilidade da experimentação, com a maior liberdade para executar testes, procurando a melhor execução que se encaixa à sua forma de trabalho. A troca de experiências entre os funcionários da empresa na qual é realizado o estágio é tão edificante ao profissional em formação, quanto aos conhecimentos aplicados durante o mesmo. O estágio supervisionado foi realizado na empresa SOS Soluções Integradas, localizada em Mossoró - RN, durante o período de 15/09/2025 a 12/12/2025, nos horários de 13h00min às 17h00min (segunda-feira à sexta-feira) e 07h00min às 11h00min (sábado) totalizando 24 horas semanais. A orientação do estágio foi realizada pela Prof^a. Dr^a. Andrea Francisca Fernandes Barbosa por parte da instituição e supervisionado pela engenheira da unidade de Mossoró-RN, Juliene Laís Moraes dos Santos. A figura 1 mostra o local físico, onde a empresa realiza suas atividades.

Figura 1: Vista externa da empresa – acesso principal



Fonte: Autoria Própria.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 CILINDROS COMERCIALIZADOS PELA EMPRESA SOS SOLUÇÕES INTEGRADAS LDTA

A empresa SOS Soluções Integradas Ltda, localizada em Mossoró-RN, exerce atividade no setor de gases medicinais e industriais, atuando na produção e também na comercialização de diversos gases que são aplicados em indústrias, laboratórios e hospitais. A unidade trabalha com o comércio e distribuição de gases envasados em cilindros. Cada procedimento na empresa segue as normas de segurança e segundo a NBR 12176 (ABNT: 2010), a padronização de cores constadas na normativa é seguida para garantir a identificação correta e aplicação segura dos gases. Essa identificação visual é importante, especialmente em locais onde múltiplos cilindros são utilizados, como hospitais, laboratórios e ambientes industriais (LETA, VELOSO e SANTOS, 2006). A figura 2 mostra a referida cor utilizada para cada tipo de gás:

- Acetileno, com cilindro de cor bordô. Utilizado principalmente em processos de soldagem e corte.
- Argônio, com cilindro de cor marrom- canalização. Usado em processos de soldagem, conservação de materiais e uso industrial.
- Mistura de Argônio com CO₂, com cilindro de cor marrom – canalização e colarinho em cinza, aplicada em soldagens.
- Nitrogênio, com cilindro de cor cinza. É aplicado em na conservação de bebidas, soldagens e cortes precisos.

Além da atividade comercial, a empresa também produz e envasa alguns tipos de gases:

- Ar medicinal, com cilindro de cor azul- segurança com faixa central bege, utilizados no setor da saúde, junto aos dispositivos de limpeza e secagem de equipamentos médicos e na ventilação mecânica.
- Oxigênio industrial comprimido, com cilindro de cor preta, utilizado em soldagens e corte.
- Dióxido de carbono, com cilindro de cor alumínio, utilizado na aplicação de extintores, gás refrigerante de bebidas e preservação de bebidas e comidas durante seu transporte e armazenamento
- Oxigênio medicinal, com cilindro de cor verde, utilizado principalmente em hospitais, no tratamento da hipoxemia e oxigenoterapia.

Figura 2: Padrão de cores dos cilindros para identificação de gases



Fonte: NBR 12176 (ABNT, 2010).

O ar medicinal comprimido é produzido dentro de suas instalações. A empresa atua também, envasando dióxido de carbono (CO_2). Além da produção do ar medicinal comprimido e envase do CO_2 , a empresa atua envasando oxigênio medicinal e o oxigênio industrial comprimido, a partir do oxigênio líquido adquirido de terceiros.

Dessa forma, a SOS Soluções Integradas se torna uma empresa importante para o comércio de Mossoró e região, garantindo confiança, segurança e qualidade no ramo de gases.

2.2 PROCESSO PRODUTIVO DO OXIGÊNIO MEDICINAL

Antes do processo de envase iniciar, é realizada uma purga no sistema através da usina de vácuo. Inicialmente, é ligada a bomba de vácuo até a linha de envase atingir a pressão de, aproximadamente, -20 bar. Logo após, desliga-se a bomba de vácuo e abre a válvula de enchimento até a pressão atingir 25 bar, esse processo é realizado a fim de garantir a limpeza da linha de envase e dos cilindros. É importante ressaltar que anterior a todo esse processo, ocorre o recebimento do oxigênio líquido que é depositado no tanque criogênico de armazenamento. Desse tanque, com o auxílio de uma bomba, o oxigênio segue para as aletas do vaporizador e por fim, para a estação de envase dos cilindros por meio das linhas. O processo de envase ocorre com o oxigênio em seu estado gasoso.

Os cilindros podem possuir volumetrias diferentes e seus enchimentos podem ocorrer com diferentes pressões. Para cilindros de 1m^3 , 4m^3 e 7m^3 , a pressão utilizada é de 150 bar.

Para cilindros de 6m³ e 10m³, a pressão utilizada é de 200 bar. A estação de envase da SOS Soluções Integradas pode encher até 48 cilindros por lote. A figura 3 mostra como ocorre o processo do envase do oxigênio medicinal.

Figura 3: Fluxograma do processo de envase do oxigênio medicinal



Fonte: Autoria própria (2025)

2.3 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO OXIGÊNIO INDUSTRIAL

O processo de produção do oxigênio industrial se assemelha ao procedimento de envase do oxigênio medicinal. Para a envase do oxigênio industrial, é utilizado o mesmo oxigênio líquido que chega na empresa. Após ocorrer o enchimento do oxigênio medicinal, é realizado, com uma usina de vácuo, uma purga nos cilindros, para garantir que a linha de envase esteja isenta de impurezas e só após esse processo, seja efetuada a produção do oxigênio industrial.

2.4 PROCESSO PRODUTIVO DO AR MEDICINAL COMPRIMIDO

O processo de produção do ar medicinal é realizado por meio de uma usina de produção. Nessa usina, há um compressor, que capta o ar ambiente para comprimi-lo. Do compressor, esse ar passa por filtros coalescentes que retiram resquícios de impurezas de água ou algum particulado. Após passar pelos filtros coalescentes, o produto segue para o secador a ponto de orvalho, reduzindo a umidade. Em seguida, o ar medicinal segue para o reservatório de ar, compressor de enchimento e por fim, segue para a estação de envase. Esse processo é contínuo e sua produção não se acumula no reservatório de ar medicinal. Com base na estação de enchimento, os lotes podem variar de um a doze cilindros. Vale ressaltar que antes de iniciar a produção, o operador da usina deve verificar se a estação de enchimento está livre de cilindros e documentos do lote anterior. A figura 4 mostra como ocorre o processo de produção e envase do ar medicinal comprimido

Figura 4: Fluxograma da produção do ar medicinal comprimido

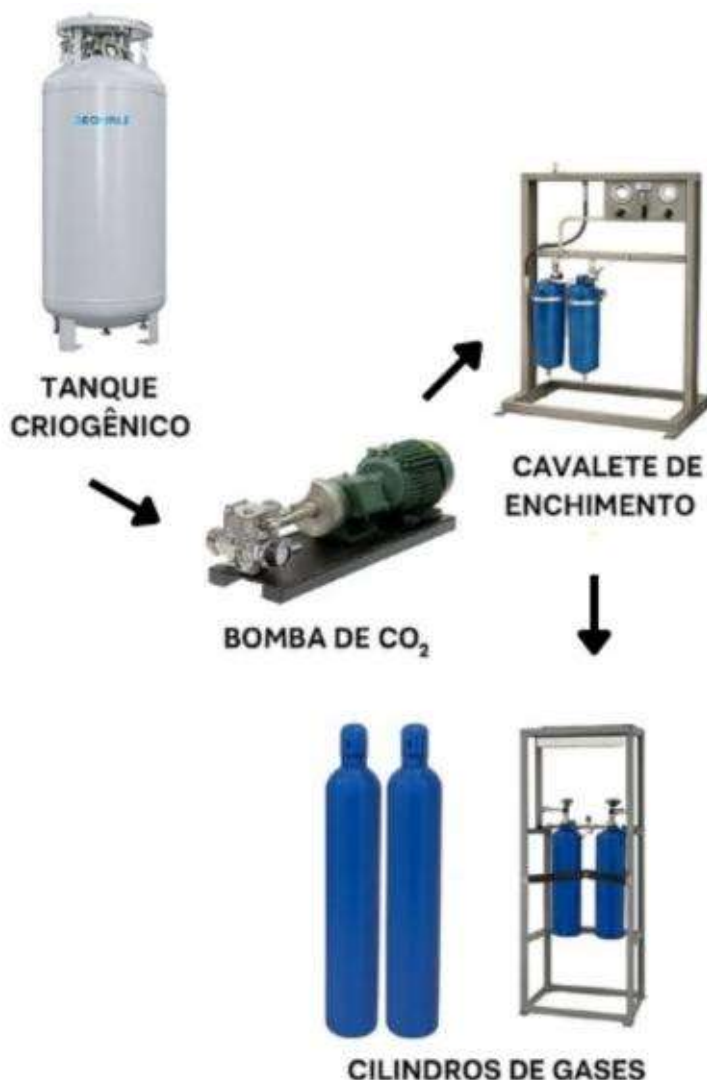


Fonte: Autoria Própria (2025)

2.5 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE ENVASE DO DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

Diferente da produção do ar medicinal comprimido, o dióxido de carbono chega na empresa no estado líquido criogênico. Na empresa, esse CO₂ é envasado em cilindros de gases. O Líquido é puxado por meio de uma bomba do tanque criogênico de armazenamento segue pelas linhas direto para o cavalete de enchimento, onde ficam as conexões que se ligam diretamente aos cilindros. No cavalete da empresa há duas linhas de enchimento, permitindo o enchimento de dois cilindros por vez. Na figura abaixo, é mostrado o fluxograma do processo de envase do dióxido de carbono (CO₂). A figura 5 mostra o procedimento de envase do CO₂:

Figura 5: Fluxograma do processo de envase do CO₂



Fonte: Autoria Própria (2025)

2.6 CONROLE DE QUALIDADE

2.6.1 PROCESSO DE ANÁLISE DOS GASES

Essa análise dos gases objetiva garantir a segurança, rastreio, manuseio e atendimento às normas vigentes dos gases que foram produzidos. Após o processo de enchimento, os cilindros são levados para uma área de quarentena para aguardar a liberação do controle de qualidade, enquanto que um cilindro do lote envasado é levado para o laboratório e seu conteúdo vai para a análise. O equipamento utilizado para a análise, na empresa, é o Analisador paramagnético de gases, modelo medicinal, de série 11/2715 e sua calibração é feita anualmente. Ele vai medir o grau de pureza desses oxigênios. O processo é semelhante para as duas situações, tanto do oxigênio medicinal, quanto o ar medicinal comprimido e consiste em conectar uma pequena mangueira de 6mm que liga o analisador ainda desligado, ao fluxômetro no cilindro, como mostra a figura 6, abaixo:

Figura 6: Analisador de gases



Fonte: Autoria Própria (2025)

Esse analisador possui um manômetro em seu corpo, que além de ser lido em psi e PA (Pascal), regula a pressão do fluido que entra no equipamento. Essa pressão deverá estar ajustada para 10 bar. Após a conexão, liga-se o analisador e espera que ele estabilize. Depois de estabilizado, abre-se a válvula do cilindro, ajusta-se a pressão de saída e aguarda os resultados estabilizarem no display do analisador. São analisados quatro parâmetros, são eles, o teor de O₂, umidade (H₂O), CO e CO₂. Cada parâmetro possui seu requisito de acordo com as normas que especificam o controle de qualidade dos gases medicinais. As especificações do oxigênio medicinal e ar medicinal comprimido estão nas tabelas 1 e 2, abaixo:

Tabela 1: Especificações para oxigênio medicinal

Controle	Especificações
O₂	> 99%
H₂O	< 67 ppm
CO	< 5 ppm
CO₂	< 300 ppm

Fonte: Autoria Própria (2025)

Tabela 2: Especificações para ar medicinal comprimido

Controle	Especificações
O₂	19,5% < > 23,5%
H₂O	< 67 ppm
CO	< 5 ppm
CO₂	< 500 ppm

Fonte: Autoria Própria (2025)

Na análise, todos os parâmetros também devem estar dentro das especificações propostas. Se os resultados fornecidos pelo analisador, atenderem aos quatro requisitos, o lote é aprovado. Caso contrário, o lote inteiro é reprovado e impedido de circular. Após a reprovação, a empresa busca contato com o fornecedor do oxigênio líquido, relata o ocorrido e procura a remediação do problema. Os resultados de cada análise são anotados para documentar posteriormente os detalhes daquele lote produzido. Esse documento é o lote em papel.

2.6.2 ETIQUETAGEM

De acordo com a NBR 12176, após o envase do oxigênio, é necessário efetuar o processo de rotulagem desses cilindros. Os cilindros começam recebendo, logo abaixo da válvula, adesivos de identificação com o tipo de fluido daquele cilindro, além das informações

comerciais sobre a empresa. A etiquetagem é o processo do controle de qualidade que consiste nas etapas de criar um lote de produção, cadastrá-la no sistema interno, etiquetar com qr code e bipá-los para poder inserir todas as informações daquele cilindro. Além dos lotes virtuais cadastrados no sistema, é necessário efetuar os lotes em papel, assegurando que essa análise também foi vistoriada por um profissional da saúde, nesse caso, um farmacêutico.

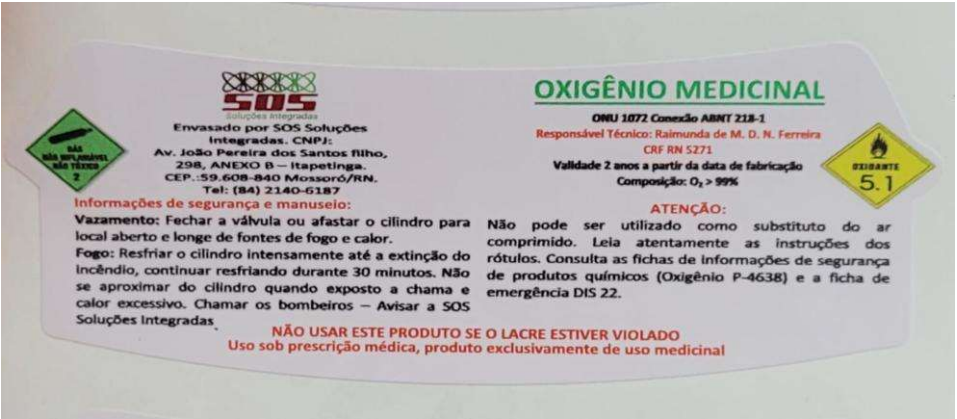
O lote em papel consiste em descrever todos os parâmetros e detalhes daquele procedimento de enchimento, para garantir a padronização e qualidade do produto, de acordo com a NBR 12274 (ABNT:2010). Esse documento possui quatro folhas, sendo a primeira, folha de rosto, de cor branca, mostrando o nome do lote, código, os valores dos parâmetros de qualidade daquele oxigênio analisado, que foi fornecido pelo analisador, assinaturas da engenheira e farmacêutica responsáveis e datas de enchimento. A segunda folha, de cor branca, mostra o nome do operador que efetuou o enchimento, o horário, quantidade de cilindros envasados, a pressão que foi utilizada para cada cilindro e o volume total de acordo com a pressão. A terceira folha, de cor rosa, consta uma análise feita pela farmacêutica, que mostra detalhes do espaço de enchimento. Por fim, de acordo com a NBR 12274 (ABNT:2010), a quarta folha, de cor amarela, preenchida pela engenheira responsável, constando detalhes do processo de envase.

A diferença entre os lotes em papel do oxigênio medicinal comprimido e o ar medicinal comprimido, é que no lote do ar medicinal, há uma folha de preenchimento, que consta informações de parâmetros dos equipamentos envolvidos na usina de produção. São eles: Temperatura do compressor, que deve estar entre 60°C e 97°C, Pressão do compressor, que está entre 6 e 8 bar, Pressão do reservatório, também de 6 a 8 bar e por fim, a temperatura do secador, que deve estar entre 1°C e 5°C.

Cada lote em papel da produção de oxigênio medicinal comprimido, deve ser feito após o enchimento e comportar até 48 cilindros por lote. No caso do ar medicinal comprimido, um lote deve comportar de 1 a 12 cilindros por lote. Com os cilindros de oxigênio já bipados, eles podem ser armazenados de acordo com seu volume e comercializado. No processo da etiquetagem vale ressaltar que durante a aplicação dos adesivos de qr code, tipo do gás comercializado e lote, deve-se eliminar todos e quaisquer adesivos, resquícios de lotes anteriores e lacres que estejam no corpo do cilindro. Esse procedimento é exigido pela NBR 12274 (ABNT:2010) Apenas adesivos ou logos da empresa devem ir compondo o corpo do cilindro. As figuras 7, 8, 9 e 10, mostram os rótulos que são anexados ao corpo do cilindro, de acordo com o tipo do gás que será comercializado. Nessa ordem, as figuras 11 e 12 mostram

dois modelos de cilindros de oxigênio medicinal, prontos para comercialização, rotulados e etiquetados adequadamente com o seu respectivo lote e qr code de identificação.

Figura 7: Rótulo do cilindro de oxigênio medicinal



Fonte: Autoria Própria (2025)

Figura 8: Rótulo do cilindro de oxigênio industrial



Fonte: Autoria Própria (2025)

Figura 9: Rótulo do cilindro de ar medicinal comprimido



Fonte: Autoria Própria (2025)

Figura 10: Rótulo do cilindro de dióxido de carbono (CO_2)



Fonte: Autoria Própria (2025)

Figura 11: Cilindro de 1m³ pronto para comercialização



Fonte: Autoria Própria (2025)

Figura 12: Cilindro de 10m³ pronto para comercialização



Fonte: Autoria Própria (2025)

2.6.3 ARMAZENAMENTO E CONTROLE DOS CILINDROS

Durante o processo comercial da empresa, os clientes trazem cilindros vazios e esses chegam para uma breve análise, para serem envasados conforme a rotina de enchimento da empresa. Existe uma área de armazenamento de cilindros pertencentes a empresa e aos cilindros que são de clientes. Ao subir os cilindros para a plataforma, é necessário analisar a sua estrutura física, as condições da válvula, a estrutura da peça e observar fatores como a data de validade

de cada peça e assegurar que estão válidos e conforme para receber o oxigênio. A análise é feita pela engenheira presente, através da análise ocular, conforme a NBR 12274. (ABNT: 2023).

O cilindro e seu conteúdo devem ser identificados. No seu corpo, devem conter as informações do número de fabricação, nome, logotipo do fabricante e ano de fabricação. Ainda no corpo do cilindro, deve-se verificar a existência de pinturas ou marcas que dificulte o reconhecimento de alguma informação do cilindro. Deve ser observado também, a existência de corrosão, marcas de óleos ou graxas, pintura, danos causados por fogo, trincas ou dobras, como mostra na NBR 12274 (ABNT:2010). Além do corpo, a válvula, deve-se observar sinais de corrosão, manchas de óleos ou graxas e até mesmo se ela possui alguma trinca ou rachadura. Além desses parâmetros, é necessário observar a data da última requalificação por teste hidrostático.

O teste hidrostático é o teste que todo cilindro faz, após um período estipulado, para avaliar se ele está em condições seguras de uso, visando garantir o funcionamento correto de máquinas e estruturas, tanto industriais quanto não industriais (MACÁRIO, 2024, p.1). É um procedimento obrigatório de segurança aplicados em cilindros de gases que são comprimidos. Em alguns casos, esse teste é feito a cada 5 anos. Em outros, a cada 10 anos. De acordo com a NBR 12274 (ABNT:2010), para o oxigênio medicinal, oxigênio industrial, ar medicinal, nitrogênio, acetileno e argônio, são 10 anos de intervalo para ser feito novamente o teste hidrostático. Já mistura e dióxido de carbono, são 5 anos. A data do primeiro teste hidrostático se encontra no corpo do cilindro. Se todos os parâmetros estiverem conforme, os cilindros prosseguem para enchimento, mas se reprovados em algum aspecto, eles voltam para os clientes, como consta na NBR 12274 (ABNT:2010). No caso de cilindros pertencentes a empresa, esses são deslocados para o setor de manutenção, etiquetados conforme o devido problema, onde serão ajustados conforme a normativa. A figura 13 mostra um cilindro recém chegado para manutenção. Já a figura 14, mostra a comparação entre um cilindro recém chegado na manutenção e outro cilindro apto para enchimento novamente. Nessa sequência, a figura 15 mostra dois tipos de cilindros, que foram para manutenção de pintura, secando e prestes a subir novamente.

Figura 13: Cilindro etiquetado conforme o problema encontrado



Fonte: Autoria Própria (2025)

Figura 14: Comparação de um cilindro em manutenção com um cilindro prestes a voltar para circulação



Fonte: Autoria Própria (2025)

Figura 15: Cilindro secando após manutenção da pintura externa do corpo

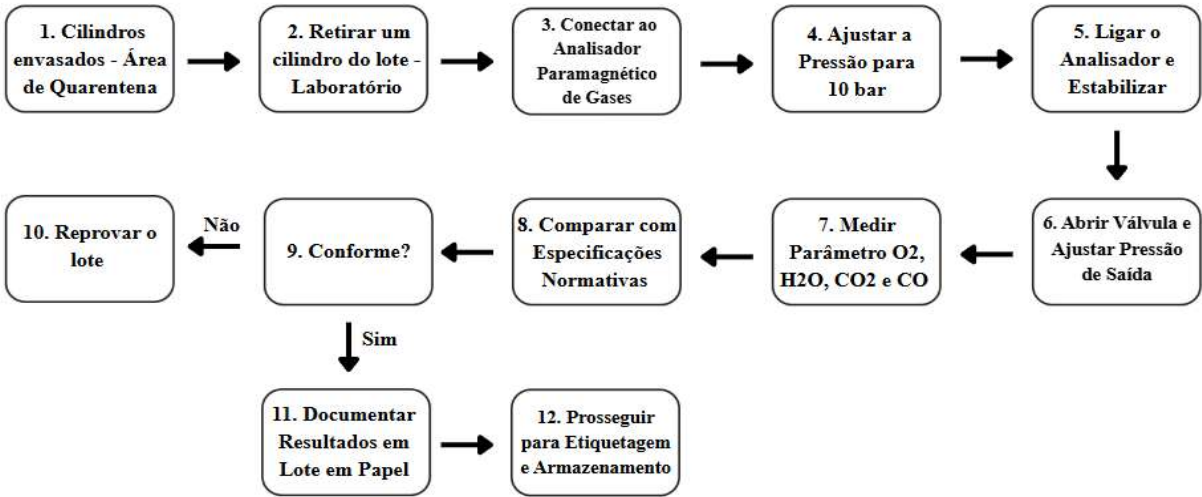


Fonte: Autoria Própria (2025)

A entrada desses cilindros e suas saídas, são organizados através de romaneios. Esse documento consta a quantidade que cada cliente deixa e busca. Para intensificar a boa desenvoltura da organização de estoque e armazenamento de cilindros, uma planilha de controle de estoque é alimentada diariamente, conforme o trânsito dos cilindros. Nela, também, é constado todos os cilindros que não estavam conformes e estão em processo de manutenção, assim como aqueles que foram restaurados e ajeitados.

De forma resumida, o fluxograma na figura 16, mostra o processo resumido do controle de qualidade efetuado pela empresa

Figura 16: Fluxograma resumido do processo de Controle de Qualidade dos gases medicinais



Fonte: Autoria Própria (2025)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a criação do lote no sistema interno, impressão dos lotes e a bipagem nos cilindros, constou que foram enchidos 47 cilindros, sendo 1 unidade do cilindro de 1m³, 2 unidades do cilindro de 4m³, 13 unidades do cilindro de 7m³ e por fim, 31 unidades do cilindro de 10m³, detalhados na figura 17, abaixo:

Figura 17: Informações sobre o volume e a quantidade de cilindros envasados durante um processo de enchimento

Lote de produção					
Cilindros por produto					
Código	Produto	Situação	QTD	M3	KG
	Oxigênio Medicinal 01 M3	Cheio	1	1	
	Oxigênio Medicinal 04 M3	Cheio	2	8	
020107	Oxigênio Medicinal 07 M3	Cheio	13	91	
020110	Oxigênio Medicinal 10 M3	Cheio	31	310	
~Totais			47	410	
Cilindros por tipo e aplicação					
Produto	Situação		QTD	M3	KG
Oxigênio Medicinal	Cheio		47	410	0

Fonte: Autoria Própria (2025)

Após o processo do enchimento, uma amostra foi levada para o laboratório e conectada ao analisador para checagem dos parâmetros de qualidade, como mostra na figura 18:

Figura 18: Analisador de gases paramagnético



Fonte: Autoria Própria (2025)

Constou-se que os valores dos parâmetros foram:

Tabela 3: Valores dos parâmetros constados após análise

Controle	Especificações
O ²	99,9%
H ₂ O	5 ppm
CO	1 ppm
CO ₂	37 ppm

Fonte: Autoria Própria (2025)

Nota-se que todos os parâmetros estão conformes. Sendo assim, todo o lote foi aprovado, saiu da quarentena e entrou em circulação comercial. Na empresa SOS Soluções, até o momento, nunca houve resultados fora da especificação. A probabilidade de haver algum erro inesperado, é pequena, pois se trata de um sistema fechado. A figura 19 mostra o processo de manuseio do analisador, conectando o cilindro ao aparelho.

Figura 19: Ajuste do cilindro no analisador paramagnético para avaliar o oxigênio recém envasado



Fonte: Autoria Própria (2025)

Após o procedimento no laboratório, já com os valores fornecidos pelo analisador anotado, foi realizado o lote em papel e arquivado no sistema interno da Empresa.

4. CONCLUSÃO

O estágio realizado na SOS Soluções Integradas, na unidade de Mossoró – RN, possibilitou o fortalecimento de conhecimentos técnicos adquiridos, relacionados à produção, envase e gestão operacional de gases medicinais e industriais. Durante o período, foram observados e acompanhados etapas importantes para o bom funcionamento de um sistema envolvendo gases medicinais e industriais, desde o recebimento de matérias-primas até o controle final de qualidade dos produtos envasados.

As atividades envolviam o acompanhamento da produção e envase de ar medicinal comprimido e envasamento do oxigênio já no seu estado gasoso, exigindo um monitoramento rigoroso de parâmetros como umidade, pureza e ausência de contaminantes, de acordo com as normas técnicas, além do controle de parâmetros como pressão, vazão e estabilidade adequadas para o envase em cilindros. Além disso, foram acompanhadas as rotinas de recebimento e envase de dióxido de carbono (CO₂), mesmo que numa escala menor, permitindo a compreensão de seus requisitos específicos de manuseio, armazenamento adequado e segurança. Outra atividade desenvolvida na empresa, foi conhecer a dinâmica de terceirização de gases como nitrogênio, argônio, mistura e acetileno, compreendendo o controle de rastreabilidade, o fluxo logístico e a importância da conformidade com padrões de certificação.

Em síntese, a experiência adquirida no estágio proporcionou a compreensão dos processos industriais envolvidos na manipulação e produção de gases, destacando a importância do controle operacional, da confiabilidade dos equipamentos e da implementação de boas práticas para garantir a qualidade e a segurança em todos os processos, além de fornecer uma visão abrangente da complexidade e responsabilidade relacionados às operações com gases medicinais e industriais.

5. REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 12176:2010 - Inspeção em cilindros de aço, sem costura, para gases. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/5243/abnt-nbr12176> >. Acesso em: 08 de dezembro de 2025.

ROCHA, Lauanne Steter dos Santos *et al.* **Oxigênio Medicinal e a sua importância durante a pandemia de COVID-19: uma visão preliminar sobre o mercado de oxigênio medicinal do Brasil.** 2006. 10 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Química, Departamento de Engenharia, Universidade de Vassouras, Vassouras, 2006. Disponível em: < <https://doi.org/10.21727/teccen.v14i2.3057> >. Acesso em: 08 dez. 2025.

ABNT. NBR 12274:2023 - Inspeção em cilindros de aço, sem costura, para gases. Rio de Janeiro, 2023.

MANCÁRIO, Anatólio Esténio Alberto *et al.* **Análise e Melhoria do Procedimento de Teste Hidrostático em Vasos de Pressão: Estudo de Caso em um Trocador de Calor - Sasol Gás.** 2006. 87 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, 2024.