VPAr: Um Ventilador Pulmonar Baseado em Arduino

**Matheus Augusto, Moisés Santos, Richard Silva**

Universidade Unigranrio  
Avenida Perimetral Professor José de Souza Herdy,1160 - Jardim Vinte e Cinco de Agosto CEP 25071-202 - Duque de Caxias - RJ

matheuscaetano, moises.santos, [richard.silva@unigranrio.br](mailto:richard.silva@unigranrio.br)

**Resumo.** Com avanço da pandemia COVID-19, a demanda por ventiladores pulmonares tornou-se muito grande devido ao perfil de tratamento da doença que atinge principalmente o sistema respiratório. Ventiladores pulmonares são equipamentos complexos, de alto custo e produção basicamente limitada a demanda.

Seria então possível desenvolver um equipamento compatível, de baixo custo, rápida produção e confiável suficiente para ser utilizado na pandemia?

Entendendo a lógica e a sistemática de um ventilador pulmonar, é possível desenvolver o equipamento. Para o desenvolvimento pode-se utilizar equipamentos microcontrolados que atendam aos requisitos do sistema.

Por fim, verificando os controles, monitoramento e alarmes é possível responder primariamente sobre a segurança de uso.

Este artigo apresenta um estudo sobre a documentação de requisitos de acordo com a viabilidade de construção de um ventilador pulmonar, controlado por Arduino.

Palavras chave: Ventilador pulmonar, Arduino, Requisitos, COVID-19.

# 1. Introdução

Na engenharia de requisitos, a elicitação de requisitos é a prática de pesquisar e descobrir os requisitos de um sistema de usuários, clientes e outras partes interessadas. A prática também é algumas vezes referida como "coleta de requisitos". O termo elicitação é usado em livros e pesquisas para aumentar o fato de que bons requisitos não podem ser coletados apenas do cliente, como seria indicado pela coleta de requisitos de nomes. A elicitação de requisitos não é trivial porque você nunca pode ter certeza de obter todos os requisitos do usuário e do cliente, apenas perguntando a eles o que o sistema deve ou não fazer (por Segurança e Confiabilidade). As práticas de obtenção de requisitos incluem entrevistas, questionários, observação do usuário, workshops, brainstorming, casos de uso, representação de papéis e prototipagem.

O artigo é composto por quatro partes, são elas: 1. Introdução, 2. Requisitos (Trata-se da documentação de requisitos elicitados em alto nível e suas respectivas espeficicações), 3. Não-listados (Trata-se dos demais requisitos encontrados durante a elicitação de requisites em alto nível) e, por fim, 4. Conclusão. Ao fim do artigo encontra-se as referências.

# 2. Requisitos e suas especificações

|  |  |
| --- | --- |
| **Requisito** | **Especificação** |
| Acionar alarme caso o nível de oxigênio recebido pelo paciente estiver baixa. | Cada modo ventilatório determina como o equipamento se comportará. Sabendo que um paciente pode apresentar muitos estados, esse fator é primordial para auxiliar os profissionais ao depararem-se em diferentes situações. |
| Parametrizar o monitoramento da ventilação. | Os diferentes alarmes servirão de auxílio aos profissionais a estarem presentes no estado atual do paciente. Havendo alarmes, por exemplo, para excesso de pressão baixa, baixa de pressão, falta de fluxo, respiração espontânea e afins. |
| Selecionar modo de ventilação sendo eles: VCV (volume control ventilation) e PCV (pressure control ventilation). | A doença cria uma espécie de membrana nos alvéolos, impedindo a passagem de ar. As trocas de gases ocorrerão no alvéolo permitindo a entrada e saída de gases, ou seja, inspiração e expiração. |
| Iniciar o modo de ventilação após ser selecionado selecionar modo. | Após a verificação, será calculada os parâmetros e em seguida inicia o Modo Respiratório. |
| Possuir modos respiratórios. | As válvulas reguladoras de pressão atuam em controle da pressão do ar na entrada do ventilador. Pois, se o oxigênio chegar com muita força ao pulmão do paciente, pode vir a causar danos. |

# 3. Não-listados

* Verificar modo respiratório;
* Capacitar configurações de parâmetros (exemplo: tempo, frequência respiratória, pressão etc.);
* Caracterizar a segurança do equipamento;
* Abrir válvulas para permitir entrada de oxigênio nos pulmões;
* Possuir um sensor que detecta quando os pulmões estão insuflados;
* Fechar válvulas após os pulmões estiverem insuflados;
* Permitir que os pulmões façam a captação de oxigênio; e
* Abrir válvula que permite a saída dos gases remanescentes.

# 4. Conclusão

A pandemia da Covid-19 é uma condição desafiadora às sociedades e aos sistemas de saúde de todo o mundo. Além das questões relacionadas a uma doença de caráter altamente transmissível, com características fisiopatogênicas ainda não plenamente conhecidas, a ausência de terapia específica acentua o drama do enfrentamento da pandemia.

Por essa razão, é imperativo que os esforços na produção em larga escala de tecnologias já disponíveis estejam concentrados em produzir bens que atendam a normas técnicas estabelecidas, com a finalidade de não apenas atender as necessidades do manejo clínico da enfermidade, mas também evitar iatrogenias, desperdícios de recursos já escassos (tempo, financeiros e profissionais).

# Referências

ANVISA (RJ). Agência Nacional de Vigilência Sanitária. **NOTA SOBRE VENTILADORES PULMONARES**. 2020. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) - UNIGRANRIO, Rio de Janeiro, 2020.

GOV (RJ). Ministério da Saúde. **Sobre a doença**: O que é COVID-19. 2020. 2 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) - UNIGRANRIO, Rio de Janeiro, 2020.