

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Modelagem e simulação do comportamento de um ventilador com matlab/simulink

Marcelo da Silva de Oliveira Fontes¹; Italo Pinto Rodrigues

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.

Marcelosof10@gmail.com

0000-0002-6832-8358

Resumo: A tarefa consistiu na modelagem e simulação do funcionamento de um ventilador utilizando o ambiente MATLAB Simulink. O objetivo foi representar, de forma dinâmica e interativa, o comportamento do ventilador em diferentes estados de operação. Para isso, foi desenvolvido um modelo que incluem as principais transições do sistema, como controle de velocidade, seleção dos modos ventilador e exaustor e resposta nas saídas. A simulação permitiu analisar o desempenho do ventilador, validar o funcionamento do sistema de controle e ajustar parâmetros relevantes para garantir a estabilidade e eficiência do sistema. A atividade proporcionou uma compreensão prática da modelagem de sistemas eletromecânicos e do uso do Simulink como ferramenta de simulação em engenharia.

Palavras-chave: Modelagem, simulação, ventilador, MATLAB e Simulink.

INTRODUÇÃO

Devido ao avanço das ferramentas de modelagem e simulação, tornou-se cada vez mais viável analisar e prever o comportamento de sistemas, antes mesmo da construção de protótipos físicos (Dorf; Bishop, 2017). Nesse contexto, o MATLAB Simulink tem se destacado como uma grande ferramenta para o desenvolvimento e análise de modelos dinâmicos, permitindo a visualização em tempo real de variáveis e o teste de diferentes estratégias de controle. Este trabalho tem como objetivo a modelagem e simulação do comportamento de um ventilador, um equipamento com grande utilização no dia a dia das pessoas, porém com características técnicas que envolvem conceitos de dinâmica de sistemas e controle automático. A partir da construção do modelo no MATLAB Simulink, usando a técnica das Máquinas de Estados Finitos (Angermann, 2007) buscou-se representar fielmente os principais componentes e comportamentos do ventilador, permitindo uma análise detalhada de sua resposta em diferentes condições operacionais.

METODOLOGIA

A modelagem e simulação do funcionamento de um ventilador foram desenvolvidas por meio do software MATLAB Simulink. O processo iniciou-se com a análise do funcionamento físico de um ventilador convencional, visando identificar seus principais componentes de entrada, como a alimentação elétrica, o controle de velocidade e os modos de operação. A partir dessa análise, foram definidos os estados do sistema, as transições entre esses estados e as saídas observáveis em resposta às diferentes entradas aplicadas ao modelo.

Com base nessa análise, o modelo foi estruturado em blocos representativos de cada subsistema:

1. **Energia:** Foi implementada uma chave de 2 posições para simular on e off (energizado e desenergizado) com a finalidade simular eventuais quedas de energia da rede, conforme Figura 1a;
2. **Controle de velocidade:** Foi implementada uma chave de 3 posições para controle de velocidade (mínima, média e máxima) com a finalidade simular a

variação da velocidade do ventilador nas entradas do sistema, como pode ser observado na Figura 1b;

Figura 1 – Entradas de Energia e Velocidade.



(a) Chave On/Off



b) Chave seletora de velocidade

Fonte: Autores (2025).

- Sistema de seleção de modos de trabalho:** Foi implementada uma chave de 3 posições para controle de modos de trabalho (ventilador, desligado e exaustor) para simular a mudança de estados do sistema, conforme Figura 2;

Figura 2 – Chave seletora de modo de trabalho.



Fonte: Autores (2025).

4. **Elaboração do stateflow/chart no Simulink:** Com a elaboração de todas as variáveis de entrada, foram elaborados os estados e suas transições dentro do chart;
5. **Saídas do chart:** após a criação de toda a lógica de estados e transições dentro do chart, foram inseridos 3 displays para monitorar as respectivas saídas: energia, velocidade e modo de trabalho;
6. **Simulação no Simulink:** Com todos os blocos conectados, o sistema completo foi executado no Simulink, permitindo a visualização de variáveis como energia, velocidade e modos de trabalho;
7. **Análise dos Resultados:** A partir da simulação, foi possível verificar o comportamento do ventilador através do comportamento das saídas;

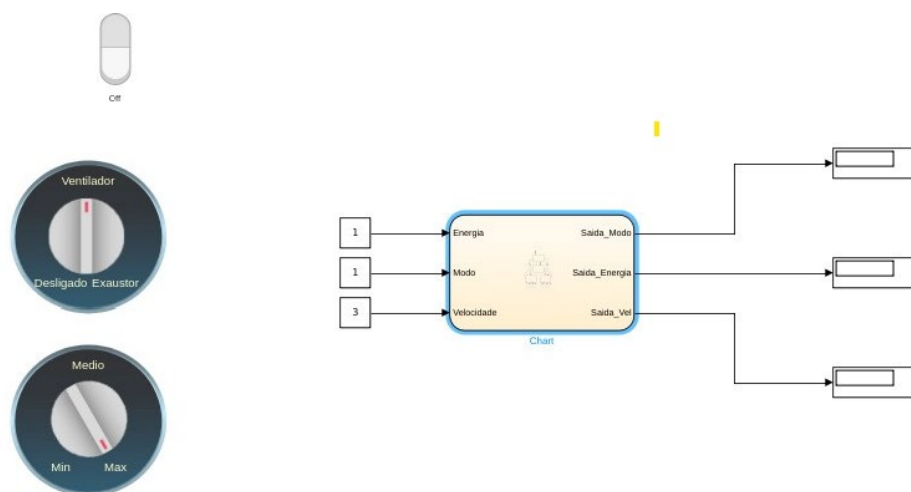
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a implementação do modelo, conforme descrito na seção de Metodologia, foi possível estruturar o sistema completo, cujas entradas e saídas estão representadas na Figura 4. Já a Figura 5 apresenta o modelo detalhado implementado no MATLAB Simulink, utilizado para simular o comportamento dinâmico do ventilador em diferentes condições de operação.

A simulação do ventilador modelado no MATLAB Simulink permitiu observar, de forma clara, o comportamento do sistema frente às diferentes combinações de entradas. A utilização de uma abordagem baseada em máquina de estados finitos (Stateflow/Chart) possibilitou uma representação lógica eficiente, permitindo a transição entre os diversos modos de operação do ventilador (ventilador, desligado e exaustor) de acordo com os sinais de entrada configurados.

Durante a execução do modelo, foi possível visualizar em tempo real as respostas das três saídas principais do sistema: estado de energia, nível de velocidade e modo de trabalho. Os displays conectados ao chart facilitaram o monitoramento e interpretação dos dados. A chave de energia, por exemplo, controlou corretamente o desligamento e religamento do sistema, simulando situações de queda e retorno da energia elétrica.

Figura 4 – Visualização geral.

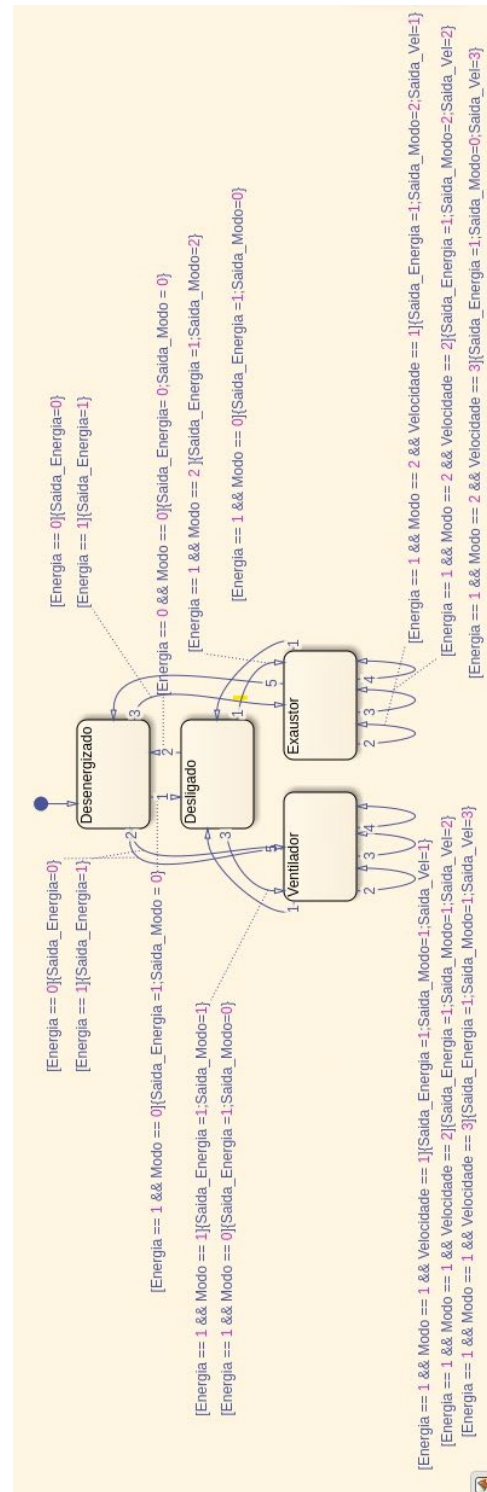


Fonte: Autores (2025).

A chave de controle de velocidade demonstrou com precisão a variação entre os três níveis configurados (mínima, média e máxima), evidenciando a correta interpretação das transições dentro do chart. Essa funcionalidade é essencial para representar o comportamento típico de ventiladores domésticos, que operam com múltiplas velocidades para atender às necessidades do usuário.

Já o modo de trabalho, alternando entre "ventilador", "desligado" e "exaustor", mostrou-se uma funcionalidade bem implementada, refletindo de forma fiel as mudanças de estado de operação com base na lógica desenvolvida. Esse controle é fundamental para simular ventiladores com função reversível, comum em alguns modelos comerciais.

Figura 3 – Lógica do comportamento.



Fonte: Autores (2025).

CONCLUSÕES

A modelagem e simulação do funcionamento de um ventilador no ambiente MATLAB Simulink proporcionaram uma experiência prática e eficaz na representação de sistemas baseados em lógica de estados. Por meio da utilização de blocos lógicos e do recurso Stateflow, foi possível criar uma estrutura funcional que simula, de forma precisa, os diferentes modos de operação de um ventilador comum, levando em conta aspectos como alimentação elétrica, variação de velocidade e mudança de função (ventilação ou exaustão).

O modelo desenvolvido demonstrou comportamento coerente com a lógica esperada, respondendo adequadamente às entradas simuladas. A clareza visual proporcionada pelo Simulink contribuiu significativamente para a compreensão do sistema como um todo, desde a energização e desenergização até a alternância entre modos de trabalho e alternância de velocidade.

Declaração de IA generativa e tecnologias assistidas por IA no processo de escrita

Durante a preparação deste trabalho, o(s) autor(es) usaram ChatGPT para aprimorar a fluidez do texto. Depois de usar esta ferramenta/serviço, o(s) autor(es) revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumiram total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.

REFERÊNCIAS

ANGERMANN, Anne (Org.). **MATLAB - Simulink - Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele**. 5., aktualisierte Aufl. München Wien: Oldenbourg, 2007.

DORF, Richard D.; BISHOP, Robert H. **Sistema de controle moderno**. [S. l.]: Ltc-Livros Tecnicos E Cientificos Editora Lda, 2017.