


## Utilização da modelagem e simulação: Ferramentas necessárias para a conformação de uma biblioteca virtual para disciplinas práticas no ensino superior

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.026-038>

**Daniel Guzmán del Rio**

Universidade do Estado do Amazonas (UEA) - Amazonas  
E-mail: [drio@uea.edu.br](mailto:drio@uea.edu.br)

**Edry Antonio Garcia Cisneros**

Universidade do Estado do Amazonas (UEA) - Amazonas  
E-mail: [ecisneros@uea.edu.br](mailto:ecisneros@uea.edu.br)

**Edward Pinto Pimenta Junior**

Universidade do Estado do Amazonas (UEA) - Amazonas  
E-mail: [eppj.eng18@uea.edu.br](mailto:eppj.eng18@uea.edu.br)

**Daniel Guzman Cabrera**

Hospital Delphina Rinaldi Abdel Aziz - Amazonas  
E-mail: [danguzcabrera250@gmail.com](mailto:danguzcabrera250@gmail.com)

**Joycet Ramirez Ruano**

Universidade do Estado do Amazonas (UEA) - Amazonas  
E-mail: [jruano@uea.edu.br](mailto:jruano@uea.edu.br)

**Angilberto Muniz Sobrinho**

Universidade do Estado do Amazonas (UEA) - Amazonas  
E-mail: [asobrinho@uea.edu.br](mailto:asobrinho@uea.edu.br)

---

### RESUMO

A utilização das ferramentas de modelagem e simulação nos sistemas de ensino atuais tem-se tornado peças fundamentais no aprendizado dos alunos, aumentando a possibilidade de aquisição de conhecimentos e habilidades práticas. No presente trabalho os autores apresentam a proposta didática de desenvolvimento de uma biblioteca virtual utilizando as ferramentas do Matlab® para ser utilizadas em atividades de disciplinas práticas no ensino superior, o que pode ser extensivo a outros tipos de ensino como por exemplo o tecnológico. Toma-se como base de exemplo para o desenvolvimento a disciplina de Sistemas de Controle no curso de Engenharia Elétrica, dividindo-se o proceder metodológico para sua realização em etapas. Nestas etapas projetam-se, com o propósito de oferecer aos alunos, recursos virtuais específicos e prontos que podem além ser utilizados em outras disciplinas, com ampla iteratividade, o que sem dúvida aprimora a aquisição de conhecimentos e aprimora o aprendizado. A organização modular da biblioteca, com a criação em blocos de subsistemas específicos, permite uma abordagem personalizada adaptável às necessidades individuais de conhecimentos dos alunos. Esta ferramenta pode ser parte de uma metodologia ativa de ensino.

**Palavras-chave:** Biblioteca virtual, Ensino Superior, Modelagem e Simulação, Sistemas de Controle.

## 1 INTRODUÇÃO

Em um mundo cada vez mais industrializado e tecnológico, nota-se a necessidade do progresso e ampliação dos recursos computacionais em diversas áreas do ensino, uma vez que o estudo de diferentes processos e áreas se tem tornado fundamental para mitigar gastos de energia e insumos. Atualmente estes processos que podem ser industriais, económicos e até de estudo da saúde humana, podem ser parcialmente otimizados por tais ferramentas, não é de hoje que a tecnologia tem facilitado a vida do ser humano, tanto no campo profissional, quanto no pessoal. Portanto, esses sistemas fazem-se fundamentais no processo de desenvolvimento de pesquisas e modernização em diversos setores científicos e da tecnologia. Visando o grande crescimento no ramo tecnológico dos últimos anos, em meio a necessidade do desenvolvimento de sistemas mais sofisticados para a criação, análise e simulação de modelos matemáticos aplicado às mais diversas áreas surge o Matlab<sup>®</sup>, (CHAPMAN, 2003), que veio como ferramenta matemática de cálculo e simulação para ajudar os profissionais das mais diversas áreas. Dessa forma, esse sistema pode ajudar com: cálculos matemáticos ou modelagem, bem como simulação e visualização de comportamentos dinâmicos de sistemas.

A partir deste contexto, o trabalho aqui apresentado pelos autores tem como foco mostrar como fazer a proposta de modelagem e conformação de uma biblioteca virtual para disciplinas práticas no ensino superior, com a ajuda das ferramentas virtuais do Matlab<sup>®</sup>/Simulink<sup>®</sup> (MATHWORKS, 2024). Este visa auxiliar alunos que tem uma certa dificuldade em realizar modelagem de sistemas reais e projetar simulações implementado o uso do Simulink<sup>®</sup>, (GUZMAN et al, 2021; PET, 2009), ferramenta também componente do Matlab<sup>®</sup>, que agrega valor e torna possível o dimensionamento e simulação de qualquer sistema de interesse do usuário. O objetivo geral está em conhecer como fazer a modelagem e conformação de uma biblioteca virtual com Matlab<sup>®</sup>/Simulink<sup>®</sup> para disciplinas práticas em cursos de ensino superior, como por exemplo tem-se para os cursos de engenharia e de medicina.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento da pesquisa justifica-se pela necessidade de apoio ao desenvolvimento de atividades práticas existentes hoje nos cursos de ensino superior. É assim que se propõe a utilização de técnicas virtuais para ajuda ao desenvolvimento de estas atividades, iniciando-se uma pesquisa bibliográfica nas áreas de interesses da implementação e desenvolvimento, tais como sistemas, bibliotecas virtuais, modelagem e simulação. O desenvolvimento da pesquisa permite a seleção e descrição dos principais parâmetros ou equipamentos de utilidade na área da disciplina objeto do análise do curso superior específico onde se deseja implementar, por exemplo pode ser para a disciplina de Sistemas de Controle, no curso de Engenharia Elétrica; seguidamente é possível então, realizar um estudo que permita justificar a seleção do programa a utilizar, neste caso o Matlab<sup>®</sup>/Simulink<sup>®</sup>, para mostrar suas características, ferramentas de programação, edição e gráficas disponíveis, para assim

estabelecer, desenvolver ou selecionar a partir das variáveis ou parâmetros de interesse nas disciplinas, os modelos de atividades práticas que permitam sua implementação no ambiente virtual do programa, chegando a desenvolver a conformação da biblioteca virtual para assim atender as demandas dos estudantes da disciplina.

## 2.1 EXEMPLO DE COMO PODE SER APLICADO EM UMA DISCIPLINA DE ENSINO SUPERIOR

Ao desenvolver este trabalho tomou-se como base de exemplo a disciplina de Sistemas de Controle no curso de Engenharia Elétrica. O proceder metodológico para sua realização divide-se em etapas.

No primeiro passo apresenta-se a pesquisa bibliografia necessária para o entendimento e realização do trabalho nas áreas de modelagem matemática de sistemas dinâmicos, processos, controle, componentes e simulação, assim como a descrição das principais características de parâmetros a serem pesquisados. A continuação se realiza um estudo das ferramentas do programa a utilizar, neste caso o Matlab®/Simulink®, para conhecer tudo referente a suas utilidades de programação, edição e gráficas disponíveis, o qual justifique a necessidade de sua utilização, mostrando assim a vantagens do desenvolvimento e posterior implementação da pesquisa, como por exemplo sua utilização para realizar laboratórios virtuais. É assim que se determinam os métodos de modelagem e simulação a aplicar para a conformação dos blocos virtuais na forma de biblioteca, realizando uma escolha dos modelos de sistemas mais utilizados na grande área do curso específico, por exemplo em engenharia elétrica, podem ser os relativos à eficiência energética, componentes de sistemas industriais e de controle (DORF e BISHOP, 2013), tudo pode ser feito a partir dos trabalhos anteriores desenvolvidos ou a partir da revisão bibliográfica, estabelecendo-se assim a base teórica que sustenta a pesquisa.

Em uma segunda etapa realizam-se a escolha da tipologia de modelo ou de sistema, conformando os blocos em Matlab®/Simulink®. Destaca-se que esta escolha para a conformação dos modelos ou sistemas baseia-se em aquelas áreas de maior interesse acadêmico (baseado no conteúdo da disciplina onde vai ser utilizado). Finalmente se realiza o projeto e conformação dos blocos em Matlab®/Simulink®, permitindo facilidades para a inserção dos parâmetros com suas grandezas, o que permite a escolha e utilizados na simulação das práticas virtuais. Finalmente a ferramenta virtual agora criada disponibiliza-se em forma de plataforma virtual para sua utilização nas aulas práticas da disciplina selecionada. Este proceder pode ser utilizado por qualquer uma outra disciplina de um curso de ensino superior como se tem em economia ou medicina.

### 3 RESULTADOS

Uma das razões fundamentais para a escolha do Matlab<sup>®</sup>/Simulink<sup>®</sup> é sua ampla aceitação tanto na comunidade acadêmica quanto na científica e indústria. A popularidade e a adoção generalizada dessa ferramenta proporcionam aos alunos familiaridade com um ambiente de desenvolvimento virtual que é amplamente utilizado em ambas as esferas, preparando-os para sua vida como profissional. Este programa se destaca pela integração completa de suas ferramentas de modelagem de sistemas e de simulação. Essa característica permite que os alunos compreendam e apliquem de forma prática os conceitos teóricos recebidos em sala de aula, por exemplo na disciplina de Sistemas de Controle do curso de engenharia elétrica; aqui em seu conteúdo apresentam-se diferentes sistemas dinâmicos utilizados em diferentes cursos de engenharias (OGATA, 2010), permitindo assim modelar e simular sistemas ou realizar projetos em uma única plataforma unificada.

#### 3.1 RESULTADO DE APLICAÇÃO NAS DISCIPLINAS DE ENSINO SUPERIOR CONTROLE E CIRCUITOS ELÉTRICOS

A biblioteca virtual (NIASAR, 2021), concebida com base nas vantagens e benefícios desse programa, demonstra ser uma ferramenta altamente eficaz no processo de ensino e aprendizagem em cursos de ensino superior que precisam de atividades práticas. A continuação na Figura 1 mostra-se um exemplo de biblioteca virtual criado para a realização de atividades práticas na disciplina de Sistemas de Controle, (JUNIOR, 2023) onde os principais componentes utilizados foram então componentes de imagem e botões, sendo que para os componentes imagens basta selecionar uma imagem armazenada no computador e para os botões programar a sua função (MATLAB<sup>®</sup> *App Building*, 2024).

Na janela da biblioteca foram programados botões para os diferentes laboratórios a realizar e foi programado um botão chamado “Ajuda” que ao ser clicado abre um arquivo onde foram colocadas o manual de instruções do aplicativo para o usuário ler e se familiarizar com o aplicativo assim como uma guia geral com instruções para execução do laboratório.

Figura 1. Página inicial de uma biblioteca virtual criada para Laboratórios de Controle.

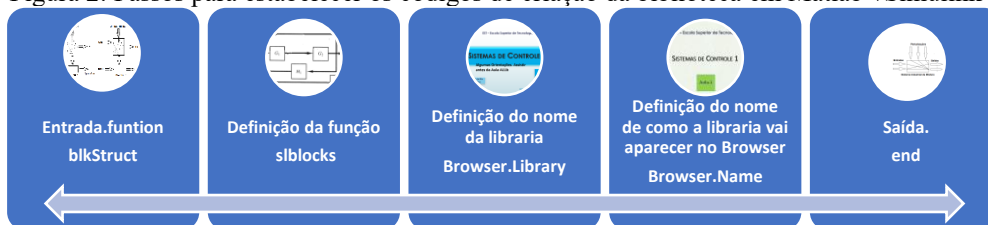


Fonte: Autoria própria.

Na Figura 2 mostram-se os passos a seguir para estabelecer os códigos de criação de outros componentes, blocos, da biblioteca em Matlab<sup>®</sup>/Simulink<sup>®</sup>.

As seguintes Figuras 3, 4 e 5, apresentam evidências visuais dos recursos interativos empregados, simulações e exemplos de modelos de sistemas criados para enriquecer a experiência dos alunos nas práticas. Esses resultados concretos refletem a aplicação prática dos princípios teóricos da disciplina aqui mostrada como exemplo, Sistemas de Controle (OGATA, 2010), permitindo que os alunos compreendam, experimentem e aprimorem suas habilidades.

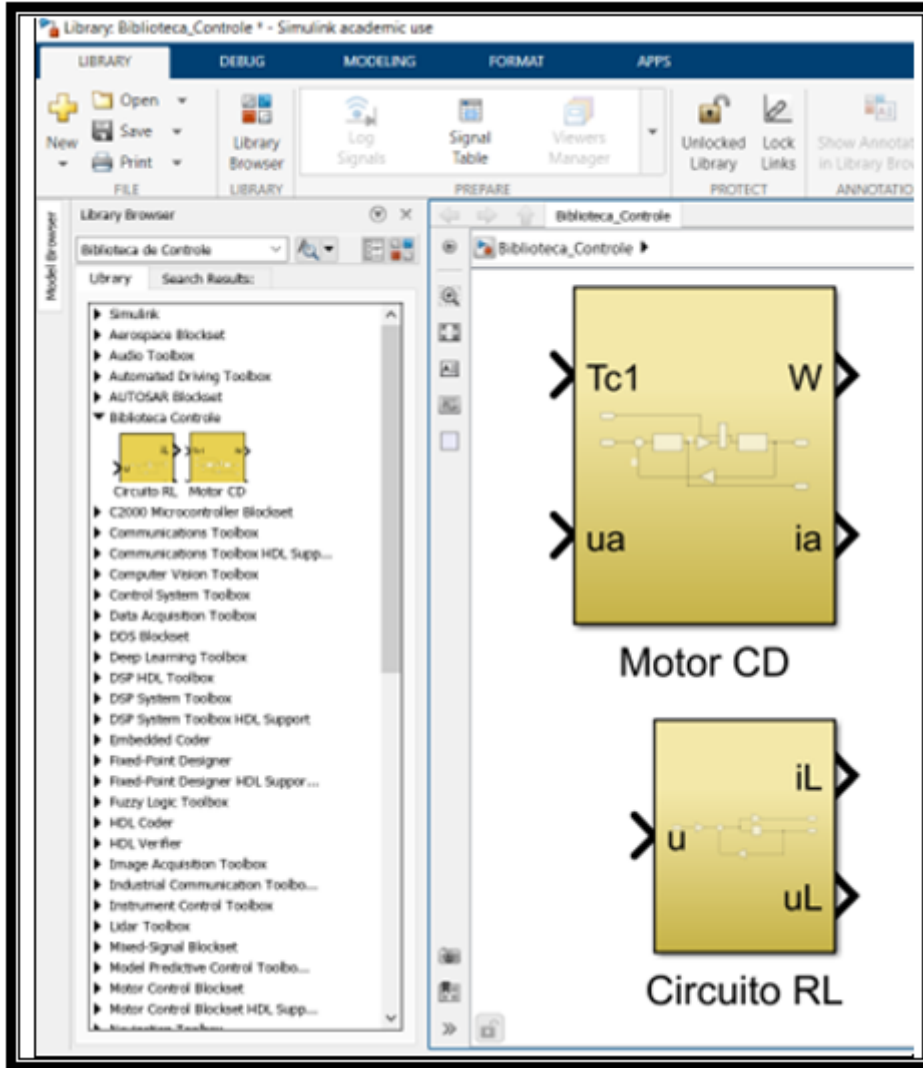
Figura 2: Passos para estabelecer os códigos de criação da biblioteca em Matlab<sup>®</sup>/Simulink<sup>®</sup>.



Fonte: Autoria própria.

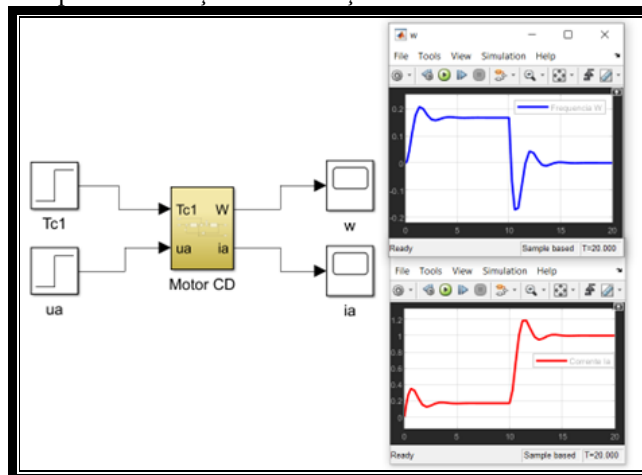
Na conformação dos blocos da biblioteca virtual, adota-se uma estratégia que envolve a criação de blocos de subsistemas independentes e reutilizáveis, onde podem-se inserir os parâmetros das variáveis. Esses subsistemas projetam-se com o propósito de oferecer aos alunos recursos virtuais específicos e prontos para uso em várias disciplinas, com ampla iteratividade, o que sem dúvida aprimora a aquisição de conhecimentos sobre sistemas dinâmicos e de controle (SILVA et al, 2024).

Figura 3: Acesso aos blocos dentro da biblioteca ou livreria no Matlab®/Simulink®.



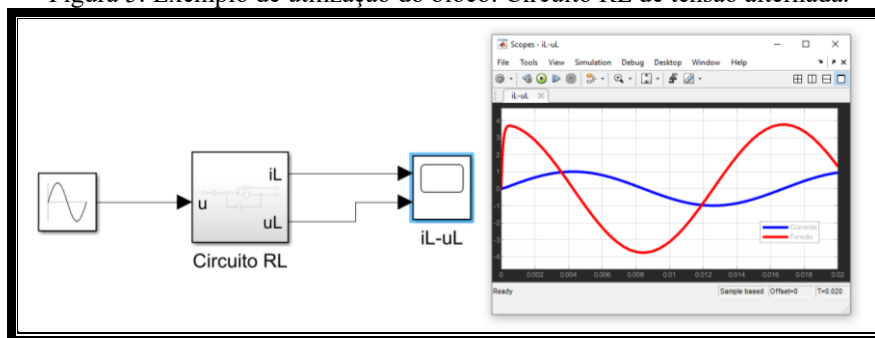
Fonte: Autoria própria.

Figura 4: Exemplo de utilização da simulação do bloco: Motor de Corrente Direta.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5: Exemplo de utilização do bloco: Circuito RL de tensão alternada.



Fonte: Autoria própria.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao implementar exemplos de como realizar uma biblioteca virtual com Matlab<sup>®</sup>/Simulink<sup>®</sup> para ser empregada em cursos do ensino superior, demonstra como as tecnologias informáticas utilizadas para fins educacionais podem aprimorar significativamente a experiência de aprendizado nos cursos. A disponibilidade de recursos interativos, as simulações práticas e modelos de sistemas, auxilia os alunos na compreensão e entendimento dos conceitos e fenômenos dinâmicos ou comportamento de um sistema determinado, o que os prepara para desafios do mundo real e tecnológico.

Além disso, a organização modular da biblioteca, com a criação em blocos de subsistemas específicos, permite uma abordagem personalizada adaptável às necessidades individuais de conhecimentos dos alunos. Essa abordagem não apenas fortalece o ensino da disciplina agora pesquisada, como por exemplo foi nos laboratórios de Sistema de Controle, mas também promove uma base sólida para o estudo e utilização em outras disciplinas de cursos de ensino superior, onde o uso da modelagem e simulação de sistemas e componentes seja amplamente reconhecida e valorizada.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Projeto GPA da Escola Superior de Tecnologia da UEA e ao Hub Tecnologia.



## REFERÊNCIAS

OGATA K. Engenharia de controle moderno / tradutora Heloísa Coimbra de Souza; revisor técnico Eduardo Aoun Tannuri. -- 5. ed. -- São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

DORF, R. C., BISHOP R. H. B. Sistemas de controle modernos. 12. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2013. XX, 814 p.

CHAPMAN S. J. Programação em Matlab para Engenheiros. Pioneira Thomson Learning Ltda, São Paulo, Brasil. 2003.

GUZMAN, D. et al. Simulação da eficiência energética: Uma ferramenta prática de uso como laboratório virtual de apoio ao ensino da engenharia. Anais do 1 Latin American Congress of Education. Curitiba. Brasil, 2021. Disponível em: <https://latinamericanpublicacoes.com.br/lace2021/anais/index.php?t=TC2021051397214>. Acesso: 6 de julho 2023.

PET Engenharia de Computação. Mini-curso de Simulink. 2009. Universidade Federal de Espírito Santo.

HIGH VOLTAGE ENGINEERING BY MG NIASAR. How to add your own library in MATLAB Simulink Library Browser (Create Custom Library). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WxFBXEZo0VI>. Acesso em: 23 jun. 2024.

JUNIOR, E. P. P. Elaboração de Ambientes Virtuais para auxiliar a automação de práticas Laboratoriais de Sistemas de Controle em Engenharia Elétrica e Eletrônica. 2023. TCC - Engenharia Elétrica - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus. 2023.

MATHWORKS. MATLAB Access for UEA Universidade do Estado do Amazonas. Disponível em: MathWorks - Centro de licencias. Acesso em: 4 de maio 2024.

SILVA C. C. M., GUZMAN D., et al. Elementos para a conformação de uma biblioteca virtual com Matlab® para a disciplina de Sistemas de Controle no curso de Engenharia Elétrica. 3rd Amazon Stem Academy Conference. Editora Amplla. Campina Grande. 2024.