



## FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

<b>CÓDIGO:</b> FEELT39024	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS VLSI	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA	<b>SIGLA:</b> FEELT	
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 45 horas	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> 15 horas	<b>CH TOTAL:</b> 60 horas

### 1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. entender o processo de fabricação de integrados;
2. dominar as regras de projetos de circuitos VLSI para o desenvolvimento de sistemas digitais.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;

11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
13. Aprender a aprender.

## 2. EMENTA

Introdução aos circuitos CMOS; o transistor MOS; o inverter CMOS; tecnologia de processos e regras de layout; metodologias de ferramentas de projeto e projeto de circuitos lógicos VLSI.

## 3. PROGRAMA

### 1. Introdução aos circuitos CMOS

- 1.1 Transistores MOS.
- 1.2 A chave MOS.
- 1.3 Lógica CMOS.
- 1.4 Níveis de abstração de projetos.

### 2. O transistor MOS

- 2.1 Estrutura física do dispositivo.
- 2.2 Transistor de enriquecimento e tensão de Threshold.
- 2.3 Comportamento DC, regiões de operação.
- 2.4 Característica  $Id_s \times V_{ds}$ ,  $Id_s \times V_{gs}$ .
- 2.5 Modelo MOS e característica AC.

### 3. O Inversor CMOS

- 3.1 Função de Transferência DC.
- 3.2 Regiões de Operação.
- 3.3 Dimensionamento.
- 3.4 Margem de ruído.
- 3.5 Tempo de atraso.
- 3.6 Potência consumida.

### 4. Tecnologia de processos e regras de layout

- 4.1 Processo CMOS padrão.
- 4.2 Regras de layout.
- 4.3 Assinalamento de Camadas em CIF e GDCII.

### 5. Metodologias e ferramentas de projeto

- 5.1 Principais metodologias.
- 5.2 Técnica full-custom, gate-array.
- 5.3 Ferramentas de projeto.

5.4 Editores de layout, DRCs, extratores e simuladores.

## 6. Projeto de circuitos lógicos VLSI

6.1 Projeto de layout de portas CMOS, superportas.

6.2 Layout simbólico e diagrama de Euler.

6.3 Circuitos combinacionais: de/muxes, de/codificadores.

6.4 Circuitos aritméticos e de deslocamento.

6.5 Circuitos sequenciais: flip-flops, registradores.

## 4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CIRCUITOS microeletrônicos. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788521638391>. Acesso em: 30 set. 2025.
2. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
3. GROOVER, Mikell P. **Fundamentos da moderna manufatura** - Vol. 2, 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788521634102>. Acesso em: 30 set. 2025.

## 5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FRANSSILA, Sami. **Introduction to microfabrication**. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2010.
2. BHATTACHARYYA, A. B. **Compact MOSFET models for VLSI design**. Hoboken; Piscataway: John Wiley & Sons: IEEE Press, 2009. *Ebook*. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=5681002>. Acesso em: 30 set. 2025.
3. MEAD, Carver. **Analog VLSI and neural systems**. Reading: Addison-Wesley, 1989.
4. CHANDRAKASAN, Anantha P.; BOWHILL, William J.; FOX, Frank (ed.). **Design of high-performance microprocessor circuits**. New York; Piscataway: IEEE Press: IEEE Press, 2001. *EBook*. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=5266000>. Acesso em: 30 set. 2025.
5. GUIDE to state-of-the-art electron devices. Chichester: John Wiley & Sons, 2013. *EBook*. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=6954634>. Acesso em: 30 set. 2025.
6. GOEL, Ashok K. **High-speed VLSI interconnections**. 2nd ed. Hoboken; Piscataway: John Wiley & Sons: IEEE Press, 2007.

## 6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos

Coordenador(a) do Curso de Engenharia  
Eletrônica e de Telecomunicações  
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos

Diretor(a) da Faculdade de Engenharia  
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos**, **Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos**, **Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site  
[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6468017** e o código CRC **0301A2FF**.

**Referência:** Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468017