



SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO

Visita 

(RELATÓRIO PRELIMINAR)

CURRÍCULO DE REFERÊNCIA DA SBC PARA CURSOS DE GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, Versão 1996 PARTE I

**Engenharia de Computação, Bacharelados em Computação, Informática ou
Ciência da Computação**

**Roberto da Silva Bigonha (UFMG)
Daltro José Nunes (UFRGS)
Ana Carolina Salgado (UFPE)
Miguel Jonathan (UFRJ)
Clarindo I. P. da Silva e Pádua (UFMG)
Therezinha Souza da Costa (PUC-Rio)**

10/agosto/1996

INTRODUÇÃO

A presente versão preliminar do Currículo de Referência foi aprovada pela Assembléia da SBC, reunida em Recife, Pernambuco, no dia 8 de agosto de 1996.

ESCOPO DO CURRÍCULO

O presente Currículo de Referência (CR96), que substitui a [versão 1991](#), cobre os cursos de **GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO** designados por **Bacharelado em Ciência da Computação**, **Engenharia de Computação**, **Bacharelado em Computação** ou **Bacharelado em Informática**. Os cursos de Análise de Sistemas e de Processamento de Dados serão objetos de detalhamento em documentos a serem divulgados.

Entende-se por **Computação** o corpo de conhecimento a respeito de computadores, sistemas de computação e suas aplicações. Esta área possui componentes teóricos, experimentais e de modelagem. A teoria é essencial para o desenvolvimento de modelos e para o entendimento dos dispositivos de computação e do conceito de programa. A área experimental trata do desenvolvimento e teste de sistemas de computação. Modelagem inclui métodos de projeto, análise, avaliação e verificação de sistemas.

NATUREZA E OBJETIVOS

O currículo proposto não é mínimo, tampouco é máximo, cargas horárias não são fixadas e o subconjunto de matérias a ser usada em cada implementação pode variar. Procurou-se incluir no CR96 matérias que direta ou indiretamente estão relacionadas com a formação de um profissional capaz de atuar de forma competente nas várias áreas da computação.

Neste sentido, o CR96 pode ser visto como ideal, mas seu objetivo é servir de referência para a criação e implementação de subconjuntos coerentes e bem estruturados, de acordo com a competência, formação do corpo docente responsável e, principalmente, conforme o perfil do profissional que se deseja formar.

Certamente, a partir do CR96, pode-se livremente construir subconjuntos de boa ou má qualidade. O CR96 por si só não garante a qualidade das implementações, a qual depende em primeiro lugar da competência do corpo docente executor. A intenção não é ensinar como fazer bons currículos, mas estabelecer um modelo útil, que poderá ser traduzido em boas implementações.

O desenvolvimento de um projeto de construção de um novo currículo deve se sustentado pela definição dos princípios teórico-metodológicos do ponto de vista pedagógico e da base técnico-científica da sua área do conhecimento. Neste sentido, entendemos que este processo de construção deve iniciar pela definição dos objetivos do curso, enfocando o perfil dos egressos, as classes de problemas que o egresso deverá estar apto a resolver, a desempenhar e seu papel na sociedade.

Esta proposta visa formar profissionais capacitados a atuar tanto no mercado de aplicações, como prosseguir na Pós-Graduação, em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Em ambos os casos, considera-se que uma formação fundamental ampla em Computação é importante para garantir a sobrevivência profissional em uma área sujeita a transformações aceleradas. A partir desta premissa, cada implementação poderá ter suas particularidades e objetivos característicos.

PERFIL DO EGRESSO

O curso deve prover uma formação que capacite o profissional para a solução de problemas do mundo real, por meio da construção de modelos computacionais e de sua implementação.

As características fundamentais deste profissional são:

- conhecimento e domínio do processo de projeto para construir a solução de problemas com base científica;
- capacidade para aplicar seus conhecimentos de forma independente e inovadora, acompanhando a evolução do setor e contribuindo na busca de soluções nas diferentes áreas aplicadas;
- formação humanística permitindo a compreensão do mundo e da sociedade, uma formação de negócios, permitindo uma visão da dinâmica organizacional e estimulando o trabalho em grupo, desenvolvendo suas habilidades de comunicação e expressão.

O egresso do curso deve ser um profissional apto a resolver as seguintes classes de problemas, que podem variar de acordo com as especificidades de cada implementação:

- modelagem e especificação dos problemas do mundo real, com o uso das técnicas apresentadas no curso;
- implementação de sistemas de computação de grande porte;
- validação e transmissão da solução de um problema de forma efetiva e contextualizada ao problema original;

De uma forma ampla, o profissional egresso deverá ser capaz de desempenhar as seguintes funções, variando de acordo com as especificidades de cada implementação :

- projetista de software;
- projetista de hardware;
- consultor de tecnologia;
- gerente de área/empresa tecnológica;

PAPEL DO EGRESSO NA SOCIEDADE

Coerentemente com a base conceitual que conduziu a construção desta proposta de Currículo de Referência, entendemos que o egresso deve ter condições de assumir um papel de agente transformador do mercado, sendo capaz de provocar mudanças através da agregação de novas tecnologias na solução dos problemas e propiciando novos tipos de atividades, agregando:

- domínio de novas ferramentas e implementação de sistemas visando melhores condições de trabalho e de vida;
- conhecimento e emprego de modelos associados ao uso de ferramentas do estado-da-arte;
- construção de novos conhecimentos e produtos;
- uma visão humanística consistente e crítica do impacto de sua atuação profissional na sociedade.

ORGANIZAÇÃO

O currículo está organizado em matérias. Uma matéria é definida como um corpo de conhecimento que pode dar origem a uma ou mais disciplinas, ou então agrupa-se com outras matérias para formar uma única disciplina, dependendo da ênfase e objetivo do curso.

As matérias de Computação estão organizadas em 4 categorias:

1. **Fundamentos Teóricos da Computação**, que compreende a parte **ciência** da Área, isto é, o

- corpo de conhecimento científico específico e teórico sobre o qual a Área está estruturada.
2. **Técnicas Básicas da Computação**, que agrupa as técnicas fundamentais normalmente utilizadas em qualquer subárea da computação.
 3. **Tecnologia da Computação**, que reúne os aspectos de modelagem e de abstração da Área.
 4. **Aplicações Multidisciplinares**, onde estão relacionadas importantes aplicações atuais da Computação.

RELAÇÃO DAS MATÉRIAS

1. Matemática (M)

- M1. Álgebra
- M2. Lógica Matemática
- M3. Análise Combinatória
- M4. Teoria dos Grafos
- M5. Teoria das Filas
- M6. Probabilidades e Estatística
- M7. Cálculo Diferencial e Integral
- M8. Álgebra Linear
- M9. Teoria das Categorias
- M10. Geometria Analítica

2. Fundamentos Teóricos da Computação (F)

- F1. Teoria da Complexidade
- F2. Teoria dos Autômatos
- F3. Teoria das Linguagens Formais
- F4. Teoria dos Intervalos
- F5. Teoria da Computabilidade
- F6. Teoria do Chaveamento
- F7. Teoria dos Domínios
- F8. Teoria dos Tipos
- F9. Teoria do Paralelismo
- F10. Teoria da Informação
- F11. Teoria da Aritmética Computacional

3. Ciências da Natureza (N)

- N1. Física
- N2. Eletrônica

4. Técnicas Básicas da Computação (B)

- B1. Estruturas de Dados
- B2. Pesquisa e Ordenação
- B3. Técnicas de Programação
- B4. Projeto e Análise de Algoritmos
- B5. Programação Paralela e Distribuída
- B6. Modelagem e Simulação
- B7. Análise de Desempenho
- B8. Sistemas Tolerantes a Falhas

B9. Métodos Formais

5. Tecnologia da Computação (T)

- T1. Sistemas Operacionais
- T2. Redes de Computadores
- T3. Bancos de Dados
- T4. Computação Gráfica
- T5. Interfaces Homem-Máquina
- T6. Linguagens de Programação
- T7. Compiladores
- T8. Semântica Formal
- T9. Arquitetura de Computadores
- T10. Inteligência Artificial
- T11. Engenharia de Software
- T12. Transmissão de Dados
- T13. Projeto de VLSI
- T14. Projeto de CI

6. Aplicações Multidisciplinares (A)

- A1. Processamento de Imagens
- A2. Processamento de Som
- A3. Sistemas de Informação
- A4. Matemática Computacional
- A5. Sistemas Multimídia
- A6. Realidade Virtual
- A6. Sistemas Cooperativos
- A7. Automação Industrial
- A8. Controle de Processos
- A9. Informática na Educação
- A10. Redes Neurais

7. Domínio Conexo (C)

- C1. Inglês
- C2. Administração
- C3. Economia
- C4. Contabilidade e Custos
- C5. Direito e Legislação

8. Contexto Social e Profissional (S)

- S1. Computadores e Sociedade
- S2. Formação de Empreendedores de Informática

MATÉRIAS IMPORTANTES

São consideradas importantes as seguintes matérias para um curso de computação:

- 1. Teoria dos Autômatos

2. Teoria das Linguagens Formais
3. Teoria da Computabilidade
4. Teoria do Chaveamento
5. Estruturas de Dados
6. Pesquisa e Ordenação
7. Técnicas de Programação
8. Projeto e Análise de Algoritmos
9. Linguagens de Programação
10. Sistemas Operacionais
11. Arquitetura de Computadores
12. Redes de Computadores
13. Compiladores
14. Bancos de Dados
15. Engenharia de Software

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos participantes do IV Workshop de Educação em Informática as valiosas sugestões propostas durante os painéis e nos grupos de trabalhos. Em particular, agradecemos ao professor Jorge Luís Nicolás Audy (PUCRS) as contribuições na definição do perfil profissional e do papel dos egressos.

A preparação desta proposta somente foi possível graças ao suporte financeiro concedido pela SESu/MEC para reunir a Comissão de Ensino da SBC e a Comissão de Especialista em Ensino de Informática do MEC, o qual agradecemos ao professor Cid Santos Gesteira, Diretor de Política de Ensino do MEC, e ao professor Paulo Roberto da Silva, Coordenador da COSUP/SESu/MEC.

ANEXO

EMENTAS DAS MATÉRIAS

INTRODUÇÃO

O objetivo deste detalhamento de matérias é apenas conferir maior precisão à Parte I do Currículo de Referência da SBC, versão 1996, para cursos de graduação em Computação.

A seguir, são apresentados, para cada matéria do Currículo de Referência, os principais tópicos e possíveis pré-requisitos. Enfatizamos que não se trata de conteúdo mínimo ou máximo, e os efetivos pré-requisitos dependerão de cada implementação.

DETALHAMENTO DAS MATÉRIAS

1. MATEMÁTICA (M)

M1. Álgebra

Conjuntos. Relações. Funções. Indução. Recursão. Sistemas Algébricos. Reticulados. Monóides. Grupos. Anéis.

M2. Lógica Matemática

Análise Lógica da Linguagem Cotidiana. Sentido Lógico-Matemático Convencional dos Conetivos. Simbolização de Sentenças da Linguagem Cotidiana. Argumentos. A Lógica Sentencial. Regras de Formação de Fórmulas. Sistemas Dedutivos. Decidibilidade da Lógica Sentencial. A Lógica de Predicados de 1a. Ordem. Lógica Sentencial. Valores-Verdade e Funções de Avaliação. Tabelas-Verdade. Relações entre Sintaxe e Semântica. Pré-requisitos: M1.

M3. Análise Combinatória

Distribuição. Permutação. Combinação. Enumeração por Recursão. Cardinalidade de União de Conjuntos. Enumeração de Conjunto.

M4. Teoria dos Grafos

Caminhos. Planaridade. Coloração. Grafos Infinitos. Conectividade. Grafos Orientados e Não-Orientados. Problemas Intratáveis.

M5. Teoria das Filas

Processos Estocásticos. Processos de Nascimento e Morte. Cadeias de Markov. Sistemas Básicos de Filas. Modelos Complexos de Filas. Codificação de Sistemas de Filas.

M6. Probabilidades e Estatística

Eventos. Experimentos Aleatórios. Probabilidade Clássica, Frequencial, Condicional. Teorema de Bayes. Independência de Eventos. Variáveis Aleatórias. Momentos. Transformação de Variáveis Aleatórias. Convergência. Confiabilidade. Teste de Aderência. Teste de Normalidade. Assimetria. Curtose. Escores Normais. Análise de Variância. Correlação.

M7. Cálculo Diferencial e Integral

Funções de Variáveis Reais. Limites. Continuidade. Derivação. Integração Simples, Dupla e Tripla. Áreas. Volumes. Sequências. Séries. Equações Diferenciais. Transformadas de Fourier. Análise Vetorial.

M8. Álgebra Linear

Sistemas de Equações Lineares. Matrizes. Vetores. Espaços Vetoriais. Curvas e Superfícies. Transformações Lineares.

M9. Teoria das Categorias

Categorias. Tipos de Morfismos. Tipos de Objetos. Funtores. Transformações Naturais. Adjunções Limites. Colimites. Pré-requisitos: M1.

M10. Geometria Analítica

Matrizes. Sistemas de Equações Lineares. Álgebra Vetorial. Reta no Plano e no Espaço.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA COMPUTAÇÃO (F)

F1. Teoria da Complexidade

- Medidas de Complexidade. Complexidade do Algoritmo no Pior Caso. Complexidade do Algoritmo no Caso Médio. Complexidade Mínima do Problema. Teoria da Intratabilidade: Classes P, NP, NP-Completa e NP-Difícil. Teorema da Satisfiability. Método da Redução. Problemas Pseudo-Polinomiais.
Pré-requisitos: M3,7; F5; B1,2,3.
- F2. Teoria dos Autômatos
Autômatos de Estados Finitos. Autômatos de Pilha. Máquina de Turing.
Pré-requisitos: M1,4.
- F3. Teoria das Linguagens Formais
Gramáticas. Linguagens Regulares, Livres-de-Contexto e Sensíveis-ao-Contexto. Tipos de Reconhedores. Operações com Linguagens. Propriedades das Linguagens.
Pré-requisitos: M1,2,4.
- F4. Teoria dos Intervalos
Intervalos Reais e Complexos. Aritmética Intervalar e Propriedades. Introdução a Topologia dos Intervalos. Avaliação e Imagem de uma Função Intervalar. Resolução de Equações Intervalares. Intervalos como uma Teoria de Aproximação. Aplicações de Intervalos em Ciências e Engenharia.
Pré-requisito: M1.
- F5. Teoria da Computabilidade
Máquina de Turing. Computabilidade Efetiva. Funções Recursivas. Tese de Church. Teorema da Incompleteza de Godel. Problemas Indecidíveis.
Pré-requisitos: M1,2,4.
- F6. Teoria do Chaveamento
Circuitos Combinacionais. Formas Normais de Funções de Transmissão. Síntese de Circuitos Combinacionais. Completeza Funcional. Circuitos Sequenciais. Máquinas do Estado Finito.
Pré-requisitos: M2
- F7. Teoria dos Domínios
Ordens Parciais Completas. Continuidade. Ponto Fixo. Domínios. Elemento Compacto. Semi-Reticulado Condicional com menor Elemento. Ideais. Espaço das Funções.
Pré-requisitos: M1.
- F8. Teoria dos Tipos
Sistemas de tipos. Subtipos. Polimorfismo. Verificação e Inferência de Tipos. Semântica Formal de Tipos.
Pré-requisitos: M1,2.
- F9. Teoria do Paralelismo
Modelos Intercalados: Sistemas de Transição. Árvores de Sincronização. Linguagens: Traços de Hoare. Modelos Não-Intercalados: Traços de Mazurkiewicz. Estruturas de Eventos. Redes de Petri. Relacionamento entre os Modelos. Modelo PRAM.
Pré-requisitos: F3,5; M9.
- F10. Teoria da Informação
Conceito de Informação. Princípios da Teoria de Informação. Codificação da Informação e sua Medida. Variedade de Símbolos de um Código e Velocidade de Sinal. Entropia de Código e Condições de Entropia Máxima de um Código. Fonte de Informação com

Símbolos Dependentes ou Independentes e Equiprováveis/Não-Equiprováveis. Destinatário de Informação como Fonte Dependente. Transmissão da Informação e Modelagem do Sistema de Transmissão. Fluxo de Informação e Conceito de Equivocação, Transinformação e Dispersão. Maximização do Fluxo de Informação por um Canal.
Pré-requisitos: M6.

F11. Teoria da Aritmética Computacional

Sistemas Numéricos e sua Representação. Operações em Ponto Fixo. Multiplicadores e Divisores com Arranjos Celulares. Aritmética Decimal. Aritmética em Ponto Flutuante. Representação de Dados e Códigos.

3. CIENCIAS DA NATUREZA (N)

N1. Física

Medidas Físicas. Cinemática. Gravitação. Eletrostática. Eletrodinâmica. Magnetismo. Eletromagnetismo. Temperatura. Calor. Termodinâmica. Ótica.
Pré-requisitos: M7.

N2. Eletrônica

Circuitos Elétricos. Eletrônica Digital. Sistemas Digitais.
Pré-requisitos: M7.

4. TÉCNICAS BÁSICAS DA COMPUTAÇÃO (B)

B1. Estruturas de Dados

Listas lineares. Árvores: Binárias, Equilibradas, de Pesquisa, Heap. Tries. Conjuntos Disjuntos. Grafos. Hashing.
Pré-requisitos: B3; M3.

B2. Pesquisa e Ordenação

Algoritmos para Pesquisa e Ordenação em Memória Principal e Secundária.
Pré-requisitos: B1,3.

B3. Técnicas de Programação

Desenvolvimento de algoritmos. Tipos de Dados Básicos e Estruturados. Comandos de uma Linguagem de Programação. Metodologia de Desenvolvimento de Programas. Modularidade e Abstração.

B4. Projeto e Análise de Algoritmos

Algoritmo. Algoritmos Recursivos. Eliminação de Recursividade. Algoritmos Não-Determinísticos. Correção, Otimização e Análise da Complexidade e Exatidão. Problemas NP-Completo. Algoritmos Aproximativos.
Pré-requisitos: M 3,7; F1; B1, 2, 3.

B5. Programação Paralela e Distribuída

Vetorização. Conceitos Básicos de Arquiteturas Distribuídas. Tipos e Motivação para Aplicações Distribuídas. Primitivas Básicas de Programação Distribuída: controle de tarefas, comunicação e sincronização. Características Básicas das Primitivas. Tipos de Linguagens e Programas. Conceitos Básicos de Avaliação de Desempenho e Complexidade de Programas Paralelos. Depuração e Monitoração de Programas Paralelos. Paralelização Automática. Algoritmos Clássicos de Programação Distribuída e Paralela.
Pré-requisitos: T1,6,9; B1,2.

B6. Modelagem e Simulação

Simulação Discreta e Contínua. Mecanismo de Controle do Tempo. Simulação de Sistemas Simples de Filas. Simulação de Sistemas de Computação.

B7. Análise de Desempenho

Conceitos sobre desempenho de um sistema de computação. Monitoração de desempenho de sistemas reais. Conceitos sobre modelagem. Modelos simples baseados em fila única, do tipo M/M/1. Lei de Little. Sistemas de Nascimento e Morte. Modelos de Múltiplos Servidores. Estudo de Casos.

Pré-requisitos: M3,5,6,7,8.

B8. Sistemas Tolerantes a Falhas

Segurança de Funcionamento. Aplicações de Tolerância a Falhas. Confiabilidade e Disponibilidade. Técnicas de Projeto. Tolerância a Falhas em Sistemas Distribuídos e Arquiteturas Paralelas. Arquitetura de Sistemas Tolerantes a Falhas.

Pré-requisitos: B1,2,3,4.

B9. Métodos Formais

Classes de Métodos Formais. Introdução e Aplicação de Métodos Formais: VDM, CSP, CCS, LOTOS, Z, OBJ. Redes de Petri.

Pré-requisitos: M1,2.

5. TECNOLOGIA DA COMPUTAÇÃO (T)**T1. Sistemas Operacionais**

Conceitos de Processos. Sincronização de Processos. Gerenciamento de Memória. Memória Virtual. Escalonamento de Processos. Monoprocessamento e Multiprocessamento. Alocação de Recursos e Deadlocks. Gerenciamento de Arquivos. Técnicas de E/S. Métodos de Acesso. Arquitetura de Sistemas Cliente-Servidor. Análise de Desempenho.

Pré-requisitos: M6; B1,3,4; T9.

T2. Redes de Computadores

Conceito de Sistemas Distribuídos. Redes de Computadores. Protocolos e Serviços de Comunicação. Arquitetura de Redes de Computadores. Camadas Inferiores do Modelo ISO: física, enlace e redes. Redes Locais. Interligação de Redes. Especificação de Protocolos.

Pré-requisitos: F1,2,5,8.

T3. Bancos de Dados

Modelo de Dados. Modelagem e Projeto de Banco de Dados Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados (SGBD): Arquitetura, Segurança, Integridade, Concorrência, Recuperação após Falha, Gerenciamento de Transações. Linguagens de Consulta.

Pré-requisitos: F1,2,3,4,5,7,8; B1,2,3,4.

T4. Computação Gráfica

Arquitetura de Interfaces de Usuário. Interfaces Gráficas Orientadas por Objetos. Bases de Dados Gráficas. Ambientes Gráficos Tridimensionais. Modelos Vetoriais 2D e 3D: Pmitivas, Transformações, Recorte e Visualização. Síntese de Imagens: modelos básicos de iluminação e elaboração. Modelos Gráficos Avançados: modelagem paramétrica e funcional. Aplicação de Mapas: texturas, sombras, reflexões. Rastreamento de Raios e Radiosidade. Teoria das Cores. Anti-Pseudonímia. Técnicas de Sombreamento e Ray-Tracing. Visualização de Dados Científicos. Animação.

Pré-requisitos: M7,8,10; B1,2,3,4; T1,2,3,5,9,11.

T5. Interfaces Homem-Máquina

Fatores Humanos em Software Interativo. Teoria, Princípios e Regras Básicas. Estilos Interativos. Linguagens de Comandos. Manipulação Direta. Dispositivos de Interação.
Pré-requisitos: B1,2,3,4; T1,2,3,5,9,11.

T6. Linguagens de Programação

Conceitos. Paradigmas das Linguagens de Programação Imperativas, Funcionais, Lógicas e Orientadas por Objetos.
Pré-requisitos: F1,2,3,5,6,7,8; B1.

T7. Compiladores

Análise Léxica e Sintática. Tabelas de Símbolos. Esquemas de Tradução. Ambientes de Tempo de Execução. Linguagens intermediárias. Geração de Código. Otimização de Código. Montadores. Ligadores.
Pré-requisitos: F1,2,3,5,6,7,8.

T8. Semântica Formal

Lambda-Cálculo. Domínios de Scott. Ponto Fixo de Funções Contínuas. Semântica Denotacional. Semântica Algébrica. Semântica Axiomática. Semântica Operacional. Verificação de Programas.
Pré-requisitos: M1,9; F1,2,3,5,6,7,8; T6.

T9. Arquitetura de Computadores

Modelos de Sistemas Digitais: Unidade de Controle e Unidade de Processamento, Modelo de um Sistema de Computação. Conceitos Básicos de Arquitetura: Modo de Endereçamento, Tipo de Dados, Conjunto de Instruções e Chamada de Subrotina, Tratamento de Interrupções, Exceções. Entrada e Saída. Memória Auxiliar. Pipeline. Paralelismo de Baixa Granularidade. Processadores Superescalares e Superpipeline. Organização de Memória. Multiprocessadores. Multicomputadores.
Pré-requisitos: F1,2,3,5,8,9,11.

T10. Inteligência Artificial

Linguagens Simbólicas. Programação em Lógica. Cláusulas de Horn. Unificação. Resolução. Meta Predicados. Prolog. Métodos de Resolução de Problemas. Busca em Espaço de Estados. Redução de Problemas. Busca em Profundidade. Busca em Largura. Uso de Heurísticas. Representação do Conhecimento. Regras de Produção. Redes Semânticas. Frames.
Pré-requisitos: M1; B1, 2, 3.

T11. Engenharia de Software

Definição de Requisitos e Validação. Análise e Projeto de Sistemas. Projeto Orientado por Objetos. Especificação de Software. Ferramentas CASE. Processo de Desenvolvimento de Software. Métricas. Qualidade de Software. Testes de Programas.
Pré-requisitos: B1,2,3,4,9; F1,2,3,4,5,6,7,8.

T12. Transmissão de Dados

Técnicas e Sistemas de Transmissão de Informação por Canais Físicos. Meios de Transmissão. Técnicas de Representação Elétrica de Informação Digital. Análise Espectral de Sinais pela Série de Fourier e Integral de Fourier. Condições de Transmissão sem Distorção. Filtragem e Equalização. Códigos Banda Base. Sistemas de Transmissão Banda Base;. Interferência entre símbolos e Padrão Olho. Técnicas de Modulação. Amplitude.

Frequência, Fase e Mistas. Sistemas de Transmissão Duplex Modulados. Cancelamento de Eco e Multiplexação por Compressão de Tempo. Técnicas de Transmissão sem Fio. Transmissão Fotônica. Sistemas de Comunicação Óticos.
Pré-requisitos: F2,4,6,8.

T13. Projeto de VLSI

Conceitos Básicos de Circuitos Integrados. Estilos de Projeto (Full-Custom, Semi-Custom, FPGA). Metodologias de Projeto. Linguagens de Descrição de Hardware; Síntese de Alto Nível; Síntese Lógica; Síntese de Layout; Conceitos Básicos de Semicondutores; Famílias Lógicas: TTL, ECL, MOS, CMOS. Metodologias de Projeto: Bottom-up, Top-Down. Estilos de Implementação de Circuitos Integrados: Full-Custom, Standard-Cells, Gate-Arrays, Sea-of-Gates, FPGA's. Tecnologias Avançadas: Arseneto de Galium, Circuitos Óticos.

Pré-requisitos: F1,2,3,4,5,8,10; N1,2.

T14. Projeto de CI

Tecnologia de Circuitos Integrados: etapas de projeto e fabricação, elementos de circuitos, projeto lógico, layout, ferramentas de projeto. Projeto de Circuitos Integrados: metodologias de projeto, circuitos básicos, desempenho de circuitos, testabilidade. Projeto de Circuitos Integrados Semidedicados: metodologia de prototipação rápida, dispositivos para prototipação, ferramentas. Sistemas Integrados de Hardware/software: modelos e arquiteturas, linguagens de especificação, metodologias de projeto, técnicas de validação. Ferramentas de Projeto: aspectos computacionais do projeto de circuitos integrados, etapas de projeto, algoritmos sequenciais e paralelos, ferramentas. Codesign.

Pré-requisitos: N2; F1,2.

6. APLICAÇÕES MULTIDISCIPLINARES (A)

A1. Processamento de Imagens

Digitalização de Imagens. Sistemas de Processamento de Imagens. Técnicas de Modificação da Escala de Cinza. Operações com Imagens. Pseudocoloração. Suavização. Aguçamento de Bordas. Filtros.

A2. Processamento de Som

Edição de Partituras. Sequenciamento MIDI. Estúdios Digitais de Áudio. Algoritmos de Processamento de Som. Síntese de som. Espacialização do Som. Tópicos de Pesquisa.
Pré-requisitos: M6,7,8; N1,2; B1,2,3,4,6; T1,4,5,9,11.

A3. Sistemas de Informação

Fundamentos e Classificações de sistemas de Informação. Sistemas de Informação Gerenciais e de Apoio à Decisão. Aplicações. Uso Estratégico da Tecnologia da Informação. Custos e Orçamentos. Qualidade, Segurança e Auditoria. Funções e Gerência de Pessoal para Sistemas de Informação. Organização da Informática na Empresa. Processos de Negócios e Sistemas de Informação.

Pré-requisitos: T11; S2,7.

A4. Matemática Computacional

Computação Simbólica. Computação Numérica. Otimização.

A5. Sistemas Multimídia

Comunicação Homem-Máquina. Autoria: plataformas para multimídia; ferramentas de desenvolvimento. Áudio: propriedades físicas do som; representação digital. Processamento e síntese de som. Imagens: representação digital, dispositivos gráficos, processamento.

Desenhos: representação de figuras. Vídeo: interfaces, processamento. Animação.
Pré-requisitos: T4, 5, 11.

A6. Realidade Virtual

Dispositivos de E/S. Arquitetura de Sistemas de Realidade Virtual. Modelagem. Software. Fatores Humanos. Aplicações.
Pré-requisitos: B5,6; T4,5, 11; A2.

A6. Sistemas Cooperativos

Conceitos e Terminologia. Processo de Cooperação. Características de CSCW. Suporte à Cooperação. Classificação de Groupware. Arquitetura para Sistemas de Groupware. Interfaces para Sistemas de Groupware. Tipos de Aplicações.
Pre-Requisitos: T3,4,5,11.

A7. Automação Industrial

Métodos e Técnicas de Projeto. Planejamento de Processo e Fabricação Industrial. Ferramentas de Auxílio por Computador (CAD/CAE, CAM, CAPP, etc.). Sistemas Industriais Automatizados. Sistemas de Transporte. Sistemas de Manipulação. Robôs. Comando Numérico. Sistemas Flexíveis de Manufatura.

A8. Controle de Processos

Processos e Sistemas Contínuos e Discretos. Controladores e Reguladores Industriais. Sistemas de Detecção, Transdução e Medição de Grandezas. Sistemas de Atuação. Dispositivos de Aquisição de Dados, Monitoração e Controle. Microprocessadores. Controladores Programáveis. Programação Concorrente. Comunicação entre Processos. Sincronismo. Sistemas operacionais Multitarefas. Ambientes de Desenvolvimento de Sistemas de Tempo Real. Tolerância a Falhas.

A9. Informática na Educação

Histórico, Evolução e Tendências. Instrumentação Computacional do Ensino. Sistemas de Tutoring. Sistemas de Autor. Ambiente de Aprendizagem.

A10. Redes Neurais

Noções do Sistema Nervoso. Aprendizado. Perceptron e Adaline. Redes de várias Camadas. Redes Self-Organizing. Redes Associativas. Integração entre Redes Neurais e Inteligência Artificial. Aplicações. Implementação e Simulação de Redes Neurais.

7. DOMÍNIO CONEXO (C)

C1. Inglês

Estudo de textos específicos da área de computação visando compreensão. Aspectos gramaticais e morfológicos pertinentes a compreensão. Desenvolvimento e ampliação das estratégias de leitura.

C2. Administração

Visão de problemas e ferramentas usadas no processo decisório do Departamento de O&M das organizações. Visão sistêmica das organizações.

C3. Economia

Noções de funcionamento de uma economia moderna do ponto de vista global, incluindo relações externas e destacando as dificuldades estruturais de uma economia subdesenvolvida.

C4. Contabilidade e Custos

Administração Financeira. Controle de Custos.

C5. Direito e Legislação

Noções de Legislação Trabalhista, Comercial e Fiscal. Tipos de Sociedades. Propriedade Industrial. Patentes e Direitos.

8. CONTEXTO SOCIAL E PROFISSIONAL (S)**S1. Computadores e Sociedade**

Aspectos sociais, econômicos, legais e profissionais da informática. Aspectos estratégicos do controle da tecnologia.

S2. Formação de Empreendedores de Informática

Estudo dos mecanismos e procedimentos para criação de empresas de computação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos seguintes professores a contribuição na elaboração de ementas de matérias deste currículo de referência: André Carlos P. de Leon F. de Carvalho (USP), Ângelo Moura Guimarães (UFMG), Antônio Carlos da Rocha Costa (UFRGS), Antônio Carlos Gay Thome (UFRJ), Carla Maria Dal Sasso Freitas (UFRGS), Cláudio Fernando Resin Geyer (UFRGS), Cláudio Kirner (UFSCAR), Décio Fonseca (UFPE), Dalcídio Moraes Cláudio (UFRGS), Edmundo Souza e Silva (UFRJ), Edna Natividade da Silva Barros (UFPE), Fernando da Fonseca de Sousa (UFPE), Ismar Neumann Kaufman (UFPE), Jaime Szwarcfiter (UFRJ), João Paulo Kitajima (UFMG), Jorge Luís Nicolás Audy (PUCRS), José Monteiro da Mata (UFMG), Juergen Rochol (UFRGS), Katia Guimarães (UFPE), Márcia de Barros Correia (UFPE), Manoel Eusébio de Lima (UFPE), Manuel Lois (UFRJ), Marcos Roberto da Silva Borges (UFRJ), Marcelo de Almeida Maia (UFOP), Paulo F. Blauth Menezes (UFRGS), Sílvia Meira (UFPE), Virgílio Augusto Fernandes Almeida (UFMG), Wilson de Pádua Paula Filho (UFMG).
