

# **SBC-Sociedade Brasileira de Computação**

## **Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação em Computação e Informática**

Proposta versão 1999

### **1 INTRODUÇÃO**

Este documento foi elaborado pelos grupos de trabalho da Diretoria de Educação da SBC encarregados de elaborar uma proposta de currículo de referência para os cursos de graduação na área de Computação e Informática. Este documento está disponível na homepage da SBC ([www.sbc.org.br/educacao](http://www.sbc.org.br/educacao)) e pode ser divulgado. Este documento foi submetido à Assembléia Geral da SBC, em agosto de 2003, em Campinas e constitui o Currículo de Referência da SBC – versão 2003, referenciado por CR99.01.

O objetivo do CR99.01 é servir de referência, em sintonia com as Diretrizes Curriculares para a Área de Computação e Informática, para a criação de currículos para os cursos na área de computação, tanto para cursos que tenham a computação como atividade-fim como para cursos que tenham a computação como atividade-meio.

### **2 ESCOPO**

Entende-se por Computação ou Informática o corpo de conhecimento a respeito de computadores, sistemas de computação e suas aplicações, englobando aspectos teóricos, experimentais, de modelagem e de projeto. Os cursos desta área dividem-se naqueles que têm a computação como atividade-fim, naqueles que têm a computação como atividade-meio e nos cursos de Licenciatura em Computação. De acordo com as diretrizes curriculares do MEC, cursos que têm a computação como atividade-fim devem ser denominados Bacharelado em Ciência da Computação ou Engenharia de Computação. Cursos que têm a computação como atividade-meio devem ser denominados, Bacharelado em Sistemas de Informação. Os Cursos Superiores de Tecnologia são cursos de curta duração e em geral são denominados Tecnologia em Processamento de Dados.

### **3 ORGANIZAÇÃO**

A primeira parte deste documento é dedicada aos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e de Engenharia de Computação. Um anexo contém o currículo de referência para os cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação.

Para os cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e de Engenharia de Computação este documento discute, na seção 4, o perfil do profissional e seu papel na sociedade. Essa seção apresenta os principais deveres e responsabilidades dos profissionais, e por consequência as responsabilidades das Instituições envolvidas na atividade de ensino na área computação. Após caracterizar esses aspectos, na seção 5 é apresentada a estruturação de matérias em núcleos de conhecimento. Na seção 6 é fornecida a relação das matérias por núcleo e são identificadas as matérias sugeridas para a composição dos cursos de computação, seja como atividade-fim ou atividade-meio. Na seção 7 é apresentado o detalhamento das matérias que compõem o Currículo de Referência/99 da SBC. Finalmente, nas seções 8 e 9 são discutidos os pontos mais relevantes para o projeto e implantação de um curso que tem a computação como atividade-fim.

## 4 PERFIL PROFISSIONAL

As características dos egressos dos cursos de graduação da área de computação podem ser divididas em três componentes, englobando aspectos gerais, técnicos e ético-sociais, analisados a seguir.

### 4.1 Aspectos gerais

Os egressos de cursos que têm a computação como atividade-fim devem ser profissionais com as seguintes características:

- 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, e o desenvolvimento de habilidades de trabalho em grupo e de comunicação e expressão;
- Formação em negócios, permitindo uma visão da dinâmica organizacional;
- Preocupação constante com a atualização tecnológica e com o estado da arte;
- Domínio da língua inglesa para leitura técnica na área; e
- Conhecimento básico das legislações trabalhista e de propriedade intelectual.

### 4.2 Aspectos técnicos

Os egressos de cursos de computação devem ser profissionais com os seguintes conhecimentos técnicos, que podem variar de acordo com as especificidades de cada curso:

- Processo de projeto para construção de soluções de problemas com base científica;
- Modelagem e especificação de soluções computacionais para diversos tipos de problemas;
- Validação da solução de um problema de forma efetiva;
- Projeto e implementação de sistemas de computação; e
- Critérios para seleção de software e hardware adequados às necessidades empresariais, industriais, administrativas de ensino e de pesquisa.

Os cursos que têm a computação como atividade-fim devem preparar profissionais capacitados a contribuir para a evolução do conhecimento do ponto de vista científico e tecnológico, e utilizar esse conhecimento na avaliação, especificação e desenvolvimento de ferramentas, métodos e sistemas computacionais. As atividades desses profissionais englobam: (a) a investigação e desenvolvimento de conhecimento teórico na área de computação; (b) a análise e modelagem de problemas do ponto de vista computacional; e (c) o projeto e implementação de sistemas de computação.

### 4.3 Aspectos Ético-Sociais

Os egressos de um curso de computação devem conhecer e respeitar os princípios éticos que regem a sociedade, em particular os da área de computação. Para isso devem:

- Respeitar os princípios éticos da área de computação;

- Implementar sistemas que visem melhorar as condições de trabalho dos usuários, sem causar danos ao meio-ambiente;
- Facilitar o acesso e a disseminação do conhecimento na área de computação; e
- Ter uma visão humanística crítica e consistente sobre o impacto de sua atuação profissional na sociedade.

## 5 ESTRUTURAÇÃO DAS MATÉRIAS

As matérias do CR99 estão organizadas em seis núcleos. Dentro dos núcleos, cada matéria abrange um campo específico de conhecimento. Os tópicos listados em cada matéria podem ser utilizados para a criação de uma ou mais disciplinas; alternativamente, tópicos de mais de uma matéria podem ser agrupados na forma de uma única disciplina.

Para a composição de um currículo deve-se utilizar subconjuntos coerentes e bem estruturados de disciplinas. O elenco, a abrangência e a profundidade em relação às matérias abordadas nas disciplinas serão ditados pelo curso pretendido e pelo perfil de profissional que se deseja formar.

As matérias da área de Computação estão organizadas em três núcleos:

- **Fundamentos da Computação**, que compreende o núcleo de matérias que envolvem a parte científica e as técnicas fundamentais à formação sólida dos egressos dos diversos cursos de computação;
- **Tecnologia da Computação**, que compreende o núcleo de matérias que representam um conjunto de conhecimento agregado e consolidado que capacitam o aluno para a elaboração de solução de problemas nos diversos domínios de aplicação; e
- **Sistemas de Informação**, que compreende o núcleo de matérias que capacitam o aluno a utilizar os recursos de Tecnologia de Informação na solução de problemas de setores produtivos da sociedade.

Matérias de outras áreas estão organizadas em três núcleos:

- **Matemática**, que propicia a capacidade de abstração, de modelagem e de raciocínio lógico constituindo a base para várias matérias da área de Computação;
- **Ciências da Natureza**, que desenvolvem no aluno a habilidade para aplicação do método científico; e
- **Contexto Social e Profissional**, que fornece o conhecimento sócio-cultural e organizacional, propiciando uma visão humanística das questões sociais e profissionais, em consonância com os princípios da ética em computação.

## 6 RELAÇÃO DAS MATÉRIAS

A seguir são relacionadas às matérias do Currículo de Referência que devem compor os currículos dos cursos de Bel. em Ciência da Computação e de Engenharia de Computação.

### 1. Matemática (M)

--

M1. Álgebra Linear
M2. Análise Combinatória
M3. Cálculo Diferencial e Integral
M4. Geometria Analítica
M5. Lógica Matemática
M6. Matemática Discreta
M7. Probabilidade e Estatística

## 2. Ciências da Natureza (N)

N1. Física

## 3. Fundamentos da Computação (F)

F1. Arquitetura de Computadores
F2. Circuitos Digitais
F3. Estruturas de Dados
F4. Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade.
F5. Linguagens de Programação
F6. Projeto e Análise de Algoritmos
F7. Pesquisa e Ordenação
F8. Sistemas Operacionais
F9. Técnicas de Programação
F10. Teoria de Grafos

## 4. Tecnologia da Computação (T)

--

T1. Análise de Desempenho
T2. Bancos de Dados
T3. Circuitos Integrados
T4. Compiladores
T5. Computação Gráfica
T6. Controle de Processos
T7. Engenharia de Software
T8. Inteligência Artificial
T9. Interfaces Usuário-Máquina
T10. Matemática Computacional
T11. Métodos Formais
T12. Modelagem e Simulação
T13. Multimídia
T14. Processamento de Imagens
T15. Programação Paralela
T16. Redes de Computadores
T17. Sistemas Digitais
T18. Tolerância a Falhas
T19. Telecomunicações

### **5. Sistemas de Informação (I)**

I1. Controle e Avaliação de Sistemas
I2. Fundamentos de Sistemas de Informação
I3. Prática e Gerenciamento de Projetos
I4. Produtividade Pessoal com Tecnologia da Informação
I5. Segurança e Auditoria de Sistemas

I6. Sistemas Cooperativos
I7. Teoria e Prática dos Sistemas de Informação
I8. Teoria Geral de Sistemas

## 6. Contexto Social e Profissional (P)

P1. Administração
P2. Computadores e Sociedade
P3. Comunicação e Expressão
P4. Contabilidade e Custos
P5. Direito e Legislação
P6. Economia
P7. Empreendedorismo
P8. Estágio
P9. Filosofia
P10. Informática na Educação
P11. Inglês
P12. Métodos Quantitativos Aplicados à Administração de Empresas
P13. Sociologia

## 7 DETALHAMENTO DAS MATÉRIAS

A seguir são apresentados os principais tópicos sugeridos para cada matéria do Currículo de Referência.

### 1. MATEMÁTICA (M)

#### M1. Álgebra Linear

Sistemas de equações lineares. Matrizes. Vetores. Espaços Vetoriais. Dependência e independência linear. Transformações lineares. Curvas e superfícies. Equações diferenciais lineares. Sistemas lineares 1-D e 2-D.

#### M2. Análise Combinatória

Distribuição. Permutação. Combinação. Enumeração por recursão. Cardinalidade de união de conjuntos. Enumeração de conjunto.

### **M3. Cálculo Diferencial e Integral**

Números reais. Função real de uma variável real. Seqüências e séries. Funções de várias variáveis reais. Limites. Continuidade. Derivação. Integração simples, dupla, tripla e de convolução. Áreas. Volumes. Equações diferenciais. Transformadas de Fourier. Análise de Fourier Discreta. Transformada de Laplace e Transformada Z.

### **M4. Geometria Analítica**

Matrizes. Sistemas de Equações Lineares. Produto escalar e vetorial. Álgebra vetorial. Reta no plano e no espaço. Planos. Posições relativas, interseções, distâncias e ângulos. Círculo e esfera. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas.

### **M5. Lógica Matemática**

Sentido lógico-matemático convencional dos conectivos. Argumentos. A lógica sentencial. Regras de formação de fórmulas. Sistemas dedutivos. Lógica sentencial. Decidibilidade da lógica sentencial. A lógica de predicados de primeira ordem. Valores-verdade. Funções de avaliação.

### **M6. Matemática Discreta**

Conjuntos. Funções. Relações sobre conjuntos: relações de equivalência e de ordem. Indução matemática. Recursão. Sistemas algébricos. Lógica e circuitos lógicos: linguagens simbólicas, tabelas-verdade, equivalência lógica, funções booleanas, diagramas de Karnaugh. Reticulados. Monóides. Grupos. Anéis. Teoria dos códigos: canal binário simétrico, código de blocos, matrizes geradoras e verificadoras, códigos de grupo, códigos de Hamming. Teoria dos domínios: ordens parciais completas, continuidade, ponto fixo, domínios, espaço das funções.

### **M7. Probabilidade e Estatística**

Eventos. Experimentos aleatórios. Probabilidade clássica, freqüencial, condicional. Teorema de Bayes. Independência de eventos. Variáveis aleatórias. Distribuições de freqüência. Teoria da amostragem. Momentos, assimetria. Transformação de variáveis aleatórias. Convergência. Confiabilidade. Teste de aderência. Teste de normalidade. Teste de hipóteses. Análise de variância. Correlação.

## **2. CIENCIAS DA NATUREZA (N)**

### **N1. Física**

Medidas Físicas. Cinemática. Gravitação. Eletrostática. Eletrodinâmica. Magnetismo. Eletromagnetismo. Temperatura. Calor. Termodinâmica. Ótica.

## **3. FUNDAMENTOS DA COMPUTAÇÃO (F)**

### **F1. Arquitetura de Computadores**

Sistemas numéricos. Aritmética binária: ponto fixo e flutuante. Organização de computadores: memórias, unidades centrais de processamento, entrada e saída. Linguagens de montagem. Modos de endereçamento, conjunto de instruções. Mecanismos de interrupção e de exceção. Barramento, comunicações, interfaces e periféricos. Organização de memória. Memória auxiliar. Arquiteturas RISC e CISC. Pipeline. Paralelismo de baixa granularidade. Processadores superescalares e superpipeline. Multiprocessadores. Multicomputadores. Arquiteturas paralelas e não convencionais.

### **F2. Circuitos Digitais**

Eletrônica básica: circuitos elétricos e circuitos eletrônicos básicos. Implementação de portas lógicas com transistores e diodos. Famílias lógicas. Flip-flops, registradores, contadores e memórias. Osciladores e relógios. Circuitos combinacionais: análise e síntese. Dispositivos lógicos programáveis. Circuitos sequenciais: análise e síntese. Introdução aos sistemas digitais.

### **F3. Estruturas de Dados**

Listas lineares e suas generalizações: listas ordenadas, listas encadeadas, pilhas e filas. Aplicações de listas. Árvores e suas generalizações: árvores binárias, árvores de busca, árvores balanceadas (AVL), árvores B e B+. Aplicações de árvores.

### **F4. Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade**

Gramáticas. Linguagens regulares, livres-de-contexto e sensíveis-ao-contexto. Tipos de reconhecedores. Operações com linguagens. Propriedades das linguagens. Autômatos de estados finitos. Autômatos de pilha. Máquina de Turing. Funções recursivas. Tese de Church. Teorema da incompletude de Godel. Classes de problemas P, NP, NP-Completo e NP-Difícil. Métodos de redução de problemas.

### **F5. Linguagens de Programação**

Conceitos. Paradigmas de linguagens de programação: imperativas, funcionais, lógicas e orientadas a objetos. Noções de semântica formal. Teoria dos tipos: sistemas de tipos, polimorfismo. Verificação e inferência de tipos. Semântica formal de tipos.

### **F6. Projeto e Análise de Algoritmos**

Medidas de complexidade, análise assintótica de limites de complexidade, técnicas de prova de cotas inferiores. Exemplos de análise de algoritmos iterativos e recursivos. Técnicas de projeto de algoritmos eficientes. Programação dinâmica. Algoritmos probabilísticos.

### **F7. Pesquisa e Ordenação**

Algoritmos para pesquisa e ordenação em memória principal e secundária. Organização de arquivos. Técnicas de recuperação de informação.

### **F8. Sistemas Operacionais**

Gerenciamento de memória. Memória virtual. Conceito de processo. Gerência de processador: escalonamento de processos, monoprocessamento e multiprocessamento Concorrência e sincronização de processos. Alocação de recursos e deadlocks. Gerenciamento de arquivos. Gerenciamento de dispositivos de entrada/saída. Análise de desempenho.

### **F9. 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.

### **F10. Teoria dos Grafos**

Grafos orientados e não-orientados. Caminhos. Planaridade. Conectividade. Coloração. Grafos Infinitos. Algoritmos em grafos. Problemas intratáveis.

## **4. TECNOLOGIA DA COMPUTAÇÃO**



## **T1. Análise de Desempenho**

Processos estocásticos. Processos de nascimento e morte. Cadeias de Markov. Sistemas básicos de filas. Modelos complexos de filas. Codificação de sistemas de filas. 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. Modelos de múltiplos servidores. Estudo de casos.

## **T2. 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.

## **T3. Circuitos Integrados**

Conceitos básicos de circuitos integrados: etapas de projeto e fabricação, elementos de circuitos. Estilos de projeto (full-custom, standard-cell, gate-array, sea-of-gates, FPGA, etc.). Metodologias e ferramenta de projeto. Teste, testabilidade, projeto visando testabilidade. Projeto VLSI. Linguagens de descrição de hardware. Simulação. Síntese automática: síntese lógica, síntese de alto nível. Organização de micro-circuitos. Bloco operacional simples e múltiplo, bloco de controle regular: PLA, ROM. Outras organizações: máquinas sistólicas, circuitos para DSP.

## **T4. Compiladores**

Análise léxica e sintática. Tabelas de símbolos. Esquemas de tradução. Ambientes de tempo de execução. Representação intermediária. Análise semântica. Geração de código. Otimização de código. Interpretadores.

## **T5. Computação Gráfica**

Transformações geométricas em duas e três dimensões; coordenadas homogêneas e matrizes de transformação. Transformação entre sistemas de coordenadas 2D e recorte. Transformações de projeção paralela e perspectiva; câmera virtual; transformação entre sistemas de coordenadas 3D. Definição de objetos e cenas tridimensionais: modelos poliedrais e malhas de polígonos. O processo de Rendering: fontes de luz; remoção de linhas e superfícies ocultas; modelos de tonalização (shading). Aplicação de texturas. O problema do serrilhado (aliasing) e técnicas de anti-serrilhado (antialiasing).

## **T6. Controle de Processos**

Sistemas contínuos, discretos e a eventos discretos. Sistemas em malha aberta e fechada. Modelos e técnicas de modelagem. Técnicas de análise de desempenho de sistemas. Controladores e compensadores. Sensores, transdutores e atuadores. Sistemas de aquisição de dados, monitoração e controle. Controladores programáveis. Simulação de modelos de sistemas. Intertravamento de máquinas. Elementos e sistemas de automação industrial (CNC, CLP, máquinas, manipuladores, robôs industriais, transportadores, inspeção e medição). Ambiente de manufatura integrada por computadores (CIM, CAE, CAD, CAM, etc., tecnologias de movimentação, tecnologia de grupo).

## **T7. Engenharia de Software**

Processo de desenvolvimento de software. Ciclo de vida de desenvolvimento de software. Qualidade de software. Técnicas de planejamento e gerenciamento de software. Gerenciamento de configuração de software. Engenharia de requisitos. Métodos de análise e de projeto de software. Garantia de qualidade de software. Verificação, validação e teste. Manutenção. Documentação. Padrões de desenvolvimento. Reuso. Engenharia reversa. Reengenharia. Ambientes de desenvolvimento de software.

## **T8. Inteligência Artificial**

Linguagens simbólicas. Programação em lógica. Cláusulas de Horn. Unificação. Resolução. Meta-predicados. Métodos de resolução de problemas. Redução de problemas. Estratégias de busca. Uso de heurísticas. Representação do conhecimento. Regras de produção. Redes semânticas. Lógica fuzzy. Redes neurais: aprendizado, redes de várias camadas, redes associativas. Sistemas especialistas e bases de conhecimento.

### **T9. Interfaces Usuário-Máquina**

Fatores humanos em software interativo: teoria, princípios e regras básicas. Estilos interativos. Linguagens de comandos. Manipulação direta. Dispositivos de interação. Padrões para interface. Usabilidade: definição e métodos para avaliação.

### **T10. Matemática Computacional**

Computação simbólica. Matemática intervalar. Cálculo numérico. Análise numérica. Programação matemática: teoria da programação linear e o método simplex. Programação dinâmica. Programação inteira. Programação não linear. Otimização. Fluxo em redes. Uso de pacotes computacionais de otimização.

### **T11. Métodos Formais**

Classes de métodos formais. Introdução e aplicação de métodos formais: VDM, CSP, CCS, LOTOS, Z, OBJ. Redes de Petri.

### **T12. Modelagem e Simulação**

Sistemas contínuos, discretos e a eventos discretos. Modelos e técnicas de modelagem de sistemas. Mecanismo de controle de tempo. Modelos estatísticos e matemáticos. Análise dos dados da simulação. Linguagens de programação.

### **T13. 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. Realidade Virtual: modelagem, arquitetura e aplicações.

### **T14. Processamento de Imagens**

Introdução aos filtros digitais. Métodos de espaço de estados. Noções de percepção visual humana. Amostragem e quantização de imagens. Transformadas de imagens. Realce. Filtragem e restauração. Reconstrução tomográfica de imagens. Codificação. Análise de imagens e noções de visão computacional. Reconhecimento de padrões.

### **T15. Programação Paralela**

Teoria do paralelismo. Arquiteturas paralelas. Primitivas básicas de programação paralela: controle de tarefas, comunicação e sincronização. Conceitos básicos de avaliação de desempenho e complexidade de programas paralelos. Paralelização automática. Vetorização. Algoritmos clássicos de programação paralela.

### **T16. Redes de Computadores**

Tipos de enlace, códigos, modos e meios de transmissão. Protocolos e serviços de comunicação. Terminologia, topologias, modelos de arquitetura e aplicações. Especificação de protocolos. Internet e Intranets. Interconexão de redes. Redes de banda larga, ATM. Segurança e autenticação. Avaliação de desempenho.

### **T17. Sistemas Digitais**

Alternativas tecnológicas no desenvolvimento de sistemas: circuitos integrados para aplicações específicas (ASICs),

sistemas baseados em microprocessadores, processadores para aplicações específicas (ASIPs), microcontroladores, dispositivos lógicos programáveis. Interfaces. Comunicação entre sistemas. Concorrência e paralelismo em sistemas digitais. Co-projeto de hardware e software: formalismos, metodologias, ferramentas. Uso de ferramentas de software, sistemas de desenvolvimento, prototipação rápida.

#### **T18. Sistemas Distribuídos**

Problemas básicos em computação distribuída: coordenação e sincronização de processos, exclusão mútua, difusão de mensagens. Compartilhamento de informação: controle de concorrência, transações distribuídas. Comunicação entre processos. Tolerância a falhas. Sistemas operacionais distribuídos: sistemas de arquivos, servidores de nomes, memória compartilhada, segurança, estudo de casos.

#### **T19. Tolerância 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.

#### **T20. Telecomunicações**

Princípios da teoria da informação: codificação da informação e sua medida, entropia de código. Transmissão da informação e modelagem do sistema de transmissão, maximização do fluxo de informação por um canal. Processamento digital de sinais, análise espectral. Transmissão analógica e digital. Princípios básicos de telefonia, sistemas de comutação. Técnicas de modulação: amplitude, frequência, fase e mistas. Comunicações sem fio. Comunicação óptica: dispositivos e sistemas. Rede digital de sistemas integrados.

### **5. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

#### **I1. Controle e Avaliação de Sistemas**

Avaliação quantitativa x qualitativa. Classificação e caracterização dos métodos de avaliação e tipos de problemas envolvidos. Alocação serial e simultânea de recursos. Modelagem, extração e interpretação. Monitoração, simulação, redes de filas e redes de Petri temporizadas.

#### **I2. Fundamentos de Sistemas de Informação**

Fundamentos e classificação de sistemas de informação. Conceitos de sistema. Componentes e relacionamentos de sistema. Custo/valor e qualidade da informação. Vantagem competitiva e informação. Especificação, projeto e reengenharia de sistemas de informação. Software de aplicação versus software de sistema. Soluções de pacote de software. Linguagens de programação procedimental e não procedimental. Projeto orientado a objeto. Características, funções e arquitetura de banco de dados. Sistemas e aplicações de telecomunicação e redes. Características do profissional de sistemas de informação e carreiras de sistemas de informação. Sistemas de informações gerenciais e de apoio à decisão.

#### **I3. Prática e Gerenciamento de Projetos**

Gerenciamento do ciclo de vida do sistema: determinação dos requisitos, projeto lógico, projeto físico, teste, implementação. Questões de integração de banco de dados e sistema. Gerenciamento de rede e cliente-servidor. Métricas para gerenciamento de projetos e avaliação de desempenho de sistema. Gerenciamento de expectadores: superiores, usuários, membros da equipe e outros membros relacionados ao projeto. Determinação dos requisitos de habilidade e alocação de equipes ao projeto. Análise de custo e eficiência. Técnicas de apresentação e comunicação. Gerenciamento efetivo de aspectos técnicos e comportamentais do projeto. Gerenciamento das mudanças.

#### **I4. Produtividade Pessoal com Tecnologia da Informação**

Sistemas de usuário final versus sistemas organizacionais. Análise do knowledge work e seus requisitos. Conceitos de produtividade em knowledge work. Funcionalidade de software para apoiar produtividade de grupo e pessoal. Organização e administração de software e dados. Acesso aos dados da organização, acesso aos dados externos. Seleção de soluções de computador. Desenvolvimento de um programa macro. Projeto e implementação de interface de usuário. Desenvolvimento prático de uma solução usando software de banco de dados. refinamento e expansão de atividades de administração da informação individual e de grupo.

### **15. Segurança e Auditoria de Sistemas**

Auditoria de sistemas. Segurança de sistemas. Metodologias de auditoria. Análise de riscos em sistemas de informação. Plano de contingência. Técnicas de avaliação de sistemas. Aspectos especiais: vírus, fraudes, criptografia, acesso não autorizado.

### **16. 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.

### **17. Teoria e Prática dos Sistemas de Informação**

Conceitos e teoria de sistemas. Sistemas de informação e sistemas organizacionais. Teoria da decisão e como ela é implementada pela tecnologia da informação. Qualidade, gerenciamento de qualidade total e reengenharia. Níveis de sistemas: estratégico, tático e operacional. Componentes e relacionamentos do sistema. Estratégias de sistemas de informação. Papéis da informação e tecnologia da informação. Papéis das pessoas que usam desenvolvem e administram sistemas. Planejamento de sistemas de informação. Interface ser humano computador. Administração de sistemas de telecomunicação e redes. Comércio eletrônico. Implementação e avaliação de desempenho de sistemas.

### **18. Teoria Geral dos Sistemas**

O pensamento sistêmico. Definição de sistemas. Tipos de sistemas. Aplicações do pensamento sistêmico. Enfoque sistêmico: tempo, planejamento. O enfoque sistêmico e o ser humano. Sistemas de informação administrativos. Planejamento estratégico de sistemas de informação.

## **6. CONTEXTO SOCIAL E PROFISSIONAL (P)**

### **P1. Administração**

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

### **P2. Computadores e Sociedade**

Aspectos sociais, econômicos, legais e profissionais de computação. Aspectos estratégicos do controle da tecnologia. Mercado de trabalho. Aplicações da computação: educação, medicina, etc. Previsões de evolução da computação. Ética profissional. Segurança, privacidade, direitos de propriedade, acesso não autorizado. Códigos de ética profissional. Doenças profissionais.

### **P3. Comunicação e Expressão**

Desenvolvimento de expressão escrita. Português técnico.

### **P4. Contabilidade e Custos**

Noções e tipos de contabilidade. Funcionamento do processo contábil. Variações da situação líquida. Operações com mercadoria. Balanços. Controle de custos. Administração financeira.

### **P5. Direito e Legislação**

Noções de legislação trabalhista, comercial e fiscal. Tipos de sociedades. Propriedade industrial. Patentes e direitos.

### **P6. 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.

### **P7. Empreendedorismo**

Estudo dos mecanismos e procedimentos para criação de empresas. Perfil do empreendedor. Sistemas de gerenciamento, técnicas de negociação. Qualidade e competitividade. Marketing.

### **P8. Estágio**

Estágio profissional.

### **P9. Filosofia**

O ser humano: finalidade, direito, função. O pensamento crítico: verdade e interpretação, conhecimento e ideologia. Totalidade da razão: o noético, o ético e o estético. O conhecimento científico. Eu: autoconsciência e autodeterminação. A dialética dos contrários e o jurídico. A importância da lógica utilizada pelo pesquisador para a construção da ciência.

### **P10. Informática na Educação**

Histórico, evolução e tendências. Instrumentação computacional do ensino. Sistemas de tutoria. Sistemas de autoria. Ambientes de aprendizagem. Ensino à distância.

### **P11. Inglês**

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

### **P12. Métodos Quantitativos Aplicados à Administração de Empresas**

Métodos quantitativos aplicados a recursos humanos, mercadologia, produção e finanças: administração salarial, avaliação de desempenho, previsão de vendas, pesquisa de mercado, controle de estoque, controle de qualidade, planejamento e controle de produção, contabilidade e custos, índices financeiros, etc.

### **P13. Sociologia**

Significado do social. Estrutura da sociedade. A estratificação social. O Estado e as instituições sociais. O Estado em suas relações econômicas. O Estado e os movimentos sociais. Processos de socialização. As relações entre capital e trabalho. As fases do capitalismo. A sociedade industrial. A revolução científica. A nova divisão do trabalho. Modelos de desenvolvimento. Automação e desemprego tecnológico.

## **8 CONSTRUÇÃO DE CURRÍCULOS**

Sendo este documento uma referência para a criação de currículos, seu foco principal concentra-se nos conteúdos a serem oferecidos. Cabe ressaltar, no entanto, que a forma como esse conteúdo será trabalhado no curso, estabelecida pelo projeto didático-pedagógico, é tão ou mais importante que a simples distribuição de matérias em disciplinas. Dada a forte interdependência entre grade curricular e projeto didático-pedagógico, esses elementos devem ser desenvolvidos conjuntamente. Sem pretensão de esgotar o tema, são enumerados a seguir alguns pontos que, espera-

se, sejam considerados quando da elaboração do currículo de um curso:

- Missão do curso
- Habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos
- Atividades extracurriculares
- Integração com pesquisa e extensão
- Políticas de estágio e iniciação científica
- Integração Escola-Empresa
- Projeto de final de curso
- Integração entre disciplinas
- Atividades práticas e laboratoriais
- Metodologias de ensino-aprendizagem

No que tange à composição das disciplinas, os currículos para os cursos na área de computação devem contemplar matérias de todos os núcleos do CR99. A abrangência e a profundidade com que as matérias são definidas em um currículo dependem do curso pretendido e da vocação da instituição proponente

Os cursos de Bel. em Ciência da Computação e de Engenharia de Computação devem ter mais profundidade nas matérias dos núcleos Fundamentos da Computação e Tecnologia da Computação.

Como pode ser observado na relação de matérias (seção 6), não foi feita distinção entre aquelas que devem ser oferecidas para os cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e de Engenharia de Computação. Se a formação pretendida é Bacharelado em Ciência da Computação, espera-se que seja dada ênfase a matérias do Núcleo de Fundamentos da Computação; já para a formação em Engenharia de Computação espera-se que seja dada ênfase a matérias do Núcleo de Tecnologia da Computação.

A seguir são apresentadas diretivas para a construção de currículos. Essas diretivas são apresentadas em termos de “créditos”, que representam unidades de atividade didática. Para cursos plenos em que a computação é atividade-fim, considera-se um período de duração de oito/dez semestres ou quatro/cinco anos, correspondendo a cerca de 160/200 créditos. Para cursos plenos em que a computação é atividade-meio, considera-se um período de duração de oito semestres ou quatro anos, correspondendo a cerca de 160 créditos. Para cursos de curta duração (tecnologia) considera-se um período de duração de seis semestres ou três anos totalizando cerca de 120 créditos.

### ***8.1 Diretivas para cursos que têm a computação como atividade-fim***

1. Deve haver um conjunto básico de disciplinas do núcleo de matemática perfazendo um total médio de trinta (30) créditos. A profundidade de abordagem das matérias deve levar em conta o perfil do profissional e as especializações do curso.
2. É recomendado incluir pelo menos uma disciplina do núcleo de Ciências da Natureza, entre cinco e dez (5 e 10) créditos. Uma disciplina de física que enfoque o treinamento experimental é interessante.
3. Os cursos atividade-fim devem oferecer uma boa base de fundamentos da computação, Recomendam-se cerca de sessenta (60) créditos para o núcleo Fundamentos da Computação.
4. Para o núcleo de Tecnologia da Computação recomendam-se cerca de sessenta (60) créditos no currículo. As

disciplinas devem ser criadas de maneira integrada e de acordo com a vocação da instituição e formação do seu corpo docente. Os currículos podem ter também disciplinas optativas deste núcleo, oferecendo aos alunos a opção de se especializarem em certas linhas de aplicação, ao escolherem conjuntos integrados de optativas.

5. Os cursos atividade-fim devem oferecer uma visão mais geral das matérias do núcleo Sistemas de Informação, não tão abrangente como os cursos atividade-meio. Recomendam-se entre quinze e vinte (15 e 20) créditos no currículo para este núcleo.

6. O núcleo de Contexto Social e Profissional contém matérias relevantes e atividades de estágio que propiciam o conhecimento básico para a compreensão do domínio de aplicação e a atuação profissional com responsabilidade. Recomenda-se cerca de trinta (30) créditos para este núcleo.

### ***8.2 Diretivas para cursos que têm a computação como atividade-meio***

1. Deve haver um conjunto básico de disciplinas do núcleo de matemática perfazendo um total médio de vinte (20) créditos. Algumas matérias do núcleo são fundamentais, como cálculo e matemática discreta, outras podem ser escolhidas de acordo com a vocação da instituição. Por exemplo: se for ensinado computação gráfica, é interessante ensinar também álgebra linear e geometria analítica.

2. Não é considerado necessário incluir qualquer disciplina da área de Ciências da Natureza, mas uma disciplina de física que enfoque o treinamento experimental pode ser interessante.

3. Os cursos atividade-meio devem oferecer uma boa base de fundamentos da computação, não tão abrangente como os cursos atividade-fim. Recomendam-se cerca de quarenta (40) créditos para este núcleo.

4. Para o núcleo de Tecnologia da Computação recomendam-se cerca de trinta (30) créditos no currículo. As disciplinas devem ser criadas de forma integrada e de acordo com a vocação da instituição e formação do seu corpo docente. As IES podem ter também disciplinas optativas deste núcleo, oferecendo aos alunos a opção de se especializarem em certas linhas de aplicação, ao escolherem conjuntos integrados de optativas.

5. O núcleo de matérias de Sistemas de Informação é fundamental para os cursos atividade-meio. Recomendam-se cerca de quarenta (40) créditos no currículo para este núcleo.

6. O núcleo Contexto Social e Profissional contém matérias na área de administração, contabilidade e economia que devem ser sempre escolhidas para os cursos atividade-meio, pois oferecem o conhecimento básico para a compreensão do domínio de aplicação. Recomendam-se cerca de trinta (30) créditos para este núcleo. A atividade de estágio é fundamental para embasar a formação e atuação profissional.

Para os cursos de Tecnologia em Sistemas de Informação, deve-se reduzir proporcionalmente o número de matérias em cada núcleo, e recomenda-se um pouco mais de ênfase em linguagens de programação e ambientes integrados com bancos de dados.

## **9 Outros aspectos na implantação de um curso**

Além da construção do currículo, tratada na seção anterior, vários outros aspectos devem ser considerados na implantação de um curso. Nesta seção são apresentadas recomendações sobre três desses aspectos: corpo docente, laboratórios e bibliotecas.

### ***9.1 CORPO DOCENTE***

Algumas diretrizes para a escolha do corpo docente de um curso na área de computação são delineadas a seguir. Quando a formação de um docente é mencionada genericamente, quer-se dizer a formação na graduação e pós-graduação. A formação sugerida é a ideal, mas em todos os casos são admitidos docentes com formação em outras

áreas, desde que tenham tradição de ensino ou experiência profissional na área de Computação. Ao admitir docentes, as instituições devem buscar os perfis recomendados abaixo.

1. Os docentes dos núcleos de matemática e contexto social e profissional devem ter formação nas áreas específicas das matérias lecionadas: matemática, letras, administração, economia, ciências contábeis, direito, etc.
2. Os docentes do núcleo de Fundamentos da Computação devem ter formação em cursos da área de computação.
3. Os docentes do núcleo de Tecnologia de Computação podem ter formação variada, de acordo com a área de aplicação envolvida. Tipicamente, devem ser formados na área de computação ou afim. Experiência profissional é também desejável para um subconjunto dos docentes.
4. Os docentes do núcleo de Sistemas de Informação devem ser bacharéis da área de computação e de administração. Idealmente, seria interessante que tivessem a graduação numa dessas áreas e especialização e/ou mestrado/doutorado na outra. Obviamente a formação básica em administração é mais adequada para as matérias de gerência de projetos, segurança e auditoria, etc. e a formação em computação para as demais. Experiência profissional é também altamente desejável nessas áreas, para um subconjunto dos docentes.

## **9.2 LABORATÓRIOS**

Os cursos de computação devem oferecer um bom laboratório de software. É imprescindível que haja conexão com a Internet e que os alunos tenham acesso no mínimo aos dois ambientes computacionais e de redes mais comuns atualmente: Windows 98/ NT e UNIX ou LINUX .

Para cursos de Sistemas de Informação é interessante haver um laboratório simples de hardware, que permita aos estudantes familiarizarem-se com os componentes dos computadores. Para cursos de Ciência ou Engenharia de Computação os laboratórios de hardware devem ser completos, com instrumental necessário para matérias como arquitetura de computadores, circuitos digitais e automação: osciloscópios e analisadores digitais, kits de programação e simulação de sistemas de automação e de circuitos digitais.

## **9.3 BIBLIOTECA**

A Biblioteca deve conter livros e revistas atualizadas. Recomenda-se que haja exemplares de pelo menos duas ou três referências bibliográficas de cada disciplina, num total mínimo de volumes equivalente a 10% do tamanho da turma.

O número de revistas assinadas é importante, mas também sua qualidade, diversidade e adequação ao curso. Disciplinas optativas e obrigatórias do último ano, principalmente, devem incentivar a leitura de artigos de revistas. Nos cursos de Sistemas de Informação é aceitável uma combinação de algumas revistas internacionais mais voltadas para a área de computação e que não sejam demasiadamente teóricas como, por exemplo, Communications of the ACM, IEEE Software e MIS Quarterly e revistas internacionais ou nacionais mais tecnológicas ou de micro-informática, como PC World, Exame Informática, etc.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que colaboraram no longo processo de discussão e elaboração deste documento.

## **GRUPO DE TRABALHO RESPONSÁVEL**



Paulo César Masiero (ICMC-USP/São Carlos) – **Coordenador GT2**

[Masiero@icmc.sc.usp.br](mailto:Masiero@icmc.sc.usp.br)

Afonso Inácio Orth (PUC-RS)

[orth@music.pucrs.br](mailto:orth@music.pucrs.br)

Daltro J. Nunes (UFRGS)

[daltro@inf.ufrgs.br](mailto:daltro@inf.ufrgs.br)

José Carlos Maldonado (ICMC-USP/São Carlos)

[jcmaldon@icmc.sc.usp.br](mailto:jcmaldon@icmc.sc.usp.br)

Lilian Markezon (IME)

[lilian@ime.eb.br](mailto:lilian@ime.eb.br)

Miguel Jonathan (UFRJ)

[jonathan@nce.ufrj.br](mailto:jonathan@nce.ufrj.br)

Miriam Sayão (PUC-RS)

[miriam@music.pucrs.br](mailto:miriam@music.pucrs.br)

Rosângela A. D. Penteado (UFSCar)

[rosangel@dc.ufscar.br](mailto:rosangel@dc.ufscar.br)

Sandra C. P. F. Fabbri (UFSCar)

[sandraf@dc.ufscar.br](mailto:sandraf@dc.ufscar.br)

Julio Cesar S. P. Leite (PUC-Rio)

[julio@inf.puc-rio.br](mailto:julio@inf.puc-rio.br)

Ricardo Anido - (UNICAMP) **Coordenador GT1**

[ranido@dcc.unicamp.br](mailto:ranido@dcc.unicamp.br)

Roberto da Silva Bigonha (UFMG)

[bigonha@dcc.ufmg.br](mailto:bigonha@dcc.ufmg.br)

Daltro José Nunes (UFRGS)

[daltro@inf.ufrgs.br](mailto:daltro@inf.ufrgs.br)

Ana Carolina Salgado (UFPE)

[acs@di.ufpe.br](mailto:acs@di.ufpe.br)

Flávio Rech Wagner (UFRGS)

[flavio@inf.ufrgs.br](mailto:flavio@inf.ufrgs.br)

Cláudio Kirner (UFSCar)

[ckirner@power.ufscar.br](mailto:ckirner@power.ufscar.br)

Miguel Jonathan (UFRJ)

[jonathan@nce.ufrj.br](mailto:jonathan@nce.ufrj.br)

Maria da Graça Brasil Rocha (UFSCar)

[tata@dc.ufscar.br](mailto:tata@dc.ufscar.br)

Therezinha Souza Costa (PUC-Rio)

[tcosta@inf.puc-rio.br](mailto:tcosta@inf.puc-rio.br)

José Carlos Maldonado (ICMC-USP/São Carlos)

[jcmaldon@icmc.sc.usp.br](mailto:jcmaldon@icmc.sc.usp.br)

# **SBC - Sociedade Brasileira de Computação**

## **Diretoria de Educação**

### **Anexo ao CR99**

## **Currículo de Referência para Cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação - Versão 2003**

### **GT2 - Grupo de Trabalho do Currículo de Referência para Bacharelado em Sistemas de Informação**

## **1 INTRODUÇÃO**

Este documento foi produzido pelo Grupo de Trabalho 2 (GT2), da Diretoria de Educação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), encarregado de elaborar uma proposta de Currículo de Referência para os cursos de Sistemas de Informação (CR-SI). O objetivo do CR-SI é servir de referência, em sintonia com as Diretrizes Curriculares para a Área de Computação e Informática, para a criação de currículos para cursos de Sistemas de Informação.

Este documento apresenta, na seção 2, aspectos gerais referentes aos cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação e, na seção 3, especifica o objetivo destes cursos. Na seção 4 o CR-SI discute o perfil do egresso e seu papel na sociedade. A seção 5 trata da formação do Bacharel em Sistemas de Informação. A seção 6 relaciona as matérias por áreas de formação, sendo que para cada matéria é feita uma sugestão que seu estudo seja realizado em abrangência ou em profundidade. Na seção 7 o detalhamento das matérias que compõem este currículo de referência da SBC é apresentado, bem como são feitas considerações sobre as matérias de formação básica em Sistemas de Informação, formação tecnológica em Sistemas de Informação Aplicados e Formação Complementar. Na seção 8 são feitas recomendações sobre a abordagem metodológica do ensino em cursos de Sistemas de Informação. Na seção 9 são discutidos alguns aspectos referentes ao corpo docente. A infra-estrutura é comentada na seção 10. A relação entre ensino, pesquisa e extensão é objeto de considerações na seção 11. Finalmente, na seção 12 são feitas considerações finais sobre a avaliação e atualização curricular dos cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação.

## **2 ASPECTOS GERAIS**

A Universidade é uma instituição educacional estratégica capaz de sistematizar e produzir conhecimentos que respondam às exigências de seu entorno, desafiada pela função prospectiva e antecipatória de preparar recursos humanos competentes para intervirem no desenvolvimento social. A partir desta perspectiva, o conhecimento é fruto de um processo contínuo de construção que reflete as próprias contradições da sociedade, exigindo uma abordagem crítica capaz de propor seu emprego na contínua melhoria da vida social. A Educação deve então preparar cidadãos conscientes de seu papel social e profissional, no sentido de contribuir para um avanço tecnológico e científico calcado em valores humanísticos e éticos.

No caso específico deste currículo de referência, o objetivo é propor a formação de um cidadão que atue profissionalmente na pesquisa, desenvolvimento e gestão de sistemas de informação. Um sistema de informação pode ser definido como "... um conjunto de componentes inter-relacionados para coleta (ou recuperação),

processamento, armazenamento, e distribuição da informação para suporte à tomada de decisão e controle em uma organização. Além de dar suporte ao processo decisório, à coordenação e ao controle, sistemas de informação podem também auxiliar gerentes e trabalhadores a analisar problemas, visualizar situações complexas, e criar novos produtos” [LAU98].

Com o avanço da tecnologia da informação, os recursos de hardware e software passaram a ser um componente dos chamados sistemas de informação baseados em computador. O uso deste tipo de sistema de informação está pautado na melhoria da capacidade de processamento, qualidade da informação oferecida e relação custo-benefício proporcionadas pelo emprego das ferramentas disponibilizadas pela informática e pelas telecomunicações. Neste sentido, o objetivo da tecnologia da informação é dotar os sistemas de informação de maior efetividade.

Desta forma, sistemas de informação são componentes complexos, que podem ser descritos em termos de suas dimensões organizacional, humana e tecnológica, e exigem uma abordagem multidisciplinar no que diz respeito a sua otimização e a resolução dos problemas que lhes são pertinentes. Segundo [LAU98], historicamente os estudos na área de Sistemas de Informação podem ser classificados de acordo com a abordagem adotada pelos pesquisadores. A abordagem técnica se beneficia das contribuições da Ciência da Computação, Pesquisa Operacional e Ciências Administrativas. Já a abordagem comportamental está calcada nos estudos realizados sob a perspectiva da Sociologia, Psicologia e Ciência Política. A compreensão e a solução dos problemas relacionados aos sistemas de informação só podem ser alcançadas a partir de uma perspectiva que integre estas abordagens, na medida que raramente os problemas são exclusivamente técnicos ou comportamentais. Assim, a abordagem sociotécnica dos sistemas de informação é a perspectiva teórica adotada neste currículo de referência, na medida que a tecnologia deve estar alinhada às necessidades organizacionais, o que exige o gerenciamento da implementação de um sistema de informação em termos de todos os seus componentes (hardware, software, dados, pessoas e procedimentos) e dentro de uma concepção capaz de integrar as dimensões organizacional, humana e tecnológica.

Para alcançar este propósito, o Bacharelado em Sistemas de Informação deve oferecer ao estudante um referencial teórico e uma instrumentação que permitam a aplicação do conhecimento mediante a articulação teórico-prática, a fim de que o egresso destes cursos possa intervir ativamente no âmbito das organizações. Assim, recomenda-se que o projeto pedagógico de um Bacharelado em Sistemas de Informação esteja estruturado de modo a:

- a) conciliar a visão da instituição de ensino superior que o promove, as aspirações dos corpos docente e discente e as necessidades da comunidade em que o curso se insere;
- b) aumentar as oportunidades de educação permanente com a aplicação da ciência e o uso da tecnologia da informação;
- c) educar para a reflexão sobre as implicações do seu trabalho, instrumentalizando o acadêmico para a solução de problemas organizacionais através de sistemas de informação;
- d) formar profissionais habilitados para atuar em diferentes formas de trabalho decorrentes da dinâmica evolutiva da sociedade atual.

Em síntese, o ensino de Sistemas de Informação deve estar comprometido com o desenvolvimento de competências que possibilitem ao estudante, e futuro profissional, abordar de forma sistêmica os problemas organizacionais e propor soluções tecnológicas alinhadas às necessidades das organizações, levando em conta os níveis individual, em grupo e organizacional e as dimensões organizacional, humana e tecnológica.

### **3 OBJETIVO DOS CURSOS DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

O curso de Bacharelado em Sistemas de Informação visa a formação de profissionais da área de Computação e Informática para atuação em pesquisa, gestão, desenvolvimento, uso e avaliação de tecnologias de informação aplicadas nas organizações.

Para atingir este objetivo, o curso de Bacharelado em Sistemas de Informação deve propiciar formação básica sólida em Ciência da Computação, Matemática e Sistemas de Informação. Além disso o curso deve propiciar formação tecnológica, formação complementar com ênfase no estudo das organizações, formação humanística e formação suplementar, tal como apresentado na seção 5.

## **4 PERFIL DO EGRESSO DOS CURSOS DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

As organizações contemporâneas têm na tecnologia da informação um elemento estratégico, na medida que as soluções tecnológicas automatizam processos organizacionais e são fonte de vantagens competitivas através da análise de cenários, apoio ao processo decisório e definição e implementação de novas estratégias organizacionais. Assim, cresce a preocupação com a coleta, armazenamento, processamento e transmissão da informação na medida que a disponibilidade da informação certa, no momento certo, para o tomador de decisão certo, é requisito fundamental para a melhoria contínua da qualidade e competitividade organizacionais, o que implica em considerar a crescente relevância dos sistemas de informação baseados em computador.

## **5 ÁREAS DE ATUAÇÃO**

A partir da importância dos Sistemas de Informação e das Diretrizes Curriculares para Cursos na área de Computação e Informática [MEC98], é possível identificar duas grandes áreas de atuação dos egressos do Bacharelado em Sistemas de Informação:

### ***Inovação, planejamento e gerenciamento da informação e da infra-estrutura de tecnologia da informação alinhados aos objetivos organizacionais***

Esta área de atuação corresponde à definição da estratégia de tecnologia da informação levando em conta seu alinhamento com a estratégia de negócios da organização. Este alinhamento tem desdobramentos no âmbito dos processos e infra-estrutura organizacional e tecnológica e objetiva proporcionar vantagens competitivas para a organização. Neste sentido, o profissional de Sistemas de Informação atuará prioritariamente na prospecção de novas tecnologias da informação e no suporte e/ou gestão da incorporação destas tecnologias às estratégias, planejamento e práticas organizacionais.

### ***Desenvolvimento e evolução de sistemas de informação e da infra-estrutura de informação para uso em processos organizacionais, departamentais e/ou individuais***

Esta área corresponde à implementação das estratégias de tecnologia da informação alinhadas às estratégias de negócio, implicando na concretização nos níveis tático e operacional das soluções necessárias à inovação e flexibilidade organizacionais. Nesta área o profissional de Sistemas de Informação atuará prioritariamente no desenvolvimento, implantação, gestão e evolução dos sistemas de informação e da infra-estrutura de tecnologia da informação no âmbito organizacional, departamental e/ou individual de acordo com o alinhamento estratégico entre negócios e tecnologia da informação e dentro de uma perspectiva de melhoria contínua dos processos e produtos organizacionais.

### ***Contexto de Atuação***

Recomenda-se que o egresso tenha condições de assumir um papel de agente transformador do mercado, sendo capaz de provocar mudanças através da incorporação de novas tecnologias da informação na solução dos problemas e propiciando novos tipos de atividades, agregando:

- a) domínio de novas tecnologias da informação e gestão da área de Sistemas de Informação, visando melhores condições de trabalho e de vida;
- b) conhecimento e emprego de modelos associados ao uso das novas tecnologias da informação e ferramentas que representem o estado da arte na área;
- c) conhecimento e emprego de modelos associados ao diagnóstico, planejamento, implementação e avaliação de projetos de sistemas de informação aplicados nas organizações;
- d) uma visão humanística consistente e crítica do impacto de sua atuação profissional na sociedade e nas organizações.

Desta forma, não exclusivamente, o egresso deste curso poderá:

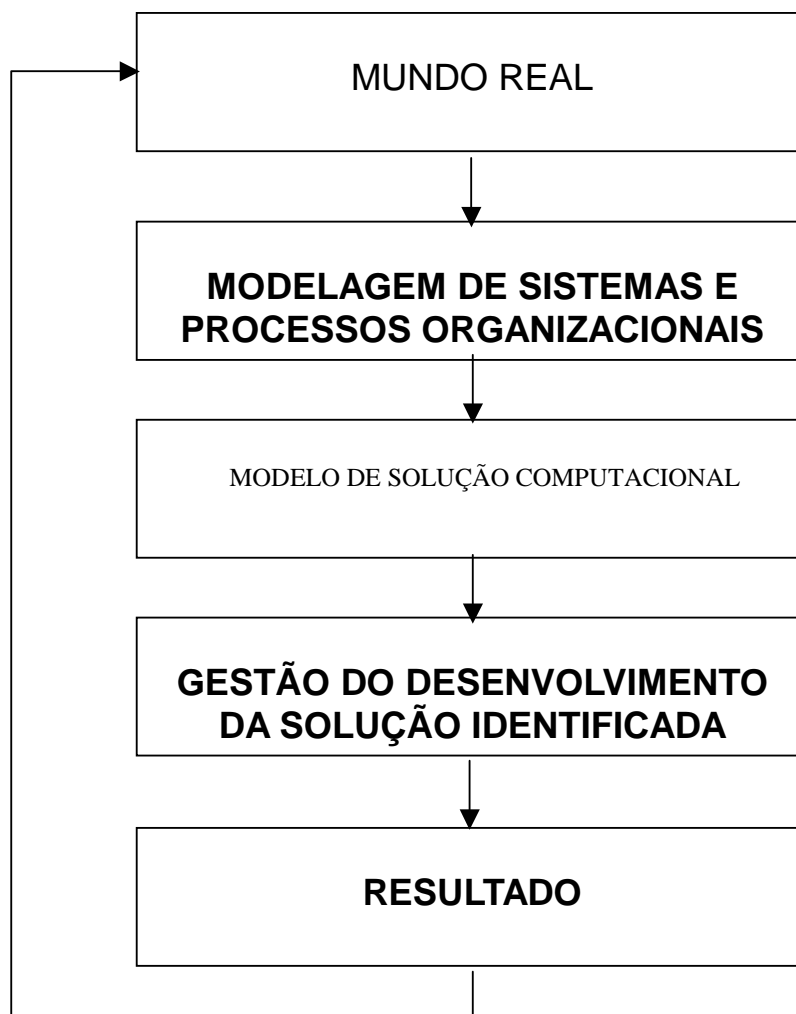
- a) **Desenvolver sistemas de informação.** Neste sentido, poderá desempenhar os papéis de analista de sistemas, programador de sistemas, gerente de desenvolvimento de sistemas de informação, gerente de projetos de sistemas de informação, consultor/auditor em desenvolvimento de sistemas de informação, etc;
- b) **Atuar na infra-estrutura de tecnologia da informação.** O egresso poderá desempenhar funções como a de analista de suporte, administrador de banco de dados, gerente de redes de computadores, gerente de tecnologia da informação, consultor/auditor na área de infra-estrutura, etc;
- c) **Atuar na gestão de Sistemas de Informação.** O bacharel poderá atuar como gerente de sistemas de informação, consultor/auditor em gestão de sistemas de informação, etc.

### *Classes de Problemas na Atuação em Sistemas de Informação*

Buscando aprofundar a relação entre o objetivo do curso e o perfil do egresso, destaca-se a importância da habilidade da resolução de problemas do mundo real, dentro de um contexto organizacional. Isto requer profissionais que entendam a complexidade organizacional, em suas diversas dimensões, e façam uso de conceitos, metodologias, técnicas e ferramentas da área de Sistemas de Informação para se instrumentalizar e atuar satisfatoriamente neste ambiente.

Desta forma, esta habilidade de resolução de problemas envolve a identificação dos problemas e oportunidades na área de Sistemas de Informação, a decomposição destes problemas, o desenvolvimento de alternativas, a concepção de projetos e sistemas, o gerenciamento do desenvolvimento destes projetos e sistemas, a validação e a implementação das soluções identificadas. Isto deve ocorrer de maneira consistente buscando preparar a organização e seus processos de trabalho para as mudanças decorrentes da implementação das soluções desenvolvidas. Neste sentido, a habilidade de trabalho em equipe, atuação em um contexto multidisciplinar e capacidade de comunicação oral e escrita destacam-se como fundamentais para o sucesso das soluções para os problemas a serem resolvidos no mundo real.

A Figura 1 mostra, esquematicamente, a forma como se espera que o egresso do curso aborde os problemas do mundo real.



**Figura 1: Esquema de Abordagem dos problemas**

Neste sentido, recomenda-se que o egresso do curso seja um profissional apto a resolver as seguintes classes de problemas:

- a) modelagem dos problemas organizacionais com o uso dos conceitos, métodos, técnicas e ferramentas

- apresentados no curso;
- b) identificação de solução computacional, baseada no conhecimento do estado da arte na área de tecnologia da informação e suas aplicações no mundo organizacional;
  - c) montagem de projetos específicos para a viabilização das soluções apontadas, envolvendo a especificação das ferramentas de hardware e software necessárias;
  - d) validação e transmissão da solução do problema de uma forma efetiva e contextualizada ao problema original;
  - e) contextualização no ambiente organizacional e conhecimento da função gerencial.

A Figura 2 apresenta a relação entre o domínio do problema e a resolução do problema, tendo por base as áreas de formação propostas pelas Diretrizes Curriculares de Cursos da Área de Computação e Informática e aplicadas a este currículo de referência.

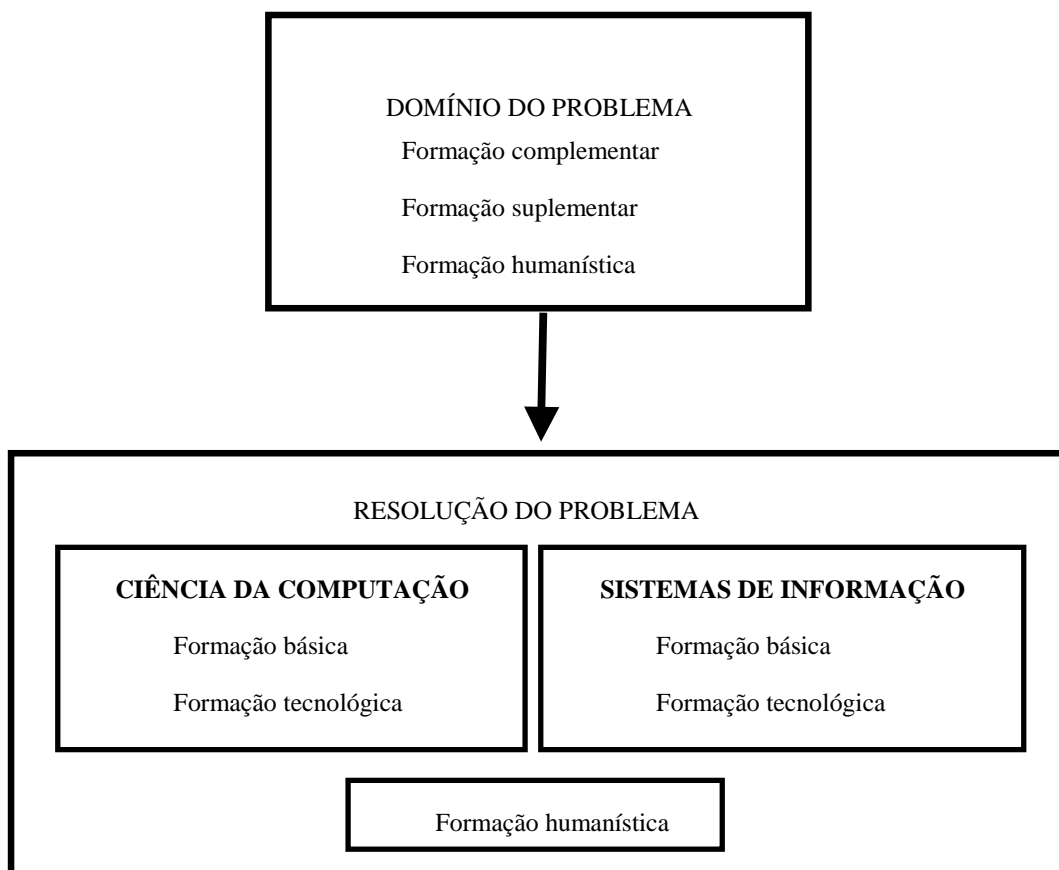


Figura 2: Relação entre Domínio e Resolução do Problema

Na figura acima, o **Domínio do Problema** envolve a modelagem dos problemas do mundo real e a modelagem dos sistemas e processos organizacionais. Os conhecimentos necessários para definir o problema são contemplados nas matérias de **formação complementar** e de **formação suplementar**. A **Resolução dos Problemas** envolve o modelo de solução computacional e a gestão do desenvolvimento da solução identificada. Os

conhecimentos necessários para a resolução dos problemas são contemplados pelas matérias das áreas de **formação básica e formação tecnológica**.

A **formação humanística** permeia o Domínio do Problema e os passos da Resolução do Problema, na medida que permite ao egresso dispor de uma visão contextualizada de sua atuação em termos econômicos, políticos, sociais e humanos.

Com o intuito de possibilitar esta atuação profissional, considera-se que o egresso do Bacharelado em Sistemas de Informação disponha de um rol de competências descrito a seguir.

### ***Competências***

O desempenho das atividades inerentes as duas grandes áreas de atuação em Sistemas de Informação exige uma ação profissional fundamentada no conhecimento teórico-prático aprofundado da aplicação das soluções oferecidas pela tecnologia da informação aos problemas existentes nas unidades de negócio de uma organização. Inicialmente esta exigência implica em uma capacitação profissional que integre conhecimentos técnico-científicos da Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Administração e das áreas de negócio (marketing, produção, finanças, recursos humanos e contabilidade). Além disso, a capacitação deve incluir o desenvolvimento de habilidades de relacionamento interpessoal, comunicação e trabalho em equipe, na medida que são características necessárias para a atuação profissional. Assim, o profissional de Sistemas de Informação deve dispor de uma sólida formação conceitual (conhecimento explícito) aliada a uma capacidade de aplicação destes conhecimentos científicos em sua área de atuação (conhecimento tácito) de forma a agregar valor econômico à organização e valor social ao indivíduo [FLE00]. Neste sentido, as competências (conhecimento explícito + conhecimento tácito) do profissional de Sistemas de Informação podem ser agrupadas em:

- a) competências de gestão;
- b) competências tecnológicas;
- c) competências humanas.
- d) Competências de gestão

O profissional de Sistemas de Informação deve ser capaz de:

- a) compreender a dinâmica empresarial decorrente de mercados mais exigentes e conscientes de seus direitos e das novas necessidades sociais, ambientais e econômicas;
- b) participar do desenvolvimento e implantação de novos modelos de competitividade e produtividade nas organizações;
- c) diagnosticar e mapear, com base científica, problemas e pontos de melhoria nas organizações, propondo alternativas de soluções baseadas em sistemas de informações;
- d) planejar e gerenciar os sistemas de informações de forma a alinhá-los aos objetivos estratégicos de negócio das organizações.

### ***Competências tecnológicas***

O profissional de Sistemas de Informação deve ser capaz de:

- a) modelar, especificar, construir, implantar e validar sistemas de informações;



- b) auxiliar os profissionais das outras áreas a compreenderem a forma com que sistemas de informação podem contribuir para as áreas de negócio;
- c) participar do acompanhamento e monitoramento da implementação da estratégia da organização, identificando as possíveis mudanças que podem surgir pela evolução da tecnologia da informação;
- d) conceber e especificar a arquitetura de tecnologia da informação capaz de suportar os sistemas de informações das organizações;
- e) dominar tecnologias de banco de dados, engenharia de software, sistemas distribuídos, redes de computadores, sistemas operacionais entre outras.

#### *Competências humanas*

O profissional de Sistemas de Informação deve:

- a) ser criativo e inovador na proposição de soluções para os problemas e oportunidades identificados nas organizações;
- b) expressar idéias de forma clara, empregando técnicas de comunicação apropriadas para cada situação;
- c) participar e conduzir processos de negociação para o alcance de objetivos;
- d) criar, liderar e participar de grupos com intuito de alcançar objetivos;
- e) ter uma visão contextualizada da área de Sistemas de Informação em termos políticos, sociais e econômicos;
- f) identificar oportunidades de negócio relacionadas a sistemas de informação e tecnologia da informação e criar e gerenciar empreendimentos para a concretização dessas oportunidades;
- g) atuar social e profissionalmente de forma ética.

A partir do delineamento do perfil do egresso é possível discutir a formação do Bacharel em Sistemas de Informação.

## **6 FORMAÇÃO DO BACHAREL EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

De modo a desenvolver as competências necessárias para a atuação em Sistemas de Informação e, com isso, atender o perfil do egresso desejado, as matérias que compõem o currículo podem ser abordadas com profundidade ou em abrangência. Uma matéria abordada com profundidade proporciona ao estudante o domínio sobre conceitos, métodos, técnicas e ferramentas daquela matéria de forma que possa aplicá-los na sua atuação direta como profissional de Sistemas de Informação. Uma matéria abordada em abrangência proporciona uma visão contextualizada daquele conteúdo, permitindo uma maior compreensão por parte do estudante da relação entre sua atuação profissional futura e os conhecimentos daquela matéria.

### **a) Formação básica em Ciência da Computação, Matemática, Sistemas de Informação**

Em Ciência da Computação, recomenda-se que sejam abordadas com profundidade Programação (metodologias, técnicas e ferramentas de desenvolvimento de programas), Estruturas de Dados e Pesquisa e Ordenação de Dados. Adicionalmente, e de acordo com o perfil do egresso, espera-se uma formação em abrangência em Teoria da Computação, Algoritmos e Arquitetura de Computadores.

Em Matemática, recomenda-se que sejam abordadas com profundidade a Matemática Discreta e a Lógica Matemática. Adicionalmente, e de acordo com o perfil do egresso, espera-se uma formação em abrangência em Matemática Contínua, Probabilidade e Estatística, Modelagem Matemática e Métodos Quantitativos para resolução de problemas.

Em Sistemas de Informação recomenda-se que sejam abordados com profundidade Teoria Geral de Sistemas e Fundamentos de Sistemas de Informação.

#### ***b) Formação tecnológica***

Em Engenharia de Software recomenda-se abordar com profundidade o processo de desenvolvimento de software (Análise, Projeto, Construção, Testes, Conversão e Manutenção), gerenciamento de projetos de software e qualidade de software.

Além disso, considera-se que sejam abordadas com profundidade as tecnologias de Banco de Dados, Redes de Computadores, Sistemas Operacionais e Sistemas Distribuídos. É importante destacar que deve ser estimulada a prática relativa ao uso destas tecnologias. O objetivo é capacitar o egresso do Bacharelado em Sistemas de Informação na seleção e aplicação destas tecnologias no desenvolvimento e uso de sistemas de informação nas organizações.

Na área de Sistemas de Informação Aplicados recomenda-se que sejam abordados em profundidade: Gestão da Informação e de Sistemas de Informação, Segurança e Auditoria de Sistemas de Informação, Trabalho Cooperativo Baseado em Computador, Sistemas de Apoio a Decisão, Avaliação de Sistemas.

Adicionalmente, e de acordo com o perfil do egresso, espera-se uma formação abrangente e contextualizada à realidade de suas aplicações, dos conteúdos de Compiladores, Sistemas Multimídia, Interface Homem-Máquina, Realidade Virtual, Computação Gráfica, Processamento de Imagens, Inteligência Artificial. De acordo com o perfil do egresso proposto pelo curso é possível que alguma destas tecnologias seja abordada com profundidade.

#### ***c) Formação complementar***

De acordo com as Diretrizes Curriculares de Cursos da Área de Computação e Informática [MEC98], a formação complementar "permite uma interação dos egressos dos cursos com outras profissões". Em se tratando de Sistemas de Informação, a matéria Administração se destaca, pois capacita o egresso nos aspectos relativos à dimensão organizacional dos sistemas de informação. A ênfase deve estar nos aspectos relacionados à aplicação de sistemas de informação e seus impactos organizacionais, do ponto de vista dos níveis decisórios (estratégico, tático e operacional), das funções empresariais (produção, marketing, finanças, recursos humanos, contabilidade) e dos processos de negócio. Neste sentido, é preciso abordar com profundidade os fundamentos da administração, incluindo a dinâmica do processo administrativo (planejamento, organização, direção e controle) e os modelos e dinâmica do processo decisório.

Adicionalmente, e de acordo com o perfil do egresso, espera-se uma formação abrangente e contextualizada à realidade de suas aplicações nas funções empresariais básicas (marketing, finanças, contabilidade, produção, recursos humanos). O estudo das funções empresariais estará centrado na compreensão dos principais processos de negócio, nas respectivas necessidades de informação e no papel dos sistemas de informação para viabilizar a automação, racionalização e melhoria da competitividade destes processos de negócio. Além disso, de acordo com o perfil do egresso, sugere-se uma formação abrangente em economia, direito ou outras matérias que contribuam para que os profissionais de Sistemas de Informação possam interagir com profissionais de outras áreas na busca de soluções computacionais para problemas organizacionais.

Em especial, na área do comportamento organizacional podem ser abordados aspectos focados nas relações dentro de grupos humanos em processos de mudança e relacionados ao impacto das novas tecnologias no ambiente de trabalho.

#### ***d) Formação humanística e suplementar***

Na área humanística, recomenda-se que sejam abordados aspectos relativos aos impactos e efeitos do processo tecnológico sobre a sociedade, as organizações e as pessoas. Neste sentido, o currículo pode proporcionar uma formação abrangente, a partir de um elenco de matérias escolhidas entre filosofia, sociologia e ética.

Na formação suplementar deve-se enfatizar a necessidade da realização de estágio profissional e/ou de trabalhos de conclusão de curso. No estágio profissional o estudante terá a oportunidade de exercitar, nas organizações, as habilidades, conhecimentos e atitudes desenvolvidos ao longo do curso. O trabalho de conclusão permite análise crítica dos conhecimentos teóricos e práticos adquiridos no curso e no estágio profissional.

Conforme [MEC98], o empreendedorismo é "um processo de prover profissionais de áreas técnicas ou administrativas com os conceitos e habilidades para reconhecer e aproveitar oportunidades de negócios, criando e gerenciando empreendimentos de sucesso, seja através do estabelecimento de uma empresa ou da atuação empreendedora em departamentos ou centros de custo/receita". Neste sentido, o curso pode oferecer um conjunto de disciplinas que favoreçam o desenvolvimento do perfil empreendedor.

Este currículo de referência está organizado em cinco grandes áreas de formação. Seguindo as orientações contidas nas Diretrizes Curriculares do MEC, cada área contém um conjunto de matérias.

## **7 RELAÇÃO DAS MATÉRIAS**

As tabelas a seguir apresentam as matérias a serem observadas na construção de projetos pedagógicos de cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação. Para cada matéria está indicado se a mesma deve ser estudada em profundidade ou em abrangência. Cada uma das matérias pode ser operacionalizada através de uma ou mais disciplinas em um currículo específico a ser implementado. Pode-se observar ainda que matérias cuja recomendação é que sejam abordadas em abrangência, podem ser operacionalizadas como unidades dentro do conteúdo programático de determinadas disciplinas de acordo com o projeto pedagógico do curso proposto pela instituição de ensino superior.

### ***1. Formação Básica***

A área de formação básica é composta pela Formação Básica em Ciência da Computação e Formação Básica em Matemática. Adicionalmente as discussões no âmbito da Sociedade Brasileira de Computação levaram a proposição de uma Formação Básica em Sistemas de Informação.

#### ***1.1 Formação Básica em Ciência da Computação***

Matéria	Conteúdo	Abrangência	Profundidade
Programação	Técnicas de Programação		X
	Linguagens de Programação		X
	Estruturas de Dados		X
	Pesquisa e Ordenação		X
Computação e Algoritmos	Computabilidade	X	

	Linguagens formais	X	
	Complexidade	X	
Arquitetura de Computadores	Arquitetura de Computadores	X	

### **1.2 Formação Básica em Matemática**

Matéria	Conteúdo	Abrangência	Profundidade
Matemática	Matemática Discreta		X
	Lógica Matemática		X
	Cálculo Diferencial e Integral	X	
	Probabilidade e Estatística	X	

### **1.3 Formação Básica em Sistemas de Informação**

Matéria	Conteúdo	Abrangência	Profundidade
Sistemas de Informação	Teoria Geral dos Sistemas		X
	Fundamentos de Sistemas de Informação		X

## **2. Formação Tecnológica**

A área de formação tecnológica é composta por um conjunto de matérias relacionadas às tecnologias de informação empregadas em sistemas de informação. Adicionalmente as discussões no âmbito da Sociedade Brasileira de Computação levaram a proposição de uma Formação Tecnológica em Sistemas de Informação Aplicados.

Matéria	Conteúdo	Abrangência	Profundidade
Sistemas operacionais, Redes de computadores e Sistemas Distribuídos	Sistemas Operacionais		X
	Redes de Computadores		X
	Sistemas Distribuídos		X
Compiladores	Compiladores	X	

Banco de Dados	Banco de Dados		X
Engenharia de Software	Processo de Desenvolvimento de Software (Análise, Projeto, Construção, Testes, Conversão e Manutenção, etc.).		X
	Gerência de projetos de software		X
	Qualidade de Software		X
Sistemas Multimídia, Interface homem-máquina e Realidade Virtual	Multimídia	X	
	Interfaces Homem-Máquina	X	
Inteligência Artificial	Inteligência Artificial	X	
Sistemas de Informação Aplicados	Gestão da Informação e dos Sistemas de Informação		X
	Auditoria e Segurança de Sistemas de Informação		X
	Sistemas de Apoio a Decisão		X
	Avaliação de Sistemas		X
	Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador		X

### 3. Formação Complementar

A área de formação complementar é composta por um conjunto de matérias que visa a preparação do egresso para interação com profissionais de outras áreas. Para o Bacharelado em Sistemas de Informação destacam-se aquelas matérias que visam dar ao egresso o embasamento organizacional da atuação em Sistemas de Informação.

Matéria	Conteúdo	Abrangência	Profundidade
Administração	Teoria Geral da Administração.		X
	Organização, Sistemas e Métodos	X	
	Tomada de Decisão		X
	Gestão do conhecimento	X	

	Funções, Empresariais: Marketing, Finanças, Produção, Logística, ...	X	
Contabilidade e Custos		X	
Métodos quantitativos		X	
Direito e Legislação		X	
Economia		X	
Comportamento Organizacional		X	
Outras de acordo com o perfil do egresso desejado		X	

#### **4. Formação Humanística**

A área de formação humanística é composta por um conjunto de matérias que visa subsidiar a discussão e compreensão da dimensão humana dos sistemas de informação.

Matéria	Abrangência	Profundidade
Sociologia	X	
Filosofia	X	
Ética	X	

#### **5. Formação Suplementar**

As discussões no âmbito da Sociedade Brasileira de Computação levaram a proposição de uma Formação Suplementar composta por matérias que não se enquadram perfeitamente nas áreas de formação originalmente propostas nas Diretrizes Curriculares.

Matéria	Abrangência	Profundidade
Trabalho de Conclusão		X
Estágio Profissional		X
Empreendedorismo	X	

## 8 Detalhamento das Matérias

A seguir será apresentado o detalhamento das matérias apresentadas na seção anterior.

### 1. FORMAÇÃO BÁSICA

#### 1.1 Formação Básica em Ciência da Computação

##### Programação

<b>Técnicas de Programação</b>
Desenvolvimento de algoritmos e programas de computador. Metodologias, técnicas e ferramentas de programação de computadores.

<b>Linguagens de Programação</b>
Conceitos de linguagens de programação. Paradigmas de linguagens de programação: imperativas, funcionais, lógicas e orientadas a objetos. Noções de semântica formal. Teoria dos tipos: sistemas de tipos, polimorfismo. Verificação e inferência de tipos. Semântica formal de tipos.

<b>Estruturas de Dados</b>
Tipos básicos de dados. Listas lineares e suas generalizações: listas ordenadas, listas encadeadas, pilhas e filas. Aplicações de listas. Árvores e suas generalizações: árvores binárias, árvores de busca, árvores balanceadas (AVL), árvores B e B+. Aplicações de árvores.

<b>Pesquisa e Ordenação</b>
Algoritmos para pesquisa e ordenação em memória principal e secundária. Organização de arquivos. Técnicas de recuperação de informações.

##### Computação e Algoritmos

<b>Computabilidade</b>
Maquina de Turing, Maquina. de Registradores, Funções recursivas, Outras formulações de Algoritmos, Tese de Church, Problemas insolúveis, Interatividade (concorrência, paralelismo, sincronismo, algoritmos paralelos etc)

<b>Linguagens Formais</b>
Linguagens, Gramáticas, Autômatos, Hierarquia de Chomski, Semântica de linguagens de programação.

**Complexidade**

Desenvolvimento de algoritmos. Técnicas de projeto de algoritmos eficientes. Análise assintótica de limites de complexidade. Técnicas de prova de cotas inferiores. Exemplos de análise de algoritmos iterativos e recursivos. Programação dinâmica. Algoritmos probabilísticos. Complexidade Pessimista, Complexidade Média, Complexidade Mínima do problema, Classes de problemas: P, NP, NP-Completa.

**Arquitetura de Computadores****Arquitetura de Computadores**

Sistemas numéricos. Aritmética binária: ponto fixo e ponto flutuante. Organização de computadores: memórias, unidade central de processamento, unidades de entrada e unidades de saída. Linguagens de montagem. Modos de endereçamento, conjunto de instruções. Mecanismos de interrupção e de exceção. Barramento, comunicações, interfaces e periféricos. Organização de memória. Memória auxiliar. Arquiteturas RISC e CISC. Pipeline. Paralelismo de baixa granularidade. Processadores superescalares e superpipeline. Multiprocessadores. Multicomputadores. Arquiteturas paralelas e não convencionais.

**1.2. Formação Básica em Matemática****Matemática Discreta**

Conjuntos. Álgebra dos conjuntos. Relações. Funções. Estruturas algébricas. Reticulados. Álgebra Booleana. Teoria dos Grafos.

**Lógica Matemática**

Lógica sentencial e de Primeira ordem. Sistemas dedutivos naturais e axiomáticos. Completeza, consistência e coerência. Formalização de problemas. Formalização de programas e sistemas de computação simples.

**Cálculo Diferencial e Integral**

Números reais. Funções. Limites. Continuidade. Derivação. Integração. Sequências e séries. Equações diferenciais ordinárias.

**Probabilidade e Estatística**

Fundamentos de análise combinatória. Conceito de probabilidade e seus teoremas fundamentais. Variáveis aleatórias. Distribuições de probabilidade. Conceito e objetivos da estatística. Estatística descritiva. Noções de amostragem. Distribuições amostrais: discreta e contínua. Inferência estatística: teoria da estimação e testes de hipóteses. Regressão linear simples. Correlação. Análise de variância.



### 1.3 Formação Básica em Sistemas de Informação

#### **Teoria Geral de Sistemas**

A origem e o conceito da Teoria Geral de Sistemas. O conceito de sistema. Componentes genéricos de um sistema. As relações entre sistema e ambiente. Hierarquia de sistemas. Classificações dos sistemas. Enfoque sistêmico. O pensamento sistêmico aplicado na resolução de problemas. O pensamento sistêmico aplicado às organizações. Modelagem de Sistemas.

#### **Fundamentos de Sistemas de Informação**

Bases conceituais e filosóficas da área de Sistemas de Informação. Os conceitos, objetivos, funções e componentes dos sistemas de informação. As dimensões tecnológica, organizacional e humana dos sistemas de informação. Os tipos de sistemas de informação. Áreas de pesquisa em Sistemas de Informação. Conhecimento científico e metodologia de pesquisa em Sistemas de Informação.

## 2. FORMAÇÃO TECNOLÓGICA

### **Sistemas Operacionais, Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos**

#### **Sistemas Operacionais**

O histórico, o conceito e os tipos de sistemas operacionais. A estrutura de sistemas operacionais. Gerenciamento de memória. Memória virtual. Conceito de processo. Gerência de processador: escalonamento de processos, monoprocessamento e multiprocessamento. Concorrência e sincronização de processos. Alocação de recursos e deadlocks. Gerenciamento de arquivos. Gerenciamento de dispositivos de entrada/saída.

#### **Redes de Computadores**

Evolução das redes de computadores. Organização das redes de computadores. O modelo OSI e a arquitetura TCP/IP. Padrões da ISO e do IETF. Redes Locais. Projeto de Redes. Redes de longa distância. Equipamentos de conectividade. TCP/IP. Algoritmos e protocolos de roteamento. Protocolos de transporte TCP e UDP. Protocolos de aplicação. Qualidade de Serviço em redes de computadores. Multicast. ATM. Administração de redes de computadores. Gerência de redes de computadores.

#### **Sistemas Distribuídos**

Conceitos básicos: histórico, terminologia, sistemas centralizados, distribuídos, paralelos ou de alto desempenho. Paradigmas de comunicação entre processos (IPC). Programação de aplicações cliente/servidor em uma rede de computadores com Sockets e TCP/IP. Sincronização em sistemas distribuídos. Algoritmos distribuídos. Sistemas distribuídos tolerantes a falhas. Sistemas operacionais distribuídos. Objetos distribuídos.

### **Compiladores**

### **Compiladores**

Fundamentos de linguagens formais. O conceito e a estrutura dos compiladores. O modelo análise-síntese. Análise léxica. Análise sintática. Recuperação de erros.

### **Banco de Dados**

#### **Banco de Dados**

Visão geral do gerenciamento de banco de dados. Arquitetura de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados. Modelagem e projeto de banco de dados. Gerenciamento de transações. Controle de concorrência. Recuperação e otimização. Segurança. Bancos de dados distribuídos. Bancos de dados hierárquico, relacional, orientado à objetos. Datawarehouse, Datamarts. Datamining e OLAP.

### **Engenharia de Software**

#### **Processo de Desenvolvimento de Software**

Histórico da produção de software e a origem e os objetivos da Engenharia de Software. O processo de software e o produto de software. Ciclo de vida de sistemas e seus paradigmas. Uso de modelos, metodologias, técnicas e ferramentas de análise e projeto de sistemas (paradigma estruturado e paradigma orientado a objetos). Processo de desenvolvimento de sistemas de informação para suporte ao processo decisório e estratégico.

#### **Gerência de projetos de software**

O conceito e os objetivos da gerência de projetos. Abertura e definição do escopo de um projeto. Planejamento de um projeto. Execução, acompanhamento e controle de um projeto. Revisão e avaliação de um projeto. Fechamento de um projeto. Metodologias, técnicas e ferramentas da gerência de projetos. Modelo de gerenciamento de projeto do Project Management Institute.

#### **Gestão da Qualidade de software**

O histórico e o conceito de qualidade. O conceito de qualidade de software. Métricas de qualidade de software. Normas de qualidade de software. Técnicas de garantia da qualidade de software. Teste de software: conceitos, tipos e aplicação no contexto da qualidade. Modelos de melhoria do processo de software. Planejamento de sistemas de qualidade de software. Padrões: ISO, SEI, CMM.

### **Sistemas Multimídia, Interface homem-máquina e Realidade Virtual**

#### **Multimídia**

Conceitos de multimídia e sistemas multimídia. Arquitetura e aplicações multimídia, classificação dos tipos de sistemas multimídias. Dispositivos de entrada e saída em ambientes multimídia. Fundamentos do processamento de imagens. Fundamentos de animação. Fundamentos de processamento de som. Critérios de seleção de soluções multimídia. Recursos básicos de softwares de autoria. Noções de ambientes de realidade virtual.

### **Interface Homem-Máquina**

Os conceitos de interação e interface homem-máquina. Dispositivos de entrada e saída em sistemas interativos homem-máquina. Fundamentos de interface de interação homem-máquina. Técnicas de diálogo homem-máquina. Ergonomia de software. Arquiteturas de software e padrões para interfaces de usuários. Metodologias, técnicas e ferramentas de concepção, projeto e implementação de sistemas interativos. Metodologias, técnicas e ferramentas de avaliação de interfaces.

## **Inteligência Artificial**

### **Inteligência Artificial**

Histórico da IA. Fundamentos da IA. Resolução de problemas: mecanismos de busca em espaço de estados; planejamento; jogos. Representação de conhecimento: lógica clássica; lógicas não-clássicas; redes semânticas, frames, scripts; engenharia do conhecimento. Sistemas especialistas: tratamento de incertezas; raciocínio baseado em casos. Tópicos especiais em IA.

## **Sistemas de Informação Aplicados**

### **Gestão da Informação e dos Sistemas de Informação**

Os conceitos de dado, informação e conhecimento. A Tecnologia da Informação como diferencial estratégico nas organizações. Planejamento, implementação e avaliação de estratégias na área de Sistemas de informação. O alinhamento estratégico entre Tecnologia da Informação e negócios. O planejamento estratégico de sistemas de informação.

### **Segurança e Auditoria de Sistemas de Informação**

Os conceitos e os tipos de ameaças, riscos e vulnerabilidades dos sistemas de informação. O conceito e os objetivos da segurança de informações. O planejamento, implementação e avaliação de políticas de segurança de informações. O conceito e os objetivos da auditoria de sistemas de informação. Técnicas de auditoria em sistemas de informação. Softwares de auditoria. Estrutura da função de auditoria de sistemas de informação nas organizações.

### **Sistemas de Apoio à Decisão**

Sistemas de informação de suporte ao processo decisório tático e estratégico (SAD, SIG, EIS). Tecnologias de informação aplicadas à sistemas de informação de suporte ao processo decisório estratégico e tático. Desenvolvimento de sistemas de informação de suporte ao processo decisório tático e estratégico. Características e funcionalidades de sistemas de informação de nível tático e estratégico nas organizações.

**Avaliação de Sistemas**

Avaliação quantitativa X avaliação qualitativa. Classificação e caracterização dos métodos de avaliação e tipos de problemas envolvidos.

**Trabalho Cooperativo Baseado em Computador**

Modelos para ambientes de trabalho cooperativo baseado em computador (CSCW). Tecnologias de comunicação, sistemas distribuídos e engenharia de software para suportar o trabalho cooperativo. Sistemas de apoio a decisão em grupo. Projeto e desenvolvimento de ferramentas para suportar o trabalho em grupo cooperativo nas organizações.

**3. FORMAÇÃO COMPLEMENTAR****Administração*****Teoria Geral da Administração***

O conceito de Administração. A evolução das escolas do pensamento administrativo. As atividades do processo administrativo: planejamento, organização, direção e controle. A relação entre níveis organizacionais, processo decisório e sistemas de informação. Visão geral das funções empresariais básicas: Marketing, Finanças e Contabilidade, Produção e Logística, Recursos Humanos.

**Organização, Sistemas e Métodos**

O conceito e as tipologias de estrutura organizacional. Análise estrutural e requisitos de informação. Conceito e gestão de processos de negócio. Metodologias, técnicas e ferramentas de mapeamento e melhoria de processos. Requisitos de informação para a gestão de processos de negócio.

**Tomada de Decisão**

As escolas do pensamento administrativo e o papel gerencial. Os conceitos, níveis e tipos de decisão nas organizações. Os estágios do processo decisório. Os modelos individuais de tomada de decisão. Os modelos organizacionais de tomada de decisão. Teorias, metodologias, técnicas e ferramentas aplicáveis à análise de decisões.

**Gestão do Conhecimento**

Sociedade do conhecimento. Gestão do capital intelectual/ativos intangíveis. Modelos de gestão e organização baseados em conhecimento. Organização de aprendizagem e aprendizagem organizacional. Tecnologias para gestão do conhecimento. Inovação.

**Funções empresariais****Finanças**

O papel da função empresarial finanças e seus objetivos. Principais processos de finanças. O conceito e os objetivos da administração financeira. As necessidades de informação de finanças. A relação entre sistemas de informação e a função empresarial finanças.

### **Produção/Operações e logística**

O papel da função empresarial produção/operações e logística e seus objetivos. Principais processos de produção/operações e logística. O conceito e os objetivos da administração da produção/operações e logística. Modelos de administração da produção/operações e logística. As necessidades de informação de produção/operações e logística. A relação entre sistemas de informação e a função empresarial produção/operações e logística.

### **Marketing**

O papel da função empresarial marketing e seus objetivos. Principais processos de marketing. O conceito e os objetivos da administração de marketing. As necessidades de informação de marketing. A relação entre sistemas de informação e a função empresarial marketing.

### **Recursos Humanos**

O papel da função empresarial recursos humanos e seus objetivos. Principais processos de recursos humanos. O conceito e os objetivos da administração de recursos humanos. As necessidades de informação de recursos humanos. A relação entre sistemas de informação e a função empresarial recursos humanos.

### **Outras matérias complementares**

#### **Contabilidade e Custos**

Princípios, terminologia e fundamentos da contabilidade. Conceito e objetivos da contabilidade gerencial. O inventário e as demonstrações contábeis. A análise econômica-financeira. O parecer de análise e diagnóstico da empresa. Conceito e terminologias de custos. Filosofias de custeio. Setorização nas empresas para avaliação de custos. Etapas da implantação do sistema de custos. Sistema de custos por ordem específica, lote, Sistema de custos por processo.

#### **Métodos Quantitativos**

Origem, conceitos, objetivos e aplicações da pesquisa operacional. Programação linear. Programação inteira. Programação envolvendo modelos em grafos e redes e suas aplicações. Programação dinâmica. Teoria das filas. Ambientes de modelagem e simulação

#### **Direito e Legislação**

Noções de legislação trabalhista, comercial e fiscal. Crime e abuso na área de Sistemas de Informação. Propriedade intelectual e Legislação na área de informática.

### **Economia**

Conceito de economia. Noções de funcionamento de uma economia moderna do ponto de vista global. Dificuldades estruturais de uma economia subdesenvolvida. O conceito de economia digital.

### **Comportamento organizacional**

Fundamentos do comportamento organizacional. Motivação. Relações interpessoais, com ênfase no processo de interação analista-usuário. Trabalho em equipe. Liderança e comunicação. O papel do agente de mudanças. Cultura organizacional. Aprendizagem Organizacional. Teorias e técnicas para tratamento de conflito e negociação

Observação: a área de formação complementar pode contemplar outras matérias de acordo com o perfil do egresso.

## **4. FORMAÇÃO HUMANÍSTICA**

### **Sociologia**

Significado do social. Estrutura da sociedade. A estratificação social. O estado e as instituições sociais. O estado e suas relações econômicas. O estado e os movimentos sociais. Processos de socialização. As relações entre capital e trabalho. As fases do capitalismo. A sociedade industrial. A revolução científica. A nova divisão do trabalho. Modelos de desenvolvimento. Automação e desemprego tecnológico.

### **Filosofia**

O ser humano: finalidade, direito, função. O pensamento crítico: verdade e interpretação, conhecimento e ideologia. Totalidade da razão: o noético, o ético e o estético. O conhecimento científico. Eu: autoconsciência e autodeterminação. A dialética dos contrários e o jurídico. A importância da lógica utilizada pelo pesquisador para a construção da ciência.

### **Ética**

Ética e Moral. Ética no mundo contemporâneo. Ética profissional. Associações acadêmicas/profissionais e códigos de ética.

## **5. FORMAÇÃO SUPLEMENTAR**

### **Trabalho de Conclusão de Curso**

Caracterização da natureza e objetivos do Trabalho de Conclusão de Curso. Elaboração do projeto do Trabalho de Conclusão de Curso. Execução e acompanhamento do Trabalho de Conclusão de Curso. Elaboração do Relatório Final do Trabalho de Conclusão de Curso. Apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso perante banca examinadora.

#### **Estágio Profissional**

Caracterização da natureza e objetivos do estágio curricular supervisionado. Elaboração do projeto de estágio. Execução e acompanhamento do estágio curricular supervisionado. Elaboração e apresentação de relatórios sobre atividades de estágio.

#### **Empreendedorismo**

Conceito de empreendimento, empreendedorismo e intraempreendedorismo. Perfil do empreendedor. Geração de idéias. Busca de informações. Mecanismos e procedimentos para criação de empresas. Gerenciamento e negociação. Qualidade e competitividade. Marketing pessoal e empresarial. Gestão do empreendimento.

## **9 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS MATÉRIAS DE FORMAÇÃO BÁSICA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, FORMAÇÃO TECNOLÓGICA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E FORMAÇÃO COMPLEMENTAR**

Considerando a relevância das matérias relativas a Formação Básica em Sistemas de Informação, Formação Tecnológica em Sistemas de Informação Aplicados e a Formação Complementar em Administração, a seguir é explicitado o entendimento sobre estas matérias, buscando relacionar as recomendações das Diretrizes Curriculares [MEC98] com a proposta apresentada.

Inicialmente é proposta a criação da **Formação Básica em Sistemas de Informação**. Esta área foi inserida na formação básica por tratar dos fundamentos da área de Sistemas de Informação. As matérias abrangidas são a Teoria Geral de Sistemas e Fundamentos de Sistemas de Informação, a serem abordadas em profundidade em um Bacharelado em Sistemas de Informação.

- a) **Teoria Geral de Sistemas (TGS)**: esta matéria aborda conteúdos relativos aos conceitos básicos da TGS, os princípios da modelagem de sistemas, suas implicações na análise organizacional e de sistemas de informação, enfatizando os impactos da visão e da abordagem sistêmica no contexto da área de Sistemas de Informação nas organizações.
- b) **Fundamentos de Sistemas de Informação (FSI)**: aborda os conteúdos que fundamentam a área de Sistemas de Informação, envolvendo os conceitos de dado, informação, conhecimento, sistemas de informação e tecnologia da informação. Contempla o estudo dos diversos tipos de sistemas de informação em relação à estrutura organizacional e níveis decisórios, tais como sistemas transacionais, sistemas de informação gerencial, sistemas de apoio à decisão, sistemas de informação executiva, sistemas integrados de gestão, sistemas cooperativos, etc. Esta matéria deve abordar, também, os impactos do uso dos sistemas de informação e da tecnologia da informação nas organizações. Além disso, deve destacar as principais abordagens de estudo e pesquisa na área de Sistemas de Informação (abordagens tecnológica, comportamental, sócio-técnica, , etc.).

Também é proposta a criação da **Formação Tecnológica em Sistemas de Informação Aplicados**. Esta

área foi inserida na formação tecnológica por abordar aplicações de sistemas de informação, devendo suas matérias serem abordadas em profundidade nos cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação. Observa-se que de acordo com o projeto pedagógico de um curso específico outras matérias poderão integrar esta área de formação tecnológica em sistemas de informação. Entretanto, é possível destacar:

- a) **Gestão da Informação e dos Sistemas de Informação:** esta matéria envolve o estudo dos modelos, métodos e técnicas para o planejamento, direção, organização e avaliação da função de Sistemas de Informação nas organizações.
- b) **Segurança e Auditoria de Sistemas:** esta matéria trata dos temas relacionados com a segurança e a auditoria da função de Sistemas de Informação e dos sistemas de informação nas organizações. A matéria enfoca tanto aspectos tecnológicos quanto organizacionais, de aderência das diversas tecnologias da informação aos sistemas de informação e aos processos de negócios que devem suportar.
- c) **Sistemas de Apoio a Decisão:** esta matéria envolve o projeto e o desenvolvimento de sistemas de informação de apoio ao processo decisório estratégico e tático nas organizações. Abrange o emprego da tecnologia da informação nos Sistemas de Apoio a Decisão, Sistemas de Informação Gerencial e Sistemas de Informação Executiva.
- d) **Avaliação de Sistemas:** Esta matéria deve abranger a classificação e a caracterização de métodos de avaliação de sistemas e tipos de problemas envolvidos.
- e) **Trabalho Cooperativo Baseado em Computador:** esta matéria deve tratar de modelos e ferramentas oferecidos pela tecnologia da informação para o suporte ao trabalho cooperativo organizacional.

Com relação à área de formação complementar, considera-se que a Administração contribui para que o egresso do Bacharelado em Sistemas de Informação tenha uma visão dos aspectos organizacionais relacionados à gestão, desenvolvimento e uso dos sistemas de informação. A seguir são comentados os conteúdos que devem ser tratados nas matérias relacionadas:

- a) **Teoria Geral da Administração:** esta matéria deve abordar as escolas administrativas e suas principais contribuições para a ciência da administração, o processo gerencial (planejamento, controle, organização e direção) e os modelos de estrutura organizacional (hierárquico, matricial, por projetos, etc.).
- b) **Funções Empresariais:** esta matéria aborda noções básicas sobre as funções empresariais (marketing, finanças, RH, produção, etc.) e suas relações com o processo de gestão e desenvolvimento dos sistemas de informação nas organizações. O foco da matéria é caracterizar como os sistemas de informação suportam as funções empresarias e seus processos de negócio.
- c) **Organização, sistemas e métodos:** esta matéria aborda aspectos relacionados à modelagem de negócios e racionalização de processos no âmbito organizacional, estudando modelos e técnicas para análise de modelos organizacionais como elemento básico do processo de uso da tecnologia da informação nas organizações.
- d) **Tomada de decisão:** esta matéria enfoca as diversas abordagens do processo decisório organizacional (racional, racionalidade limitada, político, incrementalismo lógico, etc.), os diferentes níveis de decisão organizacional e sua relação com os diversos tipos de sistemas de informação. Também aborda as teorias e métodos (árvore de decisão, diagrama de influência, análise multivariada, lógica fuzzy, etc.) aplicáveis a análise de decisões sob condições determinísticas e sob condições de risco.
- e) **Gestão do conhecimento:** esta matéria aborda a gestão do capital intelectual, analisando aspectos relativos aos modelos de gestão e criação do conhecimento e da aprendizagem organizacional, bem como a tecnologia da informação associada.

Ainda com relação à área de formação complementar, os conteúdos das matérias de Métodos Quantitativos e Comportamento Organizacional são comentados a seguir:

- a) **Métodos Quantitativos:** esta matéria trata da taxonomia de métodos quantitativos, modelagem matemática para otimização e técnicas para resolução de problemas (programação linear, Grafos e redes, Simulação).
- b) **Comportamento Organizacional:** esta matéria aborda aspectos relacionados ao comportamento individual e



em grupo nas organizações no que tange ao relacionamento entre os profissionais de sistemas de informação e os usuários. Também aborda aspectos relacionados à gestão das mudanças organizacionais decorrentes da implementação da tecnologia da informação nos processos de negócios.

A seguir são feitas algumas recomendações sobre outros aspectos relacionados à construção de projetos pedagógicos de cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação.

## **10 ABORDAGEM METODOLÓGICA DO ENSINO EM UM CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

Utilizando os princípios da psicologia educacional e a abordagem cognitivista, conforme proposto pela [ISCC99], recomenda-se que a organização do processo de ensino/aprendizagem no Bacharelado em Sistemas de Informação possa contribuir para que:

- a) os estudantes se responsabilizarem por suas atividades de aprendizagem e desenvolvam comportamentos pró-ativos em relação aos estudos e ao desenvolvimento de suas competências;
- b) o professor torne-se um gestor do ambiente de aprendizagem e não um repassador de conteúdos conceituais;
- c) as matérias sejam organizadas de modo a facilitar e estimular os grupos de discussão, visando encorajar a interação entre os estudantes e viabilizar o processo de aprendizagem em grupo;
- d) o material didático seja organizado de forma que os conceitos venham sendo construídos e apresentados de forma lógica e incremental, evoluindo de conceitos simples para situações problema que levem os estudantes a construir soluções que articulem os conhecimentos adquiridos ao longo das matérias;
- e) sejam estabelecidos níveis de competência, de modo a desafiar a habilidade dos estudantes e estimular maior entendimento dos conceitos estudados;
- f) as avaliações sejam projetadas de forma a permitir aos estudantes verificarem seu nível de compreensão e suas habilidades para usar os conceitos em situações problema.

Dentro desta perspectiva de organização do processo de ensino/aprendizagem, podem ser sugeridas atividades tais como:

- a) organização do currículo por projetos de trabalho capazes de integrar diferentes matérias de uma mesma fase do curso, ou, até mesmo, matérias de diferentes fases;
- b) oportunização de estágios para professores e alunos junto a organizações;
- c) organização de laboratórios que permitam a simulação de situações de trabalho que poderão ser encontradas pelos futuros profissionais;
- d) projetos de integração entre as diferentes unidades organizacionais da instituição de ensino superior que contribuem para a formação profissional dos estudantes;
- e) realização de atividades extracurriculares e/ou complementares capazes de oferecer maiores informações a respeito das atividades exercidas na atuação profissional em Sistemas de Informação.

## **11 CORPO DOCENTE**

O perfil do corpo docente é um elemento essencial para o sucesso do projeto pedagógico de um curso e pode ser caracterizado em termos da titulação, regime de trabalho e experiência. Em termos gerais, o corpo docente deve apresentar um número de mestres e doutores mínimo conforme os indicadores de qualidade do MEC. No que diz respeito ao regime de trabalho e de acordo com a especificidade da instituição de ensino superior, recomenda-se que haja professores em período integral de forma a permitir o desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão relacionadas a sistemas de informação. Por outro lado, é desejável que uma parte do corpo docente seja composta por profissionais com atuação no mercado de trabalho como forma de permitir uma integração mais efetiva entre a realidade de atuação profissional e a realidade da atuação acadêmica. Entretanto, destaca-se que mesmo neste caso deve-se continuar observando a necessidade de preencher requisitos mínimos de titulação acadêmica.

De forma mais específica, é possível traçar algumas recomendações em relação aos docentes, de acordo com a área em que atuarão no currículo:

- a) recomenda-se que os professores que atuam na Formação Básica em Matemática, Formação Humanística e Formação Complementar tenham formação nas áreas específicas das disciplinas que lecionam. Além disso, é desejável que tenham conhecimentos e experiência profissional que os habilitem a promover a articulação entre os conteúdos desenvolvidos em suas disciplinas e a aplicação em Sistemas de Informação;
- b) recomenda-se que os professores da Formação Básica em Ciência da Computação tenham formação na área de Computação e Informática. É desejável que estes docentes tenham conhecimentos e experiência profissional que os habilitem a promover a articulação entre os conteúdos desenvolvidos em suas disciplinas e a aplicação em Sistemas de Informação;
- c) os professores da Formação Tecnológica podem ter formação variada de acordo com a área de aplicação envolvida, sendo geralmente provenientes de Computação e Informática. Além disso, é desejável que disponham de experiência profissional relacionada à aplicação da tecnologia específica em Sistemas de Informação;
- d) os professores das áreas de Formação Básica em Sistemas de Informação, Formação Tecnológica em Sistemas de Informação Aplicados e Formação Complementar em Administração podem ser formados nas áreas de Computação e Informática, Administração ou Engenharia de Produção, sendo desejável que tenham cursado a graduação em uma destas áreas e a pós-graduação (especialização/mestrado/doutorado) na outra. Além disso, é desejável que estes docentes tenham experiência profissional e/ou de pesquisa na área da matéria lecionada.

Com relação ao perfil do coordenador do Bacharelado em Sistemas de Informação, recomenda-se que o mesmo tenha formação semelhante à sugerida para os docentes da área de Formação Básica em Sistemas de Informação.

Destaca-se a necessidade da instituição dispor de um plano de capacitação docente que permita aos professores o acesso a oportunidades de titulação de acordo com os objetivos e necessidades do curso.

A possibilidade de desenvolvimento de projetos junto a organizações com o intuito de aprimorar a experiência profissional do corpo docente na área de Sistemas de Informação é também uma iniciativa importante a ser implementada pelas instituições de ensino. Neste sentido, é de fundamental importância a criação de órgãos específicos para gerenciar tais atividades, como por exemplo uma Empresa Júnior ou um centro para captação de demandas da comunidade, e de algum mecanismo administrativo que motive os professores a participarem de tais atividades. Assim como é dado incentivo às atividades de pesquisa, através de bolsas de pesquisa e horas-atividade para os professores e alunos, a instituição deve prever algum mecanismo similar para as atividades de integração entre a instituição de ensino superior e as empresas. Estas iniciativas servem tanto para qualificar os produtos e serviços desenvolvidos pelas organizações como para divulgar e aplicar o conhecimento que é produzido no âmbito

acadêmico.

## **12 INFRA-ESTRUTURA**

Devido a constante evolução das tecnologias, é imprescindível que os estudantes disponham de equipamentos modernos, interligados em rede e com livre acesso a Internet. O Bacharelado em Sistemas de Informação, devido a sua dimensão prática e aplicada, necessita de recursos computacionais variados em termos de complexidade e capacidade. Isto deve incluir ambientes de interface gráfica (GUI), desktops e ambientes de rede.

Recomenda-se que os laboratórios disponham de equipamentos suficientes para o atendimento de no máximo dois alunos por estação de trabalho durante as aulas práticas de laboratório. Em termos de recursos, recomenda-se que estes laboratórios propiciem aos estudantes o contato com diferentes plataformas operacionais e de desenvolvimento de software, além de acesso à Internet. Além disso, recomenda-se que a instituição ofereça uma estrutura de suporte ao uso dos laboratórios que permita aos estudantes o desenvolvimento de atividades extraclasse, bem como o apoio ao docente no desenvolvimento de atividades previstas no plano de ensino. Por fim, recomenda-se que a instituição implemente uma política de manutenção e atualização do parque de equipamentos e software com o objetivo de manter as instalações acadêmicas em sintonia com as tecnologias que são encontradas no mercado de trabalho.

Com relação ao ambiente de software, recomenda-se a disponibilização de variedade de softwares que representem a realidade do mercado e o estado da arte nas áreas aplicadas e de desenvolvimento, tanto do ponto de vista do desenvolvedor de software como do usuário (softwares de gestão). Desta forma, recomenda-se que sejam disponibilizados sistemas gerenciadores de banco de dados, ferramentas de apoio ao desenvolvimento de sistemas (planejamento, especificação de requisitos, análise e projeto), linguagens de programação, softwares de auditoria e segurança de sistemas e sistemas integrados de gestão.

Em termos de biblioteca, o Bacharelado em Sistema de Informação deve dispor de um acervo que contemple os títulos adotados como bibliografia básica e bibliografia complementar indicados nos planos de ensino das disciplinas que operacionalizem as matérias. Sugere-se que a biblioteca disponha dos principais periódicos científicos da área de Computação e Informática e de Sistemas de Informação relacionados às disciplinas constantes da estrutura curricular (Communications of ACM, IEEE Software, MIS Quarterly, etc), bem como periódicos científicos da área de administração e negócios (Harvard Business Review, RAUSP, etc). Por fim, recomenda-se que a instituição implemente políticas de aquisição e empréstimo capazes de viabilizar o acesso dos alunos a um acervo atualizado. Neste sentido, o papel do corpo docente é buscar continuamente a atualização de suas indicações bibliográficas de acordo com os objetivos do curso.

## **13 RELAÇÃO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

Sobretudo no âmbito das Universidades, é necessário que a instituição e o corpo docente articulem a relação entre ensino, pesquisa e extensão, como forma de enriquecer o desenvolvimento de competências dos estudantes e docentes.

No que diz respeito à pesquisa, recomenda-se que a instituição e o corpo docente invistam no desenvolvimento de grupos de pesquisa na área de sistemas de informação, com vistas ao enriquecimento curricular da graduação e promoção de oportunidades de pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado) na área de Sistemas de Informação. A criação de cursos de pós-graduação na área, também cumprirá o objetivo de formação específica de docentes e pesquisadores em Sistemas de Informação.

Quanto à extensão, destaca-se a implementação de políticas de fomento a atividades que permitam a integração da instituição de ensino superior à comunidade. Neste sentido, tais iniciativas podem incluir consultorias em Sistemas de Informação por parte de professores e alunos, parcerias entre a instituição de ensino superior e as

empresas e desenvolvimento de projetos relacionados ao empreendedorismo e à implantação de incubadoras de base tecnológica.

## 14 AVALIAÇÃO E ATUALIZAÇÃO CURRICULAR

A avaliação e a atualização curricular devem constituir um processo contínuo, com o intuito de manter o curso de Sistemas de Informação sintonizado com as necessidades do ambiente externo e propiciar o aperfeiçoamento constante das condições de ensino do curso. Assim, a avaliação deve ser uma concepção incorporada ao desenvolvimento das atividades do curso no âmbito da sala de aula, no âmbito da unidade acadêmica que é responsável pelo curso e no âmbito da própria instituição de ensino superior.

### Agradecimentos

Agradecemos a todos que colaboraram no processo de elaboração deste Currículo de Referência, em especial aos professores Daltro J. Nunes (UFRGS), Duncan D. Ruiz (PUCRS), Guilherme Liberali (UNISINOS) e Afonso Inácio Orth (PUCRS).

### Grupo de Trabalho

#### Coordenador:

Celso Maciel da Costa	PUC-RS	RS
-----------------------	--------	----

#### Coordenador Adjunto:

Therezinha S. Costa	PUC-RIO	RJ
---------------------	---------	----

Alexandre Cidral	UNIVILLE	SC
------------------	----------	----

Denise Bandeira da Silva	UNISINOS	RS
--------------------------	----------	----

Jorge Luis Nicolas Audy	PUC-RS	RS
-------------------------	--------	----

Alessandro de Castro Borges	FIP-UEMG	MG
-----------------------------	----------	----

Aprígio Bezerra	FFSD	RJ
-----------------	------	----

Avanilde Kemczinski	UDESC Joinville	SC
---------------------	-----------------	----

Cristiano de Jesus	UNISAL	BA
--------------------	--------	----

Daltro José Nunes	UFRGS	RS
-------------------	-------	----

Érica R. de Oliveira	UGF	RJ
----------------------	-----	----

Francisco J. K. G. Navarro	UNICENP	PR
----------------------------	---------	----

Gabriela Gasetta	UNIMEP	SP
------------------	--------	----

Gualberto R. Filho	FIP/FESP UEMG	MG
--------------------	---------------	----

Jorge Antônio Moraes de Souza	Faculdade SEAMA	AP
José C. M. Oliveira	FTC	BA
Júlio Vilela	FUNCESI	MG
Luciana R. G. Ghisleri	FCJ	SC
Marcio R. M. da Silva	ULBRA Torres	RS
Marcos Antônio Ducatti	UNISA	SP
Maristela C. Meller	Escola Superior de Criciúma	SC
Mônica de Souza Massa	Faculdade Rui Barbosa	BA
Mouriac H. Diemer	UNIVATES	RS
Orlando de A. Figueiredo	UEMG	MG
Otilia Donato Barbosa	UNOESC	SC
Paulo Rogério Foina	UNICEUB	DF
Sérgio Teixeira	FSV	ES
Simone André da Costa	UNISINOS	RS

## Referencias bibliográficas

[CID00] CIDRAL, A.; KEMCZINSKI, A. Proposta de perfil do egresso do Bacharelado em Sistemas de Informação do Currículo de Referência 2000 da SBC, Porto Alegre: SBC, 2000.

[CID01] CIDRAL, A.; SILVA, D. B.; KEMCZINSKI, A.; LIBERALI, G.; ABREU, A. F. Proposta de Plano pedagógico para o bacharelado em sistemas de informação. Anais do III Curso de Qualidade 2001, Fortaleza: SBC, 2001.

[COS01] COSTA, C. M.; AUDY, J. L. N.; RUIZ, D.; MAZZUCO Jr., J.; FUERTADO, O. Plano pedagógico para cursos de bacharelado em sistemas de informação. Anais do III Curso de Qualidade 2001, Fortaleza: SBC, 2001.

[FLE00] FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L. Estratégias empresariais e formação de competências. São Paulo: Atlas, 2000.

[ISCC99] Educating the next generation of IS specialists in collaboration with industry. NSF, July, 1999.

[LAU98] LAUDON, C. K.; LAUDON, J. P. Management information system: organization and technology, 5. ed., EUA, Prentice-Hall, 1998.

[MEC98] SESu-MEC. Diretrizes curriculares para cursos da área de computação e informática. Brasília: MEC, 1998.