

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Departamento de Computação e Matemática

Edital SPG 015/2023

**Edital de Abertura de Inscrições ao Processo Seletivo do
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada
para Ingresso no Curso de Mestrado de 11/2023-10/2024**

A Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP-USP) torna público que estarão abertas as inscrições para a seleção de candidatos para o curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPG-CA) e estabelece abaixo as normas para o processo de seleção em conformidade com o Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (Resolução CoPGr 7666 DOE 29/05/2019) e o Regimento da Pós-Graduação da Universidade de São Paulo (Resolução 7493 DOE 29/03/2018).

1 Disposições Gerais

- 1.1 O curso de Mestrado *strictu sensu* em Computação Aplicada é presencial e funciona em período integral, sendo, portanto, oferecidas disciplinas nos períodos matutino e vespertino para o cumprimento dos créditos correspondentes.
- 1.2 O processo seletivo será realizado em uma única etapa.
- 1.3 Poderá participar do processo seletivo o candidato que apresentar os documentos obrigatórios constantes no Anexo B e
 - 1.3.1 Complete o curso de graduação (ou seja, tiver colação de grau realizada até a data de matrícula) e
 - 1.3.2 Apresente o certificado do exame de proficiência em língua estrangeira.

1.4 O estudante de mestrado que cumprir todas as exigências do curso receberá o Título de Mestre em Ciências – Programa: Computação Aplicada.

1.5 A realização do processo seletivo será coordenada pela Comissão Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (CCP-CA).

2 Cronograma

2.1 O processo seletivo se dá por fluxo contínuo, de forma que a inscrição pode ser efetivada a qualquer momento, dentro do prazo de validade deste edital, que é de **01/11/2023** até em **31/10/2024** ou até a publicação de novo edital de seleção.

2.2 Após recebimento de inscrição, a CCP-CA tem o prazo de até 90 (noventa) dias para análise, deliberação e divulgação do resultado.

3 Inscrição

3.1 As inscrições para o processo seletivo deverão ser efetuadas no *site* do Programa (<http://dcm.ffclrp.usp.br/ppgca>).

3.2 No ato da inscrição, o candidato deverá preencher as informações solicitadas e anexar os documentos relacionados no Anexo B.

3.3 É responsabilidade de o candidato submeter e enviar sua inscrição; inscrições não submetidas serão desconsideradas.

3.4 É responsabilidade de o candidato realizar a inscrição com endereço eletrônico (*e-mail*) válido e que acesse periodicamente.

3.5 Após a submissão da inscrição, a secretaria do Programa enviará por *e-mail* a confirmação da inscrição do candidato no processo seletivo. Caso o candidato não receba esta confirmação, é responsabilidade do candidato entrar em contato com a secretaria do programa (ppg-ca@listas.ffclrp.usp.br).

4 Processo Seletivo e Critérios

4.1 O curso de Mestrado está aberto a alunos graduados em nível superior ou que na data da matrícula já tenham colado grau nos cursos de Ciência da Computação, Engenharia da Computação, Sistemas de Informação, Informática Biomédica, Matemática, Estatística, Física Computacional e áreas exatas afins.

4.1.1 Conforme item 1.5, caberá à CCP-CA analisar as áreas exatas afins.

4.1.2 O candidato que não se enquadrar nos cursos de graduação dispostos no item 4.1 nem nas áreas exatas afins definidas pela Comissão será desclassificado do processo seletivo.

4.2 A admissão é feita por processo seletivo com base nos seguintes quesitos e pesos:

- Formação acadêmica (histórico escolar sobre o curso de graduação e curso de pós-graduação, se houver), com o peso 40%;
- *Curriculum Vitae* (atividades acadêmicas, de pesquisa e profissionais), com peso 30%;
- Resultado do Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP), com peso 30%. Serão aceitos os exames do POSCOMP realizados nos últimos 5 (cinco) anos.

4.2.1 Para candidatos que não possuam POSCOMP, haverá aplicação de uma Prova de Conhecimentos Específicos, com peso 30%, cujo conteúdo programático encontra-se no Anexo E.

4.2.2 A Prova de Conhecimento Específicos será realizada de forma presencial, no campus da USP de Ribeirão Preto. A data, o horário, a duração e o local exato da prova serão encaminhados ao *e-mail* do candidato, no mínimo, 5 (cinco) dias antes da sua aplicação.

4.2.3 Será desclassificado do processo seletivo o candidato que não tenha realizado o POSCOMP nem a Prova de Conhecimentos Específicos.

- 4.2.4 É opcional a realização da Prova de Conhecimentos Específicos pelo candidato que possuir o POSCOMP. Neste caso, será utilizada a maior nota correspondente em uma delas para o processo seletivo.
- 4.3 A Comissão analisará os documentos anexados após a submissão da inscrição, não sendo permitidos o encaminhamento ou a alteração de informações e documentos após a submissão.
- 4.4 O candidato que não apresentar as informações e os documentos obrigatórios constantes no Anexo B será desclassificado do processo seletivo no qual se inscreveu.
- 4.5 Desde que obedecido o disposto nos itens 4.2.3 e 4.4 deste edital, caso algum dos itens de avaliação referente a algum quesito não seja atendido ou não conste na documentação do Anexo B, o candidato ficará com nota zero no item de avaliação do quesito em questão, mas não será desclassificado.
- 4.6 Notas de 0 (zero) a 10 (dez) serão atribuídas aos quesitos constantes no item 4.2 deste edital, incluindo a nota do POSCOMP ou a nota da Prova de Conhecimentos Específicos que serão normalizadas no mesmo intervalo.
- 4.6.1 Para alunos com graduação em Matemática ou Estatística será considerada apenas a nota das questões da área de Matemática do Exame Nacional POSCOMP ou da Prova de Conhecimentos Específicos.
- 4.6.2 Para alunos de cursos de graduação diversos daqueles dispostos no item 4.6.1 será considerada a nota total do Exame Nacional POSCOMP ou da Prova de Conhecimentos Específicos.
- 4.7 Para ser classificado, o candidato deve alcançar no mínimo 60% do total de pontos, seguindo a distribuição de pesos indicada no item 4.2 deste edital.

- 4.8 Os candidatos serão classificados por nota decrescente.
- 4.9 A divulgação do resultado, lista de candidatos aprovados (convocados para a matrícula dentro do número de vagas estipulado neste edital) e lista de espera (se houver), será feita no *site* do Programa informado no item 3.1.
- 4.10 A lista de espera, caso haja, será divulgada com os nomes dos candidatos em ordem decrescente da nota superior à mínima (especificada no item 4.7 deste edital), mas fora do número de vagas.
- 4.11 A aprovação neste processo seletivo não garante qualquer vantagem para eventuais processos seletivos ou editais subsequentes.

5 Matrícula

- 5.1 Para os candidatos que constem na lista de candidatos aprovados (item 4.9), observado o item 2.2, a matrícula no curso deverá ser realizada em até 90 dias após a data de divulgação do resultado do processo seletivo.
- 5.2 Após o período de matrícula dos estudantes na lista de candidatos aprovados, haverá convocação da lista de espera (item 4.9), caso haja candidatos nesta lista e caso haja vagas ociosas a serem preenchidas. A data de matrícula dos alunos da lista de espera, caso exista, será realizada em até 10 dias após o período do item 5.1 referente ao número de vagas disponíveis.
- 5.3 Caso a matrícula não seja realizada conforme os itens 5.1 e 5.2, a aprovação para ingresso no mestrado em fluxo contínuo perde sua validade, devendo o candidato realizar outra inscrição, se assim desejar.
- 5.4 Observados o item 5.1 ou o item 5.2, a matrícula em disciplinas só poderá ser feita em disciplinas cujo oferecimento ainda não tenha sido iniciado.

5.5 A matrícula no curso Mestrado em Computação Aplicada deverá ser efetuada acessando o link: https://www.ffclrp.usp.br/posgraduacoes/posgraduacao_matricula.ph e preenchendo o formulário do google forms, anexando a documentação solicitada. Os documentos exigidos para a matrícula estão relacionados no Anexo C (candidatos brasileiros) e Anexo D (candidatos estrangeiros).

5.6 Os candidatos estrangeiros somente poderão ser admitidos e mantidos nos cursos de Pós-Graduação oferecidos pela USP, quando apresentarem o documento de identidade válido e visto temporário ou permanente que os autorize a estudar no Brasil. O visto temporário tem validade máxima de 60 dias e após este prazo o estudante deve entregar o número do RNM (Registro Nacional Migratório), caso contrário será desligado do programa.

5.7 Os candidatos estrangeiros que pretendem realizar estudos por mais de um ano deverão apresentar no Serviço de Pós-Graduação, no último mês de vigência do seu visto, comprovante de solicitação de prorrogação da sua estada no país.

5.8 O candidato que não cumprir as exigências da documentação especificadas neste edital não poderá se matricular no PPG-CA. Neste caso fica sem efeito o resultado do candidato no processo de seleção.

6 Vagas e Linhas de Pesquisa

Estão sendo oferecidas **40 (quarenta)** vagas, de acordo com as linhas de pesquisa do PPG-CA, nas quais o futuro aluno irá desenvolver sua dissertação de mestrado, não sendo obrigatório o preenchimento total destas. As linhas de pesquisa dos professores orientadores com vagas no presente processo seletivo são as seguintes:

Computação Aplicada a Biociências

- Estatística e Reconhecimento de Padrões em Biologia Sistemática

- Processamento e Reconhecimento de Padrões em Imagens
- Processamento de Linguagem Natural
- *Web Semântica*
- Análise Genômica e Bioinformática
- Modelagem Estocástica de Processos Biológicos, Estatística Não-Paramétrica aplicada à Saúde

Sistemas Computacionais Complexos

- Aprendizado de Máquina
- Estatística aplicada, Teoria de probabilidade, Processos estocásticos
- Extração de Informação e Descoberta de Conhecimento
- Redes Complexas Artificiais
- Sistemas Complexos
- Sistemas Dinâmicos

7 Recursos

7.1 Recursos e questionamentos que visem a alteração do resultado final serão recebidos em até 10 (dez) dias úteis após a divulgação do resultado final.

7.2 O período de recursos será único e independentemente da posição do candidato.

7.3 Após o término do prazo de recurso não serão recebidos questionamentos visando à alteração do resultado por qualquer motivo.

7.4 Os recursos deverão ser enviados para o endereço eletrônico da secretaria do programa informado no item 3.5 com o assunto “Recurso – Processo Seletivo PPG-CA”; o candidato deverá se identificar na mensagem, com nome completo e indicar objetivamente seu questionamento e seu pedido de recurso.

7.5 Somente o próprio candidato poderá entrar com recurso acerca das

suas notas e/ou posição no processo seletivo.

7.6 O recurso, que será recebido apenas por escrito e no endereço indicado no item 7.4, deverá ser enviado a partir mesmo endereço eletrônico fornecido na inscrição do candidato; o recurso enviado de endereços eletrônicos distintos ao fornecido na inscrição do candidato será desconsiderado.

7.7 Todos os recursos, acarretando ou não em alteração da posição na lista de classificação e/ou nota, serão analisados e respondidos nos respectivos endereços eletrônicos dos candidatos.

8 Disposições Finais

8.1 Os prazos do edital que se encerra em dias não-úteis serão automaticamente prorrogados para o próximo dia útil.

8.2 A inscrição do candidato no presente processo seletivo implica na aceitação das normas e instruções para o processo de seleção contidas neste edital e nos comunicados já emitidos ou que vierem a ser tornados públicos.

8.3 Todas as informações referentes ao processo seletivo estarão disponíveis no site do programa (informado no item 3.1). É responsabilidade do candidato acessá-lo, não cabendo alegação posterior de desconhecimento de informações ali disponibilizadas.

8.4 O PPG-CA não se responsabiliza pelo não preenchimento da inscrição por motivo de ordem técnica referente aos computadores, falhas de comunicação, congestionamento das linhas de comunicação, bem como outros fatores que impossibilitem a transferência de dados e documentos. Não se responsabiliza também por qualquer tipo de problema ou crime cibernético que resulte na não efetivação da inscrição.

8.5 Os casos omissos serão resolvidos pela Comissão de Pós-Graduação da FFCLRP-USP.

Anexo A: Exames de Proficiência em Língua Estrangeira

Tabela A.1: Exames de Proficiência em Língua Estrangeira (Inglês) reconhecidos pelo Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada bem como a nota, pontuação ou conceito mínimos necessários para aceitação dos exames. O prazo de validade para todos os exames é de 3 (três) anos. CEFR corresponde ao *Common European Framework of Reference for Languages*, que corresponde a uma escala de seis pontos A1, A2, B1, B2, C1 e C2.

Sigla do Exame, Descrição do Exame e Conceito Mínimo

- TOEFL PBT; Test of English as Foreign Language Paper-Based-Test; 400
- TOEFL IBT; TOEFL Internet-Based-Test; 57
- TOEFL ITP; TOEFL Institutional Testing Program; Level 1, 400; Level 2, 250
- IELTS; International English Language Testing System; 4
- PET; Preliminary English Test University of Cambridge, UK; B1
- FCE; First Certificate in English University of Cambridge, UK; B1
- CAE; Certificate of Advanced English University of Cambridge, UK; B1
- CPE; Certificate of Proficiency in English University of Cambridge, UK; B1
- ECPE; Examination for the Certificate of Proficiency in English University of Michigan, USA; 650
- WAP; Writing for Academic and Professional Purposes; 50
- TEAP; Test of English for Academic and Professional Purposes; 50
- TOEIC; Test of English for International Communication; 550

Anexo B: Documentos necessários para a inscrição no sistema *online*.

Todos os documentos devem estar em formato **PDF** para serem submetidos no sistema *online*; outros formatos não serão aceitos. É desnecessário o envio ou apresentação dos documentos anexados à inscrição ao Serviço de Pós-graduação.

B.1 Documentos **obrigatórios** para todos os candidatos (brasileiros ou estrangeiros):

- Histórico escolar da graduação em documento oficial, emitido e assinado por Secretaria Acadêmica, Coordenação do Curso ou com certificação digital, contendo todas as disciplinas cursadas (com ou sem aprovação), eventuais trancamentos, os critérios de aprovação (nota mínima), carga horária total e a média final do candidato no curso de graduação ou equivalente (índice de rendimento acadêmico, coeficiente de rendimento acadêmico, etc); Caso não conste no histórico escolar a média final do candidato (ou equivalente) no curso de graduação, a média final deverá ser encaminhada junto ao histórico por meio de declaração em documento oficial, emitido e assinado por Secretaria Acadêmica, Coordenação do Curso ou com certificação digital.
- *Curriculum Lattes*, devidamente preenchido e gerado por meio da URL <http://lattes.cnpq.br/> (não serão aceitos outros modelos);

B.2 Documentos **opcionais** para todos os candidatos (brasileiros ou estrangeiros):

- O boletim de resultado do POSCOMP (com data de impressão no ano vigente). Serão aceitos os exames do POSCOMP realizados nos últimos 5 (cinco) anos.
- Histórico escolar de curso de pós-graduação completo em documento oficial, contendo todas as disciplinas cursadas (com ou sem aprovação), eventuais trancamentos, bem como os conceitos obtidos nas disciplinas.
- Histórico escolar de curso de pós-graduação incompleto ou relação de disciplinas cursadas em PPGs da USP em documento oficial, contendo todas as disciplinas cursadas (com ou sem aprovação), eventuais trancamentos, bem como os conceitos obtidos nas disciplinas.

Anexo C: Documentos necessários para a matrícula (**candidatos brasileiros**)

Todos os **candidatos brasileiros** aprovados no processo seletivo deverão apresentar, no ato da matrícula, os seguintes documentos no formato pdf:

Documentação Pessoal:

- Cédula de identidade - RG (não será aceito outro documento para matrícula);
- Certidão de nascimento ou Certidão de casamento;
- Comprovante de Situação Cadastral no CPF obtido no *site* da Receita Federal (<https://servicos.receita.fazenda.gov.br/Servicos/CPF/ConsultaSituacao/ConsultaPublica.asp>);
- Certidão de Quitação Eleitoral obtida no site do Tribunal Superior Eleitoral (<http://www.tse.jus.br/eleitor/certidoes/certidao-de-quitacao-eleitoral>);
- Certificado de reservista (para candidatos do sexo masculino);
- Uma foto 3 x 4 no formato jpg.

Documentação Acadêmica

- Formulário de matrícula preenchido (<http://www.ffclrp.usp.br/> – Pós-graduação – Formulários – Matrícula – Ingressantes Mestrado Computação Aplicada);
- Certificado de conclusão, de curso superior de graduação (reconhecido pelo MEC para egressos de curso de graduação cursado no Brasil), com data da colação de grau anterior ou igual à data da matrícula, ou diploma registrado (frente e verso);
- Histórico escolar de curso superior de graduação (reconhecido pelo MEC para egressos de curso de graduação cursado no Brasil) emitido e assinado por Secretaria Acadêmica, Coordenação do curso ou com certificação digital;
- Exame de Proficiência em Língua Estrangeira (Inglês). O prazo de validade para todos os exames é de 3 (três) anos. Os exames reconhecidos pelo Programa, bem como a nota, pontuação ou conceito mínimos necessários para aceitação dos exames encontram-se no Anexo A.
- Curriculum Vitae

Anexo D: Documentos necessários para a matrícula (**candidatos estrangeiros**)
Todos os **candidatos estrangeiros** aprovados no processo seletivo deverão apresentar, no ato da matrícula, os seguintes documentos: (i) cópias não-autenticadas e os documentos originais para conferência ou (ii) cópias autenticadas em cartório. Documentos que tenham certificação digital não necessitam de original ou autenticação em cartório.

Documentação Pessoal:

- Registro Nacional de Estrangeiro (RNE) ou comprovante de agendamento do Registro Nacional Migratório (RNM), de acordo com a circular 33/2011 da PRPG;
- Certidão de nascimento ou Certidão de casamento;
- Visto temporário, MERCOSUL ou permanente;
- Passaporte com indicação de entrada no Brasil com data anterior ou igual à matrícula;
- Uma foto 3 x 4 no formato jpg.

Documentação Acadêmica

- Formulário de matrícula preenchido (<http://www.ffclrp.usp.br/> – Pós-graduação – Formulários – Matrícula – Ingressantes Mestrado Computação Aplicada);
- Certificado de conclusão, de curso superior de graduação (reconhecido pelo MEC para egressos de curso de graduação cursado no Brasil), com data da colação de grau anterior ou igual à data da matrícula, ou diploma registrado (frente e verso);
- Histórico escolar de curso superior de graduação (reconhecido pelo MEC para egressos de curso de graduação cursado no Brasil) emitido e assinado por Secretaria Acadêmica, Coordenação do curso ou com certificação digital;
- Exame de Proficiência em Língua Estrangeira (Inglês). O prazo de validade para todos os exames é de 3 (três) anos. Os exames reconhecidos pelo Programa, bem como a nota, pontuação ou conceito mínimos necessários para aceitação dos exames encontram-se no Anexo A.
- Curriculum vitae

Anexo E: Conteúdo Programático da Prova de Conhecimentos Específicos

E.1 Matemática

E.1.1 Álgebra Linear: Sistemas de Equações Lineares: método de eliminação de Gauss para sistemas lineares. Espaços vetoriais. Subespaços. Bases. Somas Diretas. Introdução à Programação Linear. Transformações Lineares e Matrizes. Autovalores e Autovetores. Diagonalização. Espaços com Produto Interno. Bases Ortonormais. Projeções Ortogonais. Movimentos Rígidos. Método dos Mínimos

Quadrados. Transformações em Espaços com Produto Interno. O Teorema da Representação para Funções Lineares. Adjunta de uma Transformação Linear. Operadores Simétricos, Unitários, Ortogonais e Normais. O Teorema Espectral. Formas Canônicas.

E.1.2 Análise Combinatória: Distribuição. Permutações. Combinações. Funções Geradoras Ordinárias e Exponenciais. Princípio de Inclusão e Exclusão. Enumeração de Partições, Grafos, Árvores e Redes. Enumeração por Recursão. Permutações com Posições Restritas.

E.1.3 Cálculo Diferencial e Integral: Limites de Funções e de Sequências. Funções Reais de uma Variável: Continuidade e Diferenciabilidade. Máximos e Mínimos. Fórmula de Taylor e Aproximação de Funções. Método de Newton para o Cálculo de Raízes e de Máximos e Mínimos. Integração de Funções Reais de uma Variável. Métodos de Integração. Integração Aproximada. Regras dos Trapézios, de Simpson e Generalizadas. Funções de Várias Variáveis: Continuidade e Diferenciabilidade. Gradiente. Máximos e Mínimos. Multiplicadores de Lagrange. Transformações. Matrizes Jacobianas. Teorema da Função Inversa. Diferenciação Implícita. Integração de Funções de Várias Variáveis. Mudanças de Coordenadas em Integrais. Integral de Linha.

E.1.4 Geometria Analítica: Matrizes. Sistemas de Equações Lineares. Vetores. Produtos: escalar, vetorial e misto. Álgebra Vetorial. Reta no plano e no espaço. Planos. Posições Relativas, Interseções, Distâncias e Ângulos. Círculo e Esfera. Coordenadas Polares, Cilíndricas e Esféricas.

E.1.5 Lógica Matemática: Lógica Proposicional e de Predicados. Linguagem Proposicional e de Primeira Ordem. Sistemas Dedutivos. Tabelas Verdade e Estruturas de Primeira Ordem. Relações de Consequência. Corretude. Completude. Compacidade. Lowenheim-Skolem. Decidibilidade. Prova Automática de Teoremas. Lógicas não clássicas.

E.1.6 Matemática Discreta: Iteração, Indução e Recursão. Conjuntos e Álgebra de Conjuntos como uma Teoria Axiomática. Par Ordenado. Funções. Funções e Formas Booleanas, Álgebra Booleana, Minimização de Funções Booleanas. Relações sobre Conjuntos, Relações de Equivalência e Ordem. Reticulados, Monoides, Grupos, Anéis. Teoria dos Códigos, Canal Binário, Canal 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.

E.1.7 Probabilidade e Estatística: Eventos. Experimentos Aleatórios. Análise Exploratória de Dados. Descrição Estatística dos Dados. Espaços Amostrais. Probabilidades em Espaços Amostrais Discretos. Distribuições de Probabilidades de Variáveis Aleatórias Unidimensionais e Bidimensionais. Esperança Matemática. Variância e Coeficientes de Correlação. Aproximação Normal. Estimação Pontual e por Intervalo. Teste de Hipóteses para Médias. Testes do Qui-Quadrado. Testes de Comparações de Médias. Regressão e Correlação.

E.2 Fundamentos da Computação

E.2.1 Análise de Algoritmos: Medidas de Complexidade, Análise Assintótica de Limites de Complexidade, Técnicas de Prova de Cotas Inferiores. Notação “Big O”, “Little o”, “Omega” e “Theta”. Medidas Empíricas de Performance. O Uso de Relações de Recorrência para Análise de Algoritmos Recursivos. Análise de Algoritmos Iterativos e Recursivos.

E.2.2 Algoritmos e Estrutura de Dados: Metodologia de Desenvolvimento de Algoritmos. Tipos de Dados Básicos e Estruturados. Comandos de uma Linguagem de Programação. Recursividade: Conceito e Implementação. Modularidade e Abstração. Estratégias de Depuração. Cadeias e Processamento de Cadeias. Estruturas de Dados Lineares e suas Generalizações: Listas Ordenadas, Listas Encadeadas, Pilhas e Filas. Árvores e suas Generalizações: Árvores Binárias, Árvores de Busca e Árvores Balanceadas. Tabelas Hash. Algoritmos para Pesquisa e Ordenação. Algoritmos para “Garbage Collection”. Técnicas de Projeto de Algoritmos: Método da Força Bruta, Pesquisa Exaustiva, Algoritmo Guloso, Dividir e Conquistar, “Backtracking” e Heurísticas.

E.2.3 Arquitetura e Organização de Computadores: 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.

E.2.4 Circuitos Digitais: Sistemas de Numeração e Códigos. Aritmética Binária.

Representação e Manipulação de Circuitos Combinatórios. Minimização e Otimização de Funções Combinatórias. Projeto de Circuitos Combinatórios. Análise e Síntese de Componentes Sequenciais e de Memória. Projeto de Circuitos Sequenciais. Modelo de Máquinas de Estado Finito (FSM). Circuitos Sequenciais Síncronos e Assíncronos. Componentes de Armazenamento. Projeto de Sistemas Digitais: Hierárquico e Modular. Princípios e Técnicas de Projeto. Conceitos de Controle e de Tempo. Famílias Lógicas. Dispositivos Lógicos Programáveis (PLD).

E.2.5 Linguagens de Programação: Conceitos. Paradigmas de Linguagens de Programação. Semântica Formal. Teoria dos Tipos: Sistemas de Tipos, Polimorfismo. Verificação e Inferência de Tipos.

E.2.6 Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade: Gramáticas. Linguagens Regulares, Livres-de-Contexto e Sensíveis-ao-Contexto. Tipos de Reconhedores. Operações com Linguagens. Propriedades das Linguagens. Autômatos de Estados Finitos Determinístico e não Determinístico. Autômatos de Pilha. Máquina de Turing. Hierarquia de Chomsky. Funções Recursivas. Tese de Church. Problemas Indecidíveis. Teorema da Incompletude de Godel. Classes de Problemas P, NP, NP Completo e NP-Difícil. Métodos de Redução de Problemas.

E.2.7 Organização de Arquivos e Dados: Organização, Estrutura e Operação de Arquivos. Diretórios: Conteúdo e Estrutura. Arquivos do Sistema e Sistema de Arquivos Virtuais. Técnicas de Pesquisa. Dados e Metadados. Representação Digital e Analógica. Algoritmos de Codificação e Decodificação. Compressão de Dados, Áudio, Imagem e Vídeo.

E.2.8 Sistemas Operacionais: Conceito de Processo. Gerência de Processos/Processador. Comunicação, Concorrência e Sincronização de Processos. Gerenciamento de Memória: Memória Virtual, Paginação, Segmentação e “Swap”. Gerenciamento de Arquivos. Gerenciamento de Dispositivos de Entrada/Saída. Alocação de Recursos.

E.2.9 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.

E.2.10 Teoria dos Grafos: Grafos orientados e não-orientados. Caminhos. Planaridade. Conectividade. Coloração. Grafos Infinitos. Algoritmos em grafos. Problemas intratáveis. Busca em Largura e Profundidade. Algoritmos do Menor Caminho. Árvore Geradora. Ordenação Topológica.

E.3 Tecnologia de Computação

E.3.1 Banco 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. Bancos de Dados Distribuídos. Mineração de Dados.

E.3.2 Compiladores: Compiladores e Interpretadores. 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. Bibliotecas e Compilação em Separado.

E.3.3 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”). Visualização.

E.3.4 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.

E.3.5 Inteligência Artificial: Linguagens Simbólicas. Programação em Lógica. Resolução de Problemas como Busca. Estratégias de Busca, Busca Cega e Busca Heurística. Hill climbing, best first, simulated annealing e Algoritmo A*. Busca como Maximização de Função. Grafos And/Or. Esquemas para Representação do Conhecimento: Lógicos, em Rede, Estruturados, Procedurais. Sistemas de Produção com Encadeamento para a Frente e Encadeamento para trás. Raciocínio Não-Monotônico. Formalismos para a Representação de Conhecimento Incerto. A Regra de Bayes. Conjuntos e Lógica Fuzzy. Aprendizado de Máquina. Aprendizado

Indutivo. Árvores de Decisão, Redes Neurais e Algoritmos Genéticos. Sistemas Especialistas. Processamento de Linguagem Natural. Agentes Inteligentes. Robótica.

E.3.6 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.

E.3.7 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. Segurança e Autenticação. Avaliação de Desempenho.

E.3.8 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.