



Algoritmos e Programação de Computadores

Prof. Guilherme N. Ramos

1 Introdução

“A disciplina Algoritmos e Programação de Computadores apresenta ao ingressante uma visão dos vários tipos de cursos que envolvem Computação, o PPC do seu curso e a sua implementação na UnB. A ênfase da disciplina está no raciocínio empregado para resolver problemas computacionalmente. A prática de programação, em linguagem procedural, é apresentada como meio para a concretização das soluções algorítmicas propostas. Utiliza-se apenas alocação estática de memória. Questões ligadas a testes, eficiência, correção, etc., são apresentadas de modo superficial” [1].

Atenção, esta é a disciplina introdutória de um curso com ênfase em computação, espera-se que todos os alunos deste curso tenham interesse nela e bom desempenho nas atividades. Um pouco de dificuldade inicial é comum, até esperada, mas basta se dedicar um pouco mais que as coisas se resolvem. O assunto abordado é a base de boa parte do curso, então *se você não gostar, reconsidere sua opção*. Em caso de dúvidas, procure o coordenador ou seu orientador acadêmico.

“Qualquer tecnologia suficientemente avançada é indistinguível da magia.”

Arthur C. Clarke

A tecnologia permeia todas as atividades humanas nos dias de hoje, principalmente alavancada pela disponibilidade e acessibilidade a ferramentas computacionais. Neste contexto, a *Ciência da Computação* torna-se uma área cada vez mais relevante.

2 Ciência da Computação

“Ciência da Computação é diferente das disciplinas tradicionais. Filosoficamente, difere das ciências físicas porque não busca descobrir, explicar, ou explorar o mundo natural, mas estudar as propriedades de máquinas criadas por humanos. Nisso é análoga a Matemática, e de fato a parte de ‘ciência da Ciência da Computação tem o espírito matemático em sua maior parte. Mas um aspecto inevitável da Ciência da Computação é a criação de programas de computadores: objetos que, apesar de intangíveis, estão sujeitos ao comércio.”

Dennis Ritchie

A Ciência da Computação não é “ciência” por definição (matemática? engenharia? arte? esporte?), nem sobre computadores (como ferramenta). A área pode ser considerada como uma tentativa de formalizar certos processos, definindo uma forma precisa de se falar sobre *como* realizar algo, em contraste a *o que* é algo.

Ciência (do Latim *scientia*, “conhecimento”) é uma forma sistemática de produzir conhecimento (via método científico), ou o nome dado a estrutura organizada do conhecimento obtido. O método científico é um conjunto de regras básicas de como proceder para produzir conhecimento, criando algo novo ou corrigindo/incrementando conhecimentos pré-existentes [2]. Esta metodologia pode - e deve - ser aplicada a experimentos computacionais, mas a Ciência da Computação não tem este foco.

O computador também não é o objetivo da Ciência da Computação. A ideia é que, uma vez formalizados os processos para realização de uma tarefa, alguém (ou algo) possa executá-los corretamente. O computador interpreta e executa rapidamente instruções muito simples, sendo uma das máquinas mais versáteis para realizar os processos.

“Ciência da Computação está tão relacionada aos computadores quanto a Astronomia aos telescópios, Biologia aos microscópios, ou Química aos tubos de ensaio. A Ciência não estuda ferramentas. Ela estuda como nós as utilizamos, e o que descobrimos com elas.”

(atribuída a) Edsger H. Dijkstra

O computador executa diversas tarefas por meio de seus processos, e para tanto lida com dois tipos de conhecimento. O primeiro deles é o *conhecimento declarativo* que é uma descrição de fato(s). Por exemplo, “a raiz quadrada de n é o número r tal que $r^2 = n$ ”. Embora interessante, esta informação serve apenas para verificar se r é ou não raiz de n , não resolve um problema relativamente comum de, dado o número n , descobrir *qual é* r tal que satisfaça a definição.

A Ciência da Computação está interessada no segundo tipo, o *conhecimento procedural* que especifica processos, indicando como [melhor] realizar algo. Por exemplo, para aproximar o valor r , pode-se começar com $r = 0$ e incrementar seu valor até que $r^2 \geq n$. Esta estratégia de busca exaustiva pode ser um pouco mais estruturada da seguinte forma:

1. Defina $r = 0$ e $n \in \mathbb{N}$.
2. Se $r^2 \geq n$, então pare ($r \approx \sqrt{n}$).
3. Senão, adicione 1 a r e vá para o passo 2.

Uma vez estabelecido o processo de calcular a raiz, este pode ser passado ao computador para que execute as etapas. A versatilidade desta máquina permite que ela possa executar diversos tipos de processos com fins diferentes (ou não), desde que adequadamente definidos.

A Ciência da Computação tenta formalizar este conhecimento procedural, e juntar seus blocos em sistemas grandes e complexos que podem ser [re]utilizados nas mais diversas áreas. Por exemplo, supondo as diversas Leis da Física, pode-se elaborar diversos procedimentos para definir posições e forças, e juntar estes resultados para entretenimento, progresso, ou [praticamente] qualquer outra coisa que se possa imaginar.

Esta “mágica” ocorre via *processos computacionais*, que são entidades abstratas que existem nos computadores. A medida que evolui, o processo manipula *dados* (outras entidades abstratas), e esta evolução é dirigida por regras definidas em um *programa* (composto por expressões simbólicas em uma *linguagens de programação*) [3].

“A programação hoje em dia é uma corrida entre engenheiros de software tentando produzir programas melhores e maiores que sejam a prova de idiotas, e o universo tentando produzir idiotas melhores e maiores. Até o momento, o universo está ganhando.”

Rick Cook

Programação é a atividade de escrever os passos do processo de modo que o computador possa entendê-los e executá-los. Programação é uma forma de arte, mas também é uma habilidade que pode ser desenvolvida. E você deveria aprender a programar, afinal:

No contexto acadêmico, a Ciência da Computação segue as diretrizes curriculares do Ministério da Educação [4], e os esforços para incentivar a pesquisa e o ensino são guiados pela Sociedade Brasileira de Computação. O Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação [1] diz que o egresso deve possuir conhecimentos para encontrar soluções computacionais para várias áreas de conhecimento e estar preparado para a investigação, desenvolvimento, análise, modelagem, projeto, e implementação de sistemas computacionais, bem como para desenvolver pesquisa científica e tecnológica. Portanto, o profissional deveria ser capaz de resolver qualquer problema lógico em qualquer área, desde que a solução possa ser implementada em um computador.

Segundo o Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação [5], a atuação profissional dos egressos pode ter características da área de computação em três componentes, englobando aspectos gerais, técnicos e ético-sociais. A regulamentação da profissão de informática está em processo de aprovação [6], mas a SBC consolidou sua posição institucional na formulação dos seguintes princípios, que devem ser observados [7]:

1. exercício da profissão de Informática deve ser livre e independe de diploma ou comprovação de educação formal;
2. nenhum conselho de profissão pode criar qualquer impedimento ou restrição ao princípio acima;
3. a área deve ser Auto-Regulada.

3 Disciplina

A disciplina Algoritmos e Programação de Computadores é o primeiro passo para entender a área da Ciência da Computação, suas possibilidades e limitações, e seus objetivos são desenvolver: o pensamento computacional e as habilidades de programação. Basicamente: *fazer com que o computador faça o que você quer que feito*.

“Nossa civilização roda em software.”

Bjarne Stroustrup

Neste contexto, a ideia é que se adquira a capacidade de implementar soluções computacionais para problemas do mundo real, conseguindo:

1. *formular* um problema em termos computacionais;
2. *elaborar* uma solução computacional para o problema (um *algoritmo*);
3. *implementar* a solução em uma linguagem de programação; e
4. *verificar* se a solução resolve o problema corretamente.

3.1 Plano de Ensino

O *Plano de Ensino* descreve o conteúdo a ser abordado na disciplina, a forma de avaliação, e demais informações pertinentes ao correto acompanhamento, desenvolvimento e aproveitamento da disciplina. Conforme a legislação da Universidade de Brasília, *é aprovado na disciplina o aluno que obtiver menção igual ou superior a MM e também comparecer a pelo menos 75% (setenta e cinco por cento) das respectivas atividades curriculares* [8].

Ao decorrer do semestre, os alunos têm acesso a diversos recursos de aprendizado que devem ser aproveitados. O mais ágil é, claro, buscar na internet, possibilitando um esclarecimento superficial sobre algo. As referências bibliográficas apresentam os conceitos de forma bem elaborada e completa,

“Precisamos superar a noção que devemos ser regulares... ela tira sua chance de ser extraordinário(a) e o leva a mediocridade.”

Uta Hagen

estudá-las é uma atividade que deve ser feita de forma constante e independente. Por fim, o contato com o professor, de modo a resolver eventuais dúvidas e inconsistências que surgirem.

O meio oficial de comunicação com os alunos é o Moodle. *Todas as atividades serão divulgadas por esta plataforma.* Nas atividades de programação, serão utilizados poucos aplicativos: um editor de texto (simples), o terminal, o compilador gcc e o interpretador python. O Departamento de Ciência da Computação oferece aos alunos regulares computadores com estas ferramentas no LINF, mas também estão disponíveis em praticamente todas as distribuições mais recentes de Linux, que podem ser executadas de um LiveCD.

“O sucesso depende do esforço.”

Sófocles

Algumas dicas:

- Na universidade, as coisas são diferentes do ensino médio.
- Aprenda a fazer perguntas.
- Leia com atenção o guia do calouro.

Além disso, o aluno universitário deve desenvolver senso crítico, analisar as informações e considerá-las frente aos conhecimentos adquiridos. Questione, pesquise, e discuta.

“Aquele que aprende mas não pensa está perdido. Aquele que pensa mas não aprende está em grande perigo.”

Confúcio

4 Departamento de Ciência da Computação

O Departamento de Ciência da Computação (CIC) foi criado através da Resolução do Conselho Universitário no 002/87 de 28/05/1987, e está vinculado ao Instituto de Ciências Exatas (IE). Sua missão é *“contribuir para o avanço do estado da arte e formação de recursos humanos de excelência em Computação, capazes de pesquisar, aplicar e criar novos conhecimentos e tecnologias para promover o bem estar e o desenvolvimento social”* [9].

Em 2014, o CIC contava 48 docentes, sendo 44 doutores, 3 em doutoramento, e 1 mestre; dentre os quais três são professores titulares. O Departamento desenvolve pesquisa em diversas áreas, e além dos laboratórios de informática, de apoio a graduação e pós-graduação, e pesquisas genéricas em computação, possui 8 [laboratórios de pesquisa].

O *Projeto Pedagógico do Curso* é o instrumento de concepção de ensino e aprendizagem de um curso[4], definindo:

1. Concepção do Curso.
2. Estrutura do Curso: currículo, corpo docente, corpo técnico-administrativo e infra-estrutura.
3. Procedimentos de avaliação dos processos de ensino e aprendizagem e do curso.
4. Instrumentos normativos de apoio.

4.1 Cursos

O Departamento tem quatro cursos próprios e dois em consórcio com a Faculdade de Tecnologia. Na graduação, são aproximadamente 600 alunos matriculados, e na pós-graduação, são aproximadamente 100 alunos.

Bacharelado em Ciência da Computação O curso de Bacharelado em Ciência da Computação tem como atividade fim a própria Computação. Seu objetivo é formar recursos humanos para o desenvolvimento científico e tecnológico da Computação. Esse curso se caracteriza pela necessidade de conhecimento profundo de aspectos teóricos da área de Computação, como: Álgebra e Matemática Discreta, Computabilidade, Complexidade de Algoritmos, Linguagens Formais e Autômatos, Compiladores e Arquitetura de Computadores [1].

É desejável que os egressos desse curso possam ser empreendedores e estar situados no estado da arte da ciência e da tecnologia da Computação, estando aptos à construção de software para novos sistemas computacionais (software básico). Os egressos devem ser capazes de continuar suas atividades na pesquisa, promovendo o desenvolvimento científico, ou aplicando os conhecimentos científicos, promovendo o desenvolvimento tecnológico na área de Computação.

Licenciatura em Computação Os cursos de Licenciatura em Computação têm como objetivo principal “preparar professores para formar cidadãos com competências e habilidades necessárias para conviver e, prosperar em um mundo cada vez mais tecnológico e global e que contribuam para promover o desenvolvimento econômico e social de nosso País” [10].

É desejável que os egressos possuam sólida formação em Ciência da Computação, Matemática e Educação visando ao ensino de Ciência da Computação nos níveis da Educação Básica e Técnico e suas modalidades e a formação de usuários da infraestrutura de software dos Computadores, nas organizações; possuam capacidade de fazer uso da interdisciplinaridade e introduzir conceitos pedagógicos no desenvolvimento de Tecnologias Educacionais, permitindo uma interação humano-computador inteligente, visando o ensino-aprendizagem assistidos por computador, bem como nas interações de educação à distância.

Engenharia de Computação O curso de Engenharia de Computação tem como objetivo preparar profissionais para atuarem nas áreas em que os conhecimentos de eletrônica e computação são essenciais e complementares, como sistemas microprocessados, eletrônica embarcada e redes de comunicação de dados e todos os ambientes relacionados. O curso oferece uma formação sólida em Matemática e Física e nos fundamentos da Engenharia Elétrica e da Computação. A característica de “pervasividade” da Computação em todas as áreas se torna essencial a formação de profissionais com o perfil da Engenharia de Computação. Assim, o egresso do curso terá à sua disposição um mercado de trabalho muito grande, não limitado a empresas que tenham apenas a Informática como atividade-fim [11].

É desejável que os egressos possam:

1. Atuar nas áreas da engenharia eletrônica, a computação, as telecomunicações, a microeletrônica, a automação e sistemas, tecnologia da informação, processamento de sinais e multimídia, inteligência artificial, robótica, engenharia de software, redes de computadores e simulação;
2. Atuar em aplicação de conhecimentos na análise, projeto e desenvolvimento de sistemas de informática, englobando o desenvolvimento de produtos e programas de uso específico tais como sistemas que utilizem tecnologia digital e de informática, criação e teste de programas de aplicação específica.
3. Projetar e desenvolver dispositivos e sistemas para o desenvolvimento de sistemas para processamento da informação, comunicação e controle.
4. Projetar e desenvolver sistemas e tecnologias para aquisição da informação, armazenamento e comunicação.
5. Demonstrar capacidade de liderança e para trabalho em grupo.
6. Possuir criatividade e espírito empreendedor.
7. Ter facilidade para assimilar novas tecnologias.
8. Atuar em pesquisa e desenvolvimento.

9. Comunicar-se eficiente e sinteticamente nas formas escrita, oral e gráfica.
10. Atuar em equipes multidisciplinares.
11. Compreender e aplicar a ética e responsabilidades profissionais.
12. Avaliar o impacto das atividades de engenharia no contexto social e ambiental.
13. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia; e assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Engenharia Mecatrônica O engenheiro da área é responsável por aliar conhecimentos em Mecânica, Eletrônica e Ciência da Computação de forma a desenvolver a melhor solução para as atividades humanas.

Pós-graduação em Computação Aplicada O curso objetiva fornecer aos alunos uma formação teórica sólida e de qualidade, ao cursarem o núcleo básico de disciplinas; fornecer aos alunos uma formação específica atualizada e de qualidade, dentro da linha de pesquisa escolhida; introduzir os alunos no mundo da pesquisa acadêmica e tecnológica em computação, desenvolvendo seu espírito metodológico, experimentador e crítico; facilitar aos alunos aplicarem os conceitos assimilados para a proposição de possíveis soluções para problemas reais na área em que atuam; realizar pesquisa acadêmica ou tecnológica em esforço conjunto de alunos, professores e colaboradores externos; capacitar gestores e analistas de tecnologia da informação, em nível de pós-graduação stricto sensu, para a qualificação de sua atuação nas respectivas instituições; e criar um inventário de casos de sucesso, originários dos trabalhos de conclusão do curso [12].

O egresso estará apto a realizar investigações científicas e tecnológicas, focadas em problemas com os quais se defronta em suas atividades profissionais, em uma das áreas de atuação deste programa de mestrado.

Pós-graduação em Informática O curso visa fornecer aos alunos uma formação sólida na área de concentração de Ciência da Computação, e uma específica atualizada e de qualidade, dentro da linha de pesquisa escolhida, bem como desenvolver seu espírito metodológico, experimentador e crítico; e realizar pesquisa acadêmica [13].

4.2 Áreas de Conhecimento

Os professores do CIC se dividem em nove áreas:

1. Teoria da Computação;
2. Arquitetura e Organização de Computadores;
3. Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos;
4. Engenharia de Software, Bancos de Dados e Sistemas de Informação;
5. Fundamentos de Programação;
6. Processamento Digital de Sinais e Multimídia;
7. Informática na Educação e Social;
8. Sistemas Operacionais;
9. Sistemas Inteligentes.

Esta organização não reflete as áreas de pesquisa do Departamento, mas a organização em grupos de professores responsáveis por disciplinas oferecidas pelo Departamento. Este arranjo visa facilitar as discussões sobre oferta de disciplinas e outros assuntos relativos à administração acadêmica.

5 Universidade de Brasília

O Brasil é um país continental, com 500 anos, mais de 200 milhões de habitantes, 7^a maior economia do mundo, PIB per capita de US\$14.300,58, expectativa de vida de 73,5 anos [14], e que 6,14% da população vive com menos US\$ 1,25 por dia; sendo o 79º na classificação de IDH [15]. O Distrito Federal tem 50 anos, 2,6 milhões de habitantes, IDH de 0,824 e renda per capita de R\$ 1.715,11, a maior do país [14]. A Universidade de Brasília é a principal instituição de ensino superior do Distrito Federal.

A Universidade de Brasília foi inaugurada em abril de 1962, e atualmente é constituída por 26 institutos e faculdades e 21 centros de pesquisa especializados [16]. Os números mais atuais indicam cerca de 45.834 alunos, 2.630 técnicos-administrativos e 2.594 docentes, com um orçamento anual de R\$ 1.294.369.986,71 [17]. Embora seja uma universidade pública, uma conta rápida indica um custo de R\$ 2353,37 ao mês por aluno.

São 109 cursos de graduação oferecidos, além de 147 cursos de pós-graduação *stricto sensu* e 22 especializações *lato sensu*. Os cursos estão divididos em quatro campi espalhados pelo Distrito Federal: Darcy Ribeiro (Plano Piloto), Planaltina, Ceilândia e Gama. Os órgãos de apoio incluem o Hospital Universitário, a Biblioteca Central, o Hospital Veterinário e a Fazenda Água Limpa [16].

A missão da UnB é: “*ser uma instituição inovadora, comprometida com a excelência acadêmica, científica e tecnológica formando cidadãos conscientes do seu papel transformador na sociedade, respeitadas a ética e a valorização de identidades e culturas com responsabilidade social*”. Já a visão de futuro é “*estar entre as melhores universidades do Brasil, inserida internacionalmente, com excelência em gestão de processos que fortaleça o ensino, pesquisa e extensão*” [16].

Há algumas classificações (RUF, QS, THE, etc.) indicando a qualidade da UnB em relação a outras universidades. Embora esclarecedores, estas métricas não são perfeitas e não descrevem, necessariamente, a qualidade do egresso. Esta é resultado também da qualidade do aluno, aproveitamento de oportunidades, e muitos outros fatores. Ainda assim, merecem consideração.

A vida universitária é cheia de potencial, e cabe ao aluno conseguir desfrutá-la ao máximo.

- Entenda que *seu* futuro depende dos *seus* esforços (seja pró-ativo).
- Foque o aprendizado (mais que as notas).
- Aprenda a pensar e a criticar.
- Aprenda a apresentar ideias e falar em público.
- Aprenda a trabalhar em equipe e sozinho.
- Aprenda Português e Inglês e mais algum outro idioma.
- Domine pelo menos uma linguagem de programação.
- Procure estar envolvido com a prática da sua profissão.
- Interaja com outras pessoas e realidades.
- Aproveite o presente sem esquecer o futuro.

Referências

- [1] CIC. Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, 2015.
- [2] Isaac Newton and John Machin. *The Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Oxford University, 1729.
- [3] Harold Abelson, Gerald Jay Sussman, and Julie Sussman. *Structure and interpretation of computer programs*. MIT Press ; McGraw-Hill, Cambridge, Mass.; New York, 1996.
- [4] MEC. Diretrizes curriculares dos cursos de bacharelado em ciência da computação, engenharia de computação, engenharia de software e sistemas de informação e dos cursos de licenciatura em computação. Technical report, MEC, 2005. Acessado em: 2015-02-14.

- [5] SBC. Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia de Computação. <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/category/131-curriculos-de-referencia>.
- [6] Roberto da Silva Bigonha. Perguntas frequentes sobre a regulamentação a profissão de informática. <http://homepages.dcc.ufmg.br/~bigonha/Sbc/plsbc-faq.html>. Acessado em: 2015-02-14.
- [7] SBC. Regulamentação da profissão. <http://www.sbc.org.br/relacoes-profissionais-2/123-regulamentacao-da-profissao>. Acessado em: 2015-02-14.
- [8] DEG/UnB. Guia do Calouro, 2016. <http://www.unb2.unb.br/administracao/decanatos/deg/downloads/index/guiacalouro.pdf>.
- [9] CIC. Planejamento Estratégico 2007-2010. Technical report, CIC, 11 2009.
- [10] CIC. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Computação Noturno.
- [11] CIC. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia da Computação.
- [12] CIC/EPR. REGIMENTO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – PPCA/UnB, 2012. <http://ppca.unb.br/images/Documentos/regimento460740.pdf>.
- [13] CIC/EPR. REGIMENTO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – PPGI/UnB, 3 2011. http://ppgi.unb.br/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=487&view=viewcategory&catid=24.
- [14] Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Technical report, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Fundação João Pinheiro. <http://www.atlasbrasil.org.br>.
- [15] Human Development Reports, 2014. <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>.
- [16] UnB. A UnB. <http://www.unb.br/a-unb/missao?menu=423>.
- [17] DPO/UnB. Anuário estatístico 2014. Technical report. http://www.dpo.unb.br/unb_em_numeros.php.