



# Teoria da Computação

## Plano de Ensino

Prof. Leandro M. Zatesko  
2º semestre de 2014

## 1 Identificação

Curso Ciência da Computação

Créditos 4

Turno Noturno

Carga horária (em horas) 60

Componente curricular Teoria da Computação

Carga horária (em horas-aula) 72

Fase 5ª

Professor Leandro Miranda Zatesko

|                                  |
|----------------------------------|
| <b>Atendimento ao estudante*</b> |
| terças-feiras das 14:00 às 17:00 |

\*Outros horários poderão ser agendados através do fórum.

## 2 Objetivo geral do Curso

O curso tem por objetivo a formação integral de novos cientistas e profissionais da computação, os quais deverão possuir conhecimentos técnicos e científicos e serem capazes de aplicar estes conhecimentos, de forma inovadora e transformadora, nas diferentes áreas de conhecimento da Computação. Adicionalmente, os egressos do curso deverão ser capazes de adaptar-se às constantes mudanças tecnológicas e sociais, e ter uma formação ao mesmo tempo cidadã, interdisciplinar e profissional.

## 3 Ementa

Programas, Máquinas e Computações. Máquinas de Turing. Funções Recursivas. Computabilidade. Decidibilidade. Análise e Complexidade de Algoritmos. Classes e complexidade de problemas computacionais.

## 4 Objetivos

### 4.1 Geral

Compreender as noções básicas de teoria da computação e computabilidade.

### 4.2 Específicos

- Compreender a importância da Teoria da Computação para a prática computacional através dos conceitos de Computabilidade, Decidibilidade, Complexidade e Tratabilidade.
- Desenvolver a criatividade e as habilidades de argumentação matemática e formal para demonstrações em Teoria da Computação.

- Entender o problema ‘ $\mathcal{P}$  versus  $\mathcal{NP}$ ’.
- Dominar os principais problemas computacionais  $\mathcal{NP}$ -completos e o papel de cada um nas mais diversas áreas da Ciência da Computação.

## 5 Cronograma e conteúdos programáticos

| Data            | Programa                                                                    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Agosto</b>   |                                                                             |
| 12              | Apresentação do Plano de Ensino e Introdução à Teoria da Computação         |
| 15              | Fundamentos Matemáticos para a Teoria da Computação                         |
| 19              | Problemas Computacionais                                                    |
| 22              | Máquinas de Turing Determinísticas                                          |
| 26              | Máquinas de Turing com Múltiplas Fitas                                      |
| 29              | Máquinas de Turing Não-determinísticas                                      |
| <b>Setembro</b> |                                                                             |
| 02              | Máquinas de Turing Não-determinísticas                                      |
| 05              | A Máquina de Turing Universal                                               |
| 09              | Recursividade e Decidibilidade                                              |
| 12              | Reduções                                                                    |
| 16              | Linguagens Recursivamente Enumeráveis                                       |
| 19              | Computabilidade                                                             |
| 23              | Apresentações da 1ª Lista Especial de Exercícios                            |
| 26              | Apresentações da 1ª Lista Especial de Exercícios                            |
| 30              | Recuperação da $NP_1$                                                       |
| <b>Outubro</b>  |                                                                             |
| 03              | Introdução à Lógica Booleana                                                |
| 07              | Introdução à Lógica Booleana                                                |
| 10              | Introdução à Complexidade Computacional e a Tese de Cobham                  |
| 14              | <b>O Método da Alcançabilidade<sup>†</sup></b>                              |
| 17              | <b>Verificadores<sup>†</sup></b>                                            |
| 21              | Problemas $\mathcal{NP}$ -completos e o Teorema de Cook                     |
| 24              | Problemas $\mathcal{NP}$ -completos e o Teorema de Cook                     |
| 28              | <b>Dia do Servidor Público</b>                                              |
| 31              | Variantes do Problema da Satisfatibilidade Booleana                         |
| <b>Novembro</b> |                                                                             |
| 04              | Circuitos Booleanos Uniformes                                               |
| 07              | Problemas $\mathcal{NP}$ -completos e $\mathcal{NP}$ -difíceis sobre Grafos |
| 11              | As Classes $co\mathcal{NP}$ e $\mathcal{NP} \cap co\mathcal{NP}$            |
| 14              | Problemas Fracamente $\mathcal{NP}$ -completos                              |
| 18              | <b>Semana Acadêmica do Curso</b>                                            |
| 21              | <b>Semana Acadêmica do Curso</b>                                            |
| 25              | Problemas Fracamente $\mathcal{NP}$ -completos                              |
| 28              | Primalidade e Fatoração                                                     |

<sup>†</sup>DIVERSA: Estudantes ausentes não levarão falta, mas precisarão estudar estes dois importantíssimos conteúdos por conta própria.

| Data            | Programa                                                                       |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dezembro</b> |                                                                                |
| 02              | $\mathcal{NL}$ -completude e os Teoremas de Savitch e de Immerman–Szelepcsényi |
| 05              | $\mathcal{NL}$ -completude e os Teoremas de Savitch e de Immerman–Szelepcsényi |
| 09              | Os Teoremas das Hierarquias de Tempo e de Espaço                               |
| 12              | Problemas $\mathcal{P}$ -completos                                             |
| 16              | Apresentações da 2ª Lista Especial de Exercícios                               |
| 19              | Apresentações da 2ª Lista Especial de Exercícios                               |
| <b>20</b>       | <b>Recuperação da <math>NP_2^\dagger</math></b>                                |

<sup>†</sup>Sábado: necessário para integralização da carga horária.

## 6 Procedimentos metodológicos

### 6.1 Os encontros acadêmicos em sala de aula

As aulas serão ministradas de modo expositivo-construtivista, explorando a participação dos estudantes no desenvolvimento das demonstrações. Nestes encontros, utilizar-se-ão a lousa, a lousa interativa, o projetor e eventuais recursos didáticos complementares.

### 6.2 A observância da frequência

A frequência do estudante nas aulas será observada através de uma chamada no início e de outra no término da aula.

Em conformidade com o que estabelecem o Ministério da Educação e Cultura e a Universidade Federal da Fronteira Sul, para ser aprovado, o estudante precisa ter no mínimo 75% de frequência nos encontros presenciais, o equivalente a 54 horas-aula neste caso. Portanto, o estudante que tiver mais de 18 faltas estará automaticamente reprovado, sem direito a recuperação, independentemente de suas notas.

### 6.3 As listas de exercícios

Serão publicadas no *Moodle* diversas listas de exercícios. O estudante poderá postar as suas resoluções no fórum ou apresentá-las ao professor no horário de atendimento, a fim de discutir os conteúdos com o professor e com os demais colegas. Embora não seja atribuída nota para as listas de exercícios, adverte-se fortemente que *a resolução de todos os exercícios é o principal meio através do qual o estudante pode adquirir as habilidades necessárias para obter um bom desempenho nos instrumentos avaliativos.*

### 6.4 O fórum

A página do curso no *Moodle* dispõe de um fórum, no qual o professor publicará eventuais avisos às turmas e no qual os estudantes poderão postar dúvidas, organizar grupos de estudos, agendar horários de atendimento extra, entregar resoluções de exercícios e debater sobre quaisquer outros tópicos pertinentes.

## 7 Avaliação do processo ensino–aprendizagem

Todas as notas descritas nesta Seção serão consideradas no intervalo  $[0,0;10,0]$  com precisão de uma só casa decimal, valendo sempre o arredondamento para cima.

## 7.1 Composição da nota final

A nota final é dada por:

$$NF = \frac{NP_1 + NP_2}{2} \quad (1)$$

sendo  $NP_1$  a primeira nota parcial e  $NP_2$  a segunda nota parcial, conforme descritas respectivamente nas Seções 7.2 e 7.3.

## 7.2 Composição da primeira nota parcial

A primeira nota parcial é dada por:

$$NP_1 = \max\left\{NP'_1, \frac{NP'_1 + NP_1^R}{2}\right\} \quad (2)$$

sendo:

$$NP'_1 = \frac{L_1 + A_1}{2} \quad (3)$$

e sendo as notas  $NP_1^R$ ,  $L_1$  e  $A_1$  respectivamente a nota da Recuperação da  $NP_1$  (Seção 8), da entrega da 1ª Lista Especial de Exercícios (Seção 7.4) e da Apresentação da 1ª Lista Especial de Exercícios (Seção 7.5).

## 7.3 Composição da segunda nota parcial

A primeira nota parcial é dada por:

$$NP_2 = \max\left\{NP'_2, \frac{NP'_2 + NP_2^R}{2}\right\} \quad (4)$$

sendo:

$$NP'_2 = \frac{L_2 + A_2}{2} \quad (5)$$

e sendo as notas  $NP_2^R$ ,  $L_2$  e  $A_2$  respectivamente a nota da Recuperação da  $NP_2$  (Seção 8), da entrega da 2ª Lista Especial de Exercícios (Seção 7.4) e da Apresentação da 2ª Lista Especial de Exercícios (Seção 7.5).

## 7.4 As Listas Especiais de Exercícios

O professor publicará duas Listas Especiais de Exercícios, a primeira no dia 12 de setembro e a segunda no dia 1º de dezembro, e os estudantes terão um prazo de 168 horas para resolverem cada uma e submeterem suas resoluções na respectiva atividade do *Moodle* em formato PDF. Os estudantes poderão desenvolver os exercícios em grupo. Na verdade, isso é até encorajado pelo professor. Contudo, a redação das resoluções deverá ser individual. Cada Lista terá tantos exercícios quantos forem os estudantes que ainda estiverem frequentando os encontros.

## 7.5 As Apresentações das Listas Especiais de Exercícios

O professor reservará alguns encontros para que os estudantes apresentem para a turma toda suas resoluções para os exercícios das Listas Especiais. As apresentações deverão ser orais, sem consulta de qualquer tipo e apenas a lousa convencional poderá ser utilizada. Na ocasião, o professor lerá os exercícios um a um e, a cada exercício lido, sorteará sem reposição um estudante, o qual deverá fazer sua apresentação imediatamente, tendo no máximo 10 minutos para tanto. Após suas apresentações os estudantes não estarão dispensados, mas deverão permanecer na sala de aula para assistirem às apresentações dos colegas.

## 7.6 A penalidade por plágio ou fraude

Se for detectada a ocorrência de plágio ou fraude em qualquer instrumento de avaliação ou de recuperação, o estudante infrator terá a nota correspondente anulada. Se for julgado necessário, encaminhar-se-á uma denúncia à Coordenação do Curso para que medidas mais severas sejam tomadas.

## 8 Recuperação: novas oportunidades de aprendizagem e avaliação

Visando recuperar as notas  $NP_1$  e  $NP_2$ , serão aplicadas duas avaliações escritas, individuais e sem consulta, cujas notas são designadas respectivamente por  $NP_1^R$  e  $NP_2^R$  nas Equações 2 e 4. Qualquer estudante pode se submeter a uma recuperação, mesmo que sua nota já esteja acima de 6,0. Observe-se que uma recuperação nunca abaixa a nota de um estudante.

As Avaliações de Recuperação ocorrerão nos laboratórios do Curso de Ciência da Computação e terão início dez minutos após o início do encontro e duração de 90 minutos. Na ocasião, o estudante receberá uma folha de questões e uma folha para rascunhos, as quais poderá levar para casa. As respostas das questões devem ser postadas em formato PDF na respectiva atividade do Moodle.

## 9 Bibliografia

### 9.1 Bibliografia básica

1. LEWIS, H. R.; PAPADIMITRIOU, C. H.  
*Elementos de Teoria da Computação*,  
Porto Alegre: Bookman, 2000.
2. HOPCROFT, J. E.; MOTWANI, R.; ULLMAN, J. D.  
*Introdução À Teoria Dos Autômatos, Linguagens E Computação*,  
1ª edição. Campus, 2002.
3. CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L.; STEIN, C.  
*Algoritmos: Teoria e Prática*,  
Rio de Janeiro: Campus, 2002.
4. SIPSER, M.  
*Introdução à Teoria da Computação*,  
2ª edição. São Paulo: Thompson Pioneira, 2007.
5. CARNIELLI, W.; EPSTEIN, R. L.  
*Computabilidade, Funções Computáveis, Lógica e os Fundamentos da Matemática*,  
Unesp, 2006.

### 9.2 Bibliografia complementar

1. WOOD, D.  
*Theory Of Computation*,  
1ª edição. Longman Higher Education, 1986.
2. SUDKAMP, T. A.  
*Languages and Machines: An Introduction to the Theory of Computer Science*,  
3ª edição. Addison Wesley, 2005.
3. DIVERIO, T. A.; MENEZES, P. B.  
*Teoria da Computação: Máquinas Universais e Computabilidade*,  
3ª edição. Bookman, 2011.
4. DAVIS, M. D.; WEYUKER, E. J.  
*Computability, Complexity and Languages: Fundamentals of Theoretical Computer Science*,  
2ª edição. Morgan Kaufmann, 1994.
5. PAPADIMITRIOU, C. H.  
*Computational Complexity*,  
1ª edição. Addison Wesley, 1993.

---

Prof. Leandro M. Zatesko

---

Prof. Dr. Denio Duarte  
Coordenador do Curso