



# Teoria da Computação Plano de Ensino

Prof. Leandro M. Zatesko  
2º semestre de 2013

<b>1</b>	<b>Identificação</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Objetivo geral do Curso</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Ementa</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Justificativa</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Objetivos</b>	<b>2</b>
5.1	Geral	2
5.2	Específicos	2
<b>6</b>	<b>Da interação professor–estudante</b>	<b>2</b>
6.1	Do atendimento ao estudante	2
6.2	Do fórum	2
<b>7</b>	<b>Da composição das notas</b>	<b>3</b>
7.1	Da composição da primeira nota parcial	3
7.2	Da composição da segunda nota parcial	3
<b>8</b>	<b>Dos instrumentos avaliativos</b>	<b>3</b>
8.1	Das Avaliações Escritas	3
8.2	Do Artigo	4
8.3	Do Vídeo	4
8.4	Da <i>Tux Trade</i>	4
8.5	Do Exame Final	5
<b>9</b>	<b>Da observância da frequência</b>	<b>5</b>
<b>10</b>	<b>Da penalidade por plágio ou fraude</b>	<b>5</b>
<b>11</b>	<b>Do cronograma</b>	<b>6</b>
<b>12</b>	<b>Da bibliografia</b>	<b>7</b>
12.1	Bibliografia básica	7
12.2	Bibliografia complementar	7

## 1 Identificação

Curso Ciência da Computação

Carga horária 72 horas-aula

Turno Integral

Encontros acadêmicos

Segundas-feiras 10:10–11:50 (2 aulas)

Terças-feiras 7:30–10:00 (3 aulas)

Fase 4ª

Créditos 4

Local dos encontros Sala 309

## 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 Justificativa

A Ciência da Computação trata-se da arte de resolver problemas computacionais através de algoritmos. No entanto, muitos problemas computacionais importantes ainda permanecem sem resolução factível — mais especificamente, sem algoritmos de tempo polinomial — e são cruciais para o desenvolvimento científico e tecnológico da Humanidade. A Complexidade Computacional trata de classificar os problemas computacionais à medida que os estuda e compreende cada vez mais suas estruturas e a própria natureza da Computação, tentando avanços sobre dilemas importantes, como as perguntas  $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$ ? e  $\mathcal{L} = \mathcal{NL}$ ?

### 5 Objetivos

#### 5.1 Geral

Compreender as noções básicas de teoria da computação e computabilidade.

#### 5.2 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.

### 6 Da interação professor–estudante

#### 6.1 Do atendimento ao estudante

O professor estará disponível na sala dos professores para atendimento aos estudantes às quintas-feiras das 14:00 às 19:10. Outros horários poderão ser agendados através do fórum.

#### 6.2 Do fórum

A página do curso no *Moodle* dispõe de um fórum, no qual o professor publicará eventuais avisos à turma 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 tópicos pertinentes.

## 7 Da composição das notas

Todas as notas descritas nesta Seção serão consideradas com precisão de uma só casa decimal, valendo sempre o arredondamento para cima.

### 7.1 Da composição da primeira nota parcial

A primeira nota parcial é dada por:

$$NP_1 = \max\left\{NP'_1, \frac{NP'_1 + EXAME}{2}\right\} \quad (1)$$

sendo:

$$NP'_1 = 0,6P_1 + 0,4A \quad (2)$$

$$P_1 = \max\left\{P'_1, \frac{2}{\frac{1}{P'_1} + \frac{1}{P_1^R}}\right\} \quad (3)$$

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

e sendo as notas  $P'_1$  e  $P_1^R$  como descritas na Seção 8.1 e  $A'$  e  $A^R$  como descritas na Seção 8.2.

### 7.2 Da composição da segunda nota parcial

A segunda nota parcial é dada por:

$$NP_2 = \max\left\{NP'_2, \frac{NP'_2 + EXAME}{2}\right\} \quad (5)$$

sendo:

$$NP'_2 = 0,6P_2 + 0,4V \quad (6)$$

$$P_2 = \max\left\{P'_2, \frac{2}{\frac{1}{P'_2} + \frac{1}{P_2^R}}\right\} \quad (7)$$

$$V = \max\left\{V', \frac{V' + V^R}{2}\right\} \quad (8)$$

e sendo as notas  $P'_1$  e  $P_1^R$  como descritas na Seção 8.1 e  $V'$  e  $V^R$  como descritas na Seção 8.3.

## 8 Dos instrumentos avaliativos

### 8.1 Das Avaliações Escritas

O professor aplicará duas Avaliações Escritas, ambas individuais e sem consulta. A nota da primeira, denotada por  $P'_1$  na Equação 3, figura na composição da primeira nota parcial, e a nota da segunda, denotada por  $P'_2$  na Equação 7, na composição da segunda nota parcial. Ambas as notas são consideradas no intervalo  $[0, 10]$ . As datas das avaliações se podem conferir na Seção 11.

As Avaliações 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, e um caderno de respostas, o qual deverá entregar preenchido à mão com as resoluções das questões. O estudante ainda deve observar as seguintes diretrizes, sob o risco de ter sua nota anulada:

- A interpretação das questões é parte integrante da avaliação.
- Nenhum instrumento além de lápis, caneta e borracha pode ser utilizado, e apenas esses materiais são permitidos sobre mesas, carteiras e cadeiras.

- O caderno de respostas deve ser preenchido à tinta azul ou preta.
- Em todas as *folhas* do caderno de resposta devem constar o nome e a assinatura do estudante.
- O estudante não poderá se levantar enquanto o professor não lhe recolher o caderno de respostas, salvo por necessidades fisiológicas.

Ao entregar seu caderno de respostas, o estudante assinará uma lista de presença, a qual lhe concederá presença em todas as aulas daquele encontro acadêmico e lhe servirá de garantia no caso de o professor extravaiar sua prova. As assinaturas dessa lista serão submetidas à análise comparativa com as assinaturas das demais listas de presença, visando comprovar a identidade do estudante.

O estudante que faltar a uma avaliação deverá solicitar segunda chamada para a Coordenação do Curso. A segunda chamada será aplicada em horário extraclasse, previamente agendado pelo professor.

Após publicadas no *Moodle* as notas de uma Avaliação Escrita, o estudante terá direito a pedir a devolutiva a fim de rever suas respostas e revisar a correção do professor. O professor, em contrapartida, fornecerá a devolutiva apenas no horário de atendimento ao estudante (cf. Seção 6.1). Ainda, o professor não se obriga a publicar os gabaritos das Avaliações.

Encerrada uma Avaliação Escrita, o estudante terá 24 horas para refazer as questões e entregar suas respostas ao professor, em formato PDF, através do *Moodle*. A nota atribuída à recuperação da primeira Avaliação Escrita figura na Equação 3 denotada por  $P_1^R$ , e a nota atribuída à recuperação da segunda, na Equação 7 denotada por  $P_2^R$ .

## 8.2 Do Artigo

O professor solicitará a elaboração de um artigo sobre um tópico específico na disciplina, a qual poderá ser desenvolvida em equipe. A nota do Artigo, considerada no intervalo  $[0,10]$  e denotada por  $A'$  na Equação 4, figura na composição da primeira nota parcial. Os prazos e outros detalhes constarão nas especificações, a serem publicadas no *Moodle* em tempo oportuno, as quais deverão ser seguidas rigorosamente, sob a pena de o estudante ter a nota correspondente anulada.

Após entregar o Artigo e após receber o parecer do professor, o estudante terá o prazo de 168 horas para re-entregar o Artigo, incorporando as observações feitas. A nota atribuída à re-entrega do Artigo, considerada no intervalo  $[0,10]$ , é denotada por  $A^R$  na Equação 4.

## 8.3 Do Vídeo

O professor solicitará a produção de um vídeo sobre outro tópico específico, a qual poderá ser desenvolvida em equipe. A nota do Vídeo, considerada no intervalo  $[0,10]$  e denotada por  $V'$  na Equação 8, figura na composição da segunda nota parcial. Os prazos e outros detalhes constarão nas especificações, a serem publicadas no *Moodle* em tempo oportuno, as quais deverão ser seguidas rigorosamente, sob a pena de o estudante ter a nota correspondente anulada.

Após entregar o Vídeo e após receber o parecer do professor, o estudante terá o prazo de 336 horas para re-entregar o Vídeo, incorporando as observações feitas. A nota atribuída à re-entrega do Vídeo, considerada no intervalo  $[0,10]$ , é denotada por  $V^R$  na Equação 8.

Os vídeos serão todos publicamente exibidos na *Cerimônia do OSCAR*, conforme a Seção 11.

## 8.4 Da Tux Trade

Cada lista de exercícios publicada terá um tópico específico no fórum, em que os estudantes poderão discutir e submeter as soluções dos exercícios. As resoluções dos exercícios deverão ser submetidas em PDF como anexos das postagens, e em cada postagem só poderá ser submetida a resolução de no máximo um exercício. O professor julgará as submissões e retornará no mesmo tópico os pareceres de aceitação ou rejeição, tecendo comentários se necessário. Cada primeira resolução aceita de um exercício concederá ao estudante no mínimo um *Tux* ( $\Delta\$1,00$ ) na atividade *Tux Trade*. Alguns exercícios poderão valer mais, dependendo da dificuldade. O *saldo* de *Tuxes* de todos os estudantes estará disponível no *Moodle* e será frequentemente atualizado. Os estudantes poderão trocar seus *Tuxes* por *produtos* no *Tux Market*, também disponível no *Moodle*. Para efetuar uma transação, o estudante deverá enviar

uma mensagem particular ao Professor no *Moodle*. Outras atividades também poderão render *Tuxes* aos estudantes.

## **8.5 Do Exame Final**

Além dos instrumentos de recuperação descritos nas Seções anteriores, no fim do semestre letivo o estudante poderá mais uma vez tentar recuperar ambas as suas notas parciais através de um exame final manuscrito, individual e sem consulta, contemplando toda a ementa da componente curricular de Teoria da Computação, sujeito às mesmas diretrizes das avaliações escritas. Todavia, nem mesmo o Exame terá caráter substitutivo, como mostram as Equações 1 e 5, nas quais a nota no Exame é denotada por *EXAME*.

## **9 Da observância da frequência**

A frequência do estudante nas aulas será observada através de listas de presença. O estudante deverá assinar a lista de presença no começo de um encontro para se reconhecer como presente na primeira aula e reassinar a lista no final do encontro para se reconhecer como presente na última aula. Em encontros com três aulas, o estudante só não será reconhecido como presente na segunda aula se não o for em ambas as outras.

Em conformidade com o que estabelece 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.

O professor só abonará faltas mediante instrução oficial da Coordenação do Curso.

## **10 Da penalidade por plágio ou fraude**

Se o professor detectar a ocorrência de plágio ou fraude em qualquer instrumento de avaliação ou de recuperação, o estudante infrator terá a nota correspondente anulada. Se o professor julgar necessário, encaminhará uma denúncia à Coordenação do Curso para que medidas mais severas sejam tomadas.

## 11 Do cronograma

Data	Programa
Setembro	
16	Apresentação e Atividade Introdutória
23	Comentários sobre a Atividade Introdutória, Apresentação do Plano de Ensino e Introdução à Teoria da Computação
24	Revisão de Matemática Discreta
30	Problemas Computacionais
Outubro	
01	Máquinas de Turing Determinísticas
07	JUFFS
08	JUFFS
14	Máquinas de Turing com Múltiplas Fitas
15	Máquinas de Turing Não-determinísticas
21	Máquinas de Turing Universais
22	Recursividade, Indecidibilidade e a Tese de Church–Turing
28	Dia do Servidor Público
29	Semana Acadêmica
Novembro	
04	Reduções
05	Linguagens Recursivamente Enumeráveis
11	1ª Avaliação Escrita
12	Introdução à Lógica Booleana
18	Introdução à Complexidade Computacional e a Tese de Cobham
19	O Método da Alcançabilidade
25	O Teorema de Cook
26	Verificadores e Problemas $\mathcal{NP}$ -completos
Dezembro	
02	Variantes do Problema da Satisfatibilidade
03	Circuitos Booleanos Uniformes
09	Problemas $\mathcal{NP}$ -completos e $\mathcal{NP}$ -difíceis sobre Grafos
10	As classes $\text{co}\mathcal{NP}$ e $\mathcal{NP} \cap \text{co}\mathcal{NP}$
16	Problemas fracamente $\mathcal{NP}$ -completos
17	$\mathcal{NL}$ -completude e os Teoremas de Savitch e de Immerman–Szelepcsényi
Janeiro	
06	Os Teoremas das Hierarquias de Tempo e de Espaço
07	Problemas $\mathcal{P}$ -completos
13	As classes $\mathcal{PSPACE}$ e $\mathcal{EXPTIME}$
14	Tópicos em Teoria da Computação
20	Cerimônia do OSCAR
21	Estudos
27	2ª Avaliação Escrita
28	Estudos
Fevereiro	
03	Exame Final

## 12 Da bibliografia

### 12.1 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.

### 12.2 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.

Se te pareces que sabes e entendes bem muitas coisas,  
lembra-te que é muito mais o que ignoras.

**Imitação de Cristo**