



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Linguagens Formais e Autômatos								
Unidade Ofertante:	Faculdade de Computação								
Código:	GBC044	Período/Série:	4º período			Turma:	C		
Carga Horária:					Natureza:				
Teórica:	60	Prática:	0	Total:	60	Obrigatória:	(x)	Optativa:	()
Professor(A):	Gina Maira Barbosa de Oliveira					Ano/Semestre:	2021/2		
Observações:									

2. EMENTA

Linguagens, gramáticas e reconhecedores. Hierarquia de Chomsky. Linguagens regulares. Linguagens livres de contexto. Linguagens sensíveis ao contexto. Linguagens recursivamente enumeráveis. Autômatos finitos. Autômatos com pilha. Autômatos limitados linearmente. Máquinas de Turing. Tese de Church-Turing. Problemas indecidíveis e os limites da computação convencional.

3. JUSTIFICATIVA

Essa disciplina é de natureza eminentemente formal que, num curso de graduação em ciência da computação, não deve ser um impedimento à aquisição dos conceitos essenciais que os alunos devem apreender. Ela é a base para várias disciplinas do currículo, que pressupõem que o aluno seja capaz de dominar as noções de linguagens formais, dos autômatos reconhecedores e das gramáticas geradoras das 4 classes de linguagens da Hierarquia de Chomsky. Entre as disciplinas diretamente associadas estão Compiladores e Teoria da Computação e, de forma mais indireta, Análise de Algoritmos.

4. OBJETIVO

- Apresentar as linguagens formais, as máquinas reconhecedoras (autômatos) e as gramáticas principais da Hierarquia de Chomsky, mostrando o relacionamento existente entre cada tipo de linguagem, os autômatos que as reconhecem, e as gramáticas que as geram.

- Evidenciar a linguagem reconhecida por um autômato como uma expressão de sua computabilidade e, a partir daí, aprofundar a noção de indecidibilidade e discutir os limites da computação convencional

5. PROGRAMA DA DISCIPLINA

1. Introdução

- 1.1. Motivação e apresentação da disciplina
- 1.2. Revisão sobre Conjuntos, Relações e Funções

2. Linguagens, Gramáticas e Reconhecedores

- 2.1. Alfabetos e cadeias
- 2.2. Operações envolvendo cadeias e entre conjuntos de cadeias
- 2.3. Fechamento de Kleene e fechamento positivo
- 2.4. Noção formal de linguagem
- 2.5. Relacionamento entre linguagens, gramáticas e reconhecedores
- 2.6. Noção formal de gramática, derivação
- 2.7. Hierarquia de Chomsky: tipos de gramáticas, exemplos
- 2.8. Reconhecedores de linguagens: descrição geral de uma máquina reconhecedora

3. Autômatos Finitos e Linguagens Regulares

- 3.1. Autômatos Finitos Determinísticos (AFD): definições, exemplos
- 3.2. Função de transição e função de transição estendida e linguagem aceita pelo AFD
- 3.3. Autômatos finitos não-determinísticos: definição, exemplos e equivalência/conversão com autômatos finitos determinísticos.
- 3.4. Autômatos finitos não-determinísticos com transições vazias: definição, exemplos e transformação em autômatos finitos não-determinísticos sem transições vazias.
- 3.5. Gramática regular: definição, exemplos e equivalência/ conversão com autômato finito (e vice-versa)

- 3.6. Expressões regulares: definição, exemplos e transformação em autômato finito (e vice-versa)
- 3.7. Minimização de autômatos finitos: método das relações de k-equivalência e método do particionamento da tabela de transições
- 3.8. Autômatos finitos com saída: Máquinas de Moore e de Mealy
- 3.9. Propriedades das linguagens regulares
- 3.10. Lema do bombeamento para linguagens regulares

4. Autômatos com Pilha e Linguagens Livres de Contexto

- 4.1. Gramáticas Livres de Contexto: definição e exemplos
- 4.2. Árvores de derivação, derivações à esquerda e à direita e derivação ambígua
- 4.3. Gramáticas e linguagens ambíguas
- 4.4. Simplificação de Gramáticas Livres de Contexto
- 4.5. Formas normais de Chomsky e Greibach
- 4.6. Autômatos com pilha: definição e exemplos
- 4.7. Transformação de Gramáticas Livres de Contexto em autômato com pilha (e vice-versa)
- 4.8. Propriedades das linguagens livres de contexto
- 4.9. Lema do bombeamento para linguagens livres de contexto

5. Máquinas de Turing e Linguagens Recursivamente Enumeráveis

- 5.1. Máquinas de Turing: definição e exemplos
- 5.2. Problema da parada da máquina de Turing
- 5.3. Linguagens recursivas e recursivamente enumeráveis
- 5.4. Tese de Church-Turing
- 5.5. Variantes de máquinas de Turing
- 5.6. Máquina de Turing universal
- 5.7. Problemas indecidíveis e os limites da computação convencional

6. Outras Linguagens e Autômatos

- 6.1. Autômatos limitados linearmente
- 6.2. Linguagens sensíveis ao contexto

6. METODOLOGIA:

A disciplina será desenvolvida majoritariamente através de aulas expositivas e desenvolvimento de exercícios de fixação. Entretanto, haverá uma complementação através de atividades assíncronas para reposição de 12 H/aulas no semestre reduzido.

As aulas expositivas serão realizadas de forma presencial, nas salas de aula alocadas pela UFU (local a ser divulgado) e nos horários disponibilizados pela coordenação: **segunda-feira de 16:50 a 18:30 e terça-feira de 16:50 a 18:30.**

As provas serão realizadas de forma PRESENCIAL nos horários de aula já fixados e nas datas previstas nesse plano.

A parte assíncrona será por meio de videoaulas, roteiros de estudos e listas de exercícios, sendo esses materiais disponibilizados em um ambiente virtual de aprendizagem – AVA (preferencialmente, Moodle). O Moodle também será utilizado para envio dos trabalhos e exercícios assíncronos pelos alunos. Vídeo-aulas também poderão ser eventualmente disponibilizadas por meio do Moodle para a fixação dos conceitos teóricos apresentados nas aulas presenciais. Eventualmente, as atividades assíncronas complementares poderão ser realizadas por meio de plataformas para videoconferências (preferencialmente, o Mconf da RNP).

O quadro a seguir apresenta o cronograma das atividades presenciais e assíncronas previstas e sua distribuição em quantidade de horas-aulas durante o semestre letivo. Os módulos e tópicos que serão oferecidos a cada semana se referem ao programa da disciplina (item 5 desse plano). Eventuais mudanças pontuais de tópicos podem ocorrer em função do andamento da aprendizagem da turma.

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

SEMANA	MÓDULOS	ATIVIDADES PRESENCIAIS PREVISTAS	CARGA-HORÁRIA PRESENCIAIS	DATA(S) HO SÍNCRON
02/05/2022	INÍCIO DO SEMESTRE LETIVO	-	-	-
1ª	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Aula expositiva / discussão	4 horas-aula	02/05 - 16:5 03/05 - 16:5

2ª	2.5, 2.6, 2.7, 2.8	Aula expositiva / discussão	4 horas-aula	09/05 - 1 10/05 - 1
3ª	3.1, 3.2	Aula expositiva / discussão	4 horas-aula	16/05 - 1 17/05 - 1
4ª	3.3, 3.4	Aula expositiva / discussão	4 horas-aula	23/05 - 1 24/05 - 1
5ª	3.5, 3.6	Aula expositiva / discussão	4 horas-aula	30/05 - 1 31/05 - 1
6ª	3.7, 3.8	Aula expositiva / discussão	4 horas-aula	06/06 - 1 07/06 - 1
7ª	3.9, 3.10	Aula expositiva / discussão	4 horas-aula	13/06 - 1 14/06 - 1
8ª	4.1, 4.2	Aula expositiva / discussão	4 horas-aula	20/06 - 1 21/06 - 1
9ª	4.3 Envio da 1ª Lista Exercícios Aplicação da 1ª Prova	Aplicação de prova: 28/06	4 horas-aula	27/06 - 1 28/06 - 1
10ª	4.3, 4.4	Atendimento e acompanhamento	4 horas-aula	04/07 - 1 05/07 - 1
11ª	4.5, 4.6, 4.7	Atendimento e acompanhamento	4 horas-aula	11/07 - 1 12/07 - 1
12ª	4.8, 4.9	Atendimento e acompanhamento	4 horas-aula	18/07 - 1 19/07 - 1
13ª	5.1, 5.2, 5.3	Atendimento e acompanhamento	4 horas-aula	04/07 - 1 05/07 - 1
14ª	5.4 Envio da 2ª Lista Exercícios Aplicação da 2ª Prova	Atendimento e acompanhamento	4 horas-aula	04/07 - 1 05/07 - 1
15ª	5.5, 5.6, 5.7, 6.1, 6.2	Atendimento e acompanhamento	4 horas-aula	28/10/2021
16ª	Avaliação Substitutiva	Atendimento e acompanhamento	2 horas-aula	04/11/2021
20/08/2022	TÉRMINO SEMESTRE LETIVO			Total de horas presenciais: 62 horas-aula
				Carga horária total (presencial + assíncrona)

7. ATENDIMENTO E COMUNICAÇÃO COM OS DISCENTES

O atendimento aos alunos ocorrerá de forma presencial em horário semanal fixado em sala na 1ª semana de aulas e também por meio de reuniões virtuais (em grupo) previamente agendadas pela professora.

A comunicação com a turma será feita normalmente pelo quadro de avisos e fórum do ambiente AVA (Moodle), onde todos os alunos devem ser previamente cadastrados, através de auto-inscrição (a professora irá disponibilizar chave e senha na primeira semana de aula). Além disso, poderá ser utilizado os emails cadastrados institucionalmente e disponíveis na lista de presença.

8. AVALIAÇÃO

O método de avaliação pretendido prevê a realização de 5 atividades avaliativas regulares distribuídas ao longo do semestre totalizando 100 pontos e descritas abaixo. Além disso, o plano de avaliação prevê a realização de uma prova substitutiva como atividade de recuperação para os alunos que não atingirem o mínimo de 60 pontos nas avaliações regulares do semestre. De acordo com o estabelecido nas Normas de Graduação, para ter direito à participação nessa avaliação, o aluno deve ter pelo menos 75% de presença nas aulas presenciais.

- **Exercícios assíncronos (entrega individual):** consiste na resolução de exercícios de fixação baseados no conteúdo da disciplina que serão propostos na sala de aula, como complemento da aprendizagem do aluno e fixação dos conceitos apresentados nas aulas expositivas. A proposição desses exercícios será ao longo de diferentes semanas: 2ª a 7ª semanas (Gramáticas e Linguagens regulares) e 10ª a 15ª semanas (Linguagens Livres de Contexto e Máquinas de Turing). A entrega do arquivo digitalizado será pelo moodle e deverá ser enviado até o domingo subsequente (horário limite: 23H30) após a proposição dos exercícios em sala (segunda ou terça). A pontuação total contabilizando-se **todos** os exercícios assíncronos propostos ao longo do semestre é de **6 pontos**.

- **Listas de Exercícios (entrega individual):** consiste na resolução de exercícios baseados no conteúdo da disciplina. A lista de exercícios também ajudará na preparação do aluno para a prova de conteúdo equivalente, de forma que o aluno utilize o seu desenvolvimento como autoavaliação e treinamento para a realização das provas. A resolução e entrega dos exercícios são individuais e eles devem ser desenvolvidos manualmente em folhas em branco e posteriormente escaneados para arquivo digital. A entrega do arquivo digitalizado será pelo moodle e devem ser enviados até as datas previstas nesse plano. A pontuação máxima de **cada** lista de exercícios é de **10 pontos**. As notas das duas listas somam **20 pontos** no máximo.

- **Provas individuais:** o plano de avaliação prevê a realização de duas provas individuais, cujos horários e datas estão previstos no cronograma de atividades, mas serão confirmados com os alunos na primeira semana de aulas para eventuais ajustes nas datas. A prova será aplicada em sala de aula de forma individual e SEM consulta. A pontuação máxima de cada prova é de **37 pontos**. As notas das duas provas somam **74 pontos** no máximo.

A prova é INDIVIDUAL. O plágio e as tentativas de comunicação lateral durante a prova não serão aceitas, sendo zeradas as provas com situações identificadas de tentativa de comunicação e/ou consulta não-autorizada.

- **Prova substitutiva:** prova substitutiva para os alunos que não atingirem o mínimo de 60 pontos na totalização das notas obtidas nas avaliações regulares descritas acima, desde que o aluno tenha pelo menos 75% de presença nas aulas presenciais. O conteúdo da prova refere-se ao conteúdo total coberto em toda a disciplina. O horário e data da avaliação substitutiva estão previstos no cronograma de atividades, mas serão confirmados com os alunos na primeira semana de aulas para eventuais ajustes nas datas. A prova será aplicada em sala de aula de forma individual e SEM consulta. A pontuação máxima dessa prova é de **37 pontos** e substitui a nota de uma das duas provas realizadas ao longo do semestre (substitui a menor nota obtida).

A prova é INDIVIDUAL. O plágio e as tentativas de comunicação lateral durante a prova não serão aceitas, sendo zeradas as provas com situações identificadas de tentativa de comunicação e/ou consulta não-autorizada.

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES AVALIATIVAS REGULARES

Nro	Data	Hora	Descrição	Pontos
1	26/06/2022	Envio pelo Moodle até 23H30	Primeira Lista de Exercícios (entrega individual): consiste na resolução de exercícios baseados no conteúdo da disciplina. Os exercícios devem ser desenvolvidos manualmente em folhas em branco e posteriormente escaneados para arquivo digital. A entrega do arquivo digitalizado será pelo Moodle..	10
Primeira prova (individual).				
2	28/06/2022	16:45 a 18:30	A prova escrita será aplicada no dia 28/06 em sala de aula e será composta por questões dissertativas. Os alunos devem responder as questões formuladas em folhas a serem fornecidas na sala. Conteúdo: relacionado aos tópicos do programa que devem ser apresentados da 1ª a 7ª semana letiva: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 e 3.10	37
3	31/07/2022	Envio pelo Moodle até 23:H30	Segunda Lista de Exercícios (entrega individual): consiste na resolução de exercícios baseados no conteúdo da disciplina. Os exercícios devem ser desenvolvidos manualmente em folhas em branco e posteriormente escaneados para arquivo digital. A entrega do arquivo digitalizado será pelo moodle.	10
Segunda prova (individual).				
4	02/08/2022	16:45 a 18:30	A prova escrita será aplicada no dia 28/06 em sala de aula e será composta por questões dissertativas. Os alunos devem responder as questões formuladas em folhas a serem fornecidas na sala. Conteúdo: relacionado aos tópicos do programa que devem ser apresentados da 7ª a 13ª semana letiva: 3.9, 3.10, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 e 5.7.	37
5 Exercícios de Fixação. Serão propostos em sala em diferentes semanas (resolução assíncrona). A resposta deve ser enviada pelo Moodle até 23H30 do Domingo subsequente à aula.				6

Pontuação Total das Atividades Avaliativas Regulares: **100 pontos**

ATIVIDADE AVALIATIVA SUBSTITUTIVA

Data	Horário	Descrição	Pontos
16/08/2022	16H45 a 18H45	<p>Prova Substitutiva (individual).</p> <p>A prova substitutiva será aplicada no dia 16/08 em sala de aula e será composta por questões dissertativas. Os alunos devem responder as questões formuladas em folhas a serem fornecidas na sala.</p> <p>Os alunos aptos a realizar essa prova são aqueles que ao final do semestre tiverem frequência cima de 75% e nota inferior a 60 pontos na totalização de todas as notas obtidas nas avaliações ao longo do semestre.</p> <p>A nota obtida na prova substitutiva (máx. 37 pontos) irá substituir a menor nota obtida dentre as duas provas regulares (máx. 37 pontos cada uma).</p> <p>Conteúdo: relacionado ao conteúdo completo da disciplina, apresentados da 1ª a 15ª semana letiva: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 6.1 e 6.2</p>	37

A assiduidade será avaliada com as entregas atividades assíncronas dentro dos prazos estipulados e através de chamadas realizadas durante as aulas presenciais.

9. BIBLIOGRAFIA

Bibliografia on-line

- OLIVEIRA, G.M.B. Linguagens formais e autômatos: módulos de aulas. Slides e material de aula disponibilizados pela profa. no Moodle.

Bibliografia Básica

- HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. **Introduction to automata theory languages and computation**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1979.
- MENEZES, P. F. B. **Linguagens Formais e Autômatos**. Editora Sagra Luzzato, Porto Alegre, 4a ed., 2004.
- HOPCROFT, J. E.; MOTWANI, R.; ULLMAN, J.D.: **Introdução à Teoria de Autômatos, Linguagens e Computação** Ed. Campus, 2002.

Bibliografia Complementar

- HARRISON, M. A. **Introduction to formal language theory**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1978.
- VIEIRA, N.J. **Introdução aos Fundamentos da Computação**. Sao Paulo: Pioneira Thomson, 2006.
- LEWIS, H. R.; PAPPADIMITRIOU, C. H.: **Elements of the Theory of Computation**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1981.

10. DIREITOS AUTORAIS

Todo o material produzido e divulgado pelo docente, como vídeos, textos, arquivos de voz, etc., está protegido pela Lei de Direitos Autorais, a saber, a lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, pela qual fica vetado o uso indevido e a reprodução não autorizada de material autoral por terceiros. Parágrafo Único: responsáveis pela reprodução ou uso indevido do material de autoria dos docentes ficam sujeitos às sanções administrativas e as dispostas na Lei de Direitos Autorais.

11. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____