

**Instituto de Informática**  
**Departamento de Informática Aplicada**

### Dados de identificação

Disciplina: **COMPILADORES**

Período Letivo: **2022/1**

Período de Início de Validade : **2022/1**

Professor Responsável: **LUCAS MELLO SCHNORR**

Sigla: **INF01147**

Créditos: 4

Carga Horária: 60h

CH Autônoma: 17h

CH Coletiva: 43h

CH Individual: 0h

### Súmula

Análise léxica e sintática. Tradução dirigida por sintaxe. Otimização de código. Processadores de linguagens.

### Currículos

Currículos	Etapas Aconselhadas	Pré-Requisitos	Natureza
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	6	(INF05516) SEMÂNTICA FORMAL N	Obrigatória
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO	7	(INF05501) TEORIA DA COMPUTAÇÃO N	Obrigatória

### Objetivos

O objetivo da disciplina é que os alunos entendam como funciona um compilador, tanto em nível teórico (algoritmos e estruturas de dados envolvidos no projeto de um Compilador) como em nível prático. Devem saber projetar e implementar um pequeno compilador para uma linguagem de programação simples, tipicamente um sub-conjunto de uma linguagem imperativa de tipo Pascal ou C.

### Conteúdo Programático

Semana	Título	Conteúdo
1	Introdução Geral	Definições, requisitos e posicionamento da disciplina
1 a 2	Análise léxica	Introdução, Expressões Regulares, =flex= Autômato Finito Determinístico, Conv. AFND para AFD
2 a 7	Análise sintática	Análise Sintática, Gramáticas Livres de Contexto, Transformações Descendente, com Retrocesso, Preditivo (Primeiro, Sequência) Parser e tabela LL(1), =bison= Ascendente, Parser LR(0) Exercícios LR(0), SLR(1) Parser LR(1) Parser LALR(1), AST e =bison= (ações) Exercícios LR(1), e LALR(1)
4	Acompanhamento do Projeto	Acompanhamento das etapas 1 e 2 do projeto
7 a 8	Análise semântica	Esquemas S e L-Atribuídos Implementação de Esquemas S e L-Atribuídos
9	Acompanhamento do Projeto	Acompanhamento das etapas 3 e 4 do projeto
9 a 11	Geração de código intermediário	Declarações, Escopos e Atribuição Expressões Lógicas com atalho, Controle de Fluxo Endereçamento de Arranjos multidimensionais Controle de Fluxo

Semana	Título	Conteúdo
11 a 12	Suporte ao run-time	Introdução, Registro de Ativação Chamada e retorno de Função, Passagem de parâmetros
13	Acompanhamento do Projeto	Acompanhamento das etapas 5 e 6 do projeto
13 a 14	Otimizações	Introdução, Janela Grafos de Fluxo Redução de potência
15	Fechamento	Considerações Finais e Fechamento

## Metodologia

O material didático da disciplina, incluindo links para sistemas e material de apoio, listas de exercícios, assim como disponibilização dos enunciados das atividades de avaliação e seu recebimento acontecem no AVA escolhido pelo professor (site institucional). A comunicação com o professor acontece via ferramentas institucionais, tais como o SAV (Sala de Aula Virtual), o Moodle do Instituto de Informática (<https://moodle.inf.ufrgs.br>) ou aquele da UFRGS (<https://moodle.ufrgs.br>). O principal meio de comunicação será informado à turma no início do semestre.

O professor poderá se valer de aulas presenciais ou à distância (atividades remotas), assim como do apoio de Professores Assistentes (Alunos de Pós-Graduação) em Atividades Didáticas. O assunto teórico será apresentado principalmente através de aulas expositivas, pontualmente fazendo uso de métodos alternativos de ensino como aulas invertidas, exercícios realizados em grupo em aula, etc. As aulas seguirão o cronograma divulgado no início do semestre.

Em cada encontro, os alunos poderão fazer perguntas, interagir e consultar o material disponibilizado on-line pelo professor, além de consultar as referências bibliográficas disponíveis na biblioteca. Trabalhos e provas serão aplicados para verificar o entendimento dos conceitos e métodos vistos durante a disciplina.

Informações sobre Direitos Autorais e de Imagem:

Todos os materiais disponibilizados são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob as penas legais. Todos os materiais de terceiros que venham a ser utilizados devem ser referenciados, indicando a autoria, sob pena de plágio. A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o aluno de realizar as atividades originalmente propostas ou alternativas. Todas as gravações de atividades síncronas devem ser previamente informadas por parte dos professores. Somente poderão ser gravadas pelos alunos as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos professores e colegas, sob as penas legais. É proibido disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do professor, sem autorização específica para a finalidade pretendida. Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licença de uso e distribuição específica, sendo vedada a distribuição do material cuja a licença não permita ou sem a autorização prévia dos professores para o material de sua autoria.

Componentes da Carga Horária

As 60 horas previstas para atividades teóricas indicadas neste Plano de Ensino, conforme Resolução 11/2013 do CEPE/UFRGS, Artigos 36 a 38 incluem: a) 43 horas de atividades coletivas, consistindo em 26 encontros de 100 minutos de duração cada (2 períodos de 50 minutos por encontro sendo 2 encontros por semana distribuídos ao longo do semestre); b) 17 horas de atividades autônomas, correspondentes a execução do trabalho prático do projeto de compilador. Não há carga horária individual (professor/aluno).

## Carga Horária

Teórica: 60 horas  
Prática: 0 horas

### Experiências de Aprendizagem

O conteúdo programático previsto para cada semana será apresentado na forma de aulas expositivas com exercícios que podem ser realizados tanto em aula - na forma de exemplos dirigidos estimulados - quanto extraclasse. Ao longo do semestre, aulas em laboratório serão utilizadas para acompanhamento do projeto de compilador e revisão do material teórico.

O conteúdo será avaliado na forma de duas provas presenciais conforme cronograma estabelecido no início do semestre pelo professor da turma. Uma parte fundamental da disciplina é o projeto e construção de um compilador, tomando-se por base os conhecimentos das aulas teóricas. Neste sentido, os alunos terão a oportunidade de:

- (1) programar um analisador léxico, ou com a ferramenta flex, ou pela implementação de qualquer outro algoritmo;
- (2) programar um analisador sintático, por exemplo com a ferramenta tradicional bison, ou pela implementação de qualquer outro algoritmo;
- (3) programar ações semânticas para gerar código, simplificado ou não;
- (4) implementar um gerador de código abstrato no formato assembly.

As atividades referentes ao projeto do compilador serão realizadas em sete etapas incrementais, com data limite para conclusão ao longo do semestre. Para cada uma delas, o professor retornará a avaliação sobre o andamento da atividade com dicas e sugestões para melhorar a execução do projeto (testes objetivos). Esse retorno pode ser tanto de maneira assíncrona através do AVA Institucional quando de maneira presencial nos encontros em laboratório. Haverá pelo menos três encontros presenciais em laboratório entre o professor e os grupos com o objetivo de acompanhar e discutir a execução do projeto do compilador e tirar dúvidas.

### Critérios de Avaliação

Serão utilizados as etapas do projeto de compilador e provas para verificar o entendimento dos conceitos e métodos vistos durante a disciplina.

**Provas Escritas:** Serão realizadas duas provas teóricas (P1 e P2) com pesos idênticos entre elas envolvendo todo o conteúdo das aulas anteriores à prova. As duas provas serão realizadas de maneira presencial e incluirão perguntas e respostas escritas permitindo ao professor ter uma melhor percepção do aprendizado dos alunos. As provas têm peso 1 sobre o total da nota da disciplina, formando a nota P.

**Trabalhos Práticos:** O projeto de compilador será realizado em etapas ao longo do semestre e deverão ser realizados de maneira assíncrona, sendo entregues através de link específico no AVA institucional nas datas estabelecidas pelo professor. Haverá sete etapas com pesos idênticos, abordando os assuntos listados em "Experiências de Aprendizagem". As avaliações de etapas serão realizadas em modo assíncrono. O professor poderá fazer uso dos encontros presenciais em laboratório para entrevistar o grupo. O projeto de compilador com suas etapas tem peso 1 sobre o total da nota da disciplina, formando a nota T.

**Formação do Conceito Final:** A média final (MF) das provas (P) e trabalhos (T) formam a "nota da disciplina"  $(P+T)/2$ , que será convertida em conceito através da tabela abaixo levando-se também em conta nesse conceito a participação em aula, interesse e assiduidade.

Nota Conceito  
≥ 9,0 A  
≥ 7,5 e < 9,0 B  
≥ 6,0 e < 7,5 C  
< 6,0 D

### Atividades de Recuperação Previstas

Cada nota parcial compondo a nota T poderá ser recuperada até o valor máximo de 80% do valor original pela entrega de uma nova versão do trabalho corrigindo os eventuais defeitos, em um prazo estipulado pelo

professor.

No caso de falta justificada à alguma prova teórica por motivo de saúde registrada na Junta Médica da UFRGS, o aluno poderá recuperar a prova em data, horário e local a serem marcados pelo professor em comum acordo com o aluno.

Ao final do semestre, os alunos que não tiverem atingido desempenho suficiente para a aprovação (MF  $\geq 6.0$ ), poderão realizar uma atividade avaliativa geral de recuperação, que versará sobre todo o conteúdo da disciplina. Para ser aprovado na disciplina, o discente deverá atingir uma nota mínima na atividade avaliativa de recuperação (Nota Mínima de Recuperação - NMR) determinada pela seguinte expressão:

$$\text{NMR} = 12 - \text{MF}$$

com NMR limitado ao valor máximo igual a 10 (dez) e MF sendo a Média Final obtida pelo discente e descrita na seção "Critérios de Avaliação". O discente em recuperação que atingir a nota mínima de recuperação (NMR  $\geq 6.0$ ), será aprovado com conceito "C", caso contrário, será reprovado (conceito "D").

### Prazo para Divulgação dos Resultados das Avaliações

O resultado das avaliações será disponibilizado em tempo compatível com as atividades de aprendizado da disciplina. Para as provas, em até um mês para a P1, e em uma semana para a P2. Para as etapas do projeto, em até uma semana antes da entrega da próxima etapa.

### Bibliografia

#### Básica Essencial

Aho, Alfred V.; Sethi, Ravi; Ullman, Jeffrey D.. Compiladores :princípios, técnicas e ferramentas. Rio de Janeiro: LTC, c1995. ISBN 8521610572.

Grune, Dick. Projeto moderno de compiladores :implementação e aplicações. Rio de Janeiro: Campus, 2001. ISBN 8535208763.

Levine, John R.; Mason, Tony; Brown, D.. Lex. USA: O'Reilly, 1992. ISBN 9781565920002.

#### Básica

Keith D. Cooper e Linda Torczon. Engineering a Compiler. Elsevier, 2012. ISBN 978-0-12-088478-0.

#### Complementar

Kernighan, Brian W.; Ritchie, Dennis M.. The C programming language. Prentice Hall, ISBN 0131103628.

### Outras Referências

Título	Texto
The Lex & Yacc Page <a href="http://dinosaur.compilertools.net/">http://dinosaur.compilertools.net/</a>	<a href="http://dinosaur.compilertools.net/">http://dinosaur.compilertools.net/</a>
FLEX man page <a href="http://dinosaur.compilertools.net/flex/manpage.html">http://dinosaur.compilertools.net/flex/manpage.html</a>	<a href="http://dinosaur.compilertools.net/flex/manpage.html">http://dinosaur.compilertools.net/flex/manpage.html</a>
BISON man page <a href="http://dinosaur.compilertools.net/bison/">http://dinosaur.compilertools.net/bison/</a>	<a href="http://dinosaur.compilertools.net/bison/">http://dinosaur.compilertools.net/bison/</a>
BISON manual <a href="https://www.gnu.org/software/bison/manual/">https://www.gnu.org/software/bison/manual/</a>	<a href="https://www.gnu.org/software/bison/manual/">https://www.gnu.org/software/bison/manual/</a>

Título	Texto
FLEX manual <a href="https://www.gnu.org/software/flex/manual/">https://www.gnu.org/software/flex/manual/</a>	<a href="https://www.gnu.org/software/flex/manual/">https://www.gnu.org/software/flex/manual/</a>
<b>Observações</b>	
N/A.	