

Universidade de Brasília - Instituto de Ciências Exatas

Departamento de Ciência da Computação
117366 - Lógica Computacional 1

Turma A - 2023/1 - **28 de Março 2023 - 25 Julho 2023**

Mauricio Ayala-Rincón

ayala@unb.br

<http://ayala.mat.unb.br>

1 Objetivos

O objetivo geral do curso é compreender como a lógica de primeira ordem é importante na resolução de problemas computacionais.

Os objetivos específicos são:

- Compreender os fundamentos da lógica proposicional (intuicionista e clássica);
- Compreender os fundamentos da lógica de primeira ordem (intuicionista e clássica);
- Compreender diferentes métodos de validação de teoremas e programas.

2 Critérios de avaliação

As aulas serão presenciais, mas eventualmente o conteúdo poderá ser disponibilizado em videoaulas, preferencialmente em formato síncrono, mas sempre providenciando gravação. Aplicar-se-ão as estratégias e protocolos sanitários indicados durante o semestre pela administração da UnB.

Nas aulas serão abordados conceitos teóricos e aplicados. Serão utilizadas, para efeito da disseminação das eventuais aulas não presenciais plataformas abertas a serem indicadas na plataforma Aprender3. O link Zoom para as aulas síncronas do semestre será [🔗](#) (Meeting ID: 819 4552 0994 Passcode: LogiComp). Eventuais mudanças serão informadas com pelo menos 24h de precedência na plataforma Aprender3 da disciplina. Não serão atendidas questões via plataformas Teams ou Sigaa. Questões técnicas da matéria serão respondidas por **e-mail**¹, ou presencialmente na sala do Professor no prédio do CIC-EST.

¹Incluir “[**LogiComp**]” no assunto da sua mensagem.

Serão realizadas três avaliações escritas P_1 , P_2 , e P_3 com pesos 2.5, 3.0, e 3.5, respectivamente. Adicionalmente, serão realizados testes T na plataforma Aprender3 com peso total 1.0. Neste semestre, devido ao fracionamento do calendário acadêmico, não será realizado projeto de aplicação de métodos dedutivos lógicos na verificação de especificações computacionais. A média final MF é dada por:

$$MF = \frac{2.5 P_1 + 3.0 P_2 + 3.5 P_3 + 1.0 T}{10}$$

3 Metodologia de ensino

O conteúdo será abordado por meio de atividades presenciais e eventualmente síncronas (aulas virtuais). Material será disponibilizado no ambiente Aprender3, na página específica da turma A da disciplina.

O curso é dividido em dois grandes blocos:

1. Lógica Proposicional (LP);
2. Lógica de Primeira Ordem (LPO).

Cada um destes blocos é dividido em vários tópicos, para os quais serão fornecidos:

- material de leitura;
- videoaulas e/ou aulas virtuais;
- atividades de aprendizado e avaliação.

No Aprender3, o curso tem um “Fórum de Boas Vindas”, onde cada aluno é convidado a se apresentar aos colegas. Este espaço será utilizado também para o compartilhamento de opiniões sobre o andamento do curso, e questionamentos não relacionados com a disciplina. Questões direcionadas ao professor, e que

o aluno não queira compartilhar no fórum podem ser enviadas para os endereços de e-mail dos professores. Para questionamentos e dúvidas sobre a disciplina existe o "Fórum de dúvidas".

As eventuais aulas remotas serão agendadas com precedência na plataforma Aprender3. As aulas remotas serão realizadas no horário de aula previsto. A gravação das aulas ficará disponível temporariamente (mínimo duas semanas) para posterior consulta.

3.1 Material didático

Material da referência principal será disponibilizado no ambiente virtual, assim como links para outras referências que estiverem disponíveis na internet.

3.2 Avaliação dos Testes e Projetos

Além das duas provas já mencionadas ($P1$ e $P2$), os testes individuais (T) e projeto em grupo (P) serão compostos das seguintes partes:

1. Atividades individuais na plataforma Aprender3 com prazo de resolução delimitado;
2. Projeto com especificação, formalização e implementação no assistente de provas PVS com prazo delimitado para avaliação.
3. uma monografia sintetizando o tema abordado nos projetos.

Para fins de frequência, as atividades em cada um dos tópicos no Aprender3 da disciplina serão vistos como uma "aula".

Aplicar-se-ão os critérios de frequência e definição de menção do regimento vigente da UnB.

3.3 Data das provas

- **Primeira prova:** 08/05/2023
- **Segunda prova:** 07/06/2023
- **Terceira prova:** 19/07/2023

4 Conteúdo Programático

1. Noções Básicas
 - (a) Linguagem Natural vs Linguagens Formais;
 - (b) Verdade, Validade, Satisfazibilidade;

- (c) Lógica Proposicional: Sintaxe e Semântica; Propriedades e Relações Semânticas; Consequência Lógica; Simplificação de Fórmulas;
- (d) Lógica de Primeira Ordem: Sintaxe e Semântica; Propriedades e Relações Semânticas;
- (e) Formas Normais.

2. Métodos de Validação

- (a) Métodos Diretos de Prova;
- (b) Métodos de Prova por Contradição;
- (c) Indução.

3. Linguagem para experimentação Aplicações Básicas.

5 Cronograma de atividades

A referência principal é [1]. Pertinentemente, material será disponibilizadas na plataforma Aprender3.

Lógica Proposicional (LP)

1. 29.03 **Qua** Introdução e motivação
2. 03.04 **Seg** Indução estrutural e provas
3. 05.04 **Qua** Indução estrutural e provas
4. 10.04 **Seg** Dedução Natural (DN) na LP Intuicionista (LPI)
5. 12.04 **Qua** DN na LP Clássica (LPC)
6. 17.04 **Seg** Exercícios em DN
7. 19.04 **Qua** Correção da LPC
8. 24.04 **Seg** Semântica da LPC
9. 26.04 **Qua** Completude da LPC
10. 03.05 **Qua** Exercícios de derivação
11. 08.05 **Seg** **Primeira Prova**

Lógica de Primeira Ordem (LPO) Dedução Natural (DN)

12. 10.05 **Qua** DN na LPO
13. 15.05 **Seg** LPO minimal (LPOM), intuicionista (LPOI) e clássica (LPO)

14. 17.05 **Qua** DN na LPOM, LPOI, e LPO.
15. 22.05 **Seg** Semântica da LPO
16. 24.05 **Qua** Correção da LPO
17. 29.05 **Seg** Completude da LPO **UNAL**
18. 31.05 **Qua** DN na LPO **UNAL**
19. 05.06 **Seg** Ex. de derivação **LPAR**
20. 07.06 **Qua Segunda Prova** **LPAR**
- Dedução no Cálculo de Sequentes de Gentzen (CSG)**
21. 12.06 **Seg** Cálculo de Sequentes de Gentzen (CSG)
22. 14.06 **Qua** Dedução no CSG
23. 19.06 **Seg** Aplicação DN e CSG
24. 21.06 **Qua** CSG versus DN - LPOM e LPOI
25. 26.06 **Seg** CSG versus DN - LPO **JKU Linz**
26. 28.06 **Qua** CSG versus DN - LPO **JKU Linz**
27. 03.07 **Seg** CSG versus DN - LPO **FSCD/UNIF**
28. 05.07 **Qua** Expressividade da LPO **FSCD/UNIF**
29. 10.07 **Seg** Expressividade da LPO
30. 12.07 **Qua** Indecidibilidade da LPO
31. 17.07 **Seg** Indecidibilidade da LPO
32. 19.07 **Qua Terceira Prova**
- [6] H. D. Ebbinghaus, J. Flum, and W. Thomas. *Mathematical Logic*. Springer, 1984.
- [7] M. Huth and M. Ryan. *Logic in Computer Science - Modelling and Reasoning about Systems*. Cambridge University Press, 2004.
- [8] R. Nederpelt and F. Kamareddine. *Logical Reasoning: A First Course*, volume 3 of *Texts in Computing*. King's College London, 2004.
- [9] D. van Dalen. *Logic and Structure*. Springer, 2008.

Bibliografia

- [1] M. Ayala-Rincón, and F. L. C. de Moura. *Applied Logic for Computer Scientists - Computational Deduction and Formal Proofs*. Springer UTCS, ISBN 978-3-319-51653-0, 2017.
- [2] G. S. Boolos, J. P. Burgess, and R. C. Jeffrey. *Computability and Logic*. Cambridge University Press, fourth edition, 2002.
- [3] S. N. Burris. *Logic for Mathematics and Computer Science*. Prentice Hall, 1998.
- [4] X. Caicedo. *Lógica Matemática*. Una Empresa Docente, Editora Universidad de Los Andes, 1988.
- [5] F.C. da Silva, M. Finger, and A.C.V de Melo. *Lógica para Computação*. Thomson Learning, 2006.