

Caracterização da disciplina

Código da disciplina:	NHI2049-13	Nome da disciplina:	Lógica Básica						
Créditos (T-P-I):	(4 - 0 - 4)	Carga horária:	48 horas	Aula prática:	-	Câmpus:	SA		
Código da turma:	DANHI2049	Turma:	A	Turno:	diurno	Quadrimestre:	3	Ano:	2017
Docente responsável:		Roque Caiero							

Alocação da turma

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
8:00 - 9:00					S - 302-2	
9:00 - 10:00					S - 302-2	
10:00 - 11:00		S - 302-2				
11:00 - 12:00		S - 302-2				
12:00 - 13:00						
13:00 - 14:00						
14:00 - 15:00						
15:00 - 16:00						
16:00 - 17:00						
17:00 - 18:00						
18:00 - 19:00						
19:00 - 20:00						
20:00 - 21:00						
21:00 - 22:00						
22:00 - 23:00						

Planejamento da disciplina
Objetivos gerais

Introdução a alguns conceitos e teoremas da lógica clássica de primeira-ordem e, também, exposição de seus significados e usos, *e.g.*, na atividade conceitual em matemática, computação e filosofia. Simultaneamente, explicitam-se as concepções de prova lógica, de caracterização abstrato-formal de relação e objeto, de rigor, de abstração e de linguagem. Sublinhamos que o conteúdo temático está restrito basicamente à *lógica clássica*. Pretende-se estabelecer certa familiaridade com a noção de *lógica* (ou *sistema lógico*) e, então, com uma teoria de inferência dedutiva, indicar os contornos de certos pressupostos próprios do método dedutivo. Mostrar de qual modo pode utilizar-se em matemática, ciências empíricas e filosofia, por exemplo, análise conceitual e representação de propriedades. Também, a utilização da noção de verdade e métodos de semântica abstrato-formal. Por conseguinte, caracterizam-se linguagem (e metalinguagem), axioma (e axiomática), regra de inferência, dedução, teorema, teoria formal, interpretação de uma linguagem, modelo de um conjunto de fórmulas, consequência semântica. O conteúdo temático evidencia alguns aspectos da inter-relação entre lógica e matemática, computabilidade e filosofia.

Objetivos específicos

O conteúdo possibilita uma oportunidade de conhecer certo conceito de *prova*, o método axiomático e seu significado, obter uma compreensão da lógica, e, então, de alguns conceitos fundamentais, *e.g.*, linguagem abstrato-formal, método de demonstração, teorema, caracterização semântico-abstrata acerca do uso da noção de verdade (ou sentença verdadeira). O estudante tem a possibilidade de experimentar de um modo ímpar o senso de rigor conceitual e de abstração formal. Neste sentido, o conteúdo temático revela-se parte básica da educação em ciência e filosofia. Uma disciplina de natureza introdutória que não exige qualquer conhecimento prévio no estudo de lógica. O conteúdo expõe alguns aspectos da inter-relação entre temas de lógica, matemática, computabilidade e filosofia; e, também, a caracterização de linguagens e aspectos semânticos. Expõe limites e condições a respeito de certos métodos de prova e caracterização abstrato-formal. No entanto, requer alguma experiência mínima em alguns temas de matemática, por exemplo, as noções de função, algumas operações sobre conjuntos e outras aprendidas habitualmente em disciplinas básicas.

Ementa

Cálculo clássico de predicados de primeira-ordem: os conceitos de linguagem de primeira-ordem, igualdade, prova lógica (*i.e.*, abstrato-formal), teorema da dedução, consequência sintática. Semântica: noções de interpretação, verdade em uma estrutura, modelo. Cálculo sentencial clássico: noções de linguagem, conectivos e métodos semânticos, *e.g.*, de valorações. Análise de algumas noções em lógica básica, *e.g.*, dedução, teorema, consequência semântica, consistência. Apresentação do conceito formal de teoria, fecho dedutivo. Exposição informal de alguns temas de lógica, por exemplo, acerca da consistência de teoria, decidibilidade, correção semântica, completude de teoria.

Conteúdo programático

Aula	Conteúdo	Estratégias didáticas	Avaliação
01	Apresentação do tema e da disciplina; Aspectos metodológicos e filosóficos acerca da Lógica	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	
02	Aspectos sobre linguagem e seus usos; Noções e distinções: linguagem natural e linguagem abstrato-formal; Aspectos sintáticos (ou formais), semânticos e pragmáticos da linguagem; Questões sobre a possibilidade de paráfrase entre linguagens; Linguagens de diferentes	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	

	ordens; Distinção entre linguagem e metalinguagem		
03	Noções de definição recursiva e prova por indução; Caracterização de linguagem abstrato-formal de primeira-ordem (e 0-ádica); Gramática de uma linguagem L1, de primeira ordem com identidade: sintaxe	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	
04	Caracterização de linguagem abstrato-formal de primeira-ordem L1: aspectos sintáticos; Gramática de uma linguagem L1, de primeira-ordem com identidade: vocabulário, conectivos, quantificadores; Definição de termo, fórmula, variável livre e outras noções sintáticas; Substituição de termos (e.g., variáveis livres) em uma fórmula	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	questionário de estudo a respeito do temas relativos a 01, 02, 03 e 04
05	Estudo de propriedades acerca da linguagem de primeira-ordem; Metateorema da leitura única; Alguns metateoremas sobre a linguagem de primeira-ordem	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	
06	Relação entre a linguagem L1 e aquela L0, esta correspondente ao cálculo sentencial; Metateoremas sobre L0 ser parte de L1	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	
07	Método axiomático abstrato-formal; Concepção de sistema abstrato-formal, ou sistema lógico: axiomas e regras de inferência; Noções de esquemas de axiomas e de esquemas de regras de inferência	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	questionário de estudo a respeito dos temas relativos a 05, 06 e 07
08	Caracterização (sintática e axiomática) para um sistema lógico clássico S1; Caracterização de conectivos, quantificadores, regras de inferência e igualdade; Cálculo de predicados de primeira-ordem, com igualdade; Exposição informal de algumas propriedades sobre um sistema de lógica clássica	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	
09	Concepção de "provar em um sistema lógico"; Caracterização das noções de dedução e demonstração relativo a S1; Noções de consequência sintática e de teorema; Noção de consistência lógica	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	questionário de estudo a respeito dos temas relativos a 08 e 09

10	Noção de dependência lógico-dedutiva de uma fórmula, em uma dedução; Regras de inferência derivadas; Alguns metateoremas sobre as características sintáticas	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	questionário de estudo a respeito do tema relativo a 10
11	Prova do metateorema da dedução para S1; Prova de alguns metateoremas a respeito de propriedades do conceito de dedução (e demonstração)	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	
12	Alguns metateoremas acerca da relação entre S1 e S0, cálculo sentencial correlato a S1; Noção de correção para um sistema lógico	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	
13	Primeira avaliação quadrimestral	avaliação dissertativa individual	
14	Contexto semântico abstrato-formal e contexto pragmático; Semântica tarskiana sobre as condições de verdade; Caracterização básica de semântica clássica	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	
15	Caracterização de interpretação semântica de uma linguagem em uma estrutura; Noção de sentença verdadeira; Propriedades semânticas de uma linguagem de primeira-ordem (e 0-ádica)	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	questionário de estudo a respeito dos temas relativos a 08 e 09
16	Noção de modelo (ou satisfatibilidade em uma estrutura); Noção de consequência semântica; Prova de alguns metateoremas a respeito de propriedades semânticas	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	
17	Caracterização de semântica para o sistema lógico S0 sentencial (e uma linguagem L0); Prova de alguns metateoremas explicitando as relações semânticas entre S1 e S0	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	questionário de estudo a respeito dos temas relativos a 16 e 17
18	Prova do metateorema da correção para o cálculo de predicados e primeira-ordem S1; Caracterização das relações entre as noções de modelo e consistência	aula expositiva e dialogada, análise de texto e sumário de estudo	questionário de estudo a respeito do tema relativo a 18

19	Exemplos de questões sobre semântica para a linguagem de primeira-ordem; Prova da consistência do cálculo sentencial S0		
20	Segunda avaliação quadrimestral	avaliação dissertativa individual	
21	Atendimento, ou reposição, ou complemento e recuperação		
22	Atendimento, ou reposição, ou complemento e recuperação		
23	Avaliação de recuperação (eventualmente, realizada em dia e horário distintos da alocação da disciplina)	avaliação dissertativa individual	
24	Atendimento		

Descrição dos instrumentos e critérios de avaliação qualitativa

MÉTODOS UTILIZADOS

Levando em atenção a turma identificada DANHI2049-15SA, diurno e câmpus SA, para a Disciplina, utilizam-se os seguintes recursos didáticos: aulas expositivas; leituras e análises de textos selecionados; e, também, atividades de resolução de questões para estudo de temas específicos, *e.g.*, formuladas por meio de *questionários de estudo*, exibindo caráter não obrigatório. Existem sumários temáticos de estudo que compõem as leituras. Eventualmente, a juízo do professor da Disciplina, poderão realizar-se atividades complementares, por exemplo, seminários individuais ou em grupos, tal que os grupos são previamente selecionados e identificados; e os temas de atividades são indicados previamente. Haverá datas e horários de atendimento oferecido pelo professor da Disciplina. Eventualmente, haverá datas e horários determinados para monitoria. A Disciplina tem caráter presencial. As informações referentes às atividades são comunicadas publicamente, em sala de aula, no período usual de aula da Disciplina, ou por meio de *web* sítio associado à Disciplina.

ATIVIDADES DISCENTES

Considerando a turma ora identificada, a Disciplina tem caráter presencial. As atividades relativas ao ensino e aprendizagem compõem-se de leituras de textos; pesquisas elaboradas a partir de *questionários de estudo* ou a partir de propostas enunciadas pelo professor. Eventualmente, realizar-se-á a exposição, com arguição, de resoluções elaboradas pelos alunos acerca de questões previamente propostas. Cumpre aos alunos o conhecimento a respeito das atividades didáticas próprias da Disciplina. As informações serão comunicadas publicamente ou em sala de aula, no período usual de aula da Disciplina, ou por meio de *web* sítio associado à Disciplina. Cumpre aos alunos da Disciplina conhecer o calendário letivo discriminando as atividades de ensino e aprendizagem, *e.g.*, procedimentos, avaliações, questionários.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Valor final de avaliação da Disciplina, relativo à turma ora identificada, calcular-se-á a partir da média aritmética das atividades dissertativas de avaliação regular elaboradas e apresentadas individualmente; ou, quando for previamente determinado, elaboradas e apresentadas por um grupo definido de alunos matriculados na Disciplina. As datas, o número e os modos de avaliações regulares e, eventualmente, de avaliação de recuperação serão estabelecidos pelo professor da Disciplina, em conformidade com as orientações explícitas da coordenação da Disciplina. As avaliações têm precipuamente caráter dissertativo e presencial. Não obstante, a critério do docente, poder-se-á determinar uma forma de avaliação parcial, ou complementar, não necessariamente presencial ou individual. Com efeito, quaisquer modos de avaliação, quanto às características, serão comunicados publicamente aos alunos da Disciplina, por intermédio do programa da Disciplina, ou em sala de aula e no período usual de aula, ou por meio de *web* sítio associado à Disciplina. Não haverá a realização de avaliações e de modificações de condições e de critérios de forma casuística e tampouco casos de exceção que não estejam publicamente informados e condicionados às normas de graduação da Universidade.

Há duas avaliações regulares, dissertativas, individuais e presenciais, ora denominadas **Av1** e **Av2**. Uma avaliação regular correlaciona-se um valor expresso por número e associado às resoluções das questões que compõem a avaliação. Com efeito, cada uma das avaliações regulares corresponde a um valor numérico próprio. O valor do conceito final resulta a partir da média aritmética entre os valores das avaliações regulares **Av1** e **Av2**. Eventualmente, de acordo com a atual resolução estabelecida pelo ConsEPE, um aluno da Disciplina ausente da realização de alguma entre as avaliações regulares precedentes, poderá realizar uma avaliação substitutiva, condiciona à referida resolução.

O aluno da Disciplina, para a específica turma identificada, tem a possibilidade de consultar a própria avaliação regular, ou substitutiva, ou de recuperação realizada, *i.e.*, as respectivas questões e respostas elaboradas. A realização de *vistas das correções* de avaliações realizadas pelo aluno será condicionada por resolução do ConsEPE (nº 120, 2014) e, eventualmente, por orientações da coordenação da Disciplina e determinadas quanto à data, ao horário e ao dia do mês pelo professor da Disciplina.

A determinação do conceito final, quanto aos procedimentos e critérios, aplica-se igualmente para qualquer aluno da Disciplina; se existem exceções, estão normatizadas de acordo com as normas da Universidade. Conforme as normas de resolução estabelecida pelo ConsEPE, há a reprovação por número de ausência em aulas, *i.e.*, um número de faltas em aulas presenciais e atividades presenciais, relativas à Disciplina, no decorrer do período letivo.

NORMAS DE AVALIAÇÃO SUBSTITUTIVA

A forma da avaliação substitutiva, denominada **Asub**, quando da avaliação regular presencial, condiciona-se à atual resolução estabelecida pelo ConsEPE (nº 181, 2014) e, eventualmente, às orientações da coordenação da Disciplina. A avaliação substitutiva poderá ser realizada quando houver impossibilidade de realização presencial, *i.e.*, presença em data, horário e local, de alguma entre as avaliações regulares quadrimestrais, e justificada conforme as condições determinadas pela resolução do ConsEPE. Neste sentido, e somente neste, a avaliação substitutiva específica refere-se à possibilidade condicionada de um aluno realizar uma avaliação, como se fosse uma avaliação regular, a qual não fora realizada, conforme estabelecido.

A forma de avaliação substitutiva tem caráter individual e, precipuamente, presencial. Atendidas as condições, a realização de alguma avaliação substitutiva é facultativa por parte do aluno. A data, o horário e o local da realização da avaliação substitutiva e, também, o modo específico acontecem conforme condições e critérios estabelecidos pelo docente, condicionada à resolução do ConsEPE. Eventualmente, a data, o horário e o local podem não coincidir com o dia da semana, a data do mês, o horário e o local em que ocorrem usualmente as aulas e outras atividades presenciais da Disciplina.

NORMAS DE RECUPERAÇÃO

Procedimentos e critérios de avaliação de recuperação individual consistem da resolução de questões selecionadas e determinadas, elaboradas pelo professor da Disciplina. A recuperação poderá realizada por intermédio de uma atividade presencial, ou as resoluções elaboradas individualmente pelo estudante deverão ser entregues em datas determinadas explicitamente e devem satisfazer estritamente às condições estabelecidas quanto à realização e à apresentação. As condições serão explicitadas quando da elaboração da proposta de avaliação de recuperação. Também, poderá haver arguições presenciais a respeito das resoluções apresentadas como avaliação de recuperação. Os procedimentos específicos de recuperação serão estabelecidos pelo professor da Disciplina, em conformidade com as orientações da coordenação da disciplina. E condicionados à resolução do ConsEPE (nº 182, 2014). Atendidas às

condições para a realização da atividade de recuperação, a realização da avaliação de recuperação por parte de um aluno é facultativa. A avaliação de recuperação, designada **Arec**, corresponde a um valor numérico específico próprio.

Considerando a turma ora identificada, as condições de recuperação impõem que um aluno da Disciplina tenha conceito parcial *igual ou menor que D*, *i.e.*, conceito computado a partir da média aritmética dos valores numéricos correspondentes às duas avaliações regulares **Av1** e **Av2**, ou uma avaliação regular e uma avaliação substitutiva **Asub**; e, concomitantemente, não deve haver reprovação por faltas, *i.e.*, conceito parcial deve ser diferente de **O**.

Em caso de realização de avaliação de recuperação, o conceito final da Disciplina correspondente: ou ao conceito correlato ao valor numérico computado levando em conta a média aritmética das duas avaliações regulares **Av1** e **Av2**, ou uma avaliação regular e uma avaliação substitutiva **Asub**, e a avaliação de recuperação **Arec**, designado **val**; ou ao conceito **D** quando o valor numérico computado **val** for correlato ao conceito **F**. Em outras palavras, em caso de conceito parcial **D**, o conceito final com a avaliação de recuperação corresponde ao valor maximal entre **D** e aquele conceito correlato à média aritmética entre os valores numéricos das avaliações realizadas e o respectivo valor numérico da avaliação de recuperação. De outro lado, se o conceito parcial for **F**, então o conceito final corresponde ao valor da média aritmética entre as avaliações regulares ou substitutivas realizadas e a avaliação de recuperação. Recorda-se que não há avaliação de recuperação para conceito parcial igual a **O**.

Eventualmente, a data, o horário e o local podem não coincidir com o dia da semana, a data do mês, o horário e o local em que ocorrem usualmente as aulas e outras atividades presenciais da Disciplina. As normas e os critérios para a recuperação condicionam-se à atual resolução estabelecida pelo ConsEPE.

CONCEITO FINAL

Levando em atenção a turma ora identificada, reiteramos, o valor numérico final de avaliação para a Disciplina, designado **val**, calcular-se-á a partir da média aritmética dos valores numéricos correspondentes às atividades efetuadas, quanto aos critérios de avaliação regulares e, inclusive, aquela de recuperação. O valor de conceito final resulta das atividades realizadas no quadrimestre letivo. Inexistem atividades de recuperação referentes a outras e suplementares associadas à recuperação, exceto àquelas estabelecida publicamente para a totalidade dos alunos. O valor final de avaliação, ou o conceito final, referente à Disciplina tem caráter individual próprio de um aluno.

O valor do conceito final atribuído determina-se a partir do cômputo da média relativa aos valores numéricos das referidas avaliações realizadas efetivamente e da seguinte tabela de conversão entre valores numéricos e conceitos:

A	$9,00 \leq \text{val} < 10,00$
B	$7,75 \leq \text{val} \leq 8,75$
C	$6,00 \leq \text{val} \leq 7,50$
D	$4,50 \leq \text{val} \leq 5,50$
F	$\text{val} < 4,50$

Conforme o *Projeto Pedagógico* da UFABC e a resolução ConsEPE nº 147 (2013), os conceitos correspondem aos seguintes significados:

A, *desempenho excepcional*, demonstrando excelente compreensão da disciplina e do uso da matéria;

B, *bom desempenho*, demonstrando boa capacidade de uso dos conceitos da disciplina;

C, *desempenho mínimo satisfatório*, demonstrando capacidade de uso adequado dos conceitos da disciplina, habilidade para enfrentar problemas relativamente simples e prosseguir em estudos avançados;

D, *aproveitamento mínimo não satisfatório* dos conceitos da disciplina, com familiaridade parcial do assunto e alguma capacidade para resolver problemas simples, mas demonstrando deficiências que exigem trabalho adicional para prosseguir em estudos avançados. Nesse caso, o aluno é aprovado na expectativa de que obtenha um conceito melhor em outra disciplina, para compensar o conceito **D**;

F, *reprovado*, a disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito;

O, reprovado por frequência, o aluno ultrapassou o limite de 25% de ausência no curso. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito;

I, incompleto, indica que uma pequena parte dos requerimentos da disciplina precisa ser completada. Este conceito deve ser convertido em **A**, **B**, **C**, **D** ou **F** antes do término do quadrimestre subsequente.

Por fim, o conceito **O** refere à reprovação por número de faltas, em aulas ou atividades presenciais próprias da Disciplina. A disciplina Lógica Básica, com 48 horas, corresponde ao número máximo de faltas igual a 12 (doze), relativo ao quadrimestre letivo.

Referências bibliográficas básicas

CHISWELL, Ian; HODGES, Wilfrid. *Mathematical logic*. Oxford, Oxford University Press, 2007.

ENDERTON, Herbert B. *A mathematical introduction to logic*. San Diego, Academic Press, 2.ed., 2001.

HALBACH, Volker. *The logic manual*. Oxford, Oxford University Press, 2010.

HEGENBERG, Leônidas. *Lógica: cálculo sentencial, cálculo de predicados, cálculo com igualdade*. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 3.ed., 2015.

HODEL, Richard E. *An introduction to logic*. Mineola (New York), Dover Publications, 1995.

MENDELSON, Elliott. *Introduction to mathematical logic*. Boca Raton, Chapman & Hall/ CRC Press, 4.ed., 1997.

MORTARI, Cezar A. *Introdução à lógica*. São Paulo, Editora UNESP/ Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2001.

de OLIVEIRA, Augusto J. F. *Lógica e aritmética: uma introdução à lógica matemática e computacional*. Lisboa, Gradiva, 3.ed., 2010.

RAUTENBERG, Wolfgang. *A concise introduction to mathematical logic*. Berlin, Springer Verlag, 3.ed., 2009.

SMITH, Peter. *An introduction to formal logic*. Cambridge, Cambridge University Press, 2003.

SMULLYAN, Raymond M. *Lógica de primeira ordem*. São Paulo, Editora UNESP/ Discurso Editorial, 2009.

SUPPES, Patrick C.; HILL, Shirley. *First course in mathematical logic*. Mineola (New York), Dover Publications, 2002.

TARSKI, Alfred. *A concepção semântica da verdade*. São Paulo, Editora UNESP, 2007..

Referências bibliográficas complementares

BONEVAC, Daniel. *Deduction: introductory symbolic logic*. New York, Wiley-Blackwell, 2.ed., 2002.

BOSTOCK, David. *Intermediate Logic*. Oxford, Oxford University Press, 1997.

BOOLOS, George S.; JEFFREY, Richard C.; BURGESS, John P. *Computability and logic*. Cambridge, Cambridge University Press, 4.ed., 2002.

BOOLOS, George S.; JEFFREY, Richard C.; BURGESS, John P. *Computabilidade e lógica*. São Paulo, Editora UNESP, 2013.

CHURCH, Alonzo. *Introduction to mathematical logic*. Princeton (New Jersey), Princeton University Press, 1996.

CORI, René; LASCAR, Daniel. *Mathematical logic, part 1: propositional calculus, Boolean algebras, predicate calculus*. Oxford, Oxford University Press, 2000.

da COSTA, Newton C. A. *Ensaio sobre os fundamentos da lógica*. São Paulo, Hucitec, 3. reimpressão, 2009.

- van DALEN, Dirk. *Logic and structure*. Berlin, Springer Verlag, 4.ed., 2004.
- EBBINGHAUS, H.-D.; FLUM, J.; THOMAS, W. *Mathematical logic*. Berlin, Springer Verlag, 2.ed., 1994.
- ETCHEMENDY, John. *The concept of logical consequence*. Stanford (California), Center for the Study of Language and Information, 1999.
- GENSLER, Harry J. *Introduction to logic*. Oxford, Routledge Publishing, 2.ed., 2010.
- GOLDSTEIN, L.; BRENNAN, A.; DEUTSCH, M.; LAU, J. F. *Lógica: conceitos chaves em Filosofia*. Porto Alegre, Artmed, 2007.
- HAACK, Susan. *Filosofia das lógicas*. São Paulo, Editora UNESP, 2002.
- KLEENE, Stephen C. *Mathematical logic*. Mineola (New York), Dover Publications, 2002.
- KLEENE, Stephen C. *Introduction to metamathematics*. North-Holland Publishing/ Wolters-Noordhoff Publishing, 1971 (1.ed., 1952).
- KNEALE, William; KNEALE, Martha. *O desenvolvimento da lógica*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2.ed., 1980.
- MANIN, Yuri I. *A course in mathematical logic for mathematicians*. New York, Springer Verlag, 2010.
- MOSTERÍN, Jesús. *Los lógicos*. Madrid, Espasa Clape, 2000.
- PRAWITZ, Dag. *Natural deduction: a proof-theoretical study*. Mineola (New York), Dover Publications, 2006.
- QUINE, Willard V. O. *De um ponto de vista lógico*. São Paulo, Editora UNESP, 2011.
- SHOENFIELD, Joseph R. *Mathematical logic*. Natick (Massachusetts), A. K. Peters/ Association for Symbolic Logic, 1967.
- SUPPES, Patrick C. *Introduction to logic*. Mineola (New York), Dover Publications, 1999 (1.ed., 1957).
- TARSKI, Alfred. *Introduction to logic and to the methodology of deductive sciences*. Mineola (New York), Dover Publications, 1995.