Lógica

Prof. Bruno Ramos Mendonça

UNIASSELVI
2013

Elaboração:

Prof. Bruno Ramos Mendonça

Revisão, Diagramação e Produção:

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI

Ficha catalográfica elaborada na fonte pela Biblioteca Dante Alighieri

UNIASSELVI – Indaial.

160
M539l Mendonça, Bruno Ramos
Lógica / Bruno Ramos Mendonça. Indaial :Uniasselvi, 2013.

233 p. : il

ISBN 978-85-7830-754-7

1. Lógica.
I. Centro Universitário Leonardo da Vinci.

Impresso por:

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) acadêmico(a)!

Esse é o Caderno de Estudos de Lógica. Com esse caderno, você será apresentado(a) à disciplina de Lógica, uma área da filosofia extremamente importante e instigante. Com esse caderno você será instruído sobre os tópicos mais fundamentais da lógica. Você aprenderá nessas páginas, por exemplo, qual é o objeto de estudo mais fundamental da lógica, assim como conhecerá quais são os conceitos mais básicos dessa disciplina. Além disso, com a leitura desse caderno, você descobrirá que a lógica ramifica-se em diversas subáreas do conhecimento, e aprenderá que essa disciplina filosófica possui uma história muito rica que se conecta em diversos pontos com a própria história da filosofia. Você conhecerá e aprenderá a manipular algumas das principais teorias lógicas. Essa aprendizagem o(a) tornará capaz não apenas de compreender essa importante área da filosofia como, inclusive, você será capaz de aplicar a lógica no seu cotidiano. Por fim, esse Caderno de Estudos serve como fonte de referências sobre a disciplina de Lógica, na medida em que, ao longo do texto, você será apresentado(a) a dicas de leitura, filmes etc. que permitirão complementar os seus estudos. Esse caderno oferece ainda, ao fim de cada uma de suas três unidades, uma série de atividades que permitirão a avaliação do seu progresso nos estudos de lógica.

Esse Caderno de Estudos está dividido em três unidades. Na Unidade 1, você será apresentado aos conceitos mais básicos da lógica. Esses conceitos básicos serão estudados nessa unidade, mas o(a) acompanharão ao longo de todo esse caderno. Nessa unidade aprenderá que o objeto de estudo mais fundamental da lógica é o argumento. Aprenderá então que a lógica é a disciplina que procura avaliar os argumentos, discriminando-os em bons e maus. Aprenderá ainda, nessa unidade, o sentido específico em que a lógica estuda a qualidade dos argumentos. Por fim, uma pequena história da lógica permitirá a você, caro(a) acadêmico(a), ver que tipo de utilidade essa disciplina pode ter, atualmente, não só para a filosofia como também em sua vida cotidiana.

Na Unidade 2, você conhecerá duas teorias lógicas muito importantes: a lógica silogística e a lógica proposicional. Em primeiro lugar, conhecerá em detalhes como se avalia a qualidade lógica de argumentos por meio da silogística. Em seguida, aprenderá a trabalhar com a lógica proposicional. Por fim, você comparará rapidamente essas duas teorias lógicas.

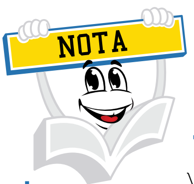
Finalmente, na Unidade 3, estudará uma terceira teoria lógica também muito importante, a saber, a lógica de predicados. Além disso, ao fim dessa unidade, estudará noções bastante básicas do que se costuma chamar atualmente de lógica informal.

Bons estudos e sucesso na sua vida acadêmica!

Prof. Bruno Ramos Mendonça

APRESENTAÇÃO DO AUTOR:

O prof. Bruno Ramos Mendonça formou-se, em 2010, em Filosofia – Licenciatura Plena, pela Universidade Federal de Santa Maria, e obteve título de Mestrado em Filosofia, em 2013, pelo Programa de Pós-Graduação em Filosofia da mesma instituição. Sua área de especialidade é a lógica, trabalhando especificamente os temas de: conhecimento simbólico, diagramas lógicos, silogística e álgebra da lógica.



Você já me conhece das outras disciplinas? Não? É calouro? Enfim, tanto para você que está chegando agora à UNIASSELVI quanto para você que já é veterano, há novidades em nosso material.

Na Educação a Distância, o livro impresso, entregue a todos os acadêmicos desde 2005, é o material base da disciplina. A partir de 2017, nossos livros estão de visual novo, com um formato mais prático, que cabe na bolsa e facilita a leitura.

O conteúdo continua na íntegra, mas a estrutura interna foi aperfeiçoada com nova diagramação no texto, aproveitando ao máximo o espaço da página, o que também contribui para diminuir a extração de árvores para produção de folhas de papel, por exemplo.

Assim, a UNIASSELVI, preocupando-se com o impacto de nossas ações sobre o ambiente, apresenta também este livro no formato digital. Assim, você, acadêmico, tem a possibilidade de estudá-lo com versatilidade nas telas do celular, *tablet* ou computador.

Eu mesmo, UNI, ganhei um novo *layout*, você me verá frequentemente e surgirei para apresentar dicas de vídeos e outras fontes de conhecimento que complementam o assunto em questão.

Todos esses ajustes foram pensados a partir de relatos que recebemos nas pesquisas institucionais sobre os materiais impressos, para que você, nossa maior prioridade, possa continuar seus estudos com um material de qualidade.

Aproveito o momento para convidá-lo para um bate-papo sobre o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – ENADE.

Bons estudos!

Olá acadêmico! Para melhorar a qualidade dos materiais ofertados a você e dinamizar ainda mais os seus estudos, a Uniasselvi disponibiliza materiais que possuem o código *QR Code*, que é um código que permite que você acesse um conteúdo interativo relacionado ao tema que você está estudando. Para utilizar essa ferramenta, acesse as lojas de aplicativos e baixe um leitor de *QR Code*. Depois, é só aproveitar mais essa facilidade para aprimorar seus estudos!


BATE PAPO SOBRE O ENADE!
Olá, acadêmico!
Você já ouviu falar sobre o **ENADE**?
Se ainda não ouviu falar nada sobre o ENADE, agora você receberá algumas informações sobre o tema.
Ouviu falar? Ótimo, este informativo reforçará o que você já sabe e poderá lhe trazer novidades.
Vamos lá!
Qual é o significado da expressão ENADE?
EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES
Em algum momento de sua vida acadêmica você precisará fazer a prova ENADE.
Que prova é essa?
É **obrigatória**, organizada pelo INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
Quem determina que esta prova é obrigatória... O **MEC – Ministério da Educação**.
O objetivo do MEC com esta prova é o de avaliar seu desempenho acadêmico assim como a qualidade do seu curso.
Fique atento! Quem não participa da prova fica impedido de se formar e não pode retirar o diploma de conclusão do curso até regularizar sua situação junto ao MEC.
Não se preocupe porque a partir de hoje nós estaremos auxiliando você nesta caminhada.
Você receberá outros informativos como este, complementando as orientações e esclarecendo suas dúvidas.
Você tem uma trilha de aprendizagem do ENADE, receberá e-mails, SMS, seu tutor e os profissionais do polo também estarão orientados.
Participará de webconferências entre outras tantas atividades para que esteja preparado para #mandar bem na prova ENADE.
Nós aqui no NEAD e também a equipe no polo estamos com você para vencermos este desafio.
Conte sempre com a gente, para juntos mandarmos bem no ENADE!
UNIASSELVI

SUMÁRIO

UNIDADE 1

LÓGICA: CONCEITOS BÁSICOS

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

A partir desta unidade, você será capaz de:

- perceber a importância fundamental que a lógica ocupa no seu dia a dia;
- compreender os elementos básicos que compõem um argumento;
- compreender os diferentes critérios segundo os quais a qualidade de um argumento pode ser avaliada;
- compreender, em traços gerais, a história da lógica, disciplina cujo estudo sistemático começa nos trabalhos do filósofo Aristóteles e que continua até hoje.

PLANO DE ESTUDOS

Esta unidade está dividida em três tópicos. No final de cada um deles, você encontrará atividades que o(a) ajudarão a ampliar os conhecimentos adquiridos.

TÓPICO 1 – ARGUMENTO: O OBJETO FUNDAMENTAL DA LÓGICA

TÓPICO 2 – FORMA, VALIDADE E CONSISTÊNCIA

TÓPICO 3 – UM PANORAMA GERAL SOBRE A HISTÓRIA DA LÓGICA E SUA IMPORTÂNCIA EM NOSSO DIA A DIA

UNIDADE 1

TÓPICO 1

ARGUMENTO: O OBJETO FUNDAMENTAL DA LÓGICA

1 INTRODUÇÃO

Do que trata a lógica? Se quisermos buscar uma resposta simples à pergunta tão complexa, devemos dizer que a lógica, ao longo de toda sua história, justificou-se como um estudo sobre os argumentos. Em especial, a lógica justifica-se como um estudo sobre os critérios pelos quais se podem distinguir os "bons" dos "maus" argumentos. Por isso, nesse estudo, para aprendermos as noções básicas da lógica, começaremos, nesse tópico, examinando o que é um argumento, de que ele está composto e quais são os seus tipos. Por fim, aprenderemos o que são falácias e sofismas. Veremos uma lista de falácias e conheceremos os aspectos da argumentação que a lógica estuda.

2 O QUE É UM ARGUMENTO?

Para começar, consideremos algumas das diferentes situações em que fazemos uso de argumentos. Considerar essas situações, além de ser ilustrativo, permitirá compreender quais são os elementos básicos que caracterizam um argumento. Consideremos as seguintes situações de uso de argumentos:

- em situações cômicas;
- em situações jurídicas;
- na ciência;
- em situações morais.

Em primeiro lugar, usamos argumentos em contextos cômicos. Na seguinte tirinha, por exemplo, vemos o personagem Filipe, da série de tirinhas "Mafalda", fazendo uso de um argumento:

FIGURA 1 – ARGUMENTO EM CONTEXTO CÔMICO

FONTE: Disponível em: <http://ochato.opsblog.org/2011/09/28/os-7-pecados-capitais-da-comissao-nacional-da-verdade-iii-preguica/>. Acesso em: 19 abr. 2013.

Na charge acima Filipe, para **justificar** sua preguiça, lança mão do seguinte argumento: "a preguiça, como toda mãe, deve ser respeitada." No entanto, argumentos não são usados apenas em contextos cômicos. Em situações mais dramáticas, argumentos cumprem papel fundamental. O contexto de argumentação jurídica é um desses casos.

Por exemplo, consideremos o seguinte caso hipotético: um motorista é processado porque, dirigindo alcoolizado, atropela um pedestre. Os advogados da vítima propõem que ele seja preso, **pois** a situação configura tentativa de homicídio. Os advogados do motorista, por outro lado, propõem que a pena seja abrandada para uma simples multa em dinheiro, **porque** o efeito do álcool inibe a capacidade de escolha do sujeito. Nesse sentido, argumentam os advogados do réu, o motorista não pode ser responsabilizado pelo que aconteceu.

O que vemos acima é um caso claro de uso de argumentos. Os representantes tanto da vítima quanto do motorista réu no processo lançam mão de **razões** para fazer crer que o réu é ou não é culpado do que fez.

Argumentos também têm uso muito importante em contextos teóricos. Nesse sentido, podemos, inclusive, dizer que, assim como no contexto de reflexão filosófica, a ciência é, desde seus primórdios, uma atividade que se faz lançando mão de razões. Consideremos nesse sentido a importância da **demonstração** para a atividade do matemático. O geômetra só pode provar uma verdade matemática (por exemplo, que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180 graus) usando outras verdades como razões para se crer nisso.

Por fim, consideremos o uso de argumentos na reflexão sobre temas morais: a moralidade é um exemplo paradigmático de temática na qual não se pode alcançar qualquer grau de convicção sem a consideração de uma variedade de argumentos tanto a favor quanto contra uma determinada tese.

DICAS

Assista ao filme "Doze homens e uma sentença" (nome original: *Twelve angry men*). Nesse clássico do cinema, somos apresentados a um debate argumentativo entre jurados, ou seja, somos apresentados a um debate argumentativo dentro de um contexto jurídico. O resultado desse debate, apresentado ao fim do filme, é surpreendente. Assista ao filme e procure relacioná-lo com esse tópico. DOZE HOMENS E UMA SENTENÇA. Direção de Sidney Lumet. Estados Unidos: 1957, 1 DVD (96 min): legenda, preto e branco.

FIGURA 2 – DOZE HOMENS E UMA SENTENÇA

FONTE: Disponível em: <http://www.imdb.com/title/tt0050083/>. Acesso em: 19 abr. 2013.

Assim, por exemplo, consideremos o debate, atualmente bastante em voga, sobre a eventual imoralidade de se comer carne. Essa posição é por vezes defendida com argumentos de recorte **utilitarista**, tais como o seguinte:

Devemos reduzir ao mínimo o sofrimento desnecessário que aplicamos a outros seres vivos; criar e abater animais para produzir alimento é um sofrimento desnecessário que pode ser eliminado; portanto, devemos parar de criar e abater animais para produzir alimento.

Esse argumento, aparentemente bastante convincente, podemos contrastar com esse:

A criação e o abate de animais para produção de alimento não é eliminável; portanto é moralmente permitido alimentar-se de animais.

Não é necessário dizer que essa questão em filosofia moral permanece em aberto. Contudo, qualquer eventual solução ao problema só será obtida pela consideração dos argumentos pró ou contra determinada resposta.

Acima apareceu a palavra **utilitarismo**, o que pode ter lhe deixado um pouco confuso(a). Por isso, vejamos um breve esclarecimento do que significa essa expressão. Utilitarismo é uma doutrina filosófica sobre a natureza das regras morais, isto é, o utilitarismo reflete sobre as regras de como devemos nos comportar e sobre o que é correto ou incorreto fazer. Basicamente, o utilitarismo sustenta que uma ação deve ser julgada pela quantidade de sofrimento que ela causa: más ações causam muito sofrimento, e boas ações causam um mínimo de sofrimento. Sempre que você tiver dúvidas sobre o que significa uma palavra que você ler aqui no seu Caderno de Estudos, você pode recorrer a um bom dicionário de filosofia. O Dicionário de Filosofia de Nicola Abbagnano é bastante instrutivo, e nós o recomendaremos em outras situações específicas ao longo desse Caderno de Estudos.

Dos exemplos de argumentação que vimos acima podemos extrair o seguinte resumo das características peculiares do argumento:

- Em primeiro lugar, usamos argumentos quando temos que **justificar** a verdade de determinada crença.
- Nesse ato de justificação, apresentamos **razões** sobre as quais se sustenta a verdade dessa crença.
- Assim, procuramos dar **convicção** a outra pessoa ou a nós mesmos de que a crença justificada é verdadeira.

Diante desse breve resumo das características distintivas de um argumento, agora nós devemos aprender a reconhecer as partes do argumento. Um argumento é formado por dois componentes apenas. Em primeiro lugar, um argumento está formado por um conjunto de **premissas**. As premissas de um argumento são as razões de que lançamos mão no ato de justificação. Um argumento geralmente possui duas ou mais premissas (uma demonstração matemática, por exemplo, frequentemente possui dezenas de premissas!), mas também pode ser o caso de encontrarmos um argumento que possui apenas uma premissa. Além disso, um argumento está formado por uma **conclusão**. A conclusão é justamente a crença cuja verdade queremos justificar. Notemos, contudo, que, se por um lado um argumento pode conter mais de uma premissa, ele sempre contém apenas uma única conclusão.

FIGURA 3 – PETER SINGER: FILÓSOFO CONTEMPORÂNEO PROPONENTE DE IMPORTANTES ARGUMENTOS A FAVOR DO VEGANISMO

FONTE: Disponível em: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peter_Singer_02.jpg>. Acesso em: 19 abr. 2013.

Nesse momento pode ter surgido a você a seguinte questão: "está bem, eu entendi que um argumento pode estar composto de um conjunto variado de premissas e de uma única proposição. Porém, como eu faço para saber quais são as premissas de um argumento e qual é a sua conclusão?" Ora, é possível aprender a reconhecer as premissas e conclusão de um argumento seguindo algumas regras bastante simples. No português existem certas palavras cuja função gramatical é precisamente indicar quando estamos diante de uma conclusão ou de uma premissa. Na lista a seguir indicamos algumas dessas expressões. Em primeiro lugar, vejamos uma lista de expressões indicadoras de conclusão:

- "Portanto"
- "Logo"
- "Dessa forma"
- "Por conseguinte"
- "Assim"

Veja bem, essa não é uma lista completa. Existem muitas outras expressões que indicam quando estamos diante de uma conclusão, e você vai tomar familiaridade com elas ao longo desse estudo. As expressões acima indicam que a frase que lhes sucede é a conclusão do argumento. Por outro lado, temos também expressões que indicam a presença de premissas. Algumas dessas expressões estão apresentadas na seguinte lista:

- "Porque"
- "Pois"
- "Isso se segue de"
- "a razão é que"

Vejamos um par de exemplos que nos permitirão fazer uso dessa lista:

Não temos bons substitutos para alimentos produzidos a partir da carne animal. Portanto temos permissão moral de produzir e consumir carne animal.

Tal como nos indica a lista acima, a expressão "portanto" indica que o enunciado que lhe sucede é a conclusão do argumento. Portanto a conclusão do argumento acima é "Não é moralmente permitido produzir e consumir carne animal." Por fim, vejamos o seguinte argumento:

Estamos moralmente obrigados a parar de comer carne, pois temos bons substitutos para alimentos produzidos a partir da carne animal: podemos, por exemplo, passar a comer carne de soja.

A lista acima nos mostra que a expressão "pois" indica que o que lhe sucede é premissa do argumento. Logo podemos concluir que o argumento acima possui como conclusão "Estamos moralmente obrigados a parar de comer carne" e possui como premissa a frase "temos bons substitutos para alimentos produzidos a partir da carne animal: podemos, por exemplo, passar a comer carne de soja."

Até aqui nos referimos de maneira bastante genérica sobre o que são os elementos que podem compor um argumento como suas premissas ou como sua conclusão. Dissemos que argumentos são compostos por razões, crenças a serem justificadas etc. Nesse momento devemos começar a ser um pouco mais precisos sobre esse assunto. Em lógica e em filosofia costuma-se usar uma palavra especial para designar as coisas que podem compor argumentos. Os filósofos e lógicos costumam dar o nome de **proposição** a esses elementos. Vejamos a seguir uma definição de proposição:

Proposição: proposição é aquilo que é dito numa frase. Por exemplo, na frase "a neve é branca" está emitido um conteúdo que é compreendido por todos nós falantes do português: isso que todos nós entendemos quando lemos a frase é a proposição da frase. Atenção! A proposição não é o mesmo que a frase. Por exemplo, as frases "a neve é branca" e "*the snow is white*" ambas emitem a mesma proposição, mas são frases diferentes: "*the snow is white*" é uma frase do inglês que significa o mesmo que "a neve é branca".

Nesse Caderno de Estudos não usaremos as palavras de maneira tão precisa, para que fique mais fácil de você entender. Portanto, ao longo desse caderno, para nos referirmos às premissas e conclusão de um argumento usaremos tanto a palavra “frase” quanto “proposição” quanto “crença” etc. No entanto deve ficar claro para você que há essa distinção entre proposição e frase.

Quando aprendemos a gramática do português ficamos sabendo que existem diversos tipos de frase. De forma semelhante, podemos dizer em lógica que existem diversos tipos de proposição. Podemos diferenciar esses gêneros de proposição em função dos critérios com os quais os avaliamos. Em primeiro lugar, existe um tipo de proposição que costumamos chamar de proposições **informativas** ou **descritivas** em filosofia e em lógica. Esse vai ser o principal tipo de proposição com que trabalharemos ao longo de nossos estudos. Isso porque a lógica foi pensada e desenvolvida, desde seus primórdios, pensando precisamente em argumentos formados com esse tipo de proposição. A seguir temos um exemplo desse tipo de proposição:

O homem foi à lua em 1969.

Uma proposição descritiva, como a que temos acima, é avaliada segundo os critérios de verdade ou falsidade. Ou seja, avaliamos o conteúdo da frase acima dizendo se ele é verdadeiro ou falso. Nesse sentido podemos, inclusive, desenvolver argumentos justificando a eventual verdade ou falsidade dessa proposição. Por outro lado, existe um segundo tipo de proposição que costumamos chamar de proposições **imperativas**. Um exemplo desse tipo de proposição é o seguinte:

“Feche a porta!”

Ora, não faria sentido avaliar essa proposição em termos de verdade ou falsidade. Antes parece ser mais correto dizer que através dessa frase nós estamos dando a entender a alguém que ele deve fechar a porta. Portanto as proposições imperativas são avaliadas em função de valores normativos: uma proposição imperativa veicula uma ordem que é justa ou injusta, boa ou má, que deve ou não deve ser seguida. Existe, por fim, ao menos um último tipo de proposição, a saber, as proposições **emotivas**. Segue um exemplo desse tipo de proposição:

“Oh! que saudades que tenho
Da aurora da minha vida,
Da minha infância querida
Que os anos não trazem mais!”

FONTE: Disponível em: <http://folhetim.tripod.com/casimiroabreu.html>. Acesso em: 19 abr. 2013.

Esses versos de Casemiro de Abreu são exemplos de proposições emotivas. Neles não está veiculada uma proposição verdadeira ou falsa sobre o mundo, ou uma norma de conduta. Neles está veiculado um sentimento. Das proposições imperativas e das proposições emotivas, tipos de proposição que cumprem papéis fundamentais na nossa linguagem, não nos ocuparemos aqui.

Atenção! Você não deve confundir os tipos de proposição que acabamos de aprender nesse Caderno de Estudos com os tipos de frase que aprendemos nas aulas de língua portuguesa. Por exemplo, em frases declarativas nós podemos, por vezes, emitir uma proposição imperativa: em certos contextos, a frase "você vai ser fiel à sua esposa" não veicula uma proposição verdadeira ou falsa, mas uma norma de conduta (a saber, você deve ser fiel à sua esposa!).

3 TIPOS DE ARGUMENTO

Agora que sabemos caracterizar um argumento e sabemos reconhecer quais são as suas partes, estamos em condições de distinguir entre diferentes tipos de argumento. Nessa seção faremos a introdução dos seguintes tipos de argumento:

- **dedutivo;**
- **indutivo;**
- **abdutivo;**
- **por analogia.**

O argumento dedutivo é aquele com o qual mais trabalharemos ao longo desse curso. Veja a seguir um exemplo de argumento dedutivo:

Devemos evitar causar sofrimento.
Produzir e consumir carne animal causa sofrimento.
Portanto, devemos evitar comer carne animal.

Fundamentalmente, argumentos dedutivos são argumentos em que a conclusão se segue **necessariamente** das premissas. Desse modo, no exemplo acima, se aceitamos as premissas dos argumentos necessariamente devemos aceitar a sua conclusão. Tal noção de necessidade ainda será melhor analisada ao longo dessa unidade, mas por ora é suficiente a seguinte definição:

ATENÇÃO

Argumento dedutivo: conclusão se segue necessariamente das premissas. Ou seja, suas premissas dão absoluta convicção de que a conclusão é verdadeira.

Em contraste com argumentos de tipo dedutivo, temos os argumentos indutivos. A seguir um exemplo de argumento indutivo:

Todos os seres humanos estudados **até agora** continuaram saudáveis após parar de comer carne.

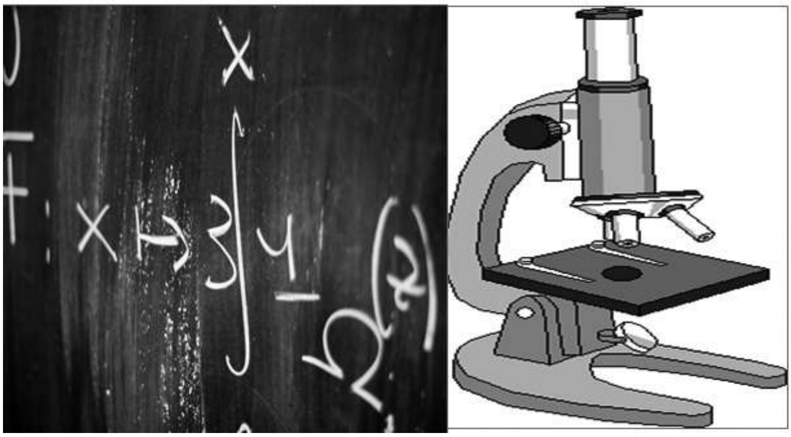
Logo, todo ser humano pode se manter saudável mesmo sem comer carne.

Ao contrário dos argumentos dedutivos, as premissas de um argumento indutivo não sustentam necessariamente a conclusão, mas apenas **provavelmente**. Assim, no exemplo acima é plenamente possível, embora não seja provável, que algum ser humano, cujo metabolismo não tenha sido estudado, fique doente ao parar de consumir carne. Nesse sentido, costuma-se dizer que os argumentos indutivos são produto de uma “generalização”, na medida em que sua conclusão se baseia na expectativa de que as coisas continuarão ocorrendo tal como ocorreram nos casos verificados. Na figura a seguir podemos ver qual é a estrutura básica de um argumento indutivo.

NOTA

Estrutura do **argumento indutivo**: “As coisas até agora se mostraram assim; logo as coisas são sempre assim.” Costumamos distinguir argumento dedutivo e argumento indutivo nos seguintes termos: argumentos indutivos, ao contrário dos argumentos dedutivos, são ampliativos. Isso significa que em argumentos indutivos, ao contrário do que acontece com os argumentos dedutivos, a conclusão não se segue necessariamente das premissas.

FIGURA 4 – ESTRUTURA BÁSICA DE UM ARGUMENTO DEDUTIVO E INDUTIVO



FONTES: Disponíveis em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:0009-cmls-2012_preview_ecran.jpg> e <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Optical_Microscope.png>. Acesso em: 19 abr. 2013.

NOTA

Nas imagens acima vemos um microscópio e fórmulas matemáticas num quadro negro. Na matemática costumamos fazer uso especificamente de argumentos dedutivos. Já nas áreas de ciência experimental, como a química e a biologia, usamos especificamente argumentos indutivos.

Os modos de argumento dedutivo e indutivo são os mais comuns, mas para além desses existem outros igualmente importantes. Assim, consideremos agora os chamados argumentos analógicos. Como o seu nome revela, a estrutura de um argumento analógico baseia-se em **analogias**. Os argumentos analógicos são muito utilizados na área jurídica, por exemplo. Vejamos a seguir um exemplo de argumento analógico:

Toda pessoa possui o direito constitucional à propriedade.
Ora, empresas são **como** pessoas.
Logo, toda empresa tem o direito constitucional à propriedade.

NOTA

Analogia é um tipo de semelhança que duas ou mais coisas podem manter entre si.

Por se basear em analogias, as premissas de um argumento analógico, tal como no caso dos argumentos indutivo e abdutivo, não garantem necessariamente a verdade de uma conclusão. Por fim, existem os argumentos **abdutivos**. O argumento abdutivo, por sua vez, constitui um caso de argumento por "suposição". Nesse tipo de argumento, de saída já possuímos a conclusão, de modo que o processo argumentativo consiste em buscar uma premissa que justifique a conclusão dada. Consideremos o seguinte exemplo:

Conclusão: a rua estava molhada hoje de manhã.

Premissa (obtida por abdução): mas é possível que tenha chovido ontem, e isso justifica a rua estar molhada hoje pela manhã.

Notemos que a premissa obtida por abdução é plausível, mas não podemos ter confiança absoluta que ela é verdadeira. Nesse sentido, tal como no caso dos argumentos indutivos, os argumentos abdutivos não têm o caráter de necessidade encontrado nos argumentos dedutivos. Argumentos abdutivos são usados principalmente em investigações, assim você pode encontrar bons exemplos de argumentos abdutivos lendo boas histórias de detetive.

No quadro a seguir, indicamos as principais características dos quatro tipos de argumentos apresentados acima:

QUADRO 1 – TIPOS DE ARGUMENTOS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Tipo de Argumento	**Principais características**
1) Dedutivo	Suas premissas justificam de modo absoluto a conclusão.
2) Indutivo	Suas premissas **não** justificam de modo absoluto a conclusão, mas apenas com certo grau de probabilidade. A passagem das premissas para a conclusão envolve um procedimento de "generalização".
3) Abdutivo	Esse processo argumentativo consiste em, dada certa conclusão, obter uma ou mais premissas faltantes no argumento. Esse processo de argumentação também envolve certo grau de probabilidade.
4) Analógico	Processo argumentativo baseado em analogias. Assim como nos argumentos indutivos e abdutivos, nesse modo de argumentação não se mantém uma relação de necessidade entre premissas e conclusão.

FONTE: O autor

DICAS

Leia o conto "Assassinatos na Rua Morgue", de Edgar Alan Poe. Nesse conto somos apresentados ao personagem Dupin, um investigador que soluciona, com raciocínio abdutivo, um crime considerado por muitos insolucionável. Esse conto pode ser lido em "Assassinatos na Rua Morgue", de Edgar Alan Poe, publicado pela editora L&PM na tradução de William Lagos.

4 FALÁCIAS, RAZÃO E LÓGICA

Como vimos anteriormente, ao menos tradicionalmente o interesse no estudo da lógica esteve associado com o interesse pela obtenção de critérios pelos quais poderíamos distinguir "bons" de "maus" argumentos. A partir de agora, e também durante todo o próximo tópico dessa unidade, formaremos uma concepção mais clara sobre os sentidos em que se pode dizer que um argumento é "bom" ou "mau". Da mesma forma, procuraremos indicar os sentidos em que a investigação lógica pode ajudar a distinguir argumentos "bons" de argumentos "maus". Por ora, começaremos essa investigação indicando um primeiro sentido de "argumento mau". De acordo com esse primeiro sentido, os argumentos são "maus" porque são **sofismas** ou **falácias**.

Segundo uma definição bastante tradicional, falácias, ou ainda sofismas, são argumentos maus que parecem bons. Mais especificamente, uma falácia é um argumento cujas premissas parecem justificar a conclusão, mas não justificam. Contudo essa definição bastante usual é insatisfatória na medida em que aquilo que parece bom a uma pessoa pode não parecer bom a outra. Assim, devemos procurar outra definição para falácia. A seguir uma definição mais satisfatória:

NOTA

Falácia: qualquer argumento que satisfaz uma estrutura comum de erro no processo de justificação.

Notemos como essa é uma definição bastante fraca de "falácia": de acordo com essa definição, podemos usar falácias mesmo quando não temos a intenção de enganar nosso debatedor. Nesses casos, usamos falácias apenas porque não temos bom treinamento argumentativo: nós mesmos pensamos que nossos argumentos são bons quando na verdade não o são. Porém deve ficar claro que falácias são, sim, muito utilizadas com o propósito de enganar, e que aprender a evitá-las é fundamental para o exercício da boa argumentação. Felizmente, existe todo um ramo da lógica chamado de "**lógica informal**" (sobre o qual aprenderemos mais ainda nesse tópico) que possui como um de seus tópicos principais de estudo o tema das falácias. No que segue conheceremos alguns dos principais tipos de falácia já categorizados na lógica informal e também as principais situações em que são utilizados. Faremos aqui uma breve apresentação das seguintes falácias:

- Falácia do apelo à misericórdia
- Falácia do apelo à autoridade
- Falácia do apelo ao povo
- Falácia ***ad hominem***
- Falácia de petição de princípio
- Falácia do apelo à ignorância
- Falácia da ladeira escorregadia
- Falácia do espantalho

Em primeiro lugar, existe uma série de falácias que apelam aos sentimentos do debatedor de forma a persuadi-lo da verdade de determinada crença. Um exemplo claro desse gênero de falácia é o primeiro da lista acima, a falácia de apelo à misericórdia. Podemos ilustrar o uso dessa falácia da seguinte maneira. Imaginemos que, numa entrevista de emprego, o entrevistado, ao ser questionado pelas razões pelas quais pensa ser o melhor candidato ao cargo, respondesse:

"Eu sou o melhor candidato ao cargo, pois no momento estou desempregado e preciso urgentemente de um emprego para pagar as despesas domésticas e alimentar meus filhos..."

Essa resposta é claramente falaciosa porque, embora possa sensibilizar o entrevistador, não justifica a crença de que o entrevistado é o melhor candidato ao cargo.

Leia o conto de Anton Tchekhov, "Os Malefícios do Tabaco". Nesse conto, o personagem principal Nioukhine deve discorrer sobre os prejuízos do fumo à saúde, mas, ao invés disso, o palestrante gasta seu tempo narrando a miséria da vida ao lado de sua esposa. O conto de Tchekhov ilustra magistralmente a falácia de apelo à misericórdia. O conto pode ser lido aqui: <http://www.confederacaodascolectividades.com/docs/Os%20maleficios%20do%20tabaco%20-%20Tchekov.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2013.

A segunda falácia da lista acima, a falácia de apelo à autoridade, é de uso bastante comum. A seguir um exemplo desse tipo de falácia:

"Especialistas indicam que não há qualquer vínculo entre a diminuição da média de vida e um elevado consumo de carne animal."

O argumento acima é falacioso porque a autoridade de um especialista não garante a verdade da crença justificada. Como dissemos acima, o apelo à autoridade é uma falácia de uso frequente. De fato, é impossível deixar de usar essa falácia na medida em que não sabemos tudo sobre todos os temas. Precisamos, por exemplo, confiar na autoridade de um médico para saber se estamos doentes ou se precisamos tomar algum medicamento. Nesse sentido, é importante ter atenção para aceitar a autoridade apenas de reais especialistas no assunto e somente quando o tema não é controverso mesmo entre estudiosos do assunto.

Uma falácia de característica antagônica à falácia de apelo à autoridade é a falácia de apelo ao povo. Nessa falácia, a conclusão é justificada com recurso não ao que um especialista diria, mas ao que a maioria das pessoas pensa que é certo. Vejamos um exemplo desse tipo de falácia:

"De acordo com a opinião da maioria, a produção e o consumo de carne animal é moralmente aceitável."

O argumento acima é claramente falacioso, porque o que a maioria das pessoas aceita como verdadeiro não raras vezes é claramente falso. A falácia de ***ad hominem***, por sua vez, não apela à suposta autoridade de qualquer pessoa, mas antes procura justificar uma dada conclusão desacreditando o debatedor. Ora, esse procedimento constitui uma estratégia argumentativa falaciosa porque qualquer fato sobre a história pessoal do debatedor não é relevante para a discussão, dado que ela não prova nem refuta a verdade da conclusão. A seguir temos um exemplo desse tipo de falácia:

"Claro que é possível viver com saúde sem consumir carne. O meu debatedor, que pensa que não é possível, não merece crédito já que é sócio de uma das maiores empresas de produção de carne animal..."

Consideremos agora uma série de falácias de formato bastante diferente das que acabamos de considerar. Em primeiro lugar, consideremos a falácia de petição de princípio, da qual damos um exemplo a seguir:

"Deus existe, porque isso está dito na Bíblia, e a Bíblia foi escrita por Deus."

Reparemos bem: esse é um caso de petição de princípio, mas que geralmente temos bastante dificuldade de reconhecer como tal (daí a importância de aprendermos lógica!) Ora, nesse argumento, uma de nossas premissas é "Deus escreveu a Bíblia". Com essa e outras premissas queremos justificar a conclusão "Deus existe". Ora, mas essa conclusão já está dita na premissa (apenas uma coisa que existe pode escrever um livro). A petição de princípio é justamente tentar provar uma conclusão pressupondo a verdade dessa conclusão. Um caso mais claro de petição de princípio é o seguinte:

"Não devemos matar animais, porque matar animais é errado."

Ora, mas dizer que matar animais é errado é justamente o mesmo que dizer que não devemos matar animais.

A próxima falácia que devemos considerar é a falácia de apelo à ignorância. Nessa falácia, procura-se justificar a verdade de uma conclusão apelando para o fato de que sua falsidade ainda não foi provada. A seguir um exemplo desse tipo de falácia:

"Nunca ninguém conseguiu provar que espíritos não existem. Portanto, eles existem."

Ora, esse tipo de argumentação é claramente falacioso. Do fato de que ninguém provou a inexistência de espíritos não se segue que a existência de espíritos é real.

Consideremos, por fim, as falácias da ladeira escorregadia e do espantalho. Na falácia da ladeira escorregadia, procura-se justificar uma conclusão apelando para as consequências catastróficas que se seguiriam de a conclusão não ser o caso. Consideremos o seguinte exemplo:

"A produção e o consumo de carne animal não pode ser proibido, pois imagine a catástrofe social que seria causada com a desapropriação de centenas de pecuaristas para libertar suas manadas de gado..."

Esse argumento é falacioso na medida em que não se verifica se as consequências apontadas de fato se seguem da proibição da produção e do consumo de carne animal. A falácia do espantalho, por sua vez, procura justificar certa crença fazendo uma versão "caricata" dela. Consideremos o exemplo a seguir:

"A proibição da produção e do consumo de carne animal é absurda já que vai levar os produtores à miséria."

O proponente desse argumento está fazendo um "espantalho" da tese defendida pelos que propõem a proibição da produção e do consumo de carne animal, na medida em que simplifica essa tese. Naturalmente os defensores de tal tese preveem maneiras em que os produtores rurais podem mudar seu ramo de atividades.

Para fechar esse tópico, vale a pena considerar as diferentes áreas de estudo da lógica. Dissemos acima que a lógica é uma disciplina que está interessada principalmente no estudo dos argumentos. Com a lógica aprendemos uma série de critérios através dos quais podemos distinguir argumentos bons de argumentos ruins. No entanto precisamos classificar esses diferentes critérios lógicos de avaliação de argumento.

Primeiramente, ao longo da maior parte desse Caderno de Estudos aprenderemos noções básicas de lógica formal. A **lógica formal** é a área da disciplina que estamos aprendendo que estuda a forma lógica dos argumentos e uma série de critérios de avaliação dos argumentos que depende de suas formas.

DICAS

Assista ao filme "Obrigado por fumar" (nome original: *Thank you for smoking*). Nesse filme, acompanhamos a vida de Nick Taylor, porta-voz das indústrias do cigarro que ganha a vida defendendo-as publicamente. Assistir ao filme permite ver em uso algumas das diferentes falácias que aprendemos aqui. Assista a esse filme e procure relacioná-lo com esse tópico. OBRIGADO POR FUMAR. Direção de Jason Reitman. Estados Unidos: 2005, 1 DVD (92 min): legenda, color.

FONTE: Disponível em: <http://www.imdb.com/title/tt0427944/>. Acesso em: 19 abr. 2013.

NOTA

Atenção! Não é porque um argumento é falacioso que sua conclusão é falsa. Podemos muito bem defender com falácias uma tese verdadeira. Quando dizemos que um argumento é falacioso estamos simplesmente dizendo que suas premissas não justificam a conclusão.

ESTUDOS FUTUROS

O que é forma lógica e quais são esses critérios de avaliação de argumentos que dependem de suas formas são temas já para o próximo tópico dessa unidade.

No entanto existe uma série de outros critérios lógicos de avaliação de argumentos que não são contemplados na lógica formal. Esses critérios são estudados na **lógica informal**. Em algum momento desse caderno seremos apresentados a esse tópico da lógica. A lógica informal leva esse nome justamente por se tratar de um ramo da lógica no qual se estudam os aspectos psicológicos e sociais da argumentação. A lógica informal está, nesse sentido, vinculada à **retórica** que é, por sua vez, um estudo de técnicas para vencer um debate. Nesse sentido, à retórica não interessa saber se um conjunto de premissas justifica de fato a verdade de uma conclusão. À retórica interessa apenas saber o que é preciso fazer para que, com um determinado conjunto de premissas, se possa persuadir alguém da verdade de uma conclusão. Por outro lado, a parte da lógica que mais estudaremos a partir do próximo tópico dessa unidade, a lógica formal, interessa-se especificamente por saber se uma conclusão se segue de um conjunto de premissas.

LEITURA COMPLEMENTAR

O QUE É LÓGICA?

Cezar A. Mortari

Vamos começar com o problema apresentado no seguinte miniconto de fadas:

"Há não muito tempo atrás, num país distante, havia um velho rei que tinha três filhas, inteligentíssimas e de indescritível beleza, chamadas Guilhermina, Genoveva e Griselda. Sentindo-se perto de partir desta para melhor, e sem saber qual das filhas designar como sua sucessora, o velho rei resolveu submetê-las a um teste. A vencedora não apenas seria a nova soberana, como ainda receberia a senha da conta secreta do rei (num banco suíço), além de um fim de semana com despesas pagas na Disneylândia. Chamando as filhas à sua presença, o rei mostrou-lhes cinco pares de brincos, idênticos em tudo com exceção das pedras neles engastadas: três eram de esmeralda e dois eram de rubi. O rei vendou então os olhos das moças e, escolhendo ao acaso, colocou em cada uma delas um par de brincos. O teste consistia no seguinte: aquela que pudesse dizer, sem sombra de dúvida, qual o tipo de pedra que havia em seus brincos herdaria o reino (e a conta na Suíça etc.).

A primeira que desejou tentar foi Guilhermina, de quem foi removida a venda dos olhos. Guilhermina examinou os brincos de suas irmãs, mas não foi capaz de dizer que tipo de pedra estava nos seus (e retirou-se furiosa). A segunda que desejou tentar foi Genoveva. Contudo, após examinar os brincos de Griselda, Genoveva se deu conta de que também não sabia determinar se seus brincos eram de esmeralda ou rubi e, da mesma forma que sua irmã, saiu batendo a porta. Quanto à Griselda, antes mesmo que o rei lhe tirasse a venda dos olhos, anunciou corretamente, alto e bom som, o tipo de pedra de seus brincos, dizendo ainda o porquê de sua afirmação. "Assim, ela herdou o reino, a conta na Suíça e, na viagem à Disneylândia, conheceu um jovem cirurgião plástico, com quem se casou e foi feliz para sempre."

Agora um probleminha para você resolver: Que brincos tinha Griselda, de esmeralda ou de rubi? Justifique sua resposta.

Já de volta? Bem, espero que você tenha feito o esforço e descoberto que os brincos de Griselda eram de **esmeralda**. Contudo, responder ao exercício dizendo apenas que os brincos eram de esmeralda não é suficiente: você pode ter tido um palpite feliz, acertando simplesmente por sorte. Para me convencer de que você sabe mesmo a resposta, você tem de expor **as razões que o/a levaram a concluir** que os brincos eram de esmeralda: você tem de **justificar** essa sua afirmação. Note que as princesas também estavam obrigadas a fazer isso: o velho rei não estava interessado em que uma delas acertasse a resposta por acaso.

FONTE: Mortari (2001, p. 2-3)

RESUMO DO TÓPICO 1

Nesse tópico você viu que:

- O objeto de estudo principal da lógica é o argumento.

- Argumentos são compostos por uma ou mais premissas e uma conclusão, e aprendemos a identificar esses elementos.

- Falácia ou sofisma é qualquer argumento que satisfaz uma estrutura comum de erro no processo de justificação, e ficamos conhecendo os diferentes ramos da lógica e o modo em que esses ramos estudam o argumento.

AUTOATIVIDADE

Considere a passagem a seguir:

A possibilidade de descobrir e entrar em contato com civilizações extraterrestres certamente nos fascina. Se um dia chegássemos a alcançar isso, provavelmente aprenderíamos algo de valioso sobre a nossa vida e o destino de nossa sociedade. No entanto creio que nunca devemos tentar entrar em contato com sociedades extraterrestres, pois, até hoje na história da humanidade, encontros entre diferentes civilizações tenderam a ser fatais para as civilizações menos desenvolvidas.

Essa passagem contém um argumento. Sobre esse argumento, responda às seguintes questões (e justifique sua resposta):

1 Indique a(s) premissa(s) e a conclusão desse argumento:
____
____
____
____
____
____
____
____________________.

2 Que tipo de argumento é esse? Trata-se de um argumento dedutivo, indutivo, abdutivo ou analógico?
____
____
____
____
____
____
____
____________________.

TÓPICO 2

FORMA, VALIDADE E CONSISTÊNCIA

1 INTRODUÇÃO

No primeiro tópico dessa unidade ficamos sabendo que o argumento é o objeto fundamental da lógica. Aprendemos que, em sentido muito genérico, podemos caracterizar a lógica como uma disciplina cujo interesse principal é oferecer recursos para separar os "bons" dos "maus" argumentos. Além disso, fomos apresentados aos diferentes tipos de argumentos e também a alguns exemplos de argumentos maus, a saber, as falácias ou sofismas.

Agora conheceremos um segundo grupo de noções lógicas fundamentais. Em primeiro lugar, detendo-nos numa análise mais específica dos argumentos dedutivos, articularemos um pouco melhor os diferentes sentidos em que se pode dizer que um argumento é bom ou mau, assim como conheceremos o sentido de argumento bom com o qual a lógica se ocupa. Além disso, aprenderemos que o sentido de "argumento bom" pelo qual a lógica se interessa está vinculado com algo que se costuma chamar de "forma" dos argumentos. Por fim, seremos rapidamente apresentados às noções de "consistência" e "inconsistência" lógica.

2 VALIDADE, VERDADE E CORREÇÃO

O que significa dizer de um argumento dedutivo que ele é bom? Vimos no tópico anterior dessa unidade que, essencialmente, um argumento é a justificação de uma conclusão por um conjunto de premissas. Desse modo, podemos dizer que um argumento bom é um argumento em que **de fato** a conclusão está justificada pelas premissas. Assim, podemos dizer que o seguinte argumento é um claro exemplo de argumento mau:

O Brasil possui um sistema presidencialista de governo.
Portanto, nós todos somos brasileiros.

Esse argumento é claramente mau porque, embora sua premissa e sua conclusão sejam ambas verdadeiras, a premissa não justifica a conclusão. Por outro lado, o seguinte é um argumento bom:

O Brasil possui um sistema parlamentarista de governo.
Todo sistema parlamentarista de governo possui seu primeiro ministro.

Logo, o Brasil possui um primeiro ministro.

Esse é um claro exemplo de argumento bom porque, nele, as premissas justificam a conclusão. Em lógica, chamamos argumentos bons, no sentido de que suas premissas justificam a conclusão, de argumentos **válidos**. Notemos que, para um argumento ser válido, ele não necessariamente precisa ter premissas verdadeiras. O argumento acima, por exemplo, é válido, mas suas premissas são falsas: no Brasil, não temos um sistema parlamentarista de governo. O que é preciso haver num argumento válido é simplesmente uma conexão entre premissas e conclusão, de tal modo que as premissas justificam a conclusão (essa conexão receberá, a seguir, maiores esclarecimentos).

Por outro lado, quando um argumento, além de ser válido, tem suas premissas verdadeiras, então esse argumento é bom num sentido ainda mais forte: esse argumento, devemos dizer, não apenas é válido como é inclusive **correto**. O seguinte é um exemplo claro de argumento válido e correto:

O Brasil possui um sistema presidencialista de governo.
Todo sistema presidencialista de governo possui seu presidente.
Logo, o Brasil possui um presidente.

Essas informações estão sumarizadas no seguinte quadro:

QUADRO 2 – ARGUMENTOS DEDUTIVOS BONS

Sentidos de argumento dedutivo bom:	Definição:
Argumento válido	Argumento no qual o conjunto de premissas de fato justifica a conclusão.
Argumento correto	Argumento que, além de ser válido, possui premissas verdadeiras.

FONTE: O autor

Quando dizemos que o interesse da lógica formal é oferecer recursos para diferenciar argumentos bons de argumentos maus, nos referimos especificamente à validade dos argumentos. Vemos assim que à lógica formal interessa simplesmente investigar o que diferencia os argumentos válidos dos inválidos. É usual dizer que o tema da correção dos argumentos, isto é, o tema de saber se suas premissas são verdadeiras ou falsas é responsabilidade das diferentes disciplinas científicas. Nesse sentido, se estamos argumentando sobre quais são as causas de determinado fenômeno químico, saber se os argumentos que estamos formando nesse caso possuem premissas verdadeiras é responsabilidade da química, não da lógica. O mesmo acontece quando estamos argumentando em física, matemática etc.

Atenção! Em lógica, é adequado dizer dos argumentos que eles são válidos ou inválidos, e corretos ou incorretos, mas **não** é adequado dizer dos argumentos que eles são verdadeiros ou falsos. As noções de verdade ou falsidade aplicam-se apenas às frases que podem, por sua vez, compor um argumento como suas premissas ou conclusão. Contudo aprenderemos ao fim desse tópico que não apenas é possível como também bastante útil traçar uma correspondência entre argumentos válidos e certos tipos de frase.

Agora que fomos apresentados a uma noção muito geral de validade, precisamos tornar esse conceito mais claro. Para isso precisamos introduzir, preliminarmente, um grupo de conceitos muito importante para a lógica, a saber, precisamos tomar familiaridade com as noções de "**semiótica**", "**sintaxe**" e "**semântica**".

3 SEMIÓTICA, SINTAXE E SEMÂNTICA

A semiótica é, por definição, o estudo das propriedades de sistemas linguísticos. Por exemplo, o português, enquanto um sistema linguístico, é tópico de estudo da semiótica. Da mesma forma, a lógica, ao ser concebida como uma linguagem (uma linguagem de tipo muito especial, como veremos ainda nesse tópico), pode ser estudada pela semiótica. O estudo semiótico diferencia-se em dois grandes ramos. Por um lado, a semiótica é o estudo da **sintaxe** de sistemas linguísticos, e, por outro lado, a semiótica é o estudo da **semântica** de sistemas linguísticos. Pelo nome estranho você deve estar pensando agora que essas são coisas muito complexas, mas, como veremos a seguir, esses conceitos são relativamente simples.

A sintaxe corresponde às regras de formação de uma linguagem. Assim, a sintaxe do português, por exemplo, corresponde às diferentes regras gramaticais que devemos respeitar ao montar palavras e frases. É pela sintaxe que sabemos, por exemplo, que na seguinte frase, apenas verbos podem substituir o espaço vazio marcado por "...":

Eu … ontem.

Assim, sabemos que há algo errado com a frase "Eu hoje ontem", porque nós notamos que ela não respeita as regras gramaticais (sintáticas) que aprendemos na escola. A semântica, por sua vez, corresponde às regras de interpretação de um sistema linguístico. Assim, a semântica do português, por exemplo, corresponde às diferentes regras que determinam o sentido de palavras como "casa", "cadeira" etc.

Para clarificar a diferença entre sintaxe e semântica consideremos ainda mais um exemplo. Vejamos a sequência de palavras a seguir:

João carimbolava no trabalho.

Por acaso, essa frase possui sentido? Ora, em primeiro lugar, nós devemos responder que essa frase só possui sentido se as diferentes palavras que a compõem possuem significado. Como vimos acima, determinar se essas palavras possuem significado é tarefa da semântica. Portanto analisemos semanticamente essas palavras: nós sabemos que a palavra "João" tem significado e que a expressão "no trabalho" também tem. Por outro lado, nós sabemos que a expressão "carimbolava" não tem significado, isto é, o verbo "carimbolar" não tem significado. Nós sabemos que o verbo "carimbolar" não tem significado por conta de um conhecimento de semântica que possuímos.

Por outro lado, nós sabemos que essa frase "João carimbolava no trabalho" está bem formada: somente um tipo de expressão gramatical poderia ser colocado entre "João" e "no trabalho" e esse tipo de expressão gramatical é o verbo. Ora, o que determina se essa frase está ou não está bem formada é a sintaxe. No entanto, o que determina se as expressões que compõem essa frase possuem ou não possuem significado é a semântica. Em suma, é em função de nosso conhecimento semântico que sabemos quando uma palavra possui sentido e qual é o seu sentido.

Sintaxe: apresenta as regras para formação de palavras e frases.
Semântica: apresenta as regras que palavras e frases precisam satisfazer para ter significado.

O seguinte poema de Lewis Carroll, magnificamente traduzido por Augusto de Campos, ilustra perfeitamente a diferença entre sintaxe e semântica. Como você poderá ver na leitura, o poema ganha seu lirismo a partir de frases que, embora estejam bem formadas gramaticalmente, por vezes não possuem sentido:

Era briluz.
As lesmolisas touvas roldavam e reviam nos gramilvos.
Estavam mimsicais as pintalouvas,
E os momirratos davam grilvos.

"Foge do Jaguadarte, o que não morre!
Garra que agarra, bocarra que urra!
Foge da ave Fefel, meu filho, e corre
Do frumioso Babassura!"

Ele arrancou sua espada vorpal
e foi atrás do inimigo do Homundo.
Na árvore Tamtam ele afinal
Parou, um dia, sonilundo.

E enquanto estava em sussustada sesta,
Chegou o Jaguadarte, olho de fogo,
Sorrelfiflando através da floresta,
E borbulia um riso louco!

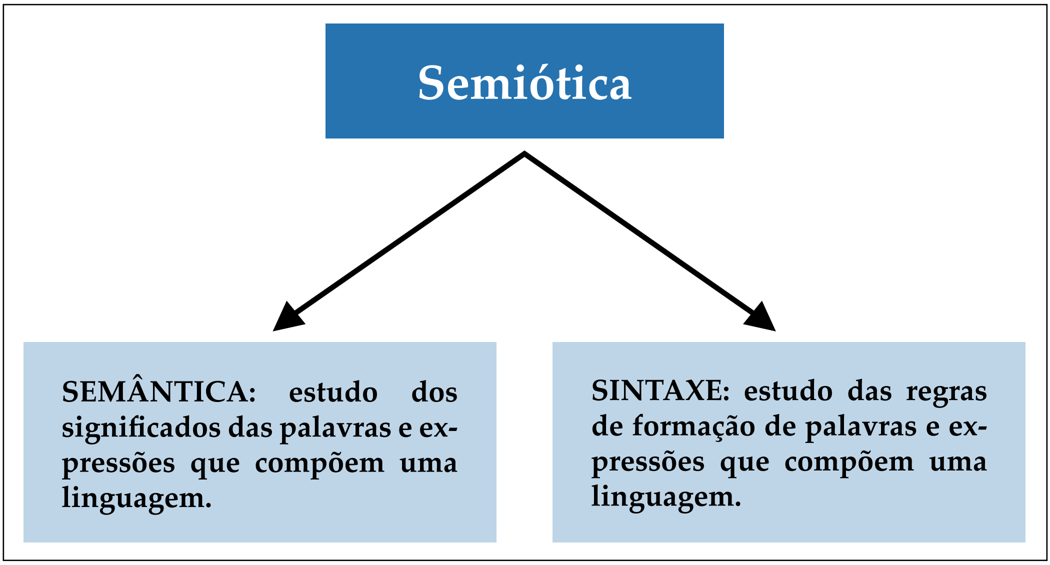
Um dois! Um, dois! Sua espada mavorta
Vai-vem, vem-vai, para trás, para diante!
Cabeça fere, corta e, fera morta,
Ei-lo que volta galunfante.

"Pois então tu mataste o Jaguadarte!
Vem aos meus braços, homenino meu!
Oh dia fremular! Bravooh! Bravarte!"

Ele se ria jubileu. Era briluz.
As lesmolisas touvas
Roldavam e relviam nos gramilvos.
Estavam mimsicais as pintalouvas,
E os momirratos davam grilvos.

FONTE: CARROLL, L. **Jabberwacky**. Tradução de Augusto de Campos. Disponível em: <http://www.insite.com.br/rodrigo/misc/fun/jaguadarte.html>. Acesso em: 19 abr. 2013.

FIGURA 5 – SEMIÓTICA



FONTE: O autor

Ora, estamos aqui introduzindo essas duas noções muito importantes da semiótica especificamente porque noções lógicas como a noção de "validade" podem ser, e frequentemente são, explicadas em termos de sintaxe e semântica. Assim, é possível determinar se um argumento é válido, considerando se a conclusão foi **derivada** do conjunto de premissas seguindo regras sintáticas adequadas. Nós veremos um exemplo desse modo de tratar a lógica na próxima unidade desse Caderno de Estudos, quando falarmos de silogística. O que você precisa ter claro desde agora é que, assim como as regras gramaticais do português não garantem que determinada frase possua sentido, também as meras regras sintáticas da lógica não garantem que uma dada conclusão se segue de um conjunto de premissas. Em suma, se um argumento é válido, ele é válido porque há alguma conexão entre **o que é dito** nas premissas e o que é dito na conclusão. Ou seja, a validade de um argumento é uma noção semântica, não uma noção sintática.

4 O QUE É NECESSÁRIO PARA UM ARGUMENTO SER VÁLIDO?

Agora que já sabemos que a validade de um argumento é uma noção semântica, isto é, diz respeito à relação entre o sentido do que é dito nas premissas e na conclusão, precisamos nesse momento clarificar que relação é essa. De acordo com uma maneira bastante usual em que essa relação pode ser entendida, dizemos que um argumento é válido quando não podemos imaginar uma situação em que as premissas são verdadeiras e a conclusão é falsa.

Essa maneira bastante usual de caracterizar a validade de um argumento é o modo que adotaremos ao longo desse caderno. No entanto essa definição precisa ser levemente modificada para evitar certas dificuldades. Uma dessas dificuldades se deve ao fato de que, tal como definimos acima, parece que a validade de um argumento depende de alguma maneira da nossa capacidade **psicológica** de imaginar um caso em que a conclusão do argumento é falsa e as premissas são verdadeiras. Ora, a validade lógica de um argumento certamente não depende de quaisquer condições psicológicas do argumentador. Se um argumentador não é capaz de ver a validade de um argumento, pior para o argumentador. As coisas se passam em lógica tal como na matemática: a verdade de que "2 + 2 = 4" certamente não depende de sermos capazes de ver isso. Portanto, precisamos adotar uma definição mais precisa, tal como a seguinte: um argumento é válido se e somente, caso as premissas sejam verdadeiras, necessariamente a conclusão será verdadeira.

ATENÇÃO

Definição de argumento válido: **caso** as premissas sejam verdadeiras, necessariamente a conclusão será verdadeira.

Notemos que essa definição não apela à capacidade do leitor de imaginar um caso em que as premissas são verdadeiras e a conclusão é falsa. Ela simplesmente diz que, **se** as premissas forem verdadeiras, a conclusão também será verdadeira.

IMPORTANTE

De fato, não raras vezes ao longo desse Caderno de Estudos vai ser difícil ver se um argumento é ou não é válido, mas é exatamente para isso que existe o conhecimento lógico. A lógica serve para nos ajudar quando não somos capazes de avaliar por nós mesmos, sem recurso a quaisquer instrumentos, se um argumento é ou não é válido.

O estudo da lógica serve, portanto, para oferecer recursos que permitam avaliar se, dado certo argumento, o seguinte caso não pode acontecer:

- As premissas podem ser verdadeiras enquanto a conclusão é falsa.

Note bem: em poucas palavras, o que estamos dizendo é que um argumento qualquer é válido se e somente se não puder ser o caso que as premissas sejam todas verdadeiras e a conclusão, ao mesmo tempo, seja falsa. Notemos, por outro lado, que as seguintes possibilidades restantes não são relevantes para determinar a validade do argumento. Assim, tanto num argumento válido quanto num argumento inválido, pode acontecer o seguinte:

- Pode ser o caso de as premissas serem falsas e a conclusão verdadeira.
- Pode ser o caso de as premissas serem falsas e a conclusão falsa.
- Pode ser o caso de as premissas serem verdadeiras e a conclusão verdadeira.

Insistindo mais uma vez no ponto: a única maneira de distinguir argumentos válidos de argumentos inválidos é avaliando se é possível que as premissas sejam verdadeiras enquanto a conclusão é falsa. Se esse caso for possível, então o argumento é inválido. Se esse caso não for possível, então o argumento é inválido.

Nas próximas unidades, você aprenderá diferentes métodos para avaliar se as premissas de um argumento podem ser verdadeiras e a conclusão, ao mesmo tempo, ser falsa. Ou seja, você aprenderá diferentes métodos para avaliar se um argumento é válido ou inválido.

Além da definição de argumento válido a qual recorremos aqui, é possível definir argumento válido de maneira alternativa. Nós não favoreceremos essa definição ao longo desse caderno, mas, como ela é uma definição bastante usual, é importante que você saiba que ela existe. Segundo essa definição, um argumento é válido se e somente se aquilo que é dito na conclusão está incluído na informação expressa pelas premissas. Assim, segundo essa definição, o seguinte argumento é válido porque tudo o que é dito na conclusão já está dito nas premissas:

Todos os homens são mortais.
Sócrates é homem.
Portanto, Sócrates é mortal.

Nós não favoreceremos o uso dessa definição porque seu alcance é muito limitado. Essa definição parece muito adequada para explicar a validade do argumento acima, mas existem diversas outras formas de argumento que nós teremos dificuldade de explicar por essa via. A via que escolhemos, por outro lado, explica adequadamente a validade de todas as formas de argumento.

5 A FORMA LÓGICA DOS ARGUMENTOS

No entanto nos façamos explicitamente a seguinte pergunta: por que é impossível, no seguinte argumento, que, simultaneamente, as premissas sejam verdadeiras e a conclusão seja falsa?

Todos os homens são livres.
João é um homem.
Logo, João é livre.

Ou seja, o que torna esse argumento válido? Para respondermos a essa questão, comecemos comparando esse argumento com o seguinte argumento que, assim como aquele, também é válido:

Todos os presidentes são inteligentes.
Cristina Kirchner é presidente.
Logo, Cristina Kirchner é inteligente.

Se repararmos bem, vamos notar que há um elemento em comum que torna esses dois argumentos válidos. Esse elemento comum diz respeito a certa estrutura contida nesses argumentos. Em lógica, costumamos chamar essa estrutura contida nos argumentos e que eles compartilham entre si de **forma lógica** do argumento. Assim, quando um argumento é válido ele o é porque sua forma é a forma de um argumento válido. Nesse sentido, o determinante para saber se um argumento é válido é examinar se ele possui a forma de um argumento válido. Aí exatamente começa o trabalho do lógico.

Um argumento é válido quando sua forma lógica é a forma de um argumento válido. A forma lógica é uma estrutura subjacente que um grupo de argumentos compartilha.

Na sequência, poderemos ver que o trabalho lógico começa justamente lançando luz sobre a forma lógica dos argumentos. Vejamos a seguir como esse trabalho de lançar luz sobre a forma lógica é feito. Tomemos a primeira premissa dos dois argumentos acima apresentados:

"Todos os homens são livres."
"Todos os presidentes são inteligentes."

A forma lógica comum a essas premissas é explicitada com a **abstração** de alguns de seus elementos. O resultado dessa abstração é a seguinte estrutura:

"Todos os A são B."

O mesmo pode ser feito com a segunda premissa e a conclusão dos argumentos. O processo completo gera como resultado a apresentação da forma lógica do argumento:

Todos A são B
C é A
Logo, C é B.

Como aprendemos acima, essa forma lógica determina a validade de uma série de argumentos. Podemos, por exemplo, colocar no lugar de A, B e C, respectivamente, "cachorros", "amigos" e "Rex". O argumento resultante será igualmente válido:

Todos os cachorros são amigos.
Rex é um cachorro.
Logo, Rex é amigo.

Agora você pode observar porque a parte da lógica que se preocupa com a validade dos argumentos se chama **lógica formal**. A lógica formal carrega o adjetivo "formal" porque se preocupa com a mera forma dos argumentos. A lógica formal não se ocupa com saber se as premissas e a conclusão do argumento são verdades ou falsidades. Ademais, a lógica formal sequer se preocupa com as diferentes palavras que compõem os argumentos, pois se atém à mera estrutura subjacente a esses argumentos.

O que compõe a forma lógica de uma frase ou de um argumento? Em lógica é tradicional chamar de "**categoremas"** os elementos que são abstraídos no processo de explicitação da forma lógica de um argumento. Já os elementos que são preservados no processo de abstração são chamados de "**sincategoremas**". Em poucas palavras, categoremas são os termos não lógicos da frase: palavras como "homens", "presidentes", "João" etc. **não** pertencem à forma lógica da frase. Por outro lado, os sincategoremas são os termos lógicos da frase: palavras como "todo", "é" etc. pertencem à forma lógica da frase.

Sincategoremas são os termos lógicos que compõem frases e argumentos. **Categoremas** são os termos não lógicos que compõem frases e argumentos. Para mostrar a forma lógica de um argumento, abstraímos seus termos não lógicos ficando apenas com os termos lógicos.

Façamos uso de uma metáfora para tornar a diferença entre sincategoremas e categoremas mais clara. Os sincategoremas, os termos lógicos da frase, são como as vigas, pregos e parafusos que sustentam uma casa: eles não dão matéria à casa, mas qualquer casa é construída com eles, e, sem eles, não seria possível dar sustentação a qualquer construção. Por outro lado, os categoremas, os termos não lógicos da frase são como a madeira, o tijolo e a telha de que uma casa é construída. Esses materiais são importantes para construir uma casa no sentido de que eles determinam o "conteúdo" da casa: por exemplo, eles determinam se vai ser uma casa de madeira, uma casa de tijolos ou uma casa com certo tipo de telhado etc.

No começo da próxima unidade desse Caderno de Estudos, aprenderemos mais sobre uma teoria lógica que estuda os argumentos como os anteriormente considerados. Essa teoria se chama **silogística**. Por outro lado, veremos ao longo desse estudo que algumas frases e argumentos têm uma forma lógica muito distinta das que vimos acima. Para continuar com nossa analogia: algumas casas são construídas usando outros tipos de vigas, pregos e parafusos. Assim, veremos que há uma teoria lógica que estuda especificamente argumentos como o seguinte:

Ou eu estudo ou eu me divirto.
Não me divirto.
Logo, estudo.

Se procurarmos abstrair a forma lógica desse argumento, alcançamos a seguinte forma lógica:

Ou A ou B
não B
Logo, A

A lógica que estuda os argumentos dessa forma, ou de formas semelhantes a essa, chama-se **lógica proposicional**. Em argumentos dessa forma, os categoremas, isto é, os termos não lógicos são eles próprios frases. A expressão "me divirto", que substituímos por "B" quando explicitamos a forma lógica, é uma frase com sentido. Já os sincategoremas "ou", "não" etc. são "pregos" e "parafusos" que ligam essas frases em frases maiores. Na próxima unidade veremos tudo isso em maiores detalhes.

FIGURA 6 – MATEMÁTICA ALGÉBRICA

$$x = -2 + a$$

FONTE: O autor

Como você já deve ter percebido, a lógica é, em certos aspectos, bastante semelhante à matemática. Assim como a matemática algébrica, a lógica trabalha com variáveis (as letras "x", "y" etc.): se na matemática algébrica substituímos os números por variáveis, na lógica, por outro lado, substituímos por variáveis as palavras concretas que formam um argumento.

Atenção! Quando estamos abstraindo a forma lógica de uma frase ou argumento, os elementos que são preservados nesse processo nós chamamos de **sincategoremas**. Esses elementos são como as vigas, pregos e parafusos de uma casa: eles não influenciam no visual da casa, mas são essenciais à sua sustentação. Já aqueles elementos que não participam da forma lógica são os **categoremas**. Esses são cada um dos termos concretos que participam da frase: palavras como "João", "pedreiro", "casa" entre outras tantas.

Veremos também na terceira unidade desse Caderno de Estudos uma outra teoria lógica, ainda mais sofisticada que as anteriores: a **lógica de predicados**. Essa teoria lógica estuda frases e os argumentos que podem ser formados a partir delas, do seguinte tipo:

"Todos amam alguém."

Como ainda veremos, essa frase possui a seguinte forma lógica:

"Para todo x existe um y tal que x ama y."

Essa forma lógica parece bastante estranha, não? Por isso, quando estudarmos a lógica dessas frases, aprenderemos um **sistema simbólico**, através do qual entenderemos mais facilmente a forma lógica dessas frases. Aliás, o fato de a lógica fazer uso de um sistema simbólico especial é mais uma semelhança existente entre essa disciplina e a matemática. Assim como a matemática, a lógica é, hoje em dia, investigada quase que totalmente através do uso de um simbolismo especial.

FIGURA 7 – ESTRUTURA DE UMA CASA

FONTE: Disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Casita5.jpg>. Acesso em: 19 abr. 2013.

A frase é como uma casa: assim como uma casa, a frase é composta de elementos estruturais, os termos lógicos ou sincategoremas. Além disso, a frase é composta de elementos que lhe dão conteúdo. Esses elementos da frase são seus termos não lógicos, os categoremas.

Em lógica, por vezes o trabalho de lançar luz sobre a forma lógica dos argumentos pode envolver dificuldades bastante especiais. Isso porque, numa situação real de argumentação, nem sempre todas as premissas são apresentadas explicitamente. Quando estamos de fato argumentando com outras pessoas, algumas premissas por vezes não são apresentadas e nem precisam ser apresentadas, pois elas são entendidas imediatamente por todos. Vejamos o exemplo de argumento a seguir:

Todos os presidentes são inteligentes.
Logo, Cristina Kirchner é inteligente.

Não lhe parece que falta alguma coisa para esse argumento ficar completo? Apesar disso, se reparar bem, você vai ver que esse é um argumento bom. Ora, nesse argumento, a premissa, "Cristina Kirchner é presidente", não foi apresentada, mas seu entendimento é implícito. Argumentos como esse são chamados de **argumentos entinemáticos**, ou simplesmente, **entinemas**.

Entinema é um argumento que possui premissas implícitas, ou seja, algumas de suas premissas são entendidas pelos debatedores, mas não são apresentadas concretamente.

Portanto, para que se possa apresentar a forma lógica de entinemas é necessário que executemos um passo anterior à formalização: precisamos, em primeiro lugar, apresentar claramente as premissas implícitas do argumento. No argumento acima, por exemplo, precisamos apresentar a premissa implícita "Cristina Kirchner é presidente". É necessário que apresentemos explicitamente todas as premissas de um argumento porque, se não apresentarmos essas premissas, podemos acabar tendo que dizer que argumentos como o que consideramos acima são inválidos, o que é falso.

Contudo isso nos permite inclusive dizer algo muito surpreendente sobre a validade dos argumentos. Argumentos inválidos sempre podem ser transformados em argumentos válidos. Isso porque num argumento inválido faltam premissas que justifiquem a conclusão. Assim, consideremos o seguinte argumento inválido:

Algumas mulheres são inteligentes.
Cristina Kirchner é uma mulher.
Portanto, Cristina Kirchner é inteligente.

Esse argumento é claramente inválido porque, do fato de algumas mulheres serem inteligentes, não se pode dizer que todas são, assim como não se pode dizer que Cristina Kirchner seja precisamente uma dessas mulheres que são inteligentes. No entanto, consideremos introduzir a premissa "Não existem mulheres que não são inteligentes", nesse argumento:

Algumas mulheres são inteligentes.
Cristina Kirchner é uma mulher.
Premissa adicionada: Não existem mulheres que não são inteligentes.
Portanto, Cristina Kirchner é inteligente.

Com o acréscimo dessa premissa esse argumento, que era inválido, se torna válido. Portanto podemos dizer que todo argumento inválido, com o acréscimo de premissas, pode tornar-se um argumento válido.

6 CONSISTÊNCIA LÓGICA

Até o momento, ao longo desse caderno, vimos que a lógica é uma disciplina que estuda os argumentos, em especial, que é uma disciplina que estuda a validade dos argumentos. Além disso, ao procurar clarificar a noção de validade vimos que um argumento é válido quando não for possível que suas premissas sejam verdadeiras ao mesmo tempo em que sua conclusão é falsa. Como veremos agora, essa maneira de conceber a noção de validade é totalmente dependente da noção de consistência, a última noção lógica fundamental que aprenderemos nesse tópico.

Para começar, consideremos o seguinte exemplo:

“Mesmo que os animais alcançassem nível intelectual comparável ao dos seres humanos, ainda seria moralmente correto produzir e consumir carne animal.”

O que significam nessa frase as expressões “mesmo que”, “ainda”? Essas expressões querem dizer que as duas frases “Os animais alcançam nível intelectual comparável ao dos seres humanos” e “é moralmente correto produzir e consumir carne animal” podem ser verdadeiras ao mesmo tempo. Ora, quando dizemos que duas ou mais frases podem ser verdadeiras ao mesmo tempo, então o que estamos dizendo é que essas frases são compatíveis entre si, ou seja, estamos dizendo que essas frases são **logicamente consistentes** entre si.

Duas ou mais frases são **logicamente consistentes entre si** apenas quando elas podem ser verdadeiras ao mesmo tempo.

Note que não apenas a duas frases, como no exemplo acima, podemos atribuir consistência. Podemos atribuir consistência lógica também a conjuntos muito maiores: por exemplo, podemos dizer de uma teoria científica, que é formada por dezenas de frases, que essa teoria é consistente.

Notemos, além disso, que para duas ou mais frases serem consistentes não é necessário que elas sejam ambas **de fato** verdadeiras ao mesmo tempo. Apenas é necessário que elas todas **possam** ser verdadeiras ao mesmo tempo. Por exemplo, as frases a seguir:

"Um grupo de homens aterrissou na lua em 1969. Quando esse grupo chegou lá encontrou vida extraterrestre. Passado um curto período, voltaram à Terra sãos e salvos."

Duas dessas frases são de fato verdadeiras: homens foram à lua em 1969 e voltaram sãos e salvos de lá. No entanto é falso que os homens que lá chegaram encontraram vida extraterrestre. Porém essa frase poderia ser verdadeira (poderia ser o caso que existisse vida extraterrestre na lua). Mais do que isso: essa frase poderia ser verdadeira junto com as demais, o que torna o conjunto dessas frases logicamente consistentes entre si.

Atenção! Para que duas ou mais frases sejam consistentes entre si elas não precisam ser verdadeiras juntas. Para que elas sejam consistentes basta que elas **possam** ser verdadeiras juntas.

Quando, algumas páginas atrás nesse tópico, procuramos clarificar o significado de "argumento válido", dissemos que um argumento válido é aquele em que, sempre que as premissas são verdadeiras, a conclusão necessariamente é verdadeira. Ora, esse sentido de validade é totalmente dependente da noção de consistência. Um argumento só é válido se há uma inconsistência entre a verdade de suas premissas e a falsidade da conclusão. Num argumento válido é impossível, porque implica inconsistência, que as premissas sejam verdadeiras ao mesmo tempo em que a conclusão é falsa. Procuramos a seguir apresentar de modo bastante sintético a diferença entre validade e consistência:

- Quando duas ou mais frases são consistentes entre si, isso significa que elas podem ser simultaneamente verdadeiras (ainda que, no mundo real, não sejam de fato simultaneamente verdadeiras).

- Quando um argumento, formado por duas ou mais frases é válido, isso significa não apenas que sua conclusão pode ser verdadeira junto com as premissas. Isso significa que, se as premissas são verdadeiras, então a conclusão é necessariamente verdadeira.

Podemos dizer que um argumento bom não é apenas um argumento logicamente consistente. Não é suficiente, para que um argumento seja bom, que suas premissas possam ser verdadeiras ao mesmo tempo em que a conclusão é verdadeira. É necessário algo mais para esse argumento, a saber, é necessário que ele seja válido, ou seja, é necessário que, as premissas sendo verdadeiras, a conclusão não apenas possa também ser verdadeira, mas que inclusive deva ser verdadeira. A confusão entre consistência lógica e validade lógica inclusive configura um certo tipo de falácia. Considere o exemplo a seguir:

Diante de um universo tão grande, é plenamente possível que exista vida fora do planeta Terra.

Portanto, existe vida extraterrestre.

Ora, embora a crença na vida extraterrestre possua consistência lógica, isso por si só não garante a sua verdade. Novamente, que uma frase seja consistente, isto é, que ela possa ser verdadeira, não garante que ela de fato é verdadeira.

A validade lógica pode ser definida em termos de inconsistência. Quando um argumento é válido, suas premissas mantêm uma relação de inconsistência com a falsidade da conclusão. Não é possível que elas sejam verdadeiras ao mesmo tempo em que a conclusão é falsa.

Existem, no entanto, dois tipos de inconsistência lógica. Podemos dizer que duas ou mais frases são inconsistentes tanto num sentido forte, quanto num sentido fraco. Num sentido forte dizemos que duas ou mais frases são inconsistentes quando elas são **contraditórias**. Consideremos o exemplo apresentado a seguir:

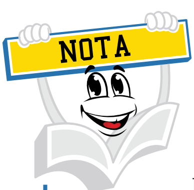
"Todas as pessoas têm o direito de ser felizes."
"Algumas pessoas não têm o direito à felicidade."

Essas frases são logicamente inconsistentes no sentido forte de serem contraditórias. Elas são contraditórias porque, se uma é verdadeira, a outra tem de ser falsa, e vice-versa. Além disso, uma delas precisa ser verdadeira. Ou seja, não é possível que as duas sejam falsas ao mesmo tempo. Assim, quando, num debate argumentativo, os adversários estão defendendo teses contraditórias, um e apenas um desses debatedores tem a razão, isto é, apenas um desses debatedores defende uma tese verdadeira.

A maior parte dos debates, por outro lado, não são dessa natureza. Na maioria das disputas argumentativas, os debatedores defendem teses logicamente inconsistentes num sentido mais fraco. Nesse sentido mais fraco, duas ou mais frases são inconsistentes no sentido de serem **contrárias**. Assim, consideremos o seguinte exemplo:

"Todo o sofrimento infligido a outros seres vivos é imoral."
"Nenhum sofrimento infligido a outros seres vivos é imoral."

Essas frases são logicamente inconsistentes no sentido de serem contrárias. Elas são contrárias porque, se uma delas é verdadeira, a outra tem que ser falsa, e vice-versa. Mas, ao contrário do que acontece com frases contraditórias, as duas frases acima podem ser falsas ao mesmo tempo. É plenamente possível que seja falso tanto que todo sofrimento infligido a outros seres vivos ser imoral quanto nenhum sofrimento infligido aos animais ser imoral. É possível que uma situação intermediária seja o caso, segundo a qual causar alguns tipos de sofrimento seja imoral enquanto causar outros tipos seja moralmente aceitável. Ou seja, numa discussão entre debatedores que defendem teses contrárias, pode ser o caso que um deles tenha a razão (nesse caso, o outro defende uma tese falsa). No entanto pode ser o caso que nenhum deles tenha razão, ou seja, que ambos defendam teses falsas. Podemos dizer inclusive que essa situação não raras vezes acontece.



Duas teses são contraditórias se, uma sendo verdadeira, a outra necessariamente é falsa. Duas teses são contrárias se não podem ser ambas verdadeiras, mas podem ser ambas falsas.

Nem sempre é fácil distinguir quando duas teses são contraditórias e quando são contrárias. Por vezes notamos que duas ou mais frases não podem ser verdadeiras ao mesmo tempo, mas temos dificuldade de dizer se elas são contraditórias ou contrárias. Ora, para isso também servirá o estudo da lógica. A lógica nos ajudará a dizer quando duas ou mais teses inconsistentes entre si são contraditórias ou contrárias. A dificuldade de diferenciar contraditoriedade de contrariedade está longe de ser apenas uma dificuldade teórica. Por vezes em debates reais isso se apresenta. Nós poderemos ver ao longo desse Caderno de Estudos exemplos reais dessa dificuldade.

Agora que aprendemos a caracterizar consistência lógica e, por conseguinte, inconsistência lógica, podemos traçar diferenças entre tipos de frases. Isso porque não apenas podemos dizer que uma frase é logicamente consistente (ou logicamente inconsistente) com outras, mas também podemos dizer de uma frase, por si só, se ela é consistente ou inconsistente. Em primeiro lugar, consideremos o seguinte exemplo:

"Todos os quadrados são redondos."

Como não é difícil reconhecer, essa frase é claramente inconsistente: não é possível que essa frase seja verdadeira. Em qualquer situação imaginável sempre será falso que todos os quadrados são redondos, porque, por definição, um objeto quadrado é um objeto que não é redondo. Frases como essas que são, por si só, inconsistentes, são chamadas de frases **contraditórias**.

Entretanto existem dois tipos de frases que são, em si mesmas, consistentes. Existem frases que são consistentes num sentido mais fraco e existem frases que são consistentes num sentido muito mais forte. Consideremos o exemplo a seguir:

"O homem foi à lua em 1969."

Essa frase é consistente num sentido fraco, na medida em que é possível para ela ser tanto verdadeira quanto falsa. É possível que o homem tenha ido à lua em 1969 (de fato, o homem foi à lua nesse ano). Mas é igualmente possível que ele não tenha ido à lua em 1969 (de fato, há pessoas que creem que o homem nunca foi à lua). Frases que são consistentes nesse sentido são chamadas em lógica de frases **contingentes**.

Existem, por outro lado, frases consistentes num sentido muito mais forte. Como essas frases são consistentes, elas podem ser verdadeiras. Contudo dessas frases podemos dizer algo mais forte: podemos dizer que elas necessariamente são verdadeiras. Em lógica, damos o nome de **tautologias** a essas frases que são consistentes em sentido forte. A seguir um exemplo desse tipo de frase:

"Tudo é igual a si mesmo."

As tautologias, às vezes, são chamadas de "verdades lógicas", isso porque, devido a razões lógicas, elas são necessariamente verdadeiras. Assim, é uma verdade lógica que todas as coisas são iguais a si mesmas. Já as contradições são falsidades lógicas, pois, por razões lógicas, uma contradição nunca pode ser verdadeira, ou seja, é sempre falsa. Notemos que a negação de uma tautologia é uma contradição, e vice-versa. Assim, a seguinte frase, que é a negação da frase acima, é uma contradição:

"Algumas coisas não são iguais a si mesmas."

Já a negação de uma contingência é sempre uma contingência. As frases "o homem foi à lua em 1969" e "o homem não foi à lua em 1969" são ambas contingentes. Podemos sintetizar da seguinte maneira as diferenças entre tautologia, contingência e contradição:

- Tautologia: qualquer frase que seja necessariamente verdadeira. Por exemplo: "Tudo é igual a si mesmo."

- Contingência: qualquer frase que possa ser tanto verdadeira quanto falsa. Por exemplo: "O homem foi à lua em 1969."

- Contradição: qualquer frase que seja necessariamente falsa. Por exemplo: "Algumas coisas não são iguais a si mesmas."

Atenção! Não confunda o sentido em que se diz, em lógica, que uma frase é contraditória e o sentido em que se diz, em lógica, que um conjunto de frases é contraditório. Vimos antes que duas ou mais frases são **contraditórias** quando não podem nem ser ambas verdadeiras, ao mesmo tempo, nem ambas falsas ao mesmo tempo. No entanto, quando dizemos de uma única frase que ela por si só é contraditória (ou é uma contradição), ela, por razões lógicas, nunca pode ser verdadeira, ou seja, é necessariamente falsa.

Uma pergunta com a qual podemos terminar esse tópico é a seguinte: o que dizer de argumentos que possuem premissas contraditórias?

Os homens são felizes e infelizes.
Portanto, Deus existe.

Aparentemente esse argumento, que possui como premissa uma contradição, é inválido. No entanto, mais adiante veremos que esse argumento é, sim, válido. Dizemos de argumentos como esses, que possuem premissas contraditórias, que eles são válidos, mas triviais. Isso porque, como ainda veremos no prosseguimento de nosso estudo, em lógica, "de uma contradição segue-se qualquer conclusão. Nesse sentido, inclusive este argumento é válido:

Os homens são felizes e infelizes.
Portanto, Deus não existe.

Se de uma contradição segue-se qualquer coisa, de uma tautologia, por outro lado, não se seguem a não ser tautologias. Por fim, de contingências seguem-se tautologias e contingências.

Dissemos algumas páginas atrás nesse tópico que era possível traçar uma correspondência entre certos tipos de frase e os argumentos válidos. Ora, de fato isso é possível e por vezes bastante útil. Podemos sempre transformar um argumento válido numa tautologia (mas nem sempre podemos transformar uma tautologia numa argumento válido!). Como isso é feito é um tema para estudos futuros que faremos ainda nesse Caderno de Estudos. Por ora é suficiente que você guarde essa informação: todo argumento válido é, em certo sentido, uma tautologia.

LEITURA COMPLEMENTAR

O texto que segue é apenas uma passagem do prefácio do livro "Conceitografia", de Frege, um lógico muito importante e sobre o qual teremos oportunidade de falar mais ao longo desse Caderno de Estudos. Nessa passagem Frege caracteriza a relação que a lógica mantém com a linguagem. Pelo termo "conceitografia", Frege se refere ao seu sistema de lógica.

CONCEITOGRAFIA, "PREFÁCIO" (1879)

Frege

Creio que a melhor maneira de elucidar a relação que se dá entre minha conceitografia e a linguagem corrente seria compará-la com a relação que se dá entre o microscópio e o olho. Este último, pela extensão de sua aplicabilidade e pela versatilidade de sua adaptação às mais diversas circunstâncias, é em muito superior ao microscópio. Contudo, como um instrumento óptico, o olho possui, por certo, muitos inconvenientes, que passam comumente despercebidos por força de seu estreito relacionamento com a nossa vida mental. De fato, se um objetivo científico exigir grande acuidade de resolução, o olho se mostra insuficiente. Por outro lado, o microscópio se afigura perfeitamente adequado para tais fins, embora seja por isso mesmo inadequado para outros.

De modo similar minha conceitografia foi concebida como um instrumento para servir a determinados fins científicos, e não deve ser descartada pelo fato de não servir a outras finalidades. Se de algum modo ela servir a tais objetivos, torna-se irrelevante o fato de inexistir novas verdades em meu trabalho. Ficaria consolado com a convicção de que um desenvolvimento do método também faz progredir a ciência. Assim, Bacon pensava ser melhor inventar um meio pelo qual se pudesse descobrir facilmente algo a descobrir, algo de particular; e, com efeito, todos os grandes progressos científicos modernos tiveram sua origem num aperfeiçoamento do método.

FONTE: Frege (2009, p. 46)

RESUMO DO TÓPICO 2

Nesse tópico você viu que:

- Argumentos podem ser avaliados ao menos em função dos dois critérios: os argumentos podem ser válidos ou inválidos, corretos ou incorretos.

- A lógica formal está interessada especificamente na validade dos argumentos. A validade dos argumentos está associada por sua vez à sua forma lógica.

- A forma lógica dos argumentos é determinada pelos sincategoremas de que estão compostos. Aprendemos a diferenciar sincategoremas de categoremas.

- Duas ou mais frases são **logicamente consistentes entre si** apenas quando elas podem ser verdadeiras ao mesmo tempo e, em seguida, aprendeu o que são tautologias, contradições e contingências.

AUTOATIVIDADE

1 Nesse tópico aprendemos que argumentos podem ser avaliados pelo menos a partir dos seguintes critérios: argumentos podem, em primeiro lugar, ser válidos ou inválidos, e argumentos podem ser corretos ou incorretos. Escreva um pequeno parágrafo elucidando o sentido dessas noções.

2 Aprendemos também nesse tópico que frases e argumentos são compostos por elementos categoremáticos e sincategoremáticos. Escreva um pequeno parágrafo diferenciando esses elementos entre si. Procure esclarecer essa distinção com exemplos ou com outra estratégia expositiva.

UNIDADE 1

TÓPICO 3

UM PANORAMA GERAL SOBRE A HISTÓRIA DA LÓGICA E SUA IMPORTÂNCIA EM NOSSO DIA A DIA

1 INTRODUÇÃO

Nos tópicos anteriores dessa unidade ficamos conhecendo noções centrais da lógica, noções essas que nos acompanharão ao longo de todo esse Caderno de Estudos. Assim, ficamos sabendo que a lógica é uma disciplina que estuda a validade de argumentos, aprendemos também que argumentos são formados por premissas e conclusão. Além disso, aprendemos que existe uma variada lista de argumentos ruins conhecidos como falácias. Por fim, descobrimos que a validade de um argumento depende de sua forma lógica, assim como aprendemos a diferenciar as noções de validade e de consistência.

Agora que já temos familiaridade com essas noções fundamentais da lógica, seremos apresentados, no último tópico dessa unidade, a uma breve história da lógica. Com essa história aprenderemos como a disciplina que estamos estudando surgiu na filosofia antiga, especialmente a partir das reflexões do importante filósofo grego Aristóteles. Em seguida, aprenderemos como o estudo da lógica foi se modificando ao longo dos séculos até tomar a forma que possui hoje.

2 O "ORGANON": A LÓGICA ARISTOTÉLICA

Obviamente não é correto dizer que Aristóteles inventou a lógica. A lógica enquanto um objeto de estudo sempre existiu (da mesma forma como a matemática também já existia antes que os primeiros matemáticos nascessem). Também não é correto dizer que Aristóteles foi o primeiro filósofo que se interessou pelos critérios através dos quais podemos distinguir bons de maus argumentos: esse já era um tema da filosofia socrática. No entanto, Aristóteles é sim o primeiro filósofo que refletiu sobre a lógica em termos muito próximos dos nossos.

Assim, Aristóteles foi o primeiro filósofo que reconheceu, como aprendemos no tópico anterior dessa unidade, que a validade dos argumentos depende de sua forma lógica. Desse modo, Aristóteles foi o primeiro pensador na história da filosofia a estudar lógica formal. Também foi Aristóteles quem, pela primeira vez, estudou a forma lógica de todo um conjunto de argumentos. A teoria lógica em que Aristóteles desenvolveu essas ideias chama-se silogística.

ESTUDOS FUTUROS

Na próxima unidade desse Caderno de Estudos conheceremos com toda riqueza de detalhes necessária as peculiaridades da teoria lógica que Aristóteles desenvolveu. Essa teoria se chama **silogística**. Por ora veremos apenas alguns detalhes preliminares da reflexão aristotélica sobre a lógica.

FIGURA 8 – ARISTÓTELES

FONTE: Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aristoteles_Louvre.jpg >. Acesso em: 19 abr. 2013.

NOTA

Aristóteles, importante filósofo antigo, foi o primeiro pensador a refletir sobre a forma lógica dos argumentos. Essas reflexões cumprem papel central na teoria filosófica aristotélica.

Na filosofia aristotélica, a lógica cumpre papel fundamental. Tal como para nós, para Aristóteles, a lógica é uma disciplina que estuda os argumentos, em especial, é uma disciplina que procura discriminar critérios através dos quais se possam diferenciar bons de maus argumentos. De acordo com Aristóteles, a lógica serve a esse propósito na medida em que oferece recursos para determinar quando uma conclusão verdadeira se segue de premissas verdadeiras.

Para Aristóteles, um bom argumento possui ao menos as duas seguintes características:

- Em um bom argumento, supomos que certas coisas são verdadeiras, a saber, as premissas do nosso argumento.

- Em seguida mostramos que outra coisa, a conclusão do argumento, é necessariamente verdadeira caso as premissas sejam verdadeiras.

Para Aristóteles, a lógica ganha importância justamente porque nem sempre é claro se a verdade de determinada conclusão se segue necessariamente da eventual verdade das premissas. Nesse sentido a lógica, antes de ser uma ciência, seria uma arte, ou melhor, um **instrumento**, que ajuda a rastrear quando estamos diante de um bom argumento, isto é, quando uma dada conclusão se segue de um conjunto de premissas. Ou seja, para Aristóteles, a lógica, antes de ser uma ciência que estude um conjunto particular de objetos, é um instrumento que ajuda a determinar dado qualquer argumento, sobre qualquer domínio de estudos, se esse argumento é **válido** ou não.

Os escritos de Aristóteles sobre lógica não constituem exatamente um trabalho finalizado. O que temos sobre as reflexões de Aristóteles em torno do tema da lógica é apenas um grande conjunto de livros e notas que foi, posteriormente, organizado por seguidores de Aristóteles em termos de uma grande coletânea de livros de lógica. A essa coletânea deu-se o nome de "Organon".

A palavra grega "*organon*" significa "instrumento". Nesse sentido, os seguidores de Aristóteles fizeram justiça quando deram esse nome à sua obra lógica, já que a lógica é concebida por Aristóteles como um grande instrumento para ajuda na avaliação de argumentos.

Nesse momento, devemos considerar diretamente a seguinte questão: se a lógica é um instrumento para determinar quando a verdade de uma conclusão se segue da verdade de um conjunto de premissas, isto é, se a lógica é um instrumento para avaliar quando um dado argumento é válido ou inválido, então em que circunstâncias seria fundamental usar esse instrumento? Ora, para Aristóteles, o instrumento lógico é de utilidade fundamental justamente quando estamos fazendo ciência. De acordo com Aristóteles, se a lógica, enquanto instrumento de avaliação de argumentos, tem alguma utilidade, essa utilidade se revela justamente na área da atividade humana onde o uso de argumentação racional é mais fundamental, e essa área é a ciência.

Nesse momento, é preciso que uma informação fique clara para você: a palavra "ciência" para Aristóteles tem uma acepção um pouco mais ampla do que para nós: para Aristóteles, possuir uma ciência significa possuir conhecimento sobre algo. Aqui, a noção de "conhecimento" possui ao menos duas características básicas:

- Em primeiro lugar, a palavra "conhecimento" é entendida em oposição à palavra "opinião". Ter conhecimento significa saber algo necessário e universal, enquanto que ter uma opinião significa saber algo contingente e particular. Nesse sentido, quando nós possuímos conhecimento nós possuímos um saber certo e que não muda. Por outro lado, quando nós possuímos uma opinião, esse saber possui menos certeza e é mais variante.

- Em segundo lugar, conhecimento é um saber teórico, não um saber prático. Nesse sentido, quando nós possuímos conhecimento nós não apenas sabemos, mas nós, inclusive, sabemos **explicar** o que sabemos e como sabemos.

Os exemplos paradigmáticos do que é a atividade científica variam de uma época filosófica para outra. Um exemplo paradigmático para Aristóteles de caso no qual estamos de posse de conhecimento científico é o conhecimento matemático. O conhecimento matemático é um caso de claro conhecimento necessário e universal. Uma verdade matemática é necessária na medida em que é sempre verdadeira. Por exemplo, consideremos a verdade de que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º. Essa verdade é imutável e eterna, e vale para qualquer triângulo que nos seja apresentado, seja hoje, num passado distante ou daqui a mil anos.

Além disso, o conhecimento matemático é um caso claro de conhecimento teórico. Voltemos ao exemplo anteriormente considerado. Os matemáticos sabem que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º graus porque isso se segue necessariamente de outras verdades matemáticas as quais, por sua vez, são também necessariamente e universalmente verdadeiras. Ou seja, os matemáticos não apenas sabem essa verdade matemática, pois eles também podem explicar como sabem que isso é uma verdade matemática, na medida em que podem demonstrar a verdade dessa frase a partir de outras verdades.

Agora você pode ver claramente porque a lógica é um instrumento tão importante para a ciência. No modelo ideal de ciência, isto é, na ciência matemática, obtêm-se verdades mostrando que elas se seguem logicamente de verdades já conhecidas. Ora, esse trabalho de justificação de verdades seria muito mais preciso caso fosse executado com apoio num instrumento lógico que ajudasse a ver quando estamos de fato diante de saberes demonstrados a partir de outras verdades e quando não estamos diante de saberes desse tipo.

O “Organon” de Aristóteles, isto é, a sua coletânea de livros de lógica, está composto pelos seguintes seis livros:

- Categorias
- Da interpretação
- Primeiros analíticos
- Segundos analíticos
- Tópicos
- Refutações sofísticas

FIGURA 9 – EUCLIDES E SEUS DISCÍPULOS

FONTE: Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Euclid.jpg>. Acesso em: 19 abr. 2013.

Na imagem, Euclides, matemático grego, um dos fundadores da geometria, demonstra uma verdade matemática a seus discípulos. A matemática e, em especial, a geometria, é um dos mais importantes paradigmas de ciência para Aristóteles, assim como é também para outros filósofos antigos.

No que se segue, vejamos com mais detalhes qual é o conteúdo desses diferentes livros de lógica que compõem o "Organon". O livro "Primeiros Analíticos" é onde especificamente Aristóteles apresenta sua teoria lógica formal, a saber, a **silogística**. Essa teoria permite separar, dentre um conjunto bastante específico de argumentos, quais desses argumentos são válidos e quais deles são inválidos, ou seja, essa teoria permite dizer, desse conjunto bastante especial de argumentos, quando suas conclusões se seguem de suas premissas e quando não se seguem.

Contudo o livro "Primeiros Analíticos" é, em certa medida, dependente dos livros "Da Interpretação" e "Categorias". Em "Da Interpretação" Aristóteles deixa brevemente de lado os argumentos e estuda especificamente a forma lógica das frases e proposições. Assim, nesse livro, Aristóteles procura classificar as diferentes formas lógicas que uma frase pode ter. Em "Categorias", por sua vez, Aristóteles oferece uma classificação dos diferentes elementos, as diferentes "categorias", que podem compor uma frase.

Como os próprios nomes sugerem, as temáticas tratadas em "Primeiros Analíticos" e "Segundos Analíticos" estão estreitamente relacionadas. Se em "Primeiros Analíticos" Aristóteles está preocupado em discriminar critérios para avaliar a validade de um conjunto bastante específico de argumentos, em "Segundos Analíticos", Aristóteles concentra-se em formular as características distintivas da argumentação científica. Desse modo, em "Segundos Analíticos" Aristóteles ocupa-se com outros critérios, para além da validade, que argumentos científicos precisam respeitar para serem bons argumentos. Refletindo sobre esse tema, Aristóteles oferece a seguinte caracterização de um bom argumento científico. A argumentação científica, de acordo com Aristóteles, é um processo de justificação em que as premissas são:

- verdadeiras;
- primeiras;
- imediatas;
- melhor conhecidas, ou mais familiares que a conclusão;
- anteriores à conclusão;
- causa da conclusão.

Em suma, o conhecimento científico é, segundo Aristóteles, um conhecimento baseado em premissas que são verdadeiras, são conhecidas imediatamente (ou seja, não são conhecidas por intermédio de outras verdades), e são melhor conhecidas que a conclusão. Além disso, a verdade dessas premissas é anterior à verdade da conclusão e é, portanto, a causa da verdade da conclusão. Numa boa justificação científica, todos esses elementos estão presentes.

Atenção! A lógica formal, objeto de estudo desse caderno, não está preocupada em avaliar se os argumentos respeitam qualquer um dos critérios elencados na lista acima. A lógica formal ocupa-se apenas da validade dos argumentos. Mas alguns desses critérios podem, sim, ser estudados na lógica **informal** à qual nos dedicaremos no último tópico da Unidade 3.

No entanto a lógica que Aristóteles oferece em "Organon" não se restringe a um estudo dos argumentos científicos. Aristóteles também estuda um segundo gênero de argumentação, a saber, os argumentos dialéticos. No entanto, vejamos preliminarmente o que significa dialética nesse contexto.

Não há, na história da filosofia, um significado unívoco para a palavra "dialética". À palavra "dialética" podemos atribuir diferentes significados, dependendo do contexto da história da filosofia que estamos estudando. Quando Aristóteles usa a expressão "dialética" certamente ele tem um uso célebre dessa expressão bastante presente para si, a saber, o uso que Platão fez dessa expressão.

FIGURA 10 – A MORTE DE SÓCRATES (JACQUES-LOUIS DAVID, 1787)

FONTE: Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jacques-Louis_David_-_The_Death_of_Socrates_-_Google_Art_Project.jpg>. Acesso em: 19 abr. 2013.

NOTA

Sócrates é o grande protagonista dos diálogos platônicos. Nesses diálogos, a técnica dialética de argumentação está bem ilustrada.

Em Platão, a dialética é uma técnica argumentativa. O termo "dialética" vem de "diálogo", ou seja, a argumentação dialética envolve ao menos duas pessoas, que debatem entre si em torno da verdade ou falsidade de determinada tese. Em Platão, essas teses são, via de regra, teses muito fundamentais sobre as **ideias**, isto é, sobre as noções primeiras, as noções mais fundamentais sobre a realidade. Se o debate dialético dá-se em torno de teses fundamentais sobre a realidade, claro está que a dialética possui, em Platão, uma função fundamental para a atividade filosófica. Para Platão, filosofar é argumentar dialeticamente.

O papel que Platão atribui à dialética fica bem ilustrado nos próprios diálogos platônicos, em que dois ou mais interlocutores debatem sobre o significado de noções filosóficas fundamentais, tais como a "coragem", o "conhecimento", a "virtude" etc. Caso você demonstre interesse por ver a dialética platônica em funcionamento, você pode ler o livro primeiro de "República" de Platão. Em "República" o personagem Sócrates debate com um grupo de amigos em torno da noção de justiça e de como deve ser a sociedade justa. Esse debate, que tem como tema uma noção filosoficamente tão importante quanto a noção de justiça, é um exemplo de debate dialético.
Leia mais sobre o assunto em: PLATÃO. A **república**. Trad. Enrico Corvisieri. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

Assim, quando Aristóteles fala em dialética, ele está articulando sobre as ideias de Platão. No entanto esses pensadores não concebem essa noção do mesmo modo. Há diferenças importantes entre os pensamentos desses dois autores. Aristóteles, assim como Platão, concebe a dialética como um tipo de argumentação que desempenhamos por meio do diálogo, mas Aristóteles não associa à dialética qualquer função filosófica.

Para Aristóteles, a dialética é um tipo de argumentação que possui como premissas não frases necessárias e universalmente verdadeiras, mas sim frases que são apenas "prováveis". Por premissas "prováveis" Aristóteles entende especificamente premissas que são aceitas pela maioria ou pelos mais sábios. Nesse sentido, a dialética não pode ser o método fundamental da filosofia. A dialética é, antes, apenas um jogo argumentativo, útil para o exercício lógico.

No quadro a seguir você encontra uma breve comparação entre argumentação científica e argumentação dialética em Aristóteles.

QUADRO 3 – COMPARAÇÃO ENTRE ARGUMENTAÇÃO CIENTÍFICA E ARGUMENTAÇÃO DIALÉTICA

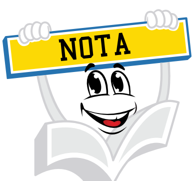
Argumento científico	Dialética
Parte de premissas necessárias e universalmente verdadeiras.	Parte de premissas prováveis, aceitas pela maioria ou pelos mais sábios.
Podemos argumentar sozinhos.	Argumentamos em meio a um diálogo.
Serve na obtenção de conhecimento.	Não serve à obtenção de conhecimento. É um mero jogo argumentativo. Serve ao exercício do debate.

FONTE: O autor

A dialética, por ser apenas um jogo voltado ao exercício lógico, não é um modelo de argumentação voltado para o alcance de conhecimento. Quando dois debatedores disputam dialeticamente, eles não estão primordialmente preocupados com a verdade, ou seja, eles não estão preocupados em saber quem está com a razão. Eles estão preocupados simplesmente em vencer o debate, e um debate pode ser vencido mesmo quando não se tem a razão.

Nesse ponto, podemos ver qual a função que Aristóteles atribui à lógica no estudo do debate dialético. Em "Organon", Aristóteles oferece instrumentos que, se utilizados, tornam o debatedor um argumentador mais potente na disputa dialética. Aristóteles oferece esses instrumentos em "Tópicos" e "Refutações Sofísticas".

Em "Tópicos" e "Refutações Sofísticas", Aristóteles apresenta técnicas que ajudam a vencer um debate dialético, assim como apresenta uma lista de falácias que devem ser evitadas pelos debatedores na medida em que são técnicas para vencer um debate sem ter razão.



As técnicas dialéticas que Aristóteles oferece em "Tópicos" e "Refutações Sofísticas" estão diretamente associadas à temática de um importante livro aristotélico, a "Retórica". Em "Retórica" Aristóteles trata de uma série de técnicas da argumentação retórica. Porém os seguidores de Aristóteles que organizaram o "Organon" não incluíram essa obra entre os trabalhos de lógica de Aristóteles.

Em resumo, a lógica aristotélica tem dois objetivos de estudo:

- Por um lado, a lógica aristotélica oferece recursos para diferenciar, na argumentação científica, casos em que a verdade da conclusão se segue necessariamente da verdade das premissas, de casos em que isso não acontece. Ou seja, a lógica aristotélica oferece recursos para distinguir argumentos válidos de argumentos inválidos.

- Por outro lado, a lógica aristotélica apresenta uma série de técnicas para ser capaz de vencer, mesmo sem ter razão, debates dialéticos.

No que se segue, veremos que, posteriormente ao trabalho de Aristóteles, já entre os filósofos modernos, o modo como Aristóteles concebe a lógica e a importância que esse filósofo atribui a essa disciplina serão bastante criticados. Esses críticos modernos da concepção aristotélica sobre a importância da lógica configurarão um segundo momento da história das reflexões sobre a lógica.

3 A LÓGICA NA FILOSOFIA MODERNA

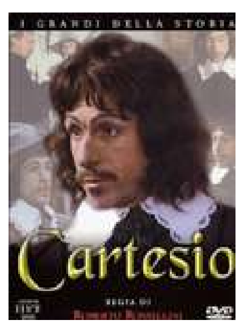
Um segundo período importante na história da lógica está associado com o período da filosofia moderna. Em especial, nesse período da história da filosofia moderna, uma série de filósofos muito importantes começou a se posicionar contra a concepção aristotélica sobre a lógica. Assim, nós vimos anteriormente que, na opinião de Aristóteles, a lógica é um instrumento para avaliar a argumentação científica. Ora, a maioria dos autores que veremos nessa unidade discorda que a lógica tenha esse papel.

Em primeiro lugar, devemos considerar o que o filósofo Descartes, por vezes considerado o pai da filosofia moderna, pensa que seja a grande utilidade da lógica. Descartes, além de filósofo, foi um importante cientista. Nesse sentido, Descartes tinha um grande interesse no desenvolvimento de um método para a ciência. Esse método, que ajudaria os cientistas, auxiliaria no progresso da pesquisa científica na medida em que teria por função ajudar na descoberta de verdades. Ou seja, com esse método os cientistas conseguiriam descobrir novas verdades para além daquelas que já conheciam. Além disso, esse método também ofereceria auxílio aos filósofos, pois daria certeza ao conhecimento obtido. Os cientistas não apenas seriam capazes de descobrir novas verdades, mas, além disso, obteriam certeza de que, assim, estariam de fato descobrindo verdades (e não apenas saberes aparentemente verdadeiros).

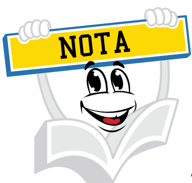
DICAS

Assista ao filme “Cartesius”, de Roberto Rossellini. Assistindo a esse filme, você conhecerá melhor Descartes e sua filosofia, a relação entre o pensamento de Descartes e a cultura de sua época. CARTESIUS. Direção de Roberto Rossellini. Itália: 1974, 1 DVD, (150 min): legenda; color.

FONTE: Disponível em: <http://www.imdb.com/title/tt0161382/?ref_=fn_al_tt_1>. Acesso em: 19 abr. 2013.



Contudo o tipo de certeza que Descartes gostaria que nosso conhecimento tivesse é de um tipo muito especial. O **ceticismo** que Descartes, em sua filosofia, procura enfrentar não é apenas um ceticismo sobre a verdade de certas frases particulares sobre as quais, é claro, por vezes, podemos levantar dúvidas. A filosofia cartesiana não tem como alvo principal eliminar a dúvida de frases como “o homem foi à lua em 1969”. A filosofia cartesiana visa eliminar a dúvida de frases mais fundamentais, das quais a verdade da frase acima, assim como a verdade de tantas outras frases, depende. As frases das quais Descartes gostaria de eliminar a dúvida são tais como: Existe o mundo que nos circunda? Como saber que não estamos sonhando? Como saber que não somos alvo de uma ilusão quando afirmamos que dois mais dois é igual a quatro? Ora, esses saberes são de um tipo muito fundamental, tanto que temos dificuldade em conceber um mundo onde esses saberes são falsos. No entanto Descartes quer uma prova positiva e irrefutável de que esses saberes são, de fato, verdadeiros, e essa prova irrefutável, esta é a convicção de Descartes, pode ser obtida se desenvolvermos um método para a ciência.



Talvez você ainda não conheça o significado dessa palavra tão importante para a filosofia. Ceticismo significa uma doutrina filosófica de acordo com a qual não podemos ter certeza da verdade de algumas (talvez nenhuma!) das crenças que temos. Desde Descartes os filósofos têm se interessado pelas questões céticas e têm procurado oferecer respostas a elas, eliminando assim a dúvida cética.

Por que na opinião de Descartes a lógica não pode ser esse método científico que nos ajuda a garantir a verdade de frases tão fundamentais? Descartes pensa que a lógica não é esse método científico porque, de acordo com ele, a lógica é uma disciplina com a qual nós só podemos garantir a verdade de uma frase se nós já possuímos alguma verdade. Procuremos, nesse momento, tornar a posição de Descartes mais clara. Para isso, consideremos o seguinte argumento:

Se eu não estou sonhando, então as coisas que estão acontecendo à minha volta estão de fato acontecendo.
Eu não estou sonhando.
Logo, as coisas que estão acontecendo à minha volta estão de fato acontecendo.

O que nos garante a verdade da conclusão, "as coisas que estão acontecendo à minha volta estão de fato acontecendo"? Ora, o que nos garante a verdade dessa frase são as premissas do argumento das quais ela se segue necessariamente. Se as premissas desse argumento são verdadeiras, então sua conclusão é verdadeira. Contudo nesse momento poderíamos avançar uma segunda questão: "mas o que nos garante a verdade das premissas? O que nos garante, por exemplo, que não estamos todos sonhando?" A essa pergunta podemos responder que talvez sejam outros argumentos, dos quais essas premissas sejam conclusões. Contudo poderíamos insistir um pouco mais e fazer a mesma pergunta para os novos argumentos: "o que garante a verdade de suas premissas?"

Descartes gostaria de concluir da reflexão que fizemos acima que o que garante a verdade das premissas não é a lógica e nós só podemos garantir a verdade da conclusão se soubermos que as premissas são verdadeiras. Portanto, de acordo com Descartes, para que algum dia possamos alcançar conhecimento verdadeiro precisamos de um método para descobrir verdades e esse método não é a lógica.

NOTA

> Na reflexão que acima vimos, Descartes está chamando atenção para um fato que já aprendemos anteriormente. A lógica estuda apenas a **validade** dos argumentos, sem se ater na questão sobre se esses mesmos argumentos são **corretos** ou incorretos. Ou seja, a lógica não pode nos ajudar a verificar se as premissas dos argumentos estudados são verdadeiras ou falsas.

Com certa ironia, Descartes afirma que com a lógica só é possível falar com razão daquilo que já sabe. No entanto, se não estamos ainda de posse de conhecimento, a lógica é de pouca utilidade. A crítica de Descartes à lógica não é um caso isolado na história da filosofia moderna. Outros filósofos do período também teceram críticas à lógica de modo semelhante a Descartes. Assim, Francis Bacon pensou, tal como Descartes, que a lógica não é um instrumento adequado para o fazer científico. Diferentemente de Descartes, contudo, Bacon pretendeu desenvolver um método científico substituindo a lógica aristotélica, dedutiva, por uma lógica **indutiva**.

Assim, Bacon pretende que existe uma lógica capaz de servir à ciência enquanto método de descoberta de verdades. Essa lógica é a lógica dos argumentos indutivos (lembre-se de que nós já falamos sobre argumentos indutivos no primeiro tópico dessa unidade!). Assim, por argumentos como o seguinte nós podemos descobrir uma verdade nova:

Em todas as observações feitas **até agora** os cisnes são brancos.
Portanto, todos os cisnes são brancos.

A conclusão desse argumento é uma verdade nova, pois, tal como é comum em todos os argumentos indutivos, o que é dito na conclusão do argumento vai para além do que é dito nas premissas, isto é, não está contido no que é dito nas premissas. Esse não é o caso dos argumentos dedutivos, pois lembre que tudo o que é dito na conclusão de um argumento dedutivo já está dito nas premissas desse argumento.

Também Kant teceu críticas à lógica enquanto método para a ciência. Kant afirma, numa passagem muito célebre do prefácio de "Crítica da Razão Pura":

> O limite da Lógica, porém, acha-se determinado bem precisamente por ser uma ciência que expõe detalhadamente e prova rigorosamente nada mais que as regras formais de todo pensamento [...].

> A lógica deve a vantagem de seu sucesso simplesmente à sua limitação, pela qual está autorizada e mesmo obrigada a abstrair de todos os objetos do conhecimento bem como das suas diferenças, de modo a que nela o entendimento tem que lidar apenas consigo mesmo e com sua forma. (KANT, 1996, p. 35-36).

A crítica de Kant à lógica enquanto um método para a atividade científica chama atenção para o caráter formal da lógica. Como vimos no tópico anterior dessa unidade, a lógica não está preocupada com os argumentos em particular, mas sim com a forma lógica desses argumentos. Essa forma lógica é alcançada abstraindo dos termos não lógicos do argumento, ou seja, abstraindo das palavras concretas que dão significado às frases que compõem o argumento. Ora, desse fato, Kant conclui que a lógica nunca oferece conhecimento sobre os objetos em particular, e, portanto, não serve como instrumento para conhecer esses objetos.

A seguir você pode consultar uma síntese das principais críticas que os filósofos modernos, Descartes, Bacon e Kant, endereçaram ao uso da lógica como método da atividade científica:

- Descartes pensa que a lógica não é um método para a atividade científica porque ela não serve na descoberta de verdades. Descartes chama atenção para o fato de que a lógica só se ocupa da **validade** dos argumentos, não da correção dos mesmos.

- Assim como Descartes, Bacon pensa que a lógica não é um método para a ciência porque ela não serve na descoberta de verdades novas. Bacon chama atenção para o fato de que num **argumento dedutivo válido** a verdade da conclusão já está contida na verdade das premissas. Nesse sentido, Bacon é da opinião de que existe uma lógica que serve de método para a ciência, a saber, a lógica indutiva.

- Kant pensa que a lógica não é um método para a atividade científica porque ela não trata do conteúdo dos argumentos, mas apenas da sua forma. Kant chama atenção para o fato de que a lógica estuda unicamente a **forma lógica** dos argumentos, abstraindo do conteúdo dado pelos seus termos não lógicos.

Seria incorreto, no entanto, dizer que todos os filósofos modernos defenderam posições críticas sobre a lógica. Em especial Leibniz, importante filósofo e matemático moderno, defendeu uma posição muito mais positiva sobre o papel da lógica na ciência. Para Leibniz a lógica cumpre um papel muito importante na atividade científica.

Leibniz nunca escreveu sobre esse tema de modo sistemático, mas ele esteve sempre presente para o pensador. Fundamentalmente, Leibniz via importância no uso da lógica na ciência, na medida em que via importância em se desenvolver uma espécie de linguagem universal para a ciência. Leibniz chamou essa linguagem universal de "característica". A ideia era desenvolver uma linguagem simbólica com a qual se pudesse representar todo e qualquer pensamento. Além disso, a representação do pensamento nessa linguagem deveria permitir representar os próprios elementos componentes desse pensamento.

Além disso, essa linguagem universal para a ciência deveria servir como um cálculo. Assim, dada qualquer frase que fosse representada nessa linguagem universal, nós poderíamos dizer o que se segue e o que não se segue dela. Isso, na opinião de Leibniz, permitiria resolver todo e qualquer problema apenas calculando na sua linguagem universal: por exemplo, se queremos saber se é falso ou verdadeiro que "Deus existe", deveríamos escrever essa frase em tal linguagem universal e verificar que resultado alcançamos através de um cálculo.

Ora, se algum dia nós de fato encontrarmos alguma linguagem universal, no sentido que Leibniz dá a essa expressão, essa linguagem é a linguagem da lógica. A lógica permite que formalizemos qualquer argumento, envolvendo quaisquer noções. Além disso, a lógica permite, dado qualquer conjunto de frases, dizer se determinada conclusão se segue ou não se segue dessas frases. Portanto, Leibniz é um filósofo moderno que, diferentemente dos filósofos que estudamos agora há pouco, crê que a lógica tem uma função muito importante na ciência. A lógica, na opinião de Leibniz é uma linguagem universal que permite reconhecer os elementos que compõem o pensamento dito num conjunto de frases e, além disso, é um cálculo que permite dizer se determinada conclusão se segue dessas frases.

Cálculo, em sentido mais preciso, é um procedimento simbólico de traçar inferências a partir de um conjunto de informações dadas. Por exemplo, nós todos aprendemos na escola um cálculo matemático que nos permite contar. Assim, se temos o números "32" e "40" e nos é pedido que somemos esses números, nós todos sabemos calcular que a soma é "72".

Por fim, consideremos rapidamente um último filósofo moderno que pensou especificamente sobre lógica. Hegel também sustentou uma posição crítica com respeito à lógica e o papel dela na ciência. Sua posição, no entanto, é bastante particular e mereceria que dedicássemos a ela um estudo específico, o que não podemos fazer aqui. O que precisa ficar claro é que também Leibniz procurou, no desenvolvimento de sua filosofia, superar os limites desenvolvendo uma outra lógica que ele chama lógica dialética. A lógica dialética de Hegel seria uma lógica mais fundamental que uma lógica formal dedutiva como a de Aristóteles. Por meio dessa lógica poder-se-iam explicar os aspectos fundamentais da realidade: poder-se-ia explicar como a mudança acontece no universo, como as coisas passam a existir e também como as coisas deixam de existir. Essa lógica, cuja capacidade explicativa, podemos ver, é bastante pretensiosa, não apenas seria mais fundamental que a lógica formal dedutiva, mas também estaria em contradição com alguns de seus princípios. Nós vimos no tópico anterior dessa unidade que na lógica formal dedutiva contradições são sempre falsas. Ora, na lógica dialética de Hegel contradições não apenas podem ser verdadeiras como são parte essencial da realidade: a realidade do ponto de vista hegeliano envolve contradições fundamentais.

NOTA

Como vimos acima, note como a lógica, no sentido que Leibniz favorece, mantém grande semelhança com a matemática. A lógica, assim como a matemática, é uma linguagem simbólica através da qual podemos formalizar argumentos presentes nas diferentes teorias científicas. Podemos, por exemplo, formalizar argumentos da física e da teoria biológica da evolução através da lógica. Da mesma forma, podemos representar uma série de noções físicas e biológicas através de equações matemáticas. Essa constitui apenas mais uma das semelhanças que ainda apontaremos entre matemática e lógica ao longo desse Caderno de Estudos.

Agora que vimos em termos gerais como no período da filosofia moderna a lógica foi concebida, devemos considerar como ela passou a ser vista contemporaneamente. Isso nos permitirá ver como a lógica é feita e estudada pelos lógicos de hoje em dia. Por fim, veremos que importância pode ter o estudo da lógica, diante da história bastante complexa que essa disciplina possui, para nós atualmente.

4 A LÓGICA NOS TEMPOS DE HOJE

Diante das críticas de filósofos modernos como Descartes, Bacon, Kant e Hegel à lógica, a partir de meados do século XIX, uma tradição que se estende até os dias de hoje fez ressurgir a lógica sob as ideias de Leibniz. Ou seja, essa tradição desenvolveu a lógica e entendeu sua importância de acordo com as concepções de Leibniz sobre o tema. Revisemos rapidamente essas concepções:

Para Leibniz, a lógica serve como uma **linguagem universal**, onde qualquer frase pode ser representada e onde podemos ver com maior clareza os elementos componentes do pensamento expresso nessas frases.

Para Leibniz, a lógica serve como um **cálculo** que permite determinar o que se segue e o que não se segue como conclusão de um conjunto de premissas.

A partir de meados do século XIX, a lógica, primeiramente, ressurgiu no sentido leibniziano de um cálculo. Nesse sentido a larga tradição contemporânea de estudo da lógica concebe a lógica como uma teoria que permite traçar inferências, deduzir conclusões de um conjunto de premissas.

Nesse sentido, a lógica nesse período começa a tomar a forma peculiar que, como veremos ao longo de todo esse Caderno de Estudos, possui hoje. A lógica começa a ser concebida como um cálculo matemático. Nesse sentido os lógicos contemporâneos passam a desenvolver lógicas como **sistemas matemáticos** que permitiam verificar quando uma conclusão se segue de um conjunto de premissas. Naturalmente, uma questão filosófica que surgiu para eles, e que é importante para os filósofos que hoje em dia refletem sobre a lógica, é a seguinte: "o que é a lógica? A lógica é uma parte da matemática?" Por isso, se o estudo que aqui estamos desenvolvendo parecer a você muito matemático, não se assuste! Essa é uma característica intrigante que a lógica, hoje em dia, possui.

Entretanto, a partir de meados do século XIX, a lógica também voltou a ser desenvolvida num segundo sentido leibniziano: a lógica passou a ser desenvolvida como uma linguagem universal para a ciência. O interesse em desenvolver a lógica nesses termos possui duas motivações fundamentais.

Primeiro, a lógica passou a ser desenvolvida por matemáticos e filósofos que tinham um profundo interesse em questões de filosofia da matemática e de fundamentos da matemática. Vejamos em maior detalhe o que são esses estudos. **Filosofia da matemática** é uma área da filosofia que estuda justamente a natureza da matemática. Interessa a essa área de estudos da filosofia refletir sobre questões como as seguintes: o que são os números?, o que é uma prova matemática e quando eu sei que eu estou diante de uma prova matemática?, entre outras questões semelhantes.

O estudo dos fundamentos da matemática é, por sua vez, muito semelhante ao estudo filosófico sobre a natureza da matemática. Interessa aos matemáticos e filósofos que estudam os fundamentos da matemática considerar quais são as noções e os princípios mais fundamentais da matemática. Consideremos um caso exemplar para tornar tudo isso mais claro. Consideremos a verdade da seguinte frase:

"2 + 2 = 4"

Como sabemos que essa frase matemática é verdadeira? Ora, aparentemente a verdade dela parece "intuitiva". Nós simplesmente sabemos que essa frase é verdadeira. No entanto os filósofos e matemáticos que estudam essas questões de filosofia e de fundamentos da matemática não se sentem satisfeitos com essa resposta. Eles gostariam de ter algo como a compreensão das razões pelas quais dois mais dois é igual a quatro. Ora, esses filósofos tiveram uma ideia bastante importante para o desenvolvimento da lógica contemporaneamente. Eles pensaram que, se usassem a lógica para mostrar a forma dessa frase, eles poderiam entender porque essa frase é verdadeira. Ou seja, a lógica que esses autores passaram a desenvolver tinha um interesse bastante preciso, a saber, ser uma linguagem universal da ciência que servisse especialmente para formalizar o pensamento matemático. A seguir temos uma síntese das duas características peculiares à lógica desenvolvida contemporaneamente:

- Em primeiro lugar, a lógica é concebida como um cálculo de inferências. Nesse sentido, ela foi aproximada da matemática e desenvolvida como um sistema matemático.

- Além disso, a lógica foi concebida como uma linguagem universal para a ciência, que permitia, especialmente, formalizar o raciocínio matemático.

FIGURA 11 – FREGE (1848-1925)

FONTE: Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Gottlob_Frege>. Acesso em: 19 abr. 2013.

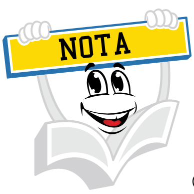
NOTA

Se devemos eleger um filósofo que foi determinante no desenvolvimento da lógica contemporânea, esse pensador foi Frege (1848-1925). Frege teve papel determinante no desenvolvimento das ideias das teorias lógicas que estudaremos nesse Caderno de Estudos.

Nesse momento, pode haver surgido a você a seguinte questão: "então, significa que a lógica não possui grande interesse para a filosofia contemporânea, na medida em que ela é uma disciplina matemática e serve apenas para o estudo filosófico da matemática?" Isso não é verdade, como nós veremos a partir de agora. A lógica possui um interesse filosófico para além dos problemas da filosofia da matemática. Os filósofos contemporâneos que se interessaram por lógica rapidamente reconheceram isso. Ora, todos nós temos uma imagem da filosofia como uma disciplina que reflete sobre questões profundas da existência humana. De fato, a filosofia tem essa característica. No entanto uma série de filósofos passou gradualmente a entender que o papel da filosofia não era tanto o de dar respostas a essas questões, mas o de mostrar que ao menos uma grande parte delas surge para nós apenas quando, sem nos darmos conta, desrespeitamos algumas regras muito elementares da nossa linguagem. Quando desrespeitamos essas regras, podemos fazer perguntas que nos angustiam e com as quais apenas a filosofia pode nos ajudar. No entanto, pensam esses filósofos contemporâneos que viram a importância da lógica para a filosofia, em muitos casos, a única ajuda que a filosofia pode nos dar no tratamento desses problemas consiste em mostrar que eles estão mal formulados. Portanto, a lógica tem uma importância fundamental em filosofia, na medida em que ela nos auxilia a mostrar que pelo menos alguns dos nossos problemas filosóficos são fruto unicamente do nosso desrespeito a regras lógicas da nossa linguagem.

FIGURA 12 – LUDWIG WITTGENSTEIN

FONTE: Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Wittgenstein>. Acesso em: 19 abr. 2013.



O filósofo Ludwig Wittgenstein possui importância filosófica fundamental no desenvolvimento das ideias que acima consideramos. Wittgenstein influenciou uma série de pensadores contemporâneos na ideia de que a lógica possui importância fundamental para a filosofia. Inclusive, Wittgenstein defendeu, por algum tempo, uma ideia ainda mais radical, a saber, a ideia de que todos os problemas filosóficos são resultado de incompreensões lógicas.

Vejamos um exemplo para não ficarmos apenas na abstração. Consideremos alguém que está preocupado com a questão da existência de Deus. Essa pessoa está se perguntando se Deus existe ou não. Consideremos que ela se depare com um argumento bastante clássico nessas questões, a saber, o argumento ontológico da existência de Deus, que pode ser formulado assim:

Deus possui todas as perfeições.
A existência é uma perfeição.
Portanto, Deus existe.

Alguém que esteja preocupado com a questão sobre a existência de Deus pode se deparar com esse argumento, aparentemente válido e correto, e se convencer absolutamente. Ou, contrariamente, a pessoa que está preocupada em saber se Deus existe ou não pode se deparar com esse argumento e ficar completamente angustiada, pois o argumento parece muito bom e ela ainda assim não acredita na existência de Deus. Ora, talvez a filosofia não possa de fato ajudar-nos a decidir se Deus existe ou não, contudo a filosofia e a lógica podem, sim, nos ajudar a avaliar esse argumento. Podemos com a lógica decidir mais claramente se esse argumento é válido ou inválido. Mais adiante trabalharemos novamente com esse argumento, mas por ora podemos mencionar que esse argumento, por exemplo, infringe uma regra lógica de uso da expressão "existir" e, portanto, não é válido. Em reflexões como essas, legitimamente filosóficas, a lógica pode nos ser de auxílio: talvez, quando voltarmos a trabalhar com esse argumento, você já tenha podido notar como a lógica é importante para a filosofia.

Em suma, nossos estudos em lógica serão motivados pelo seguinte interesse fundamental: com lógica poderemos sempre ser capazes de avaliar a validade dos raciocínios, reflexões e argumentos com que iremos nos deparar ao longo de nosso estudo filosófico. Ora, nem sempre é fácil saber se estamos diante de um bom ou mau argumento, isto é, se temos diante de nós argumentos válidos ou inválidos. Nesse tipo de tarefa o estudo da lógica, ainda hoje, é insubstituível.

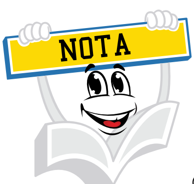
Por fim, voltemos a falar, um pouco mais, sobre o futuro da lógica. Qual a importância que os lógicos hoje em dia atribuem a seu estudo? Nós vimos que se, de um lado, a lógica tem importância na medida em que nos ajuda a avaliar os argumentos com que nos deparamos, seja no dia a dia ou nos momentos de reflexão científica e filosófica, por outro lado os lógicos notaram que a lógica poderia ser de grande utilidade na clarificação e análise das demonstrações matemáticas.

Nesse sentido, os lógicos começaram a reconhecer que simbolizar demonstrações matemáticas por meio da linguagem de um sistema lógico poderia ser de serventia para lançar luz sobre processos de raciocínio que ficam apenas implícitos em demonstrações matemáticas. Assim, os lógicos puderam mostrar que, em demonstrações matemáticas, cumprem papel uma série de premissas e regras inferenciais que os próprios matemáticos, mesmo depois de séculos de investigação matemática, nunca puderam perceber. Assim, os lógicos pensavam estar clarificando os procedimentos metodológicos dos matemáticos.

Os lógicos que embarcaram nesse projeto de clarificar os procedimentos dos matemáticos viam ao menos as seguintes duas vantagens a se ganhar com esse trabalho:

- Em primeiro lugar, os lógicos pensavam estar fazendo um grande trabalho, pois estariam mostrando sobre que premissas se sustentam as mais diversas demonstrações matemáticas. Os lógicos estariam mostrando quais são as verdades últimas da matemática e quais são os mais básicos processos de raciocínio que executam os matemáticos quando provam verdades matemáticas.

- Além disso, os lógicos pensavam estar dando rigor às provas matemáticas, ao mostrar detalhadamente quais são as premissas e quais são as regras de raciocínio sobre as quais se sustentam as demonstrações matemáticas.



O **logicismo** foi um dois mais importantes projetos dos lógicos que procuraram estudar os fundamentos da matemática, isto é, as premissas e as regras inferenciais últimas sobre as quais se sustenta toda demonstração matemática. Segundo o logicismo, as verdades matemáticas últimas são todas verdades lógicas. Assim, a matemática não passa de uma extensão da lógica. Esse projeto filosófico bastante célebre se contrapõe a outros dois projetos igualmente importantes, a saber, o **intuicionismo** e o **formalismo**. Nós não estudaremos nesse caderno esses projetos, mas você pode ler sobre eles num bom dicionário de filosofia.

A ideia de que a lógica pode cumprir esse papel de esclarecimento do raciocínio matemático ainda hoje é muito forte entre os filósofos. Essa ideia é ainda bastante dominante, tanto que grande parte dos filósofos, que atualmente estudam lógica, estuda essa disciplina para, através dela, estudar os fundamentos da matemática. Deve-se dizer, no entanto, que esse programa de pesquisa filosófico ganhou contornos mais problemáticos com a descoberta dos paradoxos lógicos. Nesse momento, vejamos o que são paradoxos.

Você certamente recorda que, no tópico anterior dessa unidade, aprendemos quando duas ou mais frases são contraditórias entre si. A essa altura, aprendemos que duas frases são contraditórias quando elas são inconsistentes entre si num sentido forte. Quando duas frases são contraditórias elas não podem ser verdadeiras ao mesmo tempo, nem podem ser falsas ao mesmo tempo. Dadas duas frases contraditórias, se uma delas é verdadeira, então a outra necessariamente é falsa, e vice-versa.

Agora que recordamos o que significa duas frases serem contraditórias, podemos entender o que significa um paradoxo lógico. No seu dia a dia você talvez já tenha usado ou ouvido a expressão "paradoxo". No uso cotidiano, "paradoxo" ou, ainda, uma "situação paradoxal", significa uma contradição ou uma situação contraditória. No entanto, em lógica, a palavra "paradoxo" possui um significado muito mais preciso. Dito genericamente, do ponto de vista lógico, um paradoxo é um tipo extremamente grave de inconsistência que nós podemos atribuir a frases. Quando dizemos que uma frase é paradoxal, estamos numa situação com ao menos as seguintes duas características. Em primeiro lugar, uma frase paradoxal é uma frase contraditória. Como aprendemos antes, uma frase contraditória é uma frase que nunca é verdadeira. No entanto, uma frase paradoxal possui ainda uma outra característica: é impossível dizer de uma frase paradoxal que ela é falsa, pois quando dizemos isso de uma frase paradoxal, automaticamente estamos dizendo que ela é verdadeira. Ou seja, se dizemos que essa frase é falsa, necessariamente precisamos dizer que ela é verdadeira.

Isso tudo parece bastante confuso, não? Vamos então considerar um exemplo que mostrará o quão intrigante isso se mostrou para os lógicos. Considere o seguinte exemplo de um paradoxo muito famoso, o qual ainda hoje intriga os filósofos. Consideremos a seguinte frase:

"Eu estou mentindo."

Procure refletir um pouco sobre o conteúdo dessa frase. Essa frase lhe parece verdadeira, ou essa frase lhe parece falsa? Ora, você certamente deve estar intrigado, sem saber o que dizer. Fique tranquilo(a), muitos filósofos e lógicos contemporâneos também ficaram intrigados com ela. A verdade é que não sabemos o que dizer. Essa frase é uma frase paradoxal. O paradoxo ao qual ela dá espaço chama-se **paradoxo do mentiroso**.

Vamos ver por que essa frase é paradoxal. Essa frase é paradoxal porque, se dissermos que ela é verdadeira, necessariamente precisaremos dizer que ela é falsa. Da mesma forma, se dissermos que ela é falsa, automaticamente estaremos dizendo que ela é verdadeira. Ora, se de fato a pessoa que profere aquela frase estiver mentindo, então ela está falando a verdade. Por outro lado, se a pessoa que profere aquela frase não estiver mentindo, então ela está falando a verdade (porque não mentir é falar a verdade). Mas se o que essa pessoa disse for verdade e o que ela disse é que ela está mentindo, então ela não falou a verdade. Ora, vemos, portanto, que não é possível dizer dessa frase que ela é verdadeira ou que ela é falsa sem chegarmos a uma contradição.

Paradoxo: uma frase paradoxal é uma frase contraditória. Mais do que isso, uma frase paradoxal é uma frase da qual não podemos dizer que ela é verdadeira nem podemos dizer que ela é falsa.

NOTA

Existem muitos outros paradoxos. Você pode procurar em livros ou em páginas na internet por outros exemplos de paradoxos. Alguns são difíceis para um iniciante em lógica compreender, enquanto outros são muito mais simples. Um que foi extremamente importante na lógica contemporânea e que é relativamente simples de compreender é o chamado paradoxo de Russell, que leva o nome do seu inventor, o importante lógico inglês, Bertrand Russell.

Paradoxos como o que acabamos de ver não foram descobertos na lógica contemporânea. De fato, os filósofos já conhecem desde muito tempo esses enigmas lógicos. A questão que devemos analisar agora, no entanto, é a seguinte: por que os paradoxos se tornaram tão importantes na lógica contemporânea? Por que os filósofos e lógicos contemporâneos passaram a se interessar por paradoxos como o paradoxo do mentiroso? Ora, isso aconteceu porque os filósofos e lógicos descobriram que certos paradoxos se seguiam da própria lógica que se estuda desde Aristóteles. Isso quer dizer que os lógicos notaram que a própria lógica que eles estudavam e ensinavam dava lugar a frases das quais é impossível dizer que são verdadeiras ou que são falsas. Nesse sentido, o próprio projeto de, através da lógica, clarificar o nosso uso, seja na vida cotidiana ou em demonstrações matemáticas, de argumento começou a se ver com dificuldades, pois a própria lógica, que deveria dar rigor a esses usos da argumentação, não era suficientemente rigorosa na medida em que dava lugar a contradições e paradoxos.

A reação dos lógicos contemporâneos à descoberta dos paradoxos foi imediata. Por um lado os lógicos procuraram modificar levemente a teoria lógica de forma a que ela não desse lugar aos paradoxos. Por outro lado, alguns lógicos procuraram alternativas muito mais drásticas. Esse é o caso dos lógicos que procuraram, para resolver o problema dos paradoxos, substituir a teoria lógica vigente, isto é, procuraram desenvolver lógicas **não clássicas**.

A lógica clássica é a lógica que estudaremos ao longo da maior parte desse Caderno de Estudos. A lógica clássica é uma lógica formal, isto é, uma lógica que estuda a validade e a forma lógica dos argumentos. Ora, a lógica clássica pode ser caracterizada de duas maneiras. Em primeiro lugar, podemos dizer que a lógica é a teoria lógica que foi sendo desenvolvida desde Aristóteles até os tempos de hoje. Nesse sentido, há uma única teoria lógica que foi sendo desenvolvida ao longo dos séculos e que nós convencionamos clássica. Mas há também uma segunda maneira de caracterizar essa lógica, que apela para certos princípios que ela respeitaria. Existe um pequeno número desses princípios muito fundamentais que caracterizariam a lógica clássica. Vamos dar aqui apenas dois exemplos.

O primeiro desses princípios é o que se pode chamar de **princípio de não contradição**. Esse princípio pode ser formulado de diferentes maneiras, mas uma formulação bastante tradicional é a que segue:

"Uma frase não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo."

Ora, esse é de fato um princípio muito fundamental da lógica clássica como nós aqui já tivemos a oportunidade de ver. Contudo, na lógica contemporânea, uma série de lógicos tentou solucionar o problema dos paradoxos lógicos desenvolvendo sistemas de lógica que não respeitam esse princípio. Apenas para nomear esses sistemas de lógica, lógica não clássica, formam a chamada família das lógicas paraconsistentes.

Outro princípio muito fundamental que a lógica clássica respeita é o chamado **princípio do terceiro excluído**. Também esse princípio lógico recebeu ao longo da história da lógica diferentes formulações. Uma formulação bastante tradicional do princípio do terceiro excluído é o que segue:

"Dada uma frase qualquer, ou ela é verdadeira ou ela é falsa."

Ora, para solucionar os paradoxos lógicos, também alguns lógicos contemporâneos procuraram construir sistemas lógicos que não satisfazem o princípio do terceiro excluído. As lógicas que não satisfazem esse princípio são conhecidas como lógicas intuicionistas.

A lógica clássica por vezes está em conflito com as lógicas não clássicas. Nesse caso, nós precisamos decidir entre duas alternativas: ou nós sustentamos uma lógica clássica ou nós a substituímos por uma lógica não clássica. Nesse caderno, nós só estudaremos a lógica clássica. Em nenhum momento estudaremos qualquer lógica não clássica. No entanto é importante que você saiba que elas existem e em que contexto histórico de investigação elas passaram a ser propostas.

LEITURA COMPLEMENTAR

O QUE SIGNIFICA LÓGICA?

Ernst Tugendhat

Pode-se classificar a história da lógica, *grosso modo*, em três períodos. O primeiro abrange a lógica antiga, estendendo-se aproximadamente desde seu fundador Aristóteles até fins da Idade Média. No segundo, trata-se da lógica moderna, iniciando-se com a chamada Lógica de **Port Royal** (1662). Este segundo período se caracteriza pela predominância de problemas ligados à teoria do conhecimento e à psicologia, devido aos quais a pesquisa lógica no sentido estrito assim como o esclarecimento de conceitos lógicos básicos passaram a segundo plano. Esta tradição está também ainda defendida esporadicamente em alguns livros mais recentes, como, por exemplo, na **Logik** do fenomenólogo Pfänder (1921) ou na **Logik** de Freytag-Löringhoff (1955). Este segundo período foi o mais improdutivo do ponto de vista da lógica, mas suas concepções influenciaram de modo particularmente forte os sistemas filosóficos, já que os grandes filósofos da modernidade – Kant, p. ex., e Hegel – se encontram nesta tradição. O terceiro período é o da lógica atual, começando com a **Begriffschrift** de Frege (1879). Esta lógica é frequentemente caracterizada como lógica "matemática" ou "simbólica" ou mesmo como "logística". Estas caracterizações referem-se ao desenvolvimento da lógica com base em cálculos. Mais importante, contudo, é o fato de os lógicos deste terceiro período terem de novo separado nitidamente os problemas especificamente lógicos dos psicológicos e retomado a pesquisa lógica no sentido estrito, conduzindo-a a inesperadas consequências, após os defensores do segundo período terem partilhado a opinião de que a lógica no sentido estrito já teria sido completada por Aristóteles (tendo as consequências mais importantes da lógica estoica e sobretudo escolástica ficado esquecidas neste segundo período).

Mas o que se entende então no geral por "lógica"? Não se pode compreender corretamente, quanto à relação que mantêm entre si, as diversas respostas que foram dadas a esta pergunta, se não se diferenciam – por mais paradoxal que isso possa parecer –, antes da delimitação mais exata da **temática**, três diferentes modos de conceber a lógica. Para tal objetivo é suficiente inicialmente dizer sobre a temática da lógica que ela simplesmente investiga determinadas regras, leis ou relações; e a questão agora é: regras, leis ou relações de **quê**? Trata-se de leis do ser ou da realidade (chamamos a isso concepção ontológica), de leis do pensamento (concepção psicológica) ou de leis da linguagem (concepção linguística)?Tomemos, por exemplo, o princípio da contradição. Ele diz, *grosso modo*, o seguinte: algo não pode ao mesmo tempo ser e não ser o caso. Por que não? Alguns dizem que isso se funda na essência do ser; outros, na essência do pensamento; uns terceiros, na essência da linguagem. Estes três diferentes modos de conceber a lógica influenciaram a questão de como se deve delimitar a temática da lógica.

A concepção psicológica é característica do segundo dos três momentos da história da lógica há pouco diferenciados. A **Lógica de Port-Royal** define a lógica como "a arte de bem guiar a razão (***raison***)". Encontramos uma delimitação mais nítida em Kant: lógica é a "ciência das leis necessárias do entendimento e da razão em geral ou, o que é o mesmo, da mera forma do pensamento em geral". Kant enfatiza, com efeito, que isso não deve ser entendido psicologicamente: a lógica é a "ciência do uso correto do entendimento e da razão em geral, mas não é subjetiva, isto é, não se pauta por princípios empíricos [psicológicos] de como o entendimento pensa, mas sim objetiva, isto é, se pauta por princípios *a priori* de como ele deve pensar. Num sentido amplo, porém, a concepção de Kant é psicológica, na medida em que ela parte justamente do conceito de entendimento, isto é, de algumas realizações do pensamento (mesmo que sejam acessíveis *a priori*).

Face a isto a tradição mais antiga – e também, novamente, a concepção moderna – se orienta, antes, pela linguagem, respectivamente pelo ser, pautando-se a concepção moderna primariamente pela linguagem. Não há, contudo, na tradição mais antiga nem na lógica atual definições conceituais de lógica que sejam abrangentes, semelhantes às há pouco mencionadas. Isto se deve ao fato de a concepção de lógica como teoria do pensamento correto ser demasiado indeterminada. A partir dela apenas, não se pode extrair a temática específica da lógica.

A concepção comum é a de que a lógica tem a ver com "os princípios da inferência válida"; para ser mais exato, ter-se-ia que complementar: "na medida em que essa inferência se baseia na mera forma dos enunciados (ou juízos)". Com isso estão mencionados dois conceitos que só mais tarde iremos esclarecer de modo mais exato: o de inferência e o de forma lógica. Por agora é suficiente mencionar a explicação de Kant: "Por inferir deve-se entender aquela função do pensamento através da qual um juízo é deduzido a partir de um outro". Certamente a questão será o que nessa explicação significa "deduzir". Por agora, apenas mais um exemplo: (A) "Todos os homens são mortais", (B) "Sócrates é um homem"; (portanto) (C) "Sócrates é mortal". Estes três enunciados juntos formam urna inferência; (A) e (B) constituem as premissas, (C) a conclusão. A primeira teoria da inferência formal válida foi desenvolvida por Aristóteles no escrito **Analytica Priora**; mas apenas com Frege ela se tornou uma disciplina abrangente. (Mais tarde veremos em parte como Frege pôde ampliá-la desta maneira).

FONTE: Tugendhat (1996, p. 9-10)

RESUMO DO TÓPICO 3

Nesse tópico você pôde aprender:

- Que a história da lógica é tradicionalmente classificada em três períodos: lógica antiga ou aristotélica, lógica moderna e lógica contemporânea.

- As características principais desses períodos históricos.

- Qual é o grande interesse de se estudar lógica hoje em dia.

AUTOATIVIDADE

Nesse tópico aprendemos que a história da lógica pode ser categorizada em termos de três períodos. Escreva um pequeno parágrafo apresentando cada um desses períodos e as características principais do modo como os autores desses períodos conceberam a lógica e a sua importância.

UNIDADE 2

SILOGÍSTICA E LÓGICA PROPOSICIONAL

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

A partir desta unidade você será capaz de:

- compreender as noções fundamentais sobre silogística: os argumentos que estuda e as proposições de que estão compostos esses argumentos;
- compreender as noções fundamentais sobre lógica proposicional;
- usar diferentes métodos de avaliação da validade de silogismos;
- comparar a lógica proposicional e a silogística nas suas semelhanças e diferenças.

PLANO DE ESTUDOS

Esta unidade está dividida em três tópicos. No final de cada um deles, você encontrará atividades que o(a) ajudarão a ampliar os conhecimentos adquiridos.

TÓPICO 1 – SILOGÍSTICA: NOÇÕES ELEMENTARES

TÓPICO 2 – LÓGICA ARISTOTÉLICA E DIAGRAMAS DE VENN

TÓPICO 3 – NOÇÕES BÁSICAS DE LÓGICA PROPOSICIONAL

UNIDADE 2

TÓPICO 1

SILOGÍSTICA: NOÇÕES ELEMENTARES

1 INTRODUÇÃO

Vimos, na Unidade 1, um conjunto de noções básicas da lógica. Essas noções nos acompanharão ao longo de todo o conteúdo restante a ser estudado. Assim, vimos que a lógica se interessa por estudar os argumentos, diferenciando-os entre bons e maus. Sobre a qualidade dos argumentos, vimos que há um aspecto, a sua eventual validade, que depende de sua forma lógica. A forma lógica dos argumentos é estudada por um ramo da lógica que se chama **lógica formal**. Além disso, a lógica também estuda aspectos informais do argumento. O ramo da lógica que avalia os argumentos em seus aspectos informais, nós aprendemos, chama-se lógica informal.

Sobre a lógica formal, em algum momento ficamos sabendo que existem diferentes teorias delas, que estudam conjuntos diferentes de argumentos, os quais possuem formas lógicas distintas. A partir de agora, até o fim do segundo tópico dessa unidade, estudaremos uma primeira teoria de lógica formal bastante simples. Essa teoria se chama **silogística**. Essa teoria foi a primeira inventada na história da lógica formal. Portanto, comecemos a entender um pouco mais sobre essa teoria lógica.

2 PROPRIEDADES DA PROPOSIÇÃO CATEGÓRICA

No Tópico 3 da primeira unidade desse Caderno de Estudos, vimos que a silogística foi inventada pelo célebre filósofo antigo Aristóteles para ser um instrumento para a ciência. Com apoio na silogística seríamos mais capazes de avaliar a validade da argumentação científica. No entanto, preliminarmente, precisamos considerar que tipos de argumentos Aristóteles pensava que podiam ser usados pelos cientistas. Ou seja, que tipos de argumentos a silogística pode avaliar. Ora, a silogística pode avaliar argumentos da seguinte forma:

Todos os triângulos com três lados iguais são equiláteros.
Algumas figuras geométricas são triângulos com três lados iguais.
Portanto, algumas figuras geométricas são equiláteros.

Argumentos do tipo acima são chamados **silogismos**. Veremos nesse tópico, com muito mais detalhe, como está composta a forma lógica desses argumentos. Em primeiro lugar, contudo, devemos examinar mais detidamente como está composta a forma lógica das proposições que compõem silogismos.

NOTA

Na lógica contemporânea, por silogismos, ou ainda, por argumentos silogísticos se entende um conjunto bastante específico de argumentos. Existem, como veremos, muitos outros tipos de argumentos que não são silogismos, e que, portanto, não podem ser estudados pela silogística. De qualquer modo, há uma dúvida entre os estudiosos da obra aristotélica se Aristóteles concebia seus silogismos como um tipo específico de argumento ou não. O mais provável é que Aristóteles concebesse, sim, os silogismos como um tipo específico de argumento.

As proposições de que estão compostos os silogismos são chamadas de **proposições categóricas**. A seguir uma lista de exemplos desse tipo de proposição:

- Alguns triângulos são equiláteros.
- Qualquer pessoa tem o direito de ser feliz.
- Todas as mulheres são inteligentes.
- Nenhum cavalo é malhado.

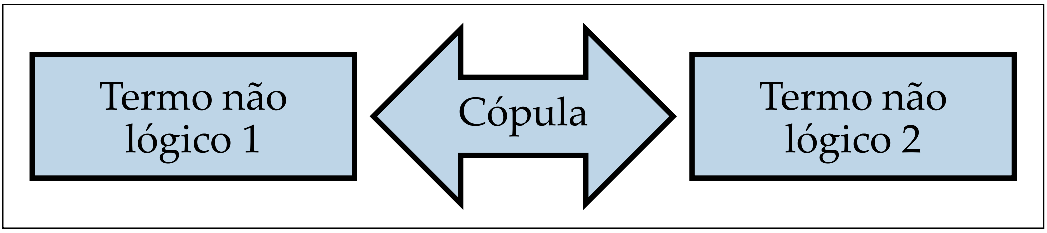
A esses exemplos poderiam ser adicionados muitos outros. Antes de analisarmos a forma lógica de uma proposição categórica, precisamos analisar primeiramente os componentes de que está formada. Uma proposição categórica está formada por ao menos três elementos, a saber, dois categoremas, ou seja, dois termos não lógicos e um elemento lógico chamado **cópula**.

Vejamos em mais detalhe o que são esses elementos. Em primeiro lugar, consideremos a noção de cópula. A cópula é um sincategorema, ou seja, um termo lógico que vincula na proposição categórica os dois termos lógicos que a compõem. Assim, podemos dizer que a proposição categórica é, sob essa perspectiva, o resultado da conexão de dois termos não lógicos por meio de um termo lógico, que é a cópula.

NOTA

Na silogística, a proposição categórica é definida como a conexão de dois termos não lógicos por meio do termo lógico cópula.

FIGURA 13 – ESTRUTURA DA PROPOSIÇÃO CATEGÓRICA



FONTE: O autor

Esse modo de analisar a estrutura das proposições categóricas permite responder a uma questão filosófica clássica colocada por Platão. Nessa questão, Platão pergunta qual a causa para que “As mulheres são inteligentes” seja uma frase que veicula uma proposição enquanto que “mulher inteligente” não seja uma frase e não veicule uma proposição. É fácil notar que “mulher inteligente” não veicula proposição, pois seja o que for que seja dito com essa expressão não é verdadeiro ou falso. No entanto que as mulheres sejam inteligentes é uma proposição verdadeira ou falsa.

Ora a resposta que a silogística nos oferece para essa questão filosófica importantíssima é que “mulher inteligente” não veicula uma proposição porque os termos não lógicos dessa expressão não estão conectados por meio da cópula. Por outro lado, a frase “As mulheres são inteligentes” veicula uma proposição porque os termos não lógicos “mulheres” e “inteligentes” estão conectados por meio da cópula.

A cópula é expressa por meio do verbo “ser”. Na frase acima, “As mulheres são inteligentes” é a expressão “são” que designa a cópula. Mas nesse momento você pode estar se fazendo a seguinte questão: “então isso significa que apenas um conjunto muito restrito são proposições categóricas? A silogística estuda argumentos formados com um conjunto tão específico de proposições?” De fato, o conjunto das proposições categóricas é bastante restrito. Há uma série de tipos de proposição que não são estudados na silogística. Porém a silogística não estuda um conjunto tão restrito de argumentos e proposições assim. Por exemplo, consideremos a frase a seguir:

Todos os homens respiram.

Essa proposição é uma proposição categórica, logo podem compor argumentos silogísticos. Mas se ela é uma proposição categórica, onde está sua cópula? Ora, em muitos dos casos que veremos nessa unidade, a cópula da proposição categórica está implícita, e é trabalho do lógico, em primeiro lugar, explicitar a cópula da proposição categórica. Isso é feito do seguinte modo. A proposição acima, por exemplo, é equivalente à proposição a seguir com a cópula explicitada:

Todos os homens são respirantes.

Essa maneira de falar pode parecer estranha a você. De fato, não é gramaticalmente correta a expressão “respirante” (para confirmar isso você pode consultar um bom dicionário de língua portuguesa). Mas infringir as regras gramaticais é, desde longa data, hábito comum entre os lógicos e filósofos. Portanto, a silogística nos pede, nesse e em outros casos, que desrespeitemos regras gramaticais (inventando, como no caso acima, neologismos, isto é, expressões ainda inexistentes no português) apenas para que, assim, apresentemos de modo mais apurado a forma lógica das proposições.

Quais são os termos não lógicos que podem compor proposições categóricas? Em primeiro lugar, precisamos considerar de que tipos de termos não lógicos dispomos. Como aprendemos na unidade anterior, os termos não lógicos de uma proposição são todas aquelas expressões que dão conteúdo à proposição. Ora, se consideramos apenas o vocabulário do português, por exemplo, existe uma quantidade infindável desses termos: expressões simples como “João”, “homens”, “inteligentes”, assim como a expressão complexa “triângulo equilátero”, e, inclusive, um neologismo como “respirante” são todos termos não lógicos.

Por outro lado, como podemos classificar os termos não lógicos? Uma classificação bastante tradicional em filosofia classifica os termos não lógicos em dois grandes grupos: existem, de acordo com essa classificação, os **termos singulares** e os **termos gerais**.

Consideremos em primeiro lugar os termos singulares. Os termos singulares possuem a característica fundamental de sempre designarem uma **única** coisa. Assim, por exemplo, a palavra “João” é um termo singular que designa uma única coisa, a saber, a pessoa de nome João. Da mesma forma, a palavra “Rio de Janeiro” designa uma única coisa, a saber, uma das mais importantes capitais brasileiras chamada Rio de Janeiro.

Além disso, os termos singulares designam **diretamente**, ou seja, sem aludir a quaisquer características da coisa designada. Por exemplo, o termo singular “João” designa a pessoa João sem apresentar qualquer característica dessa pessoa. Considere o seguinte exemplo: quando sabemos que alguém se chama João, por acaso sabemos automaticamente qualquer propriedade dessa pessoa? Sabemos, por exemplo, se ela é uma pessoa justa, ou sabemos qual é a sua profissão etc.? A verdade é que apenas por saber o nome de uma pessoa não sabemos automaticamente quais são suas propriedades.

Os termos gerais, por sua vez, possuem a característica fundamental de sempre poderem designar várias coisas. Um termo geral como a expressão “brasileiro” pode designar diversas coisas: eu e você ou algum de seus colegas, por exemplo, somos brasileiros. Por outro lado, tal como os termos singulares, um termo geral pode designar uma única coisa: a expressão “presidente do

Brasil" é um exemplo de termo geral que designa uma única coisa, a saber, o atual presidente do Brasil. Além disso, diferentemente dos termos singulares, os termos gerais podem não designar nada. Por exemplo, a expressão "O imperador do Brasil" é um termo geral que não designa qualquer coisa: o Brasil, no momento, por ser um país republicano não possui um imperador (embora já tenha possuído. Quando esse era o caso o termo geral "O imperador do Brasil" designava alguma coisa).

Em suma, tais como os termos singulares, os termos gerais podem designar uma única coisa, mas, diferentemente dos termos singulares, os termos gerais também podem designar várias coisas ou mesmo podem designar nenhuma coisa.

NOTA

Pode ser o caso de que o exemplo acima de termo singular tenha lhe deixado um pouco intrigado(a). Nesse momento você pode estar se perguntando, "como assim a palavra 'João' designa uma única coisa? Ora, eu conheço dezenas de pessoas que se chamam 'João'..." De fato, o exemplo acima envolve um problema bastante real, que pode ser chamado de problema da **ambiguidade** dos termos singulares, isto é, o problema de um nome possuir mais de um significado (mais de uma coisa designada). Esse problema é solucionado na vida real dando sobrenomes às pessoas, entre outras estratégias. Os sobrenomes auxiliam o nome em sua tarefa de designar uma única coisa.

FIGURA 14 – FREGE

FONTE: Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Young_frege.jpg>. Acesso em: 15 maio 2013.

Considere por um momento a diferença entre apresentar apenas o nome de alguém e apresentar uma fotografia sua. Esse experimento mental nos revela que os termos singulares designam diretamente alguém, sem fazer alusão a suas características. Na imagem acima vemos o lógico e filósofo Frege.

NOTA

Ao longo desse caderno, não iremos dizer apenas que os termos singulares e os termos gerais designam coisas, mas também que eles se referem a coisas ou, ainda, fazem referência a coisas. Ora, essas outras expressões são sinônimos da expressão "designar".

Contudo, você pode estar se perguntando: o que faz com que os termos gerais sejam tão mais potentes do que os termos singulares? Ora, essa diferença é dependente da segunda característica que todos os termos gerais possuem. Os termos gerais, diferentemente dos termos singulares, designam alguma coisa sempre de maneira **indireta**. Designar de modo indireto significa designar as características da coisa designada através da alusão. Para tornar isso mais claro, voltemos ao nosso exemplo anterior: todos nós que somos designados pela palavra "brasileiro" possuímos ao menos uma característica em comum, a saber, todos nós somos cidadãos (naturais ou naturalizados) de um país da América latina chamado Brasil. Dessa forma, todos nós podemos ser designados pela palavra "brasileiro" porque todos nós compartilhamos certa característica. A alusão a essa característica é o que torna possível que sejamos designados por essa palavra.

NOTA

A noção de **"característica"** tem papel fundamental na história da filosofia. Por vezes, por variadas questões filosóficas, os filósofos preferem não falar em característica, mas sim em **qualidade, propriedade**, **conceito** etc. Se, por ora, desconsiderarmos brevemente as questões filosóficas que nos fariam adotar uma dessas terminologias em detrimento das restantes, podemos usá-las como expressões sinônimas.

A seguir uma lista das propriedades distintivas dos termos gerais e dos termos singulares:

- **Termos singulares** são expressões que sempre designam (referem-se) apenas uma única coisa. Por exemplo: "Machado de Assis" é um termo singular que designa uma única coisa, a saber, o importante escritor brasileiro de fins do século XIX.

- **Termos gerais** são expressões que designam ou uma coisa, ou várias coisas ou, ainda, nenhuma coisa. Por exemplo: “Fãs de literatura clássica” é um termo geral que designa um certo grupo de pessoas.

- **Termos singulares** designam uma coisa diretamente, sem aludir a suas características.

- **Termos gerais** designam indiretamente, aludindo às características da coisa designada.

Você pode, em suas atividades de estudo em casa, fazer corresponder as categorias lógicas de termo singular e termo geral a categorias gramaticais do português. Considere diferentes exemplos de palavras do português e procure verificar se elas designam ou não uma única coisa e se elas designam ou não diretamente. O resultado dessa correspondência será a descoberta de que termos singulares são os diferentes nomes próprios do português. Nesse sentido, quando aqui falarmos em “nomes”, você deve entender que estamos falando de termos singulares.

Voltemos ao nosso problema original: que tipos de termos não lógicos podem compor uma proposição categórica? As proposições categóricas são compostas de dois elementos não lógicos, a saber, o elemento **sujeito** e o elemento **predicado**. Os elementos sujeito e predicado são definidos na silogística tal como todos nós aprendemos quando estudamos língua portuguesa no colégio. O elemento sujeito é o primeiro termo da frase e o elemento predicado é o segundo elemento. Assim, na proposição, “mulheres” é o elemento sujeito e “inteligentes” é o elemento predicado:

As mulheres são inteligentes.

Porém devemos investigar o que pode ser elemento sujeito e o que pode ser elemento predicado da proposição. Segundo uma doutrina filosófica e lógica já bastante tradicional apenas termos singulares podem ser elemento sujeito de uma proposição e apenas termos gerais podem ser elemento predicado.

Contudo as proposições não precisam e não devem obedecer a esse critério na silogística. Como veremos no segundo tópico dessa unidade, é muito importante para o bom funcionamento da teoria lógica silogística que qualquer termo não lógico utilizado nas proposições possa ser tanto sujeito quanto predicado em alguma proposição.

Ora, os termos gerais certamente podem ser sujeito e predicado de qualquer proposição. Considere, por exemplo, o termo geral “cachorro”. Esse termo geral pode ser predicado de proposições, tais como a seguinte:

Max é um cachorro.

Além disso, o termo geral "cachorro" pode ser elemento sujeito de proposições. Considere o seguinte exemplo:

Os cachorros são amigos fiéis.

No entanto os termos singulares, se por um lado podem ser o elemento sujeito de uma proposição, não podem ser o elemento predicado de uma proposição. Considere o seguinte exemplo em que "João" é um termo singular:

Os cachorros são João.

Ora, os cachorros podem ser diversas coisas, menos ser João. João, enquanto um termo singular, não introduz qualquer característica que possa ser atribuída ao elemento sujeito da proposição. O termo singular "João" pode, isso sim, ser elemento sujeito de uma proposição, mas nunca pode ser elemento predicado de qualquer proposição.

Como dissemos anteriormente, os recursos que a silogística nos oferece só são suficientes para analisar silogismos. Ou seja, só são suficientes para analisar uma classe muito especial de argumentos que exigem dos termos que compõem suas proposições que eles possam ser tanto sujeito quanto predicado da proposição. Portanto, as proposições que podem compor silogismos, as proposições categóricas, são de tal tipo que só podem ser compostas por termos gerais.

Proposição categórica: é uma proposição que relaciona dois termos gerais entre si. Por isso o nome proposição categórica, porque os termos gerais designam **categorias**, isto é, grupos de coisas que podem estar compostos por uma, várias ou nenhuma coisa.

Vimos até aqui que na proposição categórica relacionam-se dois termos gerais, os quais por sua vez designam categorias, grupos, conjuntos de coisas. Vimos ainda que é daí que as proposições categóricas ganham seu adjetivo, "categóricas". Nesse momento, precisamos analisar em mais detalhe a noção de conjunto ou categoria.

Basicamente, categorias possuem duas características centrais. Por um lado, conjuntos ou categorias possuem o que se costuma chamar em lógica de **"extensão"**. Além disso, as categorias possuem o que se chama em lógica de **"intensão"**. Vejamos em mais detalhe o que são essas noções.

A extensão de uma categoria é composta pelos membros dessa categoria. Por exemplo, a extensão do termo geral cachorros é composta pelas diferentes coisas que são cachorros. Em suma, podemos dizer que a extensão do termo "cachorro" é tudo aquilo que é cachorro, ou melhor, tudo aquilo que possui a característica de ser cachorro.

Já a intensão de uma categoria é composta pelas características que ela atribui aos objetos que compõem sua extensão. Consideremos o seguinte exemplo que tornará essa noção menos confusa. Tomemos novamente o termo geral "brasileiro": a intensão desse termo é formada pelas propriedades que são compartilhadas pelas coisas que são designadas por esse termo, isto é, pelas coisas, as diferentes pessoas, que são brasileiras. Ao menos uma propriedade é compartilhada por essas pessoas, a saber, elas são naturais (ou cidadãos naturalizados) do Brasil. Portanto, ao menos essa característica, ser um cidadão natural ou naturalizado do Brasil é parte da intensão do termo geral "brasileiro".

FIGURA 15 – QUADRO "OPERÁRIOS" (TARSILA DO AMARAL)

FONTE: Disponível em: <http://www.febf.uerj.br/pesquisa/semana_22.html>. Acesso em: 15 maio 2013.

Esses operários são diferentes entre si, mas compartilham a intensão do termo geral "operário". Todos eles compõem juntos a extensão do termo geral "operário".

Uma outra maneira de diferenciar a extensão da intensão de um termo geral é verificando a que tipo de pergunta essas noções constituem uma resposta. Assim, a extensão de um conceito constitui resposta para uma pergunta do tipo "quantos". Vejamos o seguinte exemplo. Imaginemos que alguém formula a seguinte pergunta:

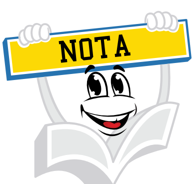
Quantos são os brasileiros?

Nessa pergunta, o que se está pedindo é que alguém responda qual a quantidade total de coisas que são designadas pelo termo geral "brasileiro". Ora, uma pergunta desse tipo, que pede que se responda qual a quantidade de coisas que são designadas por certo termo geral, é uma pergunta sobre a extensão desse termo geral. A extensão do termo geral "brasileiro" é a quantidade total de brasileiros.

A intensão de um termo geral, por sua vez, também é uma resposta a uma pergunta de tipo específico. A intensão de um termo geral responde a perguntas de tipo "o que". Vejamos o exemplo a seguir:

O que são os brasileiros?

Nessa pergunta, o que se pede é que alguém caracterize os brasileiros. É possível, por exemplo, em resposta, dizer que os brasileiros são um povo natural de um país da América latina, que são um povo bastante miscigenado, que são um povo em geral bastante alegre etc. Todas essas características do povo brasileiro compõem a intensão do termo geral brasileiro. Portanto, uma resposta à pergunta acima oferece a intensão do termo geral "brasileiro".



Atenção! Não confunda as palavras "**intensão**", com "s", e "**intenção**", com "ç". Nesse tópico estamos falando da primeira palavra, não da segunda. Você está aqui aprendendo qual o significado que em lógica e em filosofia possui a palavra "intensão", com "s", mas também a palavra intenção, com "ç", tem um uso bastante especial em filosofia, especialmente em ética. Em ética, a intenção é o fim desejado por aquele que pratica uma ação. Por exemplo, alguém que acende o fogão pode ter a intenção de preparar uma refeição.

Agora que sabemos caracterizar melhor o que são a intensão e a extensão de um termo geral, e sabemos diferenciar essas noções, precisamos aprender que relação se mantém entre intensão e extensão de um termo geral. Esses aspectos do termo geral mantêm uma relação de proporcionalidade como veremos agora. Consideremos os seguintes dois termos gerais:

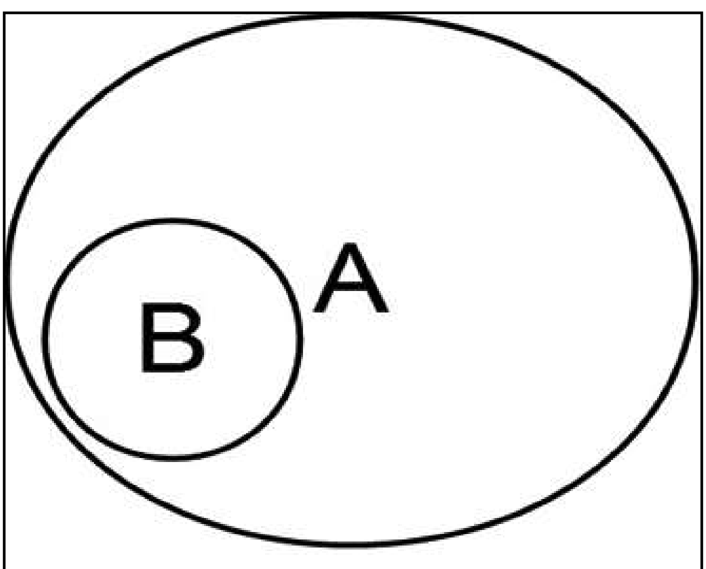
"Cidadão brasileiro"
"Cidadão brasileiro que mora no estado do Rio Grande do Sul"

Claramente, podemos dizer sobre esses dois termos gerais que eles mantêm entre si relações extensionais e intensionais. Que relação extensional eles mantêm entre si? Ora, nós podemos dizer que o primeiro termo geral, "cidadão brasileiro", possui uma extensão maior do que a extensão do segundo termo geral, "cidadão brasileiro que mora no estado do Rio Grande do Sul". Inclusive a extensão do termo geral "cidadão brasileiro" está composta pela extensão do termo geral "cidadão brasileiro que mora no estado do Rio Grande do Sul" e mais alguma coisa. Podemos visualizar a relação entre as extensões desses dois termos gerais a partir do diagrama na figura a seguir.

Mas qual é a relação que se mantém entre as intensões desses termos gerais? Sabemos que "cidadão brasileiro" tem maior extensão que "cidadão brasileiro que mora no estado do Rio Grande do Sul", mas possui também aquele termo geral maior intensão que esse?

Na verdade, com a intensão as coisas acontecem exatamente ao contrário da maneira como acontecem com a extensão dos termos gerais. Voltemos aos nossos exemplos, "cidadão brasileiro" e "cidadão brasileiro que mora no estado do Rio Grande do Sul". Qual desses termos gerais caracteriza de maneira mais **específica** os objetos que designa? Certamente é o termo geral "cidadão brasileiro que mora no estado do Rio Grande do Sul". O termo geral "cidadão brasileiro" diz dos objetos que compõem sua extensão que eles são cidadãos e que são brasileiros. Esses são, portanto, os dois elementos que formam a intensão desse termo geral. Ora, o outro termo geral diz não apenas que os objetos que compõem sua extensão são cidadãos e são brasileiros, mas diz inclusive que eles moram no estado do Rio Grande do Sul. Facilmente verificamos, portanto, que esse termo geral possui uma intensão maior que a de "cidadão brasileiro", e, inclusive, a intensão de "cidadão brasileiro que mora no estado do Rio Grande do Sul" inclui a intensão de "cidadão brasileiro".

FIGURA 15 – DIAGRAMA



FONTE: O autor

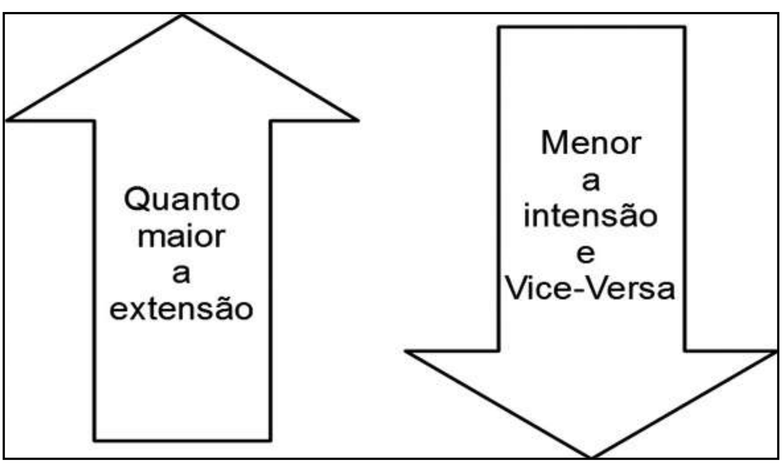
Explicação do diagrama: cada um dos círculos acima representa a extensão dos termos gerais. O círculo A representa a extensão de "cidadão brasileiro" e o círculo B representa a extensão de "cidadão brasileiro que mora no estado do Rio Grande do Sul". O fato de o círculo B estar incluído na área do círculo A permite visualizar a relação entre as extensões desses termos gerais.

NOTA

Você deve ter notado acima que a intensão de um termo geral às vezes pode ser rastreada pelas palavras que compõem esse termo. Essa observação nos permite traçar uma nova diferença entre termos gerais e termos singulares. Sobre o termo geral "cidadão brasileiro" sabemos que sua intensão é formada ao menos pelas características "ser cidadão" e "ser brasileiro", e sabemos isso pelas palavras que compõem esse termo. Mas não podemos dizer o mesmo do termo singular "Rio de Janeiro". As palavras "Rio" e "Janeiro" que compõem o nome dessa cidade não permitem caracterizar essa cidade: a cidade do Rio de Janeiro não é um rio e não é um mês do ano!

Portanto podemos dizer que a extensão e a intensão de um termo geral mantêm entre si uma relação de **proporção inversa**: quanto maior a intensão, menor a extensão, e quanto maior a extensão, menor a intensão.

FIGURA 17 – EXTENSÃO E INTENSÃO



FONTE: O autor

Extensão e intensão mantêm entre si uma relação de proporção inversa.

NOTA

Por vezes em seus estudos você pode, ao invés de ler sobre a extensão e a intensão de um termo geral, ler sobre a denotação e a conotação de um termo geral. Não se preocupe, essas são expressões sinônimas às que aprendemos aqui. Assim, a palavra "denotação" é sinônimo de "extensão", e as palavras "conotação" e "compreensão "são sinônimos de "intensão".

Ora, vimos que um termo geral possui uma extensão que é composta pela quantidade de objetos que são designados pelo termo geral. Mas vimos também, anteriormente, que é possível um termo geral não designar quaisquer objetos. Nesse caso o que devemos dizer de sua extensão? Ora, diremos nesse caso que esse termo geral possui uma **extensão vazia**. Ou seja, nenhum objeto compõe a extensão desse termo. Vimos, inclusive, alguns casos anteriormente: o termo geral "imperador do Brasil" possui extensão vazia, pois o Brasil não possui um imperador.

Por outro lado, poderíamos dizer de um termo geral que ele possui intensão vazia? Não, nunca podemos dizer isso de um termo geral. Termos gerais sempre possuem intensão, por menor que ela seja. O que mais se aproxima, embora não se identifique, com a ideia de um termo geral não possuir intensão é o termo geral em questão possuir uma intensão **vaga**. Ou seja, nesse caso dizemos que a compreensão do termo geral envolve vagueza ou, simplesmente, que o termo geral é vago.

O que significa para um termo geral ser vago? Significa que a intensão desse termo geral não caracteriza de modo preciso a sua extensão. Consideremos um exemplo que tornará tudo mais claro. O termo geral "calvo" designa uma certa extensão, a saber, o conjunto das pessoas que são calvas. A característica que os calvos compartilham, ou seja, a intensão do termo geral calvo, é a característica de possuir pouco cabelo. No entanto, o que significa ter pouco cabelo? Quantos fios de cabelo no mínimo a pessoa precisa ter para não ser calvo? Ora, nós todos sabemos se uma pessoa é ou não é calva, sem precisar contar o número de fios de cabelo que ela possui. Por isso o termo geral calvo possui intensão vaga: nós todos sabemos aplicar esse termo, dizer quando uma pessoa é ou não é calva, mas nós não sabemos dizer com precisão quando uma pessoa é calva e quando ela não é.

Ora, agora que aprendemos o que são as noções de intensão e extensão dos termos gerais, voltemos à análise das proposições categóricas. Aprendemos acima que proposições categóricas são analisadas na silogística como o resultado de conectar, através de um termo lógico chamado cópula, dois termos gerais. Nesse sentido a proposição categórica informa uma relação que se mantém entre dois termos gerais. Ora, que relação é essa que se mantém entre dois termos gerais e que a proposição categórica informa?

Em primeiro lugar, a proposição categórica pode informar uma relação entre as intensões de dois termos gerais. Consideremos o seguinte exemplo:

“Todos os homens não casados são solteiros.”

Ora, essa proposição categórica informa uma relação existente entre as intensões dos termos gerais “homens não casados” e “solteiros”. Sabemos que isso é assim porque a palavra “solteiro” significa, por definição, um homem não casado. Que a palavra “solteiro” tem, por definição, certo significado quer dizer simplesmente que um estrangeiro que viesse ao Brasil e quisesse saber o que significa a palavra portuguesa “solteiro” receberia como resposta “ser um homem não casado”. Ou seja, um termo geral é simplesmente a explicação da intensão do outro termo geral.

Proposições categóricas como a que consideramos acima recebem em filosofia o nome de **proposições analíticas**. Em proposições analíticas são as intensões dos termos gerais que são relacionadas. Numa proposição analítica dizemos que a intensão de um termo geral é ou não igual à intensão de outro termo geral. Proposições analíticas são necessárias (se você voltar à Unidade 1 verá que já falamos sobre a noção filosófica de necessidade), isto é, se uma proposição analítica é verdadeira, ela necessariamente é verdadeira. Por outro lado, se uma proposição analítica for falsa ela é necessariamente falsa.

As proposições analíticas não são o tipo mais comum de proposição. Existem muitas outras proposições com as quais trabalharemos aqui que não são analíticas. Consideremos o seguinte exemplo de uma proposição verdadeira que não é analítica:

“Algumas pessoas são ricas.”

Essa é uma proposição categórica verdadeira. Existem algumas pessoas no mundo que são ricas. No entanto, nem todas as pessoas são ricas. Além disso, não é necessário que existam pessoas ricas (poderíamos imaginar um mundo onde não existem pessoas ricas). Essa proposição tem essas características porque nela não são as intensões dos termos gerais “pessoas” e “ricas” que são relacionados, mas as extensões desses termos. Nessa proposição estamos dizendo que a extensão dos termos gerais “pessoas” e “ricas” é em certa quantidade a mesma. Proposições nas quais se relacionam as extensões dos termos gerais são chamadas em filosofia proposições sintéticas. Vejamos a seguir um resumo das características desses tipos de proposição:

- **Proposição analítica**: proposição em que se relacionam as intensões dos termos gerais. São proposições necessárias.

- **Proposição sintética**: proposição em que se relacionam as extensões dos termos gerais. Não são proposições necessárias (ou seja, são proposições **contingentes**).

Note que se uma proposição categórica afirma que dois termos possuem intensões iguais, disso se segue que esses termos possuem a mesma extensão. Por exemplo, na proposição categórica "Todos os homens não casados são solteiros" se diz que o termo geral "homem não casado" tem a mesma intensão que o termo geral "solteiro". Ora, disso se segue que a extensão dos homens não casados é a mesma que dos solteiros. No entanto, do fato de que dois termos têm a mesma extensão não se segue que eles têm a mesma intensão. Por exemplo, na proposição categórica "Algumas pessoas são ricas" se diz que parte da extensão de "pessoas" é igual à extensão do termo geral "ricas", mas disso não se segue qualquer informação sobre as intensões relativas desses termos.

NOTA

Atenção! Do fato de que dois termos gerais tenham a mesma intensão se segue necessariamente que eles possuem a mesma extensão. Por outro lado, do fato de dois termos gerais terem a mesma extensão **não** se segue necessariamente que eles possuem a mesma intensão. É possível para dois termos terem a mesma extensão e não terem a mesma intensão.

Tradicionalmente, em lógica analisamos as proposições de um ponto de vista extensional. Isso significa que, em nosso estudo da teoria silogística, analisaremos as proposições categóricas examinando que relações elas afirmam se manter entre as extensões dos termos não lógicos, sem nos atermos às relações que porventura a proposição afirme se manter entre as intensões desses termos. Isso é possível porque, em toda proposição (mesmo nas proposições que informam sobre as intensões dos termos, a saber, as proposições analíticas), sempre se apresenta uma informação sobre as extensões desses termos.

Ora, consideremos, portanto, a seguinte questão: se analisarmos as proposições categóricas em função das relações extensionais que elas afirmam se manter entre os termos não lógicos, o que são os diferentes tipos de proposição categórica? Se examinarmos as proposições categóricas segundo aquele critério, podemos dizer que existem quatro tipos de proposições categóricas. Podemos ver esses quatro tipos de proposição categórica consultando a lista a seguir:

- **Universal afirmativa**
- **Universal negativa**
- **Particular afirmativa**
- **Particular negativa**

No que se segue, vamos aprender o que são esses diferentes tipos de proposição categórica, examinando o que significam essas classificações, "universal", "particular", "afirmativa", "negativa".

Se usarmos a classificação acima para distinguir os diversos tipos de proposição categórica, o que estamos fazendo é classificar esse conjunto de proposições em termos de sua **qualidade** e de sua **quantidade**. Avaliemos primeiramente a qualidade das proposições categóricas. As proposições categóricas podem ter qualidade afirmativa ou qualidade negativa. A qualidade de uma proposição categórica está associada ao elemento lógico que conecta os seus termos não lógicos, a saber, a cópula. Portanto uma proposição categórica pode ter uma cópula afirmativa ou uma cópula negativa.

A cópula afirmativa é representada nas proposições categóricas pelo verbo "ser". Assim, a proposição categórica "Todas as mulheres são inteligentes" é afirmativa, pois possui uma cópula afirmativa. A cópula negativa, por sua vez, é representada nas proposições categóricas pelo verbo "ser" mais a palavra "não". Assim, a proposição "Alguns homens não são jovens" é negativa, pois possui uma cópula negativa.

Vimos anteriormente que, nas proposições categóricas, a cópula cumpre o papel de conectar os elementos não lógicos da proposição, isto é, os termos gerais. Agora que sabemos que existem dois tipos de cópula, uma afirmativa e outra negativa, assim como sabemos que podemos classificar as proposições em função do tipo de cópula de que elas estão compostas, podemos dizer algo mais sobre o papel da cópula nas proposições categóricas. Podemos dizer que a cópula indica que relação extensional a proposição categórica afirma se manter entre os termos gerais.

Nas proposições afirmativas, afirma-se que a extensão de um dos termos gerais é a mesma que a extensão do outro termo geral. Assim, na proposição afirmativa "Todas as mulheres são inteligentes", a cópula afirmativa "são" indica que a extensão de "mulheres" é a mesma extensão de "inteligentes".

Nas proposições negativas, por outro lado, afirma-se que a extensão de um dos termos gerais não é a mesma que a extensão do outro termo geral. Assim, na proposição negativa "Alguns homens não são jovens", a cópula negativa "não são" indica que a extensão de "homens" não é a mesma extensão de "jovens".

Como vimos acima, a qualidade de uma proposição categórica diz respeito à relação que se mantém entre as extensões dos seus termos gerais: em proposições afirmativas se diz que um dos termos gerais possui a mesma extensão de outro, e nas proposições negativas se diz que um dos termos gerais não possui a mesma extensão de outro. Ora, essas relações entre os termos podem ser **quantificadas**. Isso significa que, nas proposições categóricas, não apenas podemos dizer que um termo geral possui a mesma extensão de outro, mas podemos inclusive dizer **quanto** da extensão de um termo é igual à extensão de outro. Esse aspecto de quantidade da relação entre as extensões dos termos gerais é determinado pela quantidade da proposição categórica.

Assim como as proposições categóricas podem ter duas qualidades, também as proposições categóricas podem ter duas quantidades. As proposições categóricas podem ser universais ou particulares. Em termos gerais, em proposições categóricas universais, a relação entre os termos gerais é **total**. Isso significa que, numa proposição categórica universal, se afirma que **toda** a extensão de um termo geral é igual (no caso das proposições afirmativas) ou diferente (no caso das proposições negativas) da extensão de outro termo geral.

Por outro lado, nas proposições categóricas particulares, a relação que se mantém entre os termos gerais é **parcial**. Isso significa que, numa proposição categórica particular, se afirma que uma parte da extensão de um termo geral é igual (no caso das proposições afirmativas) ou diferente (no caso das proposições negativas) da extensão de outro termo geral.

Além dessas quantidades, é tradicional dizer que as proposições categóricas podem também ter uma terceira quantidade, a saber, as proposições categóricas podem ter quantidade **indefinida**. Uma proposição categórica com quantidade indefinida é uma proposição da qual não sabemos dizer se ela é universal ou particular. Por exemplo, poderíamos dizer que a proposição categórica "mulheres são inteligentes" é uma proposição indefinida, pois não sabemos dizer se ela é universal ou particular, isto é, não sabemos dizer se ela afirma que todas as mulheres são inteligentes ou se afirma que uma parte das mulheres são inteligentes. Nesse Caderno de Estudos não trabalharemos com essas proposições. Ao invés disso, adotaremos a prática comum de reduzir proposições indefinidas a proposições com quantidade definida.

Assim como a qualidade de uma proposição categórica é determinada pela sua cópula, também existem certas expressões especiais nos componentes da proposição que determinam sua quantidade. Vejamos agora que expressões são essas. Em proposições categóricas universais, frequentemente a quantidade é representada pela expressão "todo" ou por variantes dessa expressão. Assim, sabemos que "Todas as mulheres são inteligentes" é uma proposição categórica universal, pois ela está composta da expressão "todas" que representa a quantidade universal da proposição. Além da expressão "todo" e suas variações, a quantidade universal de uma proposição categórica pode ser representada por variadas outras expressões. Por exemplo, a proposição "Cada pessoa é responsável por seu destino" é uma proposição categórica universal, pois a expressão "cada" representa essa quantidade. Normalmente trabalharemos, ao longo de nossos estudos, com a expressão "todo" e suas variantes para representar a quantidade universal de proposições categóricas, mas se outras expressões forem, porventura, utilizadas explicaremos o significado que possuem.

A quantidade das proposições particulares, por outro lado, é comumente representada pela expressão "algum" e suas variantes. Assim, sabemos que a proposição "Alguns homens são jovens" é uma proposição particular porque sabemos que a expressão "alguns" representa a quantidade particular. Outras expressões podem ser utilizadas também para representar essa quantidade: por exemplo, a proposição "uns homens são jovens" é particular, porque a expressão "uns" representa essa quantidade. Tal como no caso das proposições universais, se aparecerem, nesse caderno, expressões menos comuns indicando a quantidade particular de proposições categóricas, explicaremos o significado dessas expressões.

Portanto, sabemos agora que as proposições categóricas podem ser analisadas em função de sua qualidade e de sua quantidade. Em termos da qualidade, as proposições categóricas podem ser afirmativas, quando se diz que a extensão de um termo geral é a mesma que a de outro, ou negativas, quando se diz que a extensão de um termo geral não é a mesma que a de outro. Em termos da quantidade, as proposições categóricas podem ser universais, quando se diz que toda a extensão de um termo geral é igual ou diferente da de outro, ou particulares, quando se diz que parte da extensão de um termo geral é igual ou diferente da de outro. A seguir um resumo das características dos quatro tipos de proposição categórica:

- **Universal afirmativa**: afirma que toda a extensão de um termo geral é igual à extensão de outro termo geral.

- **Universal negativa**: afirma que toda a extensão de um termo geral é diferente da extensão de outro termo geral.

- **Particular afirmativa**: afirma que parte da extensão de um termo geral é igual à extensão de outro termo geral.

- **Particular negativa**: afirma que parte da extensão de um termo geral é diferente da extensão de outro termo geral.

Agora que examinamos os aspectos mais gerais da proposição categórica e do modo como esse tipo de proposição é analisado na silogística, podemos voltar a estudar o objeto central de estudo da silogística, a saber, o silogismo. Isso é o que faremos na próxima seção desse tópico.

FIGURA 18 – ESTRUTURA GERAL DA PROPOSIÇÃO CATEGÓRICA

Quantidade + Termo Geral A (sujeito) + cópula + B (predicado)

FONTE: O autor

Aprenderemos, na próxima unidade desse caderno, quando estudarmos a **lógica de predicados**, que é possível oferecer uma outra análise para o conjunto de proposições categóricas. Quando estudarmos esse outro modo com o qual podemos analisar as proposições categóricas, poderemos, inclusive, compará-lo com o modo que aqui aprendemos.

3 PROPRIEDADES DO SILOGISMO

Logo nas primeiras páginas desse tópico aprendemos que a silogística é a lógica dos silogismos. Além disso, vimos um exemplo de silogismo. Consideremos novamente esse exemplo:

Todos os triângulos com três lados iguais são equiláteros.
Algumas figuras geométricas são triângulos com três lados iguais.
Portanto, algumas figuras geométricas são equiláteros.

Ora, é importante que busquemos tornar mais claro o que é um silogismo, qual a sua natureza e como ele funciona. Em primeiro lugar, uma coisa já podemos dizer sobre o silogismo. Sabemos que se trata de um argumento composto por proposições categóricas. Vamos tentar determinar de que tipos de proposições categóricas está composto o silogismo acima?

Comecemos pelas premissas. A primeira premissa do silogismo, “Todos os triângulos com três lados iguais são equiláteros”, é uma proposição categórica universal afirmativa. A segunda premissa, “Algumas figuras geométricas são triângulos com três lados iguais”, é uma proposição categórica particular afirmativa. Por fim, a conclusão, “Algumas figuras geométricas são equiláteros”, é também uma proposição categórica particular afirmativa.

Ou seja, podemos dizer primeiramente que um silogismo é um argumento formado por duas premissas e uma conclusão. Além disso, podemos dizer que tanto premissas quanto conclusão são proposições categóricas. Vejamos a seguir a forma lógica desse argumento, tal como aprendemos acima:

Todo A é B
Algum C é A
Portanto, algum C é B

Nessa formalização, a letra A substitui o termo geral “triângulos com três lados iguais”, B substitui o termo geral “equiláteros” e C substitui o termo geral "figuras geométricas". No entanto essa caracterização está longe de ser suficiente. Devemos encontrar mais alguma característica que distinga precisamente essa classe de argumentos de todas as demais.

Essa característica distintiva dos silogismos é o que podemos chamar de seu caráter "triangular". O silogismo é um tipo de argumento no qual a conclusão é obtida por uma triangulação de informações. É característico dos argumentos silogísticos que neles, por **intermédio** de um par de informações, eu descubro a informação da conclusão.

Vamos considerar novamente a forma do silogismo acima para tornar as coisas mais claras. Nesse argumento, a conclusão, "Algum C é B", é obtida por triangulação das informações dadas nas premissas. Ora, nós não sabemos apenas examinando as premissas que relação se mantém entre os termos gerais C e B que aparecem na conclusão, mas nós sabemos apenas examinando as premissas as relações que se mantêm entre os seguintes termos gerais:

Examinando a primeira premissa, sabemos a relação entre os termos gerais A e B.

Examinando a segunda premissa, sabemos a relação entre os termos gerais A e C.

Ora, nós não sabemos de saída que relação se mantém entre os termos gerais C e B, informação essa pedida na conclusão. Mas sabendo as informações que nos são dadas nas premissas, isto é, sabendo que relação se mantém entre, de um lado, A e B, e, de outro, sabendo que relação se mantém entre A e C, nós podemos, por meio de um silogismo, derivar a relação que se mantém entre C e B. Esse processo de raciocínio é o que constitui uma triangulação de informações.

Portanto podemos dizer que os silogismos possuem a seguinte característica distintiva: os silogismos são um procedimento de argumentação por triangulação. Nos silogismos, a partir da relação que dois termos gerais mantêm com um terceiro termo, nós podemos descobrir a relação que eles mantêm entre si.

Agora que já sabemos caracterizar um silogismo, precisamos analisar quais são suas partes componentes. Como vimos, os silogismos são uma triangulação de informações sobre a relação que três termos mantêm entre si. Será que podemos dar nomes a esses termos? Sim, cada um desses termos gerais que compõem o silogismo possui um nome especial por conta do papel que cumprem na argumentação.

Em primeiro lugar, o mais importante desses termos se chama **termo médio**. O termo médio recebe esse nome porque cabe a ele cumprir a função de intermediar a relação entre os outros termos gerais. É a partir da relação que os demais termos gerais cumprem com o termo médio que sabemos a relação que eles mantêm entre si.

O termo médio deve cumprir duas funções no silogismo. Em primeiro lugar, o termo médio é o único termo geral do silogismo que aparece em ambas as premissas. Além disso, o termo médio nunca aparece na conclusão. Novamente, a relação que os demais termos mantêm com o termo médio são coisas que nós sempre sabemos de antemão. Portanto essas informações nos são dadas nas premissas do argumento, não na conclusão.

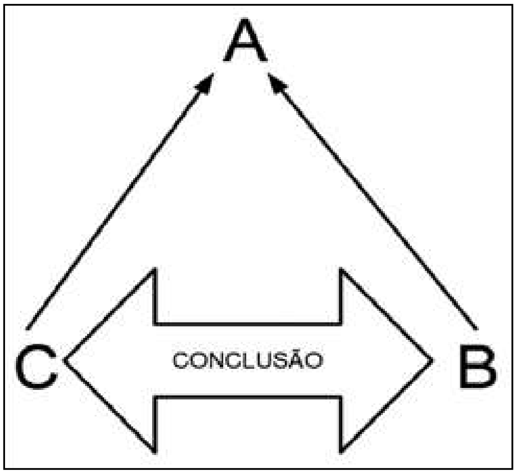
Os demais termos gerais que compõem o silogismo recebem o nome de **termo maior** e **termo menor**. Por convenção, chamamos de termo maior o predicado da conclusão e chamamos de termo menor o sujeito da conclusão (se você não está lembrado do que são os elementos sujeito e predicado de uma proposição categórica, volte algumas páginas nesse tópico). Esses termos também cumprem funções especiais na argumentação. A relação entre os termos maior e menor é o que é pedido na conclusão de um silogismo, portanto esses são os termos que aparecem na conclusão de um silogismo. Além disso, os termos maior e menor nunca podem aparecer nas duas premissas do argumento. O termo maior aparece apenas numa das premissas do argumento que se chama em silogística de premissa maior. Da mesma forma, o termo menor aparece apenas na chamada premissa menor.

Vemos, portanto, que um argumento só é um silogismo se e somente se ele envolve um raciocínio por triangulação de informações. Ora, isso nos permite mostrar que certos argumentos que parecem ser silogismos não são silogismos. Consideremos o seguinte exemplo:

Todo banco é rico.
Alguns bancos são bons assentos.
Algo que é bom assento é rico.

Esse argumento que parece muito ruim (ou seja, parece inválido) parece também ser um silogismo, mas não o é. Você deve estar se perguntando: “como esse argumento não é um silogismo? Ele possui duas premissas, uma conclusão, é composto somente de proposições categóricas e possui termo médio: como pode não ser um silogismo?” De fato, esse argumento parece muito com um silogismo, mas não o é, pois ele não possui termo médio. O termo geral “banco” que aparece nas duas premissas e que parece cumprir função de termo médio, na verdade não tem o mesmo significado nas duas premissas. Na primeira premissa banco significa a instituição financeira que, entre outras funções, cumpre o serviço de guardar quantias em dinheiro. Na segunda premissa, por outro lado, banco significa um tipo de assento. Esse argumento, de fato, não apenas não é um silogismo, como inclusive não é válido: ele constitui um tipo muito especial de falácia chamada **falácia do quarto termo** (você está lembrado que estudamos o tema das falácias na primeira unidade?).

FIGURA 19 – ESQUEMA DO SILOGISMO



FONTE: O autor

Na figura acima vemos um esquema do silogismo e de suas partes componentes. O silogismo é um raciocínio por triangulação: a partir da relação que dois termos gerais C e B mantêm com o termo médio A, descobre-se a relação que C e B mantêm entre si.

LEITURA COMPLEMENTAR

O texto de leitura complementar que indicamos a seguir reúne de modo bastante sintético muitos dos temas que estudamos nesse tópico. Ler esse texto vai ajudá-lo(a) a reforçar as informações mais básicas que estudamos aqui.

PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS

Carlos Augusto Sartori
Vania Dutra de Azeredo

Uma proposição categórica é aquela que faz uma asserção sobre classes de objetos, isto é, sobre conjuntos de objetos que têm alguma característica em comum. Assim, quando se diz 'Todos os gaúchos são brasileiros', afirma-se alguma coisa sobre o conjunto dos gaúchos e sobre o conjunto dos brasileiros. Com efeito, a proposição 'Todos os gaúchos são brasileiros' estabelece uma relação entre dois conjuntos. A relação, nesse caso, é estabelecida pela palavra 'todos', que indica a inclusão do conjunto dos gaúchos no conjunto dos brasileiros. As palavras 'todos', 'nenhum' e 'algum' são chamadas de quantificadores e são eles que caracterizam as proposições categóricas.

Existem quatro formas típicas de proposições categóricas:

(a) Todos os gaúchos são brasileiros.
(b) Nenhum gaúcho é europeu.
(c) Alguns gaúchos são gremistas.
(d) Alguns gaúchos não são gremistas.

Há, todavia, muitas proposições equivalentes às proposições categóricas de formas típicas. A proposição (a), 'Todos os gaúchos são brasileiros', é equivalente a:

- Todo gaúcho é um brasileiro.
- Qualquer gaúcho é brasileiro.
- Os gaúchos são brasileiros.
- Se alguém/algo é gaúcho, então é brasileiro.
- Se alguém/algo não é brasileiro, então não é gaúcho.
- Todos os não brasileiros são não gaúchos.
- Somente brasileiros são gaúchos.
- Ninguém/nada é gaúcho, a menos que seja brasileiro.
- Nenhum gaúcho é não brasileiro.

[...]

Numa proposição categórica, estabelecidos quaisquer dois conjuntos de objetos, um deles será o sujeito da proposição e o outro, o predicado, que estão sempre ligados pelo verbo 'ser', chamado de cópula. Pode-se dizer, então, que a forma geral de uma proposição categórica é:

Quantificador + termo sujeito + cópula + termo predicado

Para exemplificar, em 'Todos os gaúchos são brasileiros', 'Todos' é o quantificador, 'os gaúchos' é o termo sujeito, 'são' é a cópula e 'brasileiros' é o termo predicado.

Como as proposições categóricas podem formular asserções sobre quaisquer duas classes de objetos, convém, para maior generalidade, estipular que o termo sujeito seja representado pela letra 'S' e o termo predicado, pela letra 'P'. Desse modo, as quatro formas típicas podem ser representadas como segue:

(a) Todos os S são P.
(b) Nenhum S é P.
(c) Algum S é P.
(d) Algum S não é P.

As quatro formas típicas de proposições categóricas são nomeadas conforme a quantidade e a qualidade. A quantidade diz respeito à referência aos membros da classe designada pelo termo sujeito. A proposição será universal, se a referência é feita à totalidade dos membros daquela classe, ou particular, se apenas parte dos membros da classe é referida. A qualidade designa o fato de a proposição ser afirmativa ou negativa. Assim, 'Todos os S são P' é uma proposição categórica universal afirmativa; 'Nenhum S é P' é uma universal negativa; 'Algum S é P' é particular afirmativa e 'Algum S não é P' é particular negativa. Cada uma delas, por sua vez, será representada por uma letra: a proposição categórica universal afirmativa, pela letra 'A'; a universal negativa, pela letra 'E'; a particular afirmativa, pela letra 'I' e a particular negativa, pela letra 'O'. Costuma-se identificar as formas afirmativas através das primeiras vogais da palavra latina 'AffIrmo' e as negativas, através das vogais da palavra 'nEgO'.

FONTE: AZEREDO, Vania Dutra de. **Introdução à lógica**. Ijuí: INIJUÍ, 2004. p. 73-76.

RESUMO DO TÓPICO 1

Nesse tópico você viu que:

- A silogística é a lógica que estuda um conjunto específico de argumentos, quais sejam, os silogismos.

- O silogismo é um raciocínio por triangulação. Aprendemos como identificar esse tipo de argumento e suas diferentes partes.

- O silogismo é composto por proposições categóricas. Estudamos em detalhe esse conjunto de proposições.

- As proposições categóricas podem ser analíticas ou sintéticas. Estudamos e aprendemos a diferenciar esses tipos de proposição.

AUTOATIVIDADE

1 Nesse tópico aprendemos que a silogística estuda argumentos formados exclusivamente por proposições categóricas. Escreva um pequeno parágrafo explicando o que é uma proposição categórica e explicando quais são os tipos de proposições categóricas.

____.

2 Aprendemos também que a silogística estuda um tipo especial de argumento, a saber, o silogismo. Escreva um pequeno parágrafo explicando o que são silogismos.

____.

TÓPICO 2

LÓGICA ARISTOTÉLICA E DIAGRAMAS DE VENN

1 INTRODUÇÃO

No tópico anterior dessa unidade você foi apresentado à teoria lógica silogística. Assim, aprendemos que a silogística estuda especificamente o conjunto dos argumentos silogísticos ou, mais brevemente, silogismos. Os silogismos são argumentos formados apenas por proposições categóricas e sua característica distintiva é que envolvem um modelo de argumentação por triangulação de informações.

Prosseguindo com esses estudos de silogística, nesse tópico aprenderemos dois métodos de avaliação da validade de silogismos. Esses métodos são bastante tradicionais. O primeiro dos métodos que aprenderemos foi proposto já em Aristóteles, mas recebeu diferentes modificações ao longo dos séculos. Esse método é o que chamaremos de lógica aristotélica. O segundo dos métodos que aprenderemos foi produzido muito mais tarde na história da lógica: os diagramas de Venn, um método muito eficiente para estudar a validade dos silogismos e que foi produzido apenas nas últimas décadas do século XIX.

2 LÓGICA ARISTOTÉLICA

A lógica aristotélica, que estudaremos ao longo de toda a primeira parte desse Caderno de Estudos, consiste num método para avaliar a validade dos silogismos. Estudando a lógica aristotélica aprenderemos um método bastante simples para avaliar se um dado silogismo, para qualquer silogismo dado, é válido ou não é válido. Note que foi dito que esse método que aprenderemos a partir de agora é capaz de determinar, "para qualquer silogismo", se ele e válido ou não. Ora, o que significa para um método lógico ter esse tipo de potencialidade? Devemos de saída aprender duas noções muito caras à lógica contemporânea, a saber, as noções de "**completude**" e "**correção**" de um sistema de lógica.

Na lógica contemporânea, quando dizemos que um sistema de lógica é correto e completo o que queremos dizer é que com esse sistema não apenas somos capazes de avaliar a eventual validade de um argumento dado.

Queremos dizer algo muito mais forte: quando um sistema de lógica é correto e completo isso significa dizer que, através desse sistema de lógica, podemos saber quais são todos os argumentos válidos e quais são todos os argumentos inválidos. Por exemplo, se dissermos que a silogística é um sistema de lógica correto e completo então devemos dizer que com a silogística somos capazes de dizer quais são todos os silogismos válidos e quais são todos os silogismos inválidos.

Vejamos em mais detalhe o que significam as noções de completude e correção. Comecemos pela noção de completude. Em lógica contemporânea, quando dizemos que um sistema lógico é completo isso significa dizer que esse sistema lógico rastreia todos os argumentos válidos. Portanto, ao dizermos que a silogística é um sistema de lógica completo estamos dizendo que ele é um sistema de lógica que prova a validade de todos os argumentos válidos.

Por outro lado, o que significa dizer que um sistema de lógica é correto? Em lógica contemporânea, quando dizemos que um sistema de lógica é correto, estamos dizendo que esse sistema de lógica é capaz de rastrear todos os argumentos inválidos. Portanto, quando dizemos que a silogística é um sistema de lógica correto, estamos dizendo que a silogística não deixa argumentos inválidos passarem por válidos. Com a silogística sabemos quais são todos os argumentos inválidos. Um resumo dessas informações está apresentado na lista a seguir:

- **Completude**: um sistema de lógica é completo quando ele prova a validade de todos os argumentos válidos.

- **Correção**: um sistema de lógica é correto quando ele prova a invalidade de todos os argumentos inválidos.

Em resumo, um sistema de lógica é completo quando ele prova a validade de tudo que é válido, e um sistema de lógica é correto quando ele não prova a validade de argumentos inválidos. Devemos dizer claramente agora: a silogística não apenas é a primeira lógica a ser inventada. Aristóteles não foi apenas o primeiro lógico, como foi também o primeiro lógico a desenvolver um sistema completo e correto de lógica. Aristóteles estudou tão a fundo os silogismos que desenvolveu uma teoria que mostra quais, entre todos os silogismos, são válidos e quais, entre todos os silogismos, são inválidos. Essa teoria aprenderemos agora.

NOTA

Na lógica contemporânea desenvolveram-se muitas teorias lógicas, e ao menos algumas delas não são completas ou corretas. Analisar quando uma teoria lógica é correta ou completa é tarefa de uma área especial da lógica chamada **metalógica**. Falando de modo genérico, a metalógica é um estudo das propriedades dos sistemas lógicos. É a lógica que estuda as lógicas.

No entanto devemos avaliar como é possível desenvolver uma teoria silogística com essas capacidades. Como é possível desenvolver um método tão eficaz que permita, dado qualquer argumento, avaliar se ele é válido ou inválido. Ora, é possível desenvolver uma teoria com essa capacidade se, em primeiro lugar, encontrarmos um modo de listar todos os argumentos possíveis. Você pode estar pensando agora que isso é impossível: "existe um número infinito de argumentos silogísticos, e é impossível listar uma quantidade infinita de argumentos, certo?"

Certamente não é uma tarefa simples listar uma quantidade infinita de argumentos, mas em silogística nós não precisamos fazer isso. Você está certo ao pensar que existe uma quantidade infinita de silogismos. Contudo nós já aprendemos antes que a validade ou invalidade dos argumentos não depende dos termos concretos, os termos não lógicos, que os compõem. A validade ou invalidade dos argumentos depende unicamente da forma lógica que possuem. Certas formas lógicas tornam os argumentos válidos, já outras tornam os argumentos inválidos. Ora, por acaso, não seria possível listar todas as formas lógicas de silogismos? Nós veremos a seguir que, sim, é possível listar todas as formas de argumentos silogísticos. Essa lista não é infinita: existe um número finito de formas silogísticas (muito embora esse número não seja pequeno!). Vamos prosseguir para aprender a compor essa lista.

Antes de começarmos, é importante dizer que nós bem poderíamos tentar colocar no papel uma por uma todas as formas silogísticas. Essa tarefa parece ser bastante simples: basta que comecemos a escrever silogismos numa folha de papel, substituindo por letras os termos não lógicos que os compõem. Essa atividade poderia nos levar a listar todas as formas silogísticas, mas a maneira como procedemos teria dois defeitos. Em primeiro lugar, isso se mostraria muito trabalhoso. Além disso, esse método não nos permitiria em seguida determinar quais silogismos são válidos e quais não são válidos. Portanto, o método que vamos aprender aqui é interessante porque nos permite prosseguir com certa sistematicidade, isto é, nós vamos, de maneira quase mecânica, sem ter que pensar muito, apresentar todas as formas silogísticas.

Em primeiro lugar, recordemos que todos os silogismos são compostos por três proposições categóricas, que cumprem o papel das duas premissas e da conclusão. Além disso, nós aprendemos que toda proposição categórica está composta por dois termos não lógicos que cumprem os papéis de elemento sujeito e elemento predicado da proposição. Recordemos, além disso, que os silogismos sempre estão compostos de três termos não lógicos: os dois termos que participam da conclusão e participam de cada uma das premissas, e o termo médio, que está presente nas duas premissas, mas não está presente na conclusão.

Ora, se prestarmos atenção nessas características do silogismo, podemos formular a seguinte questão: de que diferentes maneiras podem estar dispostos os três termos não lógicos no silogismo? Se refletirmos um pouco sobre essa questão chegaremos à seguinte resposta. Em primeiro lugar, nós sabemos que os termos maior e menor, os termos que participam da conclusão, são, respectivamente, os elementos predicado e sujeito da conclusão. Além disso, por sabermos que o termo médio participa das duas premissas, sabemos também que ele pode estar disposto no silogismo ou (1) como sujeito da premissa maior e predicado da premissa menor, ou (2) como predicado das duas premissas, ou (3) como sujeito das duas premissas, ou (4) como predicado da premissa maior e sujeito da premissa menor. Portanto em função das maneiras em que os três termos podem estar dispostos no silogismo, alcançamos a seguinte organização das formas silogísticas. Essas são as chamadas **figuras** do silogismo.

FIGURA 20 – FIGURAS DO SILOGISMO

1º FIGURA	2º FIGURA	3º FIGURA	4º FIGURA
M – P	P – M	M – P	P – M
S – M	S – M	M – S	M – S
$\overline{\text{S – P}}$	$\overline{\text{S – P}}$	$\overline{\text{S – P}}$	$\overline{\text{S – P}}$

FONTE: O autor

Na imagem acima vemos as quatro figuras silogísticas. Essas formas se diferenciam em função dos papéis que podem cumprir no silogismo os termos maior, menor e médio. Nessas figuras, “M” significa termo médio, “P” significa o termo maior, isto é, o elemento predicado da conclusão, e “S” significa o termo menor, isto é, o elemento sujeito da conclusão.

NOTA

> Ao longo da história os lógicos por vezes rejeitaram a quarta figura. Isso é, em parte, motivado por Aristóteles que não reconhece essa figura explicitamente. Contudo deve ficar claro para você que a quarta figura é tão legítima quanto as outras, devendo, portanto, ser reconhecida.

Façamos uma analogia para que você entenda mais claramente o que estamos fazendo. O que estamos tentando fazer é listar de modo organizado todas as formas silogísticas. Ora, isso é como a tarefa de organizar um conjunto de fotos. Imagine que nós tenhamos fotos de muitos tipos: fotos de aniversário, fotos de casamento, fotos de férias etc. Para que possamos procurar e encontrar essas fotos, nós gostaríamos que elas ficassem dispostas de acordo com certa organização. Para isso, nós separamos as fotos em caixas ou em álbuns: para uma caixa vão as fotos de festa, para outra as fotos de casamento e assim por diante. Com as formas silogísticas estamos fazendo o mesmo. Queremos dispor de acordo com uma organização essas formas argumentativas. Isso é possível se as classificamos de acordo com a figura a que pertencem. Assim, existem formas silogísticas da primeira figura, da segunda figura, da terceira etc. Nós apresentaremos as formas silogísticas sempre dentro de suas figuras.

No entanto, você agora pode perguntar: "Certo, eu já fui apresentado às figuras. Agora onde estão as próprias formas silogísticas?" Você deve ter notado, examinando as figuras acima, que nós, nesse momento, ainda não qualificamos a relação entre os termos não lógicos nas figuras. Para falar de forma menos abstrata: quando apenas estamos apresentando as figuras, nós ainda não apresentamos quais são as proposições categóricas que de fato compõem o silogismo.

Ora, assim que fazemos isso, isto é, assim que procuramos determinar que proposição compõe o silogismo, nós não estamos mais apresentando a figura silogística, mas a própria forma lógica de um silogismo. Portanto assim que temos as figuras silogísticas nós podemos construir mecanicamente todas as formas silogísticas de cada figura, bastando para isso preencher essas figuras, indicando proposições que componham seus silogismos.

Consideremos o seguinte exemplo. Tomemos a primeira figura:

M – P
S – M
______
S – P

Note como, apenas com a figura, não estão ainda apresentadas quaisquer proposições categóricas. Ora, podemos construir as formas silogísticas contidas nessa figura preenchendo-a com proposições. Desse modo, podemos construir a seguinte forma silogística da primeira figura:

Todo M é P
Todo S é M
____
Todo S é P

Ou seja, dada uma figura, construímos todas as formas de silogismo pertencentes a essa figura indicando proposições categóricas que preencham essa figura. Para dar mais um exemplo, considere a seguinte forma silogística da primeira figura:

Nenhum M é P
Algum S é M
____
Nenhum S é P.

Essas formas de silogismos pertencem ambas à primeira figura silogística e se diferenciam apenas pelas proposições categóricas que as compõem: a primeira premissa do primeiro argumento, por exemplo, é uma proposição categórica universal afirmativa. Por outro lado, a primeira premissa do segundo argumento é uma proposição categórica universal negativa.

Em silogística costumamos chamar as diferentes formas argumentativas que compõem uma figura de **modos** da figura. Os modos silogísticos são cada uma das diferentes formas de argumento silogístico. Portanto, podemos sintetizar nos seguintes termos os significados das noções de figura e modo do silogismo:

- **Figura**: são cada um dos diferentes grupos em que as formas silogísticas são apresentadas.

- **Modo**: são cada uma das diferentes formas silogísticas que pertencem a uma figura.

Você aprendeu acima como construir as figuras e os modos do silogismo. No entanto, você pode ter ficado com a seguinte dúvida: "se invertermos a ordem das premissas, temos por acaso uma outra figura ou um outro modo silogístico?" Se apenas a ordem de apresentação das premissas de um argumento é invertida, não temos um novo argumento: O argumento "Todos os homens são mortais; Todos os gregos são homens; Portanto, todos os gregos são mortais" é igual ao argumento com premissas invertidas "Todos os gregos são homens; Todos os homens são mortais; Portanto, todos os gregos são mortais".

Vimos que existem 4 figuras silogísticas, diferenciáveis em função das posições dos termos maior, menor e médio no silogismo. Ora, quantos são os modos silogísticos? Essa conta não é difícil de fazer. Em primeiro lugar, em cada figura silogística há 64 modos silogísticos. Chegamos a esse resultado considerando que os modos de uma mesma figura silogística se diferenciam pelos tipos de proposição categórica de que estão compostos, e existem apenas quatro tipos de proposição categórica. Portanto se considerarmos todas as combinações possíveis de duas premissas e uma conclusão chegamos a 64 possibilidades:

4 premissas possíveis x 4 premissas possíveis x 4 conclusões possíveis = 64 modos.

Além disso, existem quatro figuras silogísticas. Se cada uma delas sozinha possui 64 modos, a soma dos modos das quatro figuras resulta em 256 modos:

64 modos x 4 figuras = 256 modos silogísticos possíveis.

Portanto existem 256 modos silogísticos possíveis que aqui classificamos em quatro figuras silogísticas. No entanto, como provar quais desses 256 modos silogísticos são modos de silogismos válidos e quais não são? Nesse ponto a estratégia da lógica aristotélica é bastante clara. O processo de prova de todos os silogismos válidos depende de dois elementos:

- Existe um conjunto de modos silogísticos que nós sabemos, **sem precisar de prova**, que são válidos.

- Todos os outros modos silogísticos válidos podem ser **reduzidos** aos modos que nós sabemos, sem precisar de prova, que são válidos.

No que segue, analisemos melhor esses dois elementos, isto é, analisemos melhor o que significa nós sabermos que um argumento é válido sem precisar de prova e o que significa reduzir um modo silogístico a outro.

O que significa saber, sem precisar de prova, que um modo silogístico é válido? Significa ter um certo tipo de convicção inabalável da validade do modo silogístico. Um modo silogístico que possui essa característica é **evidentemente** válido. Quando nos deparamos frente a um modo silogístico dessa natureza, dizemos sem pestanejar que esse modo é válido. Não há espaço para dúvida sobre a sua validade. Podemos dizer inclusive que esses modos silogísticos possuem uma qualidade epistemológica maior que a de silogismos que não são evidentemente válidos.

NOTA

A palavra "epistemologia" e suas variantes designa uma área da filosofia muito importante. A epistemologia é a área da filosofia que estuda o conhecimento. A epistemologia estuda o que é o conhecimento e quais são os limites do que pode ser conhecido. Assim, quando acima falamos sobre certos modos silogísticos possuírem maior qualidade epistemológica queremos dizer apenas que eles podem ser melhor conhecidos do que outros modos silogísticos.

Não é necessário qualquer conhecimento lógico para saber que um modo silogístico que é evidentemente válido é válido. Se ele é evidentemente válido, deveria ser suficiente lê-lo para imediatamente constatar sua validade. Naturalmente, apenas um número muito restrito de modos silogísticos tem essa característica. Quais são os modos silogísticos que possuem a característica de serem evidentemente válidos?

Nesse ponto nós podemos notar claramente a utilidade de organizar as formas dos silogismos em figuras e modos. Todos os modos silogísticos da primeira figura que são válidos são evidentemente válidos. Além disso, apenas esses modos da primeira figura são evidentemente válidos. Os modos silogísticos da primeira figura que são evidentemente válidos possuem nomes especiais que estão apresentados na lista a seguir:

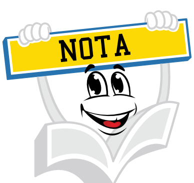
- BARBARA
- CELARENT
- DARII
- FERIO

Ou seja, existem quatro modos silogísticos que são evidentemente válidos, e esses são os modos da primeira figura. Os nomes estranhos que possuem esse modo da primeira figura foram inventados pelos lógicos do período medieval, e serviam para facilitar a memorização dos diferentes modos válidos. Você verá que também os modos válidos das outras figuras possuem nomes especiais como esses.

Guardar esses nomes não é importante, o que sim é importante é que você saiba lê-los. Os nomes não foram escolhidos tão arbitrariamente assim, pois algumas das letras que os compõem indicam características dos modos. Um primeiro ponto importante são as vogais: as vogais que compõem esses nomes indicam os tipos de proposição categórica que formam o modo silogístico. A primeira vogal do nome indica que tipo de proposição categórica é a primeira premissa, a segunda vogal indica que tipo de proposição categórica é a segunda premissa e a terceira vogal indica que tipo de proposição categórica é a conclusão do modo silogístico. Assim, é importante que você guarde as seguintes correspondências:

- A letra "**A**" representa a Proposição Categórica Universal Afirmativa.
- A letra "**E**" representa a Proposição Categórica Universal Negativa.
- A letra "**I**" representa a Proposição Categórica Particular Afirmativa.
- A letra "**O**" representa a Proposição Categórica Particular Negativa.

Assim, vejamos o que significam os nomes dos modos válidos da primeira figura apresentados na lista acima. O nome BARBARA é composto por três letras "A" e, logo, o seu modo é composto por três proposições categóricas universais afirmativas. O nome CELARENT é composto pelas letras "E", "A", "E" e, logo, o seu modo é composto por uma premissa universal negativa, outra universal afirmativa e uma conclusão também universal negativa. O nome DARII é composto pelas letras "A", "I", "I" e, logo, o seu modo é composto por uma premissa universal afirmativa, uma premissa particular afirmativa e uma conclusão também particular afirmativa. Por fim, o nome FERIO, dadas as suas vogais, é composto por uma premissa universal negativa, uma premissa particular afirmativa e uma conclusão particular negativa.



As vogais que compõem os nomes especiais dos modos silogísticos indicam que tipo de proposição os forma. A primeira vogal indica que tipo de proposição é a primeira premissa, a segunda vogal indica que tipo de proposição é a segunda premissa e a terceira vogal indica que tipo de proposição é a conclusão do modo silogístico.

Agora precisamos examinar o que significa reduzir um modo silogístico a outro. Vimos que existe um conjunto bastante pequeno de modos de silogismos, a saber, os modos válidos da primeira figura, que são evidentemente válidos. Ora, esses silogismos nós sabemos de antemão que são válidos. Mas o que se passa com todos os outros modos? Nós poderíamos saber que eles são válidos se nós pudéssemos de alguma maneira "transferir" a eles a certeza que nós temos sobre a validade daqueles modos da primeira figura. Isso é possível se fizermos uma redução dos modos válidos das outras figuras aos modos válidos da primeira figura.

Podemos definir o procedimento de redução aos modos válidos da primeira figura da seguinte maneira: reduzir os modos válidos das outras figuras aos modos da primeira envolve aplicar uma série de regras de transformação nos modos válidos das outras figuras de forma a transformá-los nos modos válidos da primeira. Esse processo de transformação dos modos válidos das outras figuras nos modos válidos da primeira figura serve como prova de validade. Portanto um modo silogístico é válido se e somente se:

- Sendo da primeira figura, ele é evidentemente válido.
- Sendo das outras, pode ser reduzido, por regras de transformação, num modo evidentemente válido da primeira figura.

Os modos válidos das diferentes figuras têm seus nomes especiais apresentados no seguinte quadro:

QUADRO 4 – MODOS VÁLIDOS DAS DIFERENTES FIGURAS

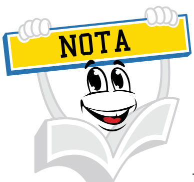
1ª FIGURA	2ª FIGURA	3ª FIGURA	4ª FIGURA
BARBARA CELARENT DARII FERIO	CESARE CAMESTRES FESTINO BAROCO	DATISI DISAMIS FERISON BOCARDO FELAPTON DARAPTI	CALEMES DIMATIS FRESISON FESAPO BAMALIP

FONTE: O autor

Note como, no quadro acima, também indicamos nomes especiais aos modos válidos das demais figuras. Novamente, você não precisa decorar esses nomes, mas você deve aprender a lê-los. Tal como os nomes dos modos válidos da primeira figura, os nomes dos modos válidos das demais figuras não são completamente arbitrários. Em primeiro lugar, assim como acontece com os nomes dos modos válidos da primeira figura, nos nomes dos modos válidos das demais figuras as vogais indicam o tipo de proposição categórica que compõe o modo. Assim, consideremos um único exemplo (você pode depois testar com os demais casos que se comportarão da mesma maneira): o modo CESARE, cujo nome é composto pelas vogais “E”, “A” e “E”, é formado por uma premissa universal negativa, outra universal afirmativa e uma conclusão também universal negativa.

Além disso, os nomes dos modos válidos das demais figuras envolvem outros tipos de convenção. Sabemos que esses modos têm sua validade provada por redução aos modos da primeira figura. No entanto como saber a que modos eles são reduzidos? Ora, isso é indicado pela consoante inicial dos nomes desses modos. A letra inicial de seus nomes é a mesma dos nomes dos modos da primeira ao qual eles são reduzidos. Consideremos novamente o exemplo CESARE. O nome desse modo silogístico começa com a letra “C”. Ora, isso indica que esse modo silogístico deve ser reduzido ao modo da primeira figura CELARENT. Da mesma forma, o fato de o nome de FESTINO começar com “F” indica que ele deve ser reduzido ao modo válido da primeira figura FERIO.

Agora que sabemos o que significa reduzir os modos válidos das diferentes figuras aos modos evidentemente válidos da primeira, devemos aprender como isso é feito. Vimos que os modos válidos das diferentes figuras são reduzidos aos modos válidos da primeira aplicando diferentes regras de transformação. Precisamos ver agora que regras são essas. As diferentes regras de redução em modos da primeira figura são chamadas em silogística de **regras de conversão**.



Regras de transformação são diferentes regras que permitem transformar uma forma de expressar uma proposição em outra forma, igualmente adequada, de expressar a mesma proposição. Assim, as regras de conversão que aprenderemos a partir de agora não modificam as proposições que compõem o silogismo, mas só apresentam uma **paráfrase** dela, isto é, um outro modo de expressar o mesmo pensamento.

Quais são as regras de conversão? Existem três regras de conversão: existe a regra de **conversão simples**, existe a regra de **obversão** e existe a regra de **conversão por acidente**. Nesse momento, vejamos apenas as duas primeiras regras de conversão. A terceira regra de conversão, por envolver algumas dificuldades especiais, aprenderemos depois.

A regra de **conversão simples** regula que, para certas proposições categóricas é possível trocar a ordem dos elementos sujeito e predicado sem alterar o significado da proposição. Assim, segundo essa regra de conversão, em certas proposições é possível transformar o elemento sujeito em elemento predicado e o elemento predicado em elemento sujeito.

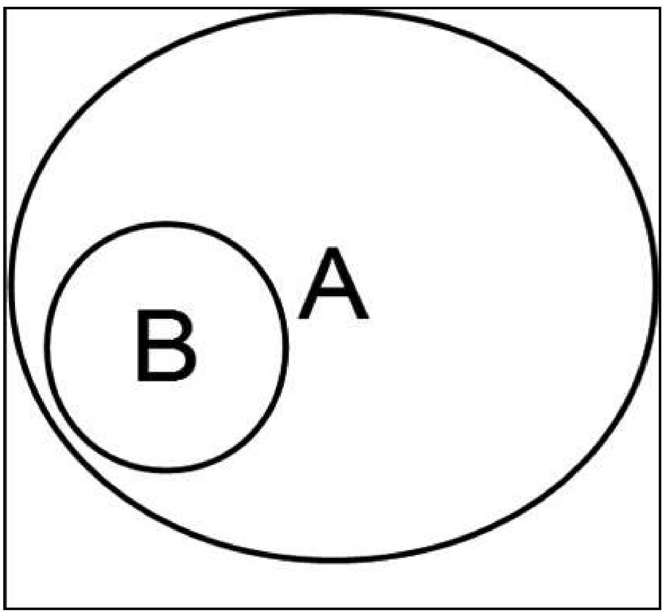
Vejamos um exemplo de uso da regra de conversão: A proposição "Algum A é B", por exemplo, pode ter seus elementos sujeito e predicado substituídos entre si e manter o mesmo significado. "Algum A é B", por conta da regra de conversão simples, tem o mesmo significado da proposição "Algum B é A".

Quais proposições podem ser modificadas de acordo com a regra de conversão simples sem modificar seu significado? Já podemos verificar pelo exemplo acima que as proposições categóricas particulares afirmativas podem ser modificadas de acordo com a regra de conversão simples. Da mesma forma as proposições universais negativas podem ser modificadas de acordo com a regra de conversão simples. A proposição "Nenhum A é B" tem o mesmo significado de "Nenhum B é A".

A regra de conversão simples é a mais comumente usada na redução aos modos válidos da primeira figura. Também essa é a mais fácil de entender. A próxima a ser estudada, a regra de obversão, não é tão comum e também exige um pouco mais de atenção para que se compreenda. Vejamos, em termos gerais, qual é o seu significado.

A regra de obversão só pode ser aplicada às proposições categóricas universais afirmativas. Pela regra de obversão sabemos que uma proposição da forma "Todo B é A" pode ser modificada, sem mudança em seu significado, para "Todo não A é não B". Provavelmente, não é óbvio para você que essas proposições têm o mesmo significado, mas você pode ver claramente que essas proposições têm, sim, o mesmo significado caso você preste atenção no seguinte diagrama.

FIGURA 21 – DIAGRAMA



FONTE: O autor

Explicação: O diagrama na imagem acima representa o significado das proposições "Todo B é A" e "Todo não A é não B". Esse diagrama representa que a extensão dos Bs está contida na extensão dos As, ou seja, que "Todo B é A". Ora, esse mesmo diagrama representa que tudo aquilo que não é A (tudo que está fora da área do círculo A) é também não B (está fora do círculo B), ou seja, esse diagrama representa que "Todo não A é não B".

Ou seja, podemos resumir nos seguintes termos as regras de conversão simples e de obversão:

- **Conversão simples**: vale para as proposições categóricas universal negativa e particular afirmativa. Permite que, nessas proposições, substituamos os elementos sujeito e predicado entre si.

- **Obversão**: vale para a proposição categórica universal afirmativa. Permite que se transforme “Todo A é B” em “Todo não B é não A”.

Agora que aprendemos o significado dessas duas regras de conversão, vejamos alguns exemplos de redução aos modos válidos da primeira figura. Vejamos a seguir como se pode reduzir o modo válido da terceira figura DISAMIS. Aprendemos acima que, sabendo ler o nome especial desse modo, e sabendo a que figura pertence, podemos construí-lo. Esse é um modo da terceira figura. As vogais que o compõem são “I”, “A” e “I”. Portanto, esse modo possui a seguinte forma:

Algum M é P
Todo M é S
Logo, Algum S é P.

Ora, sabemos também, apenas lendo o nome especial desse modo, a que modo válido da primeira figura ele deve ser reduzido. O nome DISAMIS começa com a letra “D”, portanto sabemos que esse modo válido deve ser reduzido a DARII da primeira figura. A seguir vemos DARII:

Todo M é P
Algum S é M
Logo, Algum S é P.

Vejamos como DISAMIS pode ser reduzido a DARII. Em primeiro lugar, devemos aplicar a regra de conversão simples à premissa “Algum M é P”. Aplicando a regra de conversão simples, transformamos essa proposição em “Algum P é M”. Além disso, devemos aplicar essa mesma regra à conclusão “Algum S é P” transformando-a em “Algum P é S”. Por fim, invertemos a ordem das premissas de DISAMIS. Com isso alcançamos a seguinte forma que é idêntica à forma de DARII acima apresentada:

Todo M é S
Algum P é M
Logo, Algum P é S.

Você ainda não vê que esse silogismo é da mesma forma que o modo silogístico DARII? Se você não consegue ver, é porque você está ainda dando muita atenção para as letras. As letras que escolhemos para representar um termo geral são **convencionais**, isto é, podemos escolher qualquer letra para representar um termo geral: onde nós escrevemos S, poderíamos ter escrito B, C ou qualquer outra letra. Portanto para facilitar a visualização de que acima conseguimos reduzir DISAMIS a DARII, basta que você, em todos os lugares que escrevemos “S”, troque por “P”, e em todos os lugares que escrevemos “P”, troque por “S”. O resultado é o seguinte:

Todo M é P
Algum S é M
Logo, Algum S é P.

Agora você vê claramente que se trata da mesma forma silogística e que, portanto, conseguimos reduzir corretamente o modo válido da terceira figura DISAMIS ao modo válido da primeira DARII. Conseguimos assim provar a validade de DISAMIS, pois para isso precisávamos apenas conseguir reduzir esse modo a um modo válido da primeira figura.

NOTA

Note como o processo de redução aos modos válidos da primeira figura consiste apenas em reescrever os modos das outras figuras. A ideia é justamente reescrever esses modos de forma a mostrar que eles são iguais aos modos válidos da primeira figura, isto é, mostrar que se trata **das mesmas formas silogísticas**. Isso nos permite observar que não existem tantas formas silogísticas assim. Na verdade existe um número muito pequeno de formas de silogismo tal como veremos adiante.

Agora que aprendemos como funcionam os procedimentos de redução aos modos válidos da primeira figura, precisamos voltar um pouco e considerar a terceira regra de conversão à qual fizemos menção anteriormente. Precisamos nesse momento estudar a regra de **conversão por acidente**. Nós não estudamos essa regra antes porque sua validade lógica, ao contrário do que acontece com as outras regras de conversão, envolve certos problemas que agora precisamos estudar.

A regra de conversão por acidente vale para as proposições categóricas universais afirmativas ou negativas, isto é, para proposições da forma "Todo A é B" ou "Nenhum A é B". De acordo com essa regra, uma proposição categórica universal afirmativa "Todo A é B" pode ser transformada numa proposição categórica particular afirmativa "Algum B é A". Além disso, de acordo com essa regra, uma proposição categórica universal negativa "Nenhum A é B" pode ser transformada na proposição categórica particular negativa "Algum A não é B".

Por que essa regra seria problemática? Afinal, parece bastante óbvio que se "Todo A é B" é verdadeiro, também é verdadeiro "Algum B é A". Se a proposição "Todos os homens são seres vivos" é verdadeira, também é verdade que "Alguns seres vivos são homens". Da mesma forma, parece bastante óbvio que se "Nenhum A é B" é verdade também "Algum B não é A". Se "Nenhum homem voa" é verdadeiro, também o é que "Algumas coisas que voam não são homens".

No entanto a validade dessa regra é bastante problemática, isso porque, como veremos agora, é questionável que se possam traçar esses tipos de inferência:

$$\frac{\text{Todo A é B}}{\text{Algum B é A}}\ ,\ \frac{\text{Nenhum A é B}}{\text{Algum B não é A}}$$

Ou seja, é problemático que se possam fazer inferências de uma proposição categórica universal para uma proposição categórica particular, sejam elas afirmativas ou negativas. Esse problema está relacionado com a seguinte pergunta sobre o significado das proposições categóricas universais: as proposições categóricas universais, sejam elas afirmativas ou negativas, carregam **pressuposição existencial**?

O que significa ter "pressuposição existencial"? Pressuposição existencial (ou ainda, pressuposto existencial) é uma propriedade que proposições categóricas podem ter. Quando proposições categóricas têm pressuposto existencial dizemos que dentre as informações que elas apresentam está que **existem** certas coisas.

NOTA

Proposições categóricas com pressuposto existencial afirmam que seus termos gerais de fato designam coisas, ou seja, possuem extensão **não vazia**.

Quais proposições categóricas possuem pressuposto existencial? Claramente, podemos dizer que as proposições particulares possuem pressuposição existencial. Considere a seguinte proposição categórica particular afirmativa:

"Algumas crianças são alegres."

Como já aprendemos anteriormente, nessa proposição estamos dizendo que parte da extensão do termo geral "crianças" é a mesma do termo geral "alegres". Em outras palavras, o que estamos dizendo quando enunciamos essa proposição é que **existem** algumas coisas que são designadas tanto pelo termo geral "criança" quanto por "alegre". Portanto, a proposição categórica particular afirmativa apresentada acima tem pressuposto existencial porque afirma que existem certas coisas, coisa essas que, segundo essa proposição, são tanto crianças quanto alegres.

NOTA

Proposições categóricas particulares possuem pressuposto existencial porque afirmam que existem coisas que são de tal e tal modo. Por exemplo, "Algumas crianças são alegres" afirma que existem crianças alegres.

Proposições categóricas particulares sempre possuem pressuposto existencial. Acima vimos um exemplo de proposição categórica particular afirmativa, mas também poderíamos pensar em exemplos de proposições particulares negativas. Por exemplo, a proposição particular negativa "Alguns homens não são alegres" possui pressuposto existencial, pois afirma que existem homens que não são alegres.

De todo modo, deve ficar claro que se, por um lado, as proposições categóricas particulares dizem que existem coisas que são de tal e tal modo, por outro lado essas proposições não especificam quantas são as coisas existentes. Voltemos ao exemplo anterior, "Algumas crianças são alegres". Essa proposição afirma que existem coisas que são crianças e são alegres, mas essa proposição não nos diz quantas são essas coisas: será, porventura, o caso de que todas as crianças sejam alegres, ou antes, apenas uma parte das crianças é alegre? E no caso apenas uma parte das crianças ser alegre, quantas serão essas crianças?

Todas essas informações, as proposições categóricas particulares não nos dão. As proposições categóricas particulares limitam-se a dizer que existem coisas, mas não afirmam quantas são essas coisas que existem. A proposição acima, "Algumas crianças são alegres", afirma que existem crianças, mas essa proposição não diz quantas são essas crianças. Pode ser o caso de que todas as crianças sejam alegres, assim como pode ser o caso de que apenas uma parte o seja. A proposição categórica particular deixa essas possibilidades em aberto.

NOTA

Podemos dizer que a proposição categórica particular possui uma extensão indefinida. Ela diz que existem coisas, mas não informa quantas são essas coisas.

Como podemos ver acima, as proposições categóricas particulares são **consistentes** com proposições categóricas universais. Se "Algumas crianças são alegres" é verdadeira, pode ser o caso que, simultaneamente, "Todas as crianças são alegres" também seja verdadeira. Da mesma forma, se "Alguns homens não são alegres" é verdadeira, também pode ser o caso que, simultaneamente, "Nenhum homem é alegre" seja verdadeira.

NOTA

Recordemos que duas ou mais proposições são consistentes entre si quando podem ser verdadeiras ao mesmo tempo. Se você não se recorda da noção de consistência, consulte o segundo tópico da primeira unidade desse Caderno de Estudos, onde estudamos detalhadamente esse conceito.

Consideremos agora as proposições universais. As proposições categóricas universais, afirmativas ou negativas, possuem pressuposto existencial? O que precisamos investigar agora é se, dentre as informações que são afirmadas numa proposição categórica universal, está a afirmação de que existem coisas que são de tal e tal modo. Necessariamente uma proposição categórica universal afirma que existem coisas? Consideremos um exemplo para tornar isso mais claro:

"Todas as fadas são bondosas."

Vimos anteriormente que proposições categóricas universais, tais como o exemplo acima, afirmam que a extensão de um termo geral é totalmente a mesma de outro termo geral. Assim, a proposição categórica universal acima afirma que a extensão do termo geral "fadas" está toda incluída na extensão do termo geral "bondosas". Ou seja, essa proposição afirma que todas as coisas existentes que sejam fadas também são bondosas. Pergunta: essa proposição também afirma que existem fadas?

Se nós tentássemos responder a essa questão de acordo com nosso conhecimento sobre a linguagem comum que falamos (no nosso caso, o português) diríamos que sim, toda proposição universal carrega consigo pressuposto existencial. Quando dizemos, por exemplo, para outra pessoa a frase "Todos os bancos fecham às dez horas da noite" uma das coisas que estamos dizendo é que existem bancos.

Contudo, do ponto de vista lógico, as proposições universais devem ser lidas de maneira totalmente distinta. Voltemos ao nosso exemplo, "Todas as fadas são bondosas". Ora, nós todos sabemos que não existem fadas, isto é, o termo geral "fadas" tem extensão vazia. Justamente aí está o ponto: como veremos agora, por razões lógicas, nós não conseguimos negar a verdade de proposições universais que envolvem termos vazios.

Imagine se quiséssemos dizer que "Todas as fadas são bondosas" é uma proposição falsa porque não existem fadas. Nesse caso, deveríamos aceitar a verdade da proposição **contraditória** de "Todas as fadas são bondosas" que, como veremos adiante, é "Algumas fadas não são bondosas". No entanto, se aceitarmos a verdade dessa proposição estaremos nos comprometendo com a existência de fadas, pois dizer que "Algumas fadas não são bondosas" significa dizer que **existem** fadas e elas não são bondosas. Isso é inaceitável, porque queríamos negar a verdade de "Todas as fadas são bondosas" justamente pela razão de que não existem fadas.

Portanto dizemos que proposições universais que envolvem termos com extensão vazia são **vacuamente verdadeiras**, o que significa dizer que elas são verdadeiras porque nós não conseguimos negá-las. Assim podemos concluir que, em lógica, é justamente o fato de que podemos estar diante de proposições universais verdadeiras que envolvem termos vazios que não nos permite dizer que, necessariamente, as proposições universais envolvem pressuposto existencial. Pode ser o caso que estejamos diante de uma proposição cujos termos gerais não designam nada e ainda assim tenhamos que aceitá-la como verdadeira.

NOTA

Não necessariamente as proposições categóricas envolvem pressuposto existencial, pois podemos estar diante de proposições universais que são vacuamente verdadeiras (são verdadeiras porque envolvem termos com extensão vazia).

Assim podemos traçar a seguinte comparação entre proposições particulares e proposições universais:

1. Proposições particulares: afirmam que existem coisas. Nesse sentido, quando a proposição particular “Algumas crianças são alegres” é verdadeira, então existem crianças alegres.

2. Proposições universais: não necessariamente afirmam que existem coisas. Nesse sentido, quando a proposição universal “Todas as fadas são bondosas” é verdadeira, não necessariamente existem fadas. A proposição acima é justamente um exemplo de proposição que é verdadeira justamente porque não existem fadas, isto é, é vacuamente verdadeira.

Portanto o que podemos dizer sobre a regra de conversão por acidente, segundo a qual é possível traçar as seguintes inferências?

$$\frac{\text{Todo A é B}}{\text{Algum B é A}}\ ,\ \frac{\text{Nenhum A é B}}{\text{Algum B não é A}}$$

Podemos dizer que, de acordo com a lógica, essa inferência é **inválida**, isto é, nós não podemos traçar essas inferências. Isso porque, como vimos acima, proposições universais não têm pressuposto existencial. Portanto não podemos inferir, de uma proposição universal, uma proposição particular. Proposições particulares necessariamente afirmam que existem coisas que são de tal e tal modo. Proposições universais, por outro lado, não necessariamente fazem essa inferência.

No entanto, e isso deve ficar claro para você, historicamente, na lógica aristotélica, sempre se aceitou que as proposições universais possuem pressuposição existencial. Por que Aristóteles sustentava que as proposições universais possuem pressuposto existencial? Ora, esse é um tema complexo, que intriga mesmo os especialistas na filosofia de Aristóteles, e para o qual não há respostas consensuais. Podemos dizer aqui simplesmente que, historicamente, na lógica aristotélica sempre se pressupôs que todos os termos designam coisas, isto é, não possuem extensão vazia.

NOTA

O que dissemos acima sobre as proposições universais não possuírem pressuposição existencial permite refletir sobre a relação entre a linguagem da lógica e a linguagem comum. Por vezes, veremos que aquilo que a lógica diz que é correto não converge com o nosso conhecimento sobre a linguagem cotidiana.

ATENÇÃO

Atenção! Aprendemos que a regra de conversão por acidente é problemática. Do ponto de vista da lógica contemporânea ela é inválida, mas do ponto de vista da lógica aristotélica ela sempre foi aceita como válida.

Assim como as regras de conversão simples e de obversão, a regra de conversão por acidente é usada em reduções aos modos válidos da primeira figura. Vejamos o exemplo da redução de DARAPTI, modo válido da terceira figura, para ilustrar o uso da regra de conversão por acidente. DARAPTI é um modo válido da terceira figura. Além disso, o nome DARAPTI é composto das vogais "A", "A" e "I": Portanto, como aprendemos anteriormente, sabemos que DARAPTI possui a seguinte forma lógica:

Todo M é P
Todo M é S
Logo, Algum S é P.

Podemos provar que esse modo silogístico é válido reduzindo-o a um modo válido da primeira figura. No entanto, a que modo válido da primeira figura ele é redutível? O nome DARAPTI começa com a letra "D", a mesma letra com que começa o nome do modo válido da primeira figura DARII. Logo sabemos que DARAPTI é redutível ao modo DARII da primeira figura. Confira a seguir DARII:

Todo M é P
Algum S é M
Logo, Algum S é P.

Vejamos como proceder para reduzir DARAPTI a DARII. Precisamos aplicar a regra de conversão por acidente à segunda premissa de DARAPTI, a saber, “Todo M é S”. Aplicando essa regra, obtemos como resultado a proposição categórica “Algum S é M”. Com isso, alcançamos a seguinte forma lógica equivalente à forma de DARII e, portanto, reduzimos com sucesso DARAPTI a DARII:

Todo M é P
Algum S é M
Logo, Algum S é P.

Essa redução foi bastante simples, não? À medida que você exercitar, você vai ver que todos os processos de redução são bastante fáceis de ser executados. Qualquer eventual dificuldade pode ser sanada com a prática.

Ao fim desse estudo sobre lógica aristotélica, precisamos ver rapidamente o **Quadrado de Oposições** da silogística. Assim como as regras de conversão, o quadrado de oposições nos ensina um segundo conjunto de relações que se mantém entre proposições categóricas. O quadrado de oposições mostra quais proposições categóricas podem ser verdadeiras ao mesmo tempo e quais não podem ser verdadeiras simultaneamente.

Fundamentalmente, o quadrado de oposições avalia que relações se mantêm entre as quatro proposições categóricas que envolvem um mesmo par de termos gerais. Portanto o quadrado de oposições pode ser construído de acordo com os seguintes passos:

Em primeiro lugar, construa as quatro proposições categóricas que podem ser compostas a partir de um elemento sujeito S e um elemento predicado P. Ou seja, construa “Todo S é P”, “Nenhum S é P”, “Algum S é P” e “Algum S não é P”.

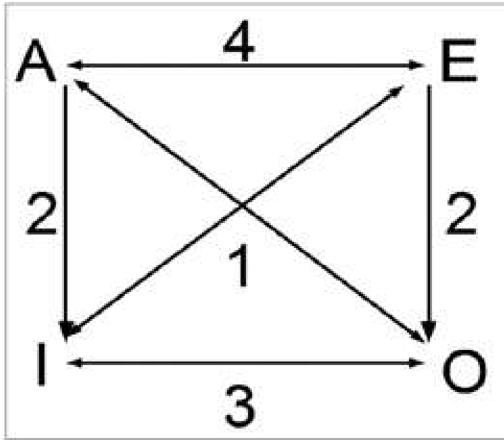
Em seguida, construa um quadrado e localize nos cantos da figura (nos vértices do quadrado de oposições) as proposições categóricas.

Do lado esquerdo do quadrado devem ficar as proposições categóricas afirmativas, e do lado direito, as proposições categóricas negativas.

Do lado superior devem ficar as proposições categóricas universais, e do lado inferior devem ficar as proposições categóricas particulares.

Seguindo essas orientações, obtém-se como resultado o quadrado de oposições da silogística, tal como na figura a seguir:

FIGURA 22 – O QUADRADO DE OPOSIÇÕES



FONTE: O autor

Explicação: Nessa figura, “A” representa “Todo S é P”, “E” representa “Nenhum S é P”, “I” representa “Algum S é P”, “O” representa “Algum S não é P”. Os diferentes numerais representam as diferentes relações de oposição: “1” as relações de contradição, “2” as relações de subalternação, “3” a relação de subcontrariedade e “4” a relação de contrariedade.

Vejamos agora, em detalhes, quais são as diferentes relações que essas proposições categóricas podem manter entre si. Com algumas dessas relações nós já tivemos familiaridade anteriormente nesse Caderno de Estudos. Você está lembrado que já estudamos o que são relações de contraditoriedade e de contrariedade? Como é possível que você não esteja lembrado(a), vamos revisitar essas noções agora. Caso você deseje uma exposição mais detalhada, volte ao segundo tópico da primeira unidade.

Aprendemos anteriormente que duas proposições podem manter entre si uma relação de **contraditoriedade**. Esse é o caso quando duas proposições não podem ser verdadeiras ao mesmo tempo, nem falsas ao mesmo tempo. Quando uma proposição está em contradição com outra, se uma delas é verdadeira, a outra necessariamente é falsa, e vice-versa.

No quadrado de oposições a proposição universal afirmativa “Todo S é P” mantém uma relação de contradição com a proposição particular negativa “Algum S não é P”. Da mesma forma, a proposição universal negativa “Nenhum S é P” está em contradição com a proposição particular afirmativa “Algum S é P”. É fácil ver que esses pares de proposições de fato mantêm relações de contradição. Se “Todas as crianças são alegres” é verdade, então é falso que “Algumas crianças não são alegres”, e vice-versa. Além disso, se “Nenhum homem é feliz” é verdade, então é falso que “Alguns homens são felizes”, e vice-versa. No quadrado de oposições as relações de contradição são representadas pelas setas diagonais no interior da figura.

Anteriormente, nós vimos também o que significa duas proposições em relação de **contrariedade**. Duas proposições são contrárias quando ambas não podem ser verdadeiras simultaneamente, mas podem ser falsas ao mesmo tempo.

No quadrado de oposições, as proposições universais afirmativa e negativa mantêm entre si uma relação de contrariedade. Quando a proposição universal afirmativa "Todo S é P" é verdadeira, a proposição universal negativa "Nenhum S é P" é falsa, e vice-versa. No entanto ambas podem ser simultaneamente falsas. Também é bastante óbvio que essa relação se mantém entre as proposições universais afirmativa e negativa. Se é verdade que "Todos os homens são felizes", então é falso que "Nenhum homem é feliz", e vice-versa. Além disso, essas proposições podem ser ambas falsas: pode ser o caso que apenas alguns homens sejam felizes, enquanto outros não o são. A relação de contrariedade entre proposições universais é representada pela seta superior do quadrado de oposições.

Podem se manter duas outras relações entre proposições categóricas, relações essas que nós ainda não estudamos. As proposições universal afirmativa e particular afirmativa, assim como as proposições universal negativa e particular negativa, mantêm entre si uma relação de **subalternidade**. Com essa relação queremos dizer que, se a proposição universal é verdadeira, então a correspondente proposição particular é verdadeira. Se "Todo S é P" é verdadeira, então necessariamente a proposição particular afirmativa "Algum S é P" é verdadeira. Se a proposição "Nenhum S é P" é verdadeira, então necessariamente a proposição particular negativa "Algum S não é P" é verdadeira também. Note que essa é uma via de mão única: a relação de subalternidade não nos permite dizer que, se as proposições categóricas particulares são verdadeiras, suas respectivas proposições universais também o são.

NOTA

Relação de subalternidade: relação que se mantém entre proposições categóricas universal afirmativa e particular afirmativa, e entre proposições categóricas universal negativa e particular negativa. Segundo essa relação, se a proposição universal é verdadeira então a sua respectiva particular também é verdadeira.

Do ponto de vista lógico, tal como acontece com a regra de conversão por acidente que estudamos antes, a relação de subalternidade é problemática. Segundo essa relação, nós podemos derivar uma proposição particular de uma proposição universal. Contudo nós vimos anteriormente que isso só é possível se as proposições universais carregam pressuposto existencial. Ora, historicamente, tal como a regra de conversão por acidente, a relação de subalternidade sempre foi aceita na lógica aristotélica. Sobre essa questão, é suficiente que você saiba que a validade dessa relação depende de atribuirmos pressuposto existencial às proposições universais e que isso, como vimos antes, não é necessário.

A relação de subalternidade é representada no quadrado de oposições pelas setas dos lados direito e esquerdo da figura. A seta do lado esquerdo representa a relação de subalternidade entre as proposições universal afirmativa e particular afirmativa, e a seta do lado direito representa a relação de subalternidade entre as proposições universal negativa e particular negativa. Note como essas setas têm a flecha numa única direção. A razão disso é que a relação de subalternidade permite inferir uma proposição particular de uma proposição universal, mas não permite traçar a inferência na direção oposta.

Por fim, consideremos a relação de **subcontrariedade**, que se mantém entre as proposições particulares afirmativa e negativa. Segundo essa relação, essas proposições podem ser ambas verdadeiras, mas não podem ser ambas falsas. Ou seja, de acordo com a relação de subcontrariedade, "Algum S é P" e "Algum S não é P" podem ser ambas verdadeiras, mas não podem ser ambas falsas.

3 DIAGRAMAS DE VENN

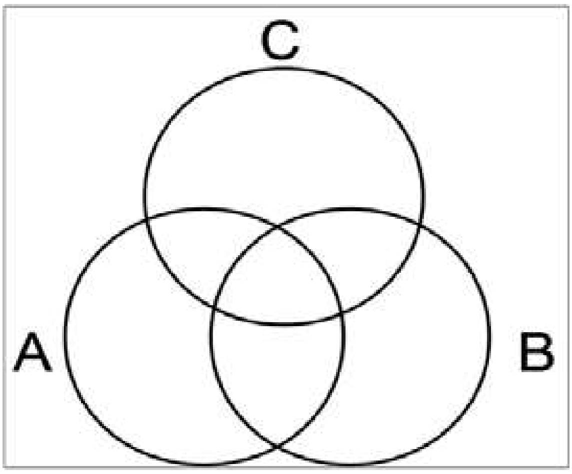
Na seção anterior desse tópico, aprendemos a técnica historicamente consagrada de tratamento dos silogismos conhecida como lógica aristotélica. Aprendemos então que podemos estudar a validade dos silogismos classificando suas formas lógicas em figuras e modos e aplicando um procedimento de redução aos modos da primeira figura. Vimos que esse método, embora seja de aplicação consideravelmente simples, exige uma grande quantidade de tempo: existem 256 modos de silogismos, e provar a validade de todos os silogismos válidos envolve tentar reduzir cada um desses silogismos aos modos válidos da primeira figura.

Existe, por outro lado, um método muito mais eficiente, isto é, muito mais simples. Com esse método não precisaremos considerar centenas de maneiras diferentes de expressar os silogismos, precisaremos apenas considerar umas poucas variantes diferentes do silogismo. Esse método é a representação de silogismos por **diagramas de Venn**.

Os diagramas de Venn foram inventados no século XIX pelo lógico inglês John Venn em cuja homenagem os diagramas foram nomeados. Esse método, como veremos agora, é de fácil manipulação. Além disso, os diagramas de Venn possuem uma segunda vantagem frente ao método que aprendemos na seção anterior, a saber, os diagramas permitem ver claramente quando um silogismo é válido e quando ele não é válido. Precisamos aprender três informações sobre os diagramas de Venn: precisamos, em primeiro lugar, aprender a representar os termos gerais que compõem as proposições categóricas; além disso, precisamos aprender a representar proposições categóricas por diagramas de Venn, e, por fim, precisamos aprender como provar a validade de silogismos.

Comecemos aprendendo como se representam termos gerais por diagramas de Venn. Podemos dizer que diagramas de Venn representam dois níveis: num primeiro nível os diagramas de Venn representam apenas os termos gerais. Com diagramas de Venn representamos os termos gerais introduzindo círculos parcialmente sobrepostos. Cada círculo representa um termo geral.

FIGURA 23 – DIAGRAMAS DE VENN COM REPRESENTAÇÃO DE TERMOS GERAIS "A", "B" E "C"



FONTE: O autor

Os círculos devem ser sobrepostos parcialmente para indicar todas as combinações possíveis entre um dado conjunto de termos gerais. Assim, a parte em que o círculo A está sobre o círculo B indica a combinação possível em que os termos gerais A e B possuem extensão comum. Da mesma forma, a parte do círculo A que não está sobre o círculo indica a extensão de A que não é extensão de B.

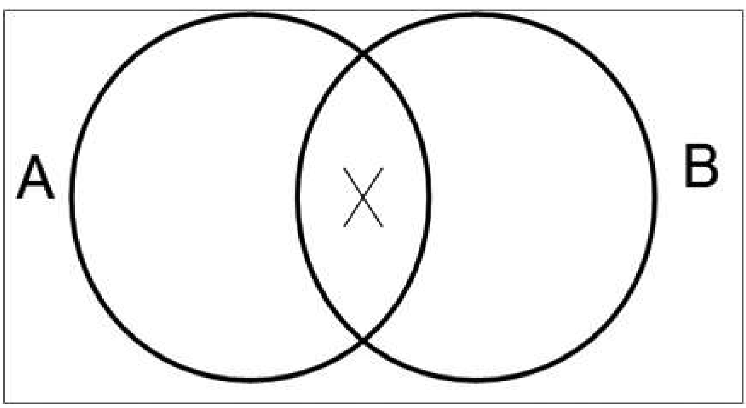
Se, no primeiro nível, os diagramas de Venn representam apenas os termos gerais, no segundo nível os diagramas de Venn representam as proposições. Ora, como os diagramas de Venn representam as proposições categóricas? Os diagramas de Venn representam proposições categóricas através da inserção de marcas em áreas específicas do diagrama.

Diagramas são meios de representação com uma característica muito especial: através de diagramas podemos "visualizar" propriedades das coisas que são representadas. Nesse sentido, os diagramas são de grande utilidade para o cálculo lógico e matemático.

Aprendemos até aqui que existem quatro tipos de proposição categórica: existem as proposições categóricas universais afirmativa e negativa, e existem as proposições categóricas particulares afirmativa e negativa. Ora, com os diagramas de Venn fazemos apenas duas distinções: haverá um modo único de representar as proposições categóricas particulares, e haverá um modo único de representar as proposições universais.

Em primeiro lugar, as proposições categóricas particulares são representadas com a inserção de um "x" (ou uma cruz) em áreas específicas dos diagramas. Assim, a proposição categórica particular afirmativa "Algum A é B" é representada com a introdução de um "x" na área em que os círculos A e B se sobrepõem. Com isso, expressamos que existem As que são Bs, o exato significado de "Algum A é B". Já a proposição categórica particular negativa "Algum A não é B" é representada pela introdução de um "x" na área do círculo A que não está sobreposta pela área do círculo B. Com isso, expressamos que existem As que não são Bs, ou seja, expressamos o exato significado de "Algum A não é B".

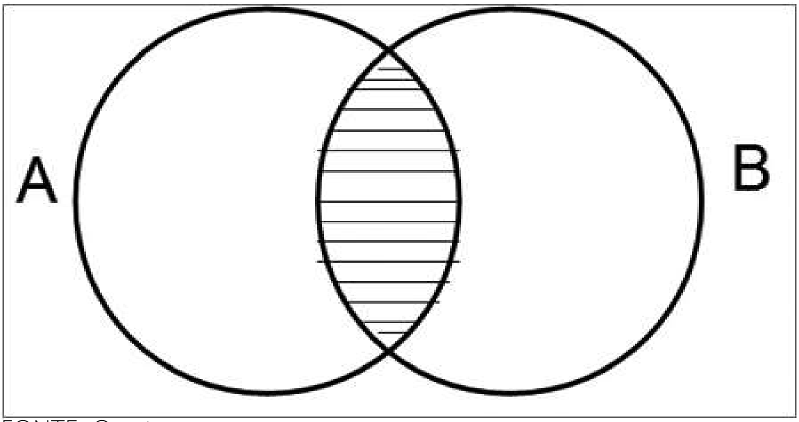
FIGURA 24 – REPRESENTAÇÃO DA PROPOSIÇÃO PARTICULAR AFIRMATIVA "ALGUM A É B"



FONTE: O autor

As proposições categóricas universais são representadas com uma outra marca. Em geral, costuma-se hachurar certas áreas do diagrama para representar essas proposições. Assim, a proposição categórica universal afirmativa "Todo A é B" é representada pela hachura da área do círculo A que não está sobreposta pelo círculo B. Com isso, representamos o significado exato de "Todo A é B", a saber, representamos que toda a extensão de A está incluída na extensão de B, ou ainda, que não existem As que não são Bs. Da mesma forma, a proposição categórica universal negativa "Nenhum A é B" é representada pela hachura da área em que o círculo A está sobreposto pelo círculo B. Com isso representamos o significado de "Nenhum A é B": representamos com isso que não existem As que são Bs, isto é, que a extensão dos As está totalmente excluída da extensão dos Bs.

FIGURA 25 – A REPRESENTAÇÃO DE "NENHUM A É B"



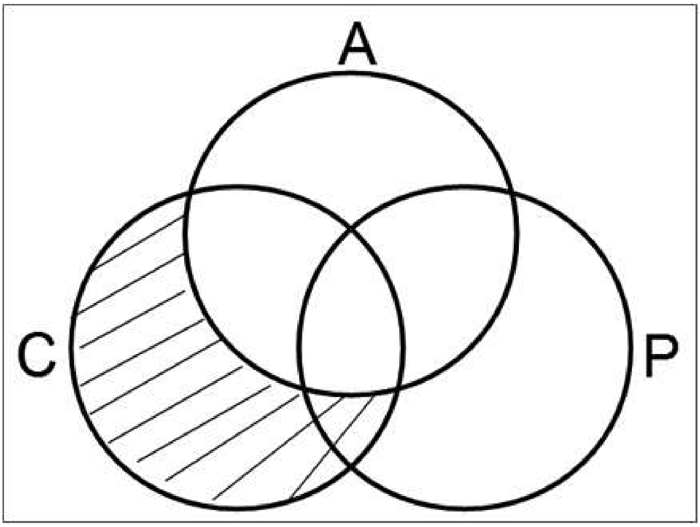
FONTE: O autor

Agora que aprendemos como representar proposições categóricas por diagramas de Venn, precisamos aprender a testar a validade de silogismos por diagramas de Venn. Ora, é bastante fácil usar diagramas de Venn para testar a validade de silogismos. Basta para isso seguir os seguintes dois passos: em primeiro lugar, precisamos representar, num único diagrama, as duas premissas do argumento. Em seguida, precisamos "visualizar" se a conclusão do silogismo fica assim representada. Se, ao representarmos as premissas, a conclusão ficar automaticamente representada, então o silogismo é válido. Por outro lado, se a conclusão não ficar automaticamente representada, então o silogismo não é válido. Consideremos um exemplo, para ilustrar o uso desse método. Tentemos provar a validade do seguinte silogismo:

Todas as crianças são alegres.
Algumas pessoas não são alegres.
Logo, algumas pessoas não são crianças.

Ora, como aprendemos acima, para provar a validade de um silogismo por diagramas de Venn, a primeira coisa a fazer é desenhar o diagrama designando cada um dos três termos que compõem o silogismo por um círculo. Em seguida, precisamos representar nesse diagrama cada uma das premissas. A seguir vemos o diagrama para o silogismo cuja validade queremos provar com a primeira premissa representada, "Todas as crianças são alegres". Neste diagrama, "C" representa o termo geral "crianças", "A" representa "alegres" e "P" representa "pessoas". Como aprendemos anteriormente, a proposição "Todas as crianças são alegres" é representada hachurando a área em que o círculo "crianças" não está sobreposto pelo círculo "alegres":

FIGURA 26 – REPRESENTAÇÃO POR DIAGRAMAS DE VENN DA PREMISSA "TODAS AS CRIANÇAS SÃO ALEGRES"

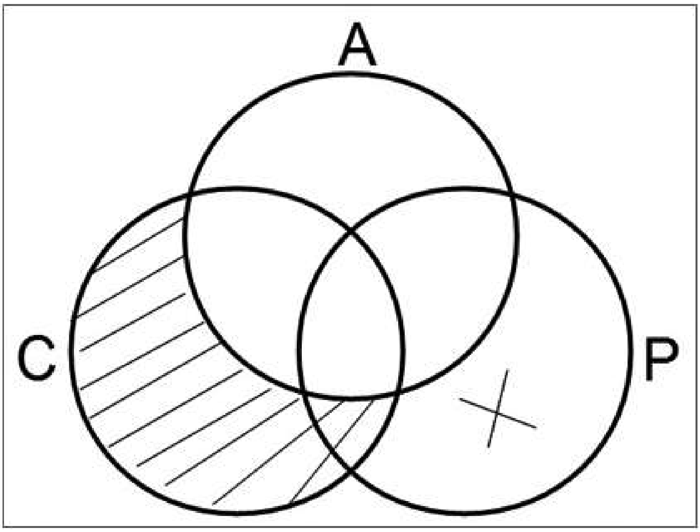


FONTE: O autor

Existe uma regra extra a ser seguida quando procuramos provar a validade de silogismos por diagramas de Venn. Se os silogismos possuem uma premissa particular e uma premissa universal, a premissa universal deve ser representada **antes** da premissa particular.

Agora que representamos a primeira premissa do argumento que estamos avaliando, devemos introduzir, no mesmo diagrama, a segunda premissa a ser representada, "Algumas pessoas não são alegres". Vimos anteriormente que essa premissa, uma proposição categórica particular negativa, é representada pela introdução de uma marca "x" na área em que o círculo das pessoas não está sobreposto pelo círculo dos alegres. Com isso, estamos representando que existem pessoas que não são alegres. Se examinarmos bem o diagrama acima, verificamos que existe um único lugar, uma única área em que o círculo "P" não está sobreposto pelo círculo "A". O mesmo diagrama, com a segunda premissa representada, podemos ver na figura a seguir.

FIGURA 27 – REPRESENTAÇÃO POR DIAGRAMAS DE VENN DAS DUAS PREMISSAS DO SILOGISMO, "TODAS AS CRIANÇAS SÃO ALEGRES" E "ALGUMAS PESSOAS NÃO SÃO ALEGRES"



FONTE: O autor

Como foi dito antes, agora que as duas premissas do silogismo estão representadas, tudo que precisamos fazer é "visualizar" se, com a representação das premissas, a conclusão do silogismo ficou automaticamente representada. Se isso aconteceu, o silogismo representado é válido. Ora, isso aconteceu, pois a conclusão "Algumas pessoas não são crianças" está representada nesse diagrama: há uma marca "x" na área em que o círculo das pessoas não está sobreposto pelo círculo das crianças. Essa é a representação exata, por diagramas de Venn, de "Algumas pessoas não são crianças".

LEITURA COMPLEMENTAR

SILOGISMO

M. S. Lourenço

O silogismo é uma forma tradicional de inferência em que a conclusão é estabelecida a partir de um par de premissas. Duas proposições em forma predicativa contêm quatro termos, dois sujeitos e dois predicados. O problema de Aristóteles na inferência silogística consiste em determinar a conclusão que se segue do par de premissas quando elas têm um termo em comum – e assim um total de três termos – e tal que a conclusão não contenha o termo em comum. Diz-se por isso que o silogismo é a forma de inferência que procede pela eliminação do termo comum. O termo comum às duas premissas chama-se termo médio (representável por M); o predicado da conclusão, termo maior (T>); e o sujeito da conclusão, termo menor (T<). A premissa maior (respectivamente menor) é aquela em que ocorre o termo maior (respectivamente menor).

[…]

Se o termo maior e o termo menor de um silogismo são conhecidos, ficam determinados o sujeito e o predicado da conclusão. Mas fica em aberto qual dos dois termos, M e T<, é sujeito (respectivamente predicado) da premissa (e o mesmo se diz de M e de T>). Mas os dois pares de termos, M e T> e M e T<, só podem ser combinados sem repetições de quatro maneiras diferentes. Cada uma delas é conhecida pelo nome de figura do silogismo.

[…]

Quando um silogismo é atribuído a uma figura, fica determinado qual dos dois termos em cada proposição é o sujeito e qual é o predicado. Mas a qualidade e a quantidade de cada uma das três proposições não ficam determinadas com essa atribuição. Para cada uma das três proposições há quatro possibilidades, A, E, I, O, de modo que para cada figura existe um total de 4 x 4 x 4 possibilidades. Cada uma delas é conhecida pelo nome de modo do silogismo, e assim cada figura tem 64 modos. Nesses termos é possível calcular o número total de combinações que são silogismos como sendo o produto do número de modos pelo número de figuras, e assim esse número é 64 x 4.

[…]

Na doutrina tradicional […] existe o conceito de redução à figura I com o seguinte conteúdo: a redução de um silogismo das figuras II e seguintes consiste na transformação do silogismo em um que lhe seja equivalente na figura I, no sentido em que a mesma conclusão pode ser deduzida a partir das mesmas premissas. Em geral os processos de transformação usados são os da conversão e da permutação de premissas. Cada modo tem sua forma de redução, que pode ser cifrada a partir de um código latino dado. Em cada nome nesse código as vogais A, E, I e O referem o modo do silogismo, a consoante inicial o modo na figura I ao qual o silogismo é redutível, e as consoantes restantes denotam os processos necessários à redução.

[…]

Característica da doutrina tradicional do silogismo é a interpretação de uma proposição predicativa universal como só sendo válida se o termo na posição de sujeito não tem extensão nula, uma exigência feita para conservar a implicação da proposição particular pela proposição universal. Se essa exigência não for cumprida e se admitem termos na posição de sujeito com extensão nula, então os 19 silogismos reduzir-se-ão a 15, uma vez que nestes assim deixaremos de considerar válidos os silogismos "A, A, logo I" das figuras III e IV e os silogismos "E, A, logo O" das figuras III e IV.

FONTE: LOURENÇO, M. S. Silogismo. In: BRANQUINHO, J. et al. (Org.). **Enciclopédia de termos lógico-filosóficos**. São Paulo: Martin Fontes, 2006. p. 24-25.

RESUMO DO TÓPICO 2

Nesse tópico você viu que:

- Existem ao menos dois métodos para testar a validade de silogismos.

- Na lógica aristotélica, testamos a validade de silogismos listando todos essas formas argumentativas em figuras e modos.

- Os diagramas de Venn consistem num método visual para testar a validade de silogismos.

AUTOATIVIDADE

Examine o seguinte silogismo:

Nenhum P é M
Todo S é M
Logo, Nenhum S é P.

Após examinar atentamente esse silogismo, faça os seguintes exercícios:

1 Prove, usando o método aristotélico de redução entre figuras e modos, que esse silogismo é válido. Para isso você deve, em primeiro lugar, indicar qual é a figura e o modo desse silogismo. Em seguida você deve reduzir esse modo a um modo válido da primeira figura. Justifique sua resposta, indicando todos os procedimentos que aplicou.

____
____
____
____
____
____
____
____
____
____.

2 Prove, usando diagramas de Venn, que esse silogismo é válido. Justifique sua resposta, indicando todos os procedimentos que aplicou.

____
____
____
____
____
____
____
____
____
____.

UNIDADE 2

TÓPICO 3

NOÇÕES BÁSICAS DE LÓGICA PROPOSICIONAL

1 INTRODUÇÃO

Nos tópicos anteriores dessa unidade, estudamos detalhadamente os diferentes aspectos de uma teoria lógica bastante simples, a silogística aristotélica. De fato, a silogística é a teoria lógica mais simples já inventada, e também a silogística é a primeira teoria inventada na história da lógica. Aprendemos que a silogística estuda um conjunto muito especial de argumentos, a saber, os silogismos. Estudamos as características fundamentais dos silogismos e estudamos em detalhes os tipos de proposição de que estão compostos os silogismos, as proposições categóricas. Por fim, aprendemos a utilizar dois métodos de avaliação da validade de argumentos silogísticos. Esses métodos são a lógica aristotélica e os diagramas de Venn. O trabalho com esses métodos permitiu que aprendêssemos estratégias para avaliar, para qualquer silogismo dado, quando o silogismo em questão é válido e quando ele não é válido.

Agora, precisamos começar a estudar uma outra teoria lógica, cuja invenção é um pouco mais recente na história da lógica. Nesse momento iremos estudar a lógica proposicional. Na primeira seção desse tópico iremos aprender algumas noções rudimentares sobre lógica proposicional. Aprenderemos então quais são os tipos de argumentos que ela estuda e de que tipos de proposições esses argumentos estão formados. Por fim iremos comparar essa teoria lógica com a teoria anteriormente apresentada, a saber, a silogística.

2 CONETIVOS, PROPOSIÇÕES ATÔMICAS E PROPOSIÇÕES MOLECULARES

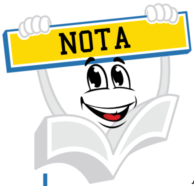
Nos tópicos anteriores dessa unidade, quando estudamos a teoria silogística em detalhes, aprendemos que essa teoria, apesar de dar um tratamento lógico bastante adequado para o conjunto dos argumentos silogísticos, não é capaz de tratar diversos outros tipos de argumentos. Por exemplo, não podemos investigar a forma lógica do seguinte argumento por silogística:

Se o Brasil tem um presidente, então o Brasil é um país presidencialista.
O Brasil tem um presidente.
Logo, o Brasil é um país presidencialista.

Esse argumento não pode ser tratado com os recursos que aprendemos nos tópicos anteriores desse caderno. Em primeiro lugar esse argumento não está composto por proposições categóricas. Esse argumento está composto por um conjunto totalmente diverso de proposições. Além disso, esse argumento não segue qualquer uma das regras inferenciais que aprendemos quando estudamos os silogismos válidos. Ou seja, esse argumento segue regras inferenciais às quais nós ainda não fomos apresentados. Ora, esses argumentos, com as regras inferenciais que seguem e com as proposições das quais estão compostos, são tema de estudos de uma teoria lógica em específico. Essa teoria lógica é a **lógica proposicional**. Nesse momento, nós devemos começar a estudar as proposições que formam argumentos como o que vemos acima, e as regras inferenciais que argumentos como o que vemos acima seguem.

Comecemos estudando as proposições de que estão formados esses argumentos. Nos tópicos anteriores dessa unidade aprendemos a analisar logicamente um conjunto muito especial de proposições. Naquele momento, aprendemos a analisar a forma lógica das proposições categóricas. A maior diferença entre aquele conjunto de proposições e o que agora estamos estudando é o tipo de forma lógica que possuem, ou melhor, o tipo de análise lógica que lhes aplicaremos. Tentemos tornar essa diferença mais clara.

Quando estudamos as proposições categóricas aprendemos a analisar essas proposições do seguinte modo: as proposições categóricas descrevem a relação que dois termos gerais possuem entre si. Portanto podemos dizer que, na silogística, quando analisamos as proposições categóricas procuramos apresentar a sua estrutura lógica **interna**, isto é, procuramos mostrar que a estrutura lógica dessa proposição é formada pela conexão entre certos elementos, sendo que esses próprios elementos não são proposições. Ora, aí está a principal diferença entre a análise lógica de proposições que aprendemos quando estudamos as proposições categóricas e a análise lógica que aprenderemos a partir de agora. Nesse momento, quando começamos a estudar os argumentos investigados pela lógica proposicional, notaremos que o tipo de análise lógica que faremos das proposições que compõem esses argumentos não considera os elementos internos que formam a proposição. A análise lógica de proposições que aprenderemos a partir de agora considera apenas a estrutura **externa** das proposições.



A estrutura interna da proposição diz respeito aos seus elementos componentes que não são proposições. A estrutura externa da proposição diz respeito a componentes que são proposições.

Consideremos um exemplo para ilustrar essa diferença. Quando analisamos uma proposição categórica da forma "Todo A é B", dissemos que essa proposição descreve uma relação entre dois termos gerais "A" e "B". Esses termos nos quais a proposição está sendo analisada não são eles próprios proposições. Por isso dissemos acima que o tipo de análise que aplicamos às proposições categóricas quando estamos estudando a silogística é uma análise interna da forma lógica da proposição.

Consideremos, por outro lado, as seguintes proposições que são premissas do argumento anteriormente apresentado, ou seja, consideremos as proposições "Se o Brasil tem um presidente, então o Brasil é um país presidencialista" e "O Brasil tem um presidente". Reflita por um momento sobre a seguinte questão: essas proposições possuem uma estrutura interna que poderia ser analisada logicamente? Ora, se refletirmos com atenção sobre essa questão, teremos que dizer que sim, essas proposições possuem uma estrutura interna que poderia ser analisada logicamente. Por exemplo, poderíamos dizer que a proposição "O Brasil tem um presidente" possui uma estrutura interna: poderíamos dizer que essa proposição descreve a relação entre dois termos, a saber, o termo "Brasil" e o termo "ter um presidente".

No entanto, veremos a partir de agora que, para examinar a validade de certo conjunto de argumentos como o acima considerado, não precisamos analisar a estrutura interna de suas proposições. Então, veremos aqui que, para avaliar a validade daquele argumento, não precisamos examinar a estrutura interna da proposição "O Brasil tem um presidente". Além disso, quando for necessário, para avaliar a validade de um argumento, analisar em elementos componentes alguma proposição que componha o argumento, essa análise nunca recorrerá aos elementos internos da proposição, mas apenas aos seus elementos externos. Voltemos ao exemplo anterior. Veremos aqui que, para avaliar a validade daquele argumento, precisamos analisar logicamente a sua premissa "Se o Brasil tem um presidente, então o Brasil é um país presidencialista". Ora, veremos que, em lógica proposicional, a análise dessa proposição nunca recorre aos elementos internos dela, isto é, não precisamos destacar se ela está composta de termos gerais e quais são esses termos gerais. Nós precisaremos apenas notar que ela está composta de outras proposições e precisaremos destacar quais são essas proposições que a compõem.

O nome "Lógica Proposicional" revela algo importante sobre essa teoria. A lógica proposicional está preocupada com os argumentos cuja validade depende das relações entre proposições, e não entre os elementos internos das proposições.

Dito isso, comecemos então a examinar a forma lógica dos tipos de proposição que podem compor os argumentos estudados na lógica proposicional. Consideremos novamente o argumento anteriormente apresentado. Uma das premissas que compõem esse argumento é a proposição "O Brasil tem um presidente". Procuremos, em primeiro lugar, examinar quais são os elementos que compõem essa proposição. Ora, vimos acima que os elementos que compõem essa proposição são os dois termos "Brasil" e "ter um presidente". Contudo já ressaltamos que na lógica proposicional as proposições não são analisadas na sua estrutura interna, isto é, não precisamos chamar atenção em lógica proposicional para os termos de que estão compostas as proposições. No entanto precisamos ainda considerar se essa proposição está composta de outro tipo de elemento: isto é, precisamos considerar se essa proposição está composta de outras proposições. Podemos verificar examinando se alguma parte da proposição "O Brasil tem um presidente" é por si só uma proposição.

Ora, examinando essa proposição verificamos que ela não está composta por outras proposições, pois nenhuma parte dela é, por si só, uma proposição. A parte "O Brasil" não é por si só uma proposição, nem a parte "ter um presidente". Em lógica proposicional, chamamos proposições como "O Brasil tem um presidente" de **proposições atômicas**. Em lógica proposicional, proposições atômicas são todas aquelas proposições que não estão compostas de outras proposições. Uma proposição atômica não aceita mais análise, a não ser que essa análise busque destacar os seus elementos internos, o que não é feito em lógica proposicional.

Proposição atômica: uma proposição que não está composta de outras proposições. Por exemplo, "O Brasil tem um presidente" é uma proposição atômica.

NOTA

Atenção! Sabemos que um conjunto de palavras é uma proposição se esse conjunto de palavras transmite um pensamento, isto é, se esse conjunto de palavras transmite algo que pode ser verdadeiro ou falso. "O Brasil" não é um conjunto de palavras que transmite um pensamento que pode ser verdadeiro ou falso, mas "O Brasil tem um presidente" transmite um pensamento verdadeiro ou falso (no caso, um pensamento verdadeiro).

A segunda premissa que compõe o argumento anteriormente apresentado é "Se o Brasil tem um presidente, então o Brasil é um país presidencialista". Ora, por um momento tentemos analisar logicamente essa proposição no seguinte quesito: podemos analisar essa proposição em elementos que também sejam, por sua vez, proposições? A proposição acima está composta por proposições? Sim, podemos dizer que "Se o Brasil tem um presidente, então o Brasil é um país presidencialista" é uma proposição composta por proposições. Em primeiro lugar, o seu elemento "o Brasil tem um presidente" é uma proposição verdadeira. Em segundo lugar, o seu elemento "o Brasil é um país presidencialista" é uma proposição também verdadeira.

Na lógica proposicional, proposições que podem ser analisadas logicamente em elementos que, por sua vez, também são proposições são chamadas de **proposições moleculares**.

NOTA

Proposição molecular: qualquer proposição que pode ser analisada logicamente em elementos que, por sua vez, também são proposições.

NOTA

O uso das expressões "atômica" e "molecular" para qualificar as proposições analisadas na lógica proposicional é uma clara analogia com a química. Também em química "atômico" significa um elemento simples, enquanto que "molécula" significa um elemento composto de diversos átomos.

Ao contrário do que acontece com a proposição atômica, quando nos deparamos com uma proposição molecular, estamos diante de uma proposição que pode ser analisada num conjunto de proposições. O exemplo considerado acima, "Se o Brasil tem um presidente, então o Brasil é um país presidencialista", aceita análise em duas proposições, "o Brasil tem um presidente" e "O Brasil é um país presidencialista", que por sua vez são proposições atômicas. No entanto é preciso que você tenha claro que não necessariamente proposições moleculares são analisadas em proposições atômicas. É possível que, analisando uma proposição, encontremos outras proposições que também são moleculares. Essas proposições, por sua vez, também podem estar compostas de outras proposições moleculares. De todo modo, é sempre possível chegar ao fim da análise mostrando quais são as proposições mais básicas, as proposições atômicas, que compõem a proposição analisada.

Consideremos o seguinte exemplo: "Se João estuda e se João faz todos os exercícios de lógica, então João vai aprender lógica". Se analisarmos essa proposição, notaremos que ela está, num primeiro nível de análise, composta por uma proposição atômica, "João vai aprender lógica", e por uma proposição molecular "João estuda e João faz todos os exercícios de lógica". Se continuarmos com a análise, conseguimos mostrar que essa proposição molecular está composta de duas proposições, a saber, "João estuda" e "João faz todos os exercícios de lógica". Conseguimos, ao fim da análise, mostrar quais são todas as proposições atômicas que compõem a proposição molecular analisada inicialmente. São três as proposições atômicas que compõem a proposição molecular inicialmente analisada, a saber, "João vai aprender lógica", "João estuda" e "João faz todos os exercícios".

Quando estudamos a lógica silogística, aprendemos que, em proposições categóricas, dois termos gerais são conectados entre si através de um elemento lógico, a saber, a cópula. Agora que estamos estudando a lógica proposicional, poderíamos fazer uma pergunta semelhante sobre a estrutura das proposições moleculares. Sabemos que proposições moleculares são compostas por um dado conjunto de proposições. Ora, poderíamos perguntar se existe algum tipo de conector que interliga diferentes proposições formando assim uma proposição molecular.

Existem, sim, certas expressões na linguagem cuja função lógica é interligar proposições entre si, formando proposições moleculares. Contudo não chamamos em lógica proposicional esses elementos lógicos de "cópula". Damos um outro nome a esses elementos. Em lógica proposicional, chamamos de **conetivos lógicos** aos elementos lógicos cuja função é conectar proposições de modo a formar proposições moleculares. Os conetivos lógicos são expressões lógicas cuja função é conectar proposições entre si de modo a compor cadeias de proposições, as proposições moleculares.

Assim como a cópula tem a função de conectar termos de forma a compor uma proposição categórica, os conetivos lógicos têm a função de conectar termos de forma a compor proposições moleculares.

NOTA

> Em livros e manuais de lógica, você pode também encontrar o uso da expressão "**operador lógico**". Operadores lógicos são a mesma coisa que conetivos lógicos.

Quais são os conetivos lógicos? A que expressões da linguagem comum à lógica proposicional atribui função lógica? Para descobrir não é adequado analisarmos a linguagem comum. Devemos antes partir de uma reflexão puramente lógica. O resultado dessa reflexão vai mostrar, por outro lado, que existe uma correspondência entre os conetivos lógicos e certa classe gramatical de expressões do português. Veremos, ao longo dessa exposição, que os conetivos lógicos estão em correspondência com as **conjunções** da linguagem comum (no nosso caso, o português). Assim como os conetivos lógicos, as conjunções do português cumprem a função de conectar frases em cadeias de frase. Por exemplo, a preposição "mas" conecta frases entre si formando cadeias de frases, como no caso da proposição "Hoje eu vou estudar, **mas** não estou com muito ânimo".

A seguir temos uma lista de quais são os conetivos lógicos. Em seguida, faremos uma apresentação do significado desses conetivos lógicos. A lógica proposicional reconhece a existência dos seguintes conetivos lógicos:

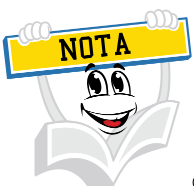
- Negação
- Conjunção
- Disjunção
- Condicional
- Bicondicional

Estudemos agora, em mais detalhes, o significado desses conetivos lógicos. Além disso, examinemos como esses conetivos se apresentam no discurso em linguagem comum (no nosso caso, no discurso em português).

Comecemos pelo primeiro conetivo listado acima, a saber, a negação. Como o próprio nome já diz, o conetivo negação **nega** o conteúdo de uma dada proposição. Em português, em geral, indicamos o conetivo lógico de negação através da expressão "não". Então, se temos uma proposição tal como "O Brasil é um país presidencialista", podemos formar uma outra proposição, que nega aquela, aplicando àquela proposição o conetivo lógico de negação. O resultado de aplicar o conetivo lógico e negação a "O Brasil é um país presidencialista" é a formação da seguinte **proposição negativa**:

"O Brasil **não** é um país presidencialista".

Ora, em português o conetivo lógico de negação em geral é representado pela expressão "não", mas também esse conetivo pode ser expresso de outras maneiras. Assim, o conetivo lógico de negação também pode ser representado pela expressão "não é verdade que". Por exemplo, a proposição "Não é verdade que o Brasil é um pais presidencialista" é uma proposição negativa, pois tem o mesmo sentido da proposição formada com uso do conetivo de negação "O Brasil **não** é um país presidencialista". Da mesma forma, o conetivo de negação pode ser expresso pelo uso de certos prefixos, tais como "a-" ou ainda "in". A frase "O mundo é um lugar imperfeito" é uma proposição negativa, pois tem o mesmo sentido de "O mundo **não** é um lugar perfeito".



O conetivo lógico que você acabou de aprender é o que chamamos de um conetivo **unário**, ou ainda, **1-ário**. Ser um conetivo unário significa ser um conetivo que se aplica a uma única proposição por vez. Por exemplo, a proposição molecular "O mundo não é perfeito" é composta pelo conetivo lógico de negação e pela proposição à qual ele se aplica, "O mundo é perfeito". Por outro lado, os demais conetivos que estudaremos a partir de agora são **binários**, ou ainda, são **2-ários**, pois com eles formamos uma proposição molecular a partir de **duas** proposições dadas.

O segundo conetivo lógico que precisamos aprender é o conetivo **conjunção**. Em português, o conetivo de conjunção é geralmente representado pela expressão "e". Assim, a seguinte proposição, "João estuda lógica **e** João faz os seus exercícios" é uma proposição molecular formada pela aplicação do conetivo lógico de conjunção as seguintes duas proposições, "João estuda lógica" e "João faz seus exercícios". Notemos que o conetivo lógico de conjunção é um conetivo binário, pois com ele formamos proposições moleculares a partir de duas proposições dadas.

Quando usamos o conetivo lógico de conjunção queremos dizer que duas coisas são verdadeiras simultaneamente. Assim, na proposição apresentada acima, com a conjunção estamos querendo dizer que a proposição "João estuda lógica" é verdadeira, e, além disso, queremos dizer que, **ao mesmo tempo**, "João faz seus exercícios" é uma proposição verdadeira também.

Vimos acima que o conetivo lógico de disjunção geralmente é representado pela expressão "e", mas também outras expressões podem servir ao mesmo fim. Assim, as expressões "mas", "porém" e outras semelhanças também servem para representar o conetivo lógico de conjunção. Assim, do ponto de vista lógico, as proposições "João estuda lógica **e** João faz os seus exercícios" e "João estuda lógica, **mas** João faz os seus exercícios" representam a mesma proposição (mas nós sabemos, pelo nosso conhecimento de gramática, que as expressões "e" e "mas" têm significados bastante distintos em português!).

O fato de as expressões "e" e "mas" representarem um mesmo conetivo lógico, embora possuam diferentes funções gramaticais, permite-nos refletir sobre a relação entre lógica e gramática, ou entre a linguagem da lógica e a nossa linguagem comum, o português. No português por vezes fazemos distinções que não são incorretas, apenas são irrelevantes do ponto de vista lógico. Quando analisamos a linguagem através da lógica desconsideramos uma série de distinções para nos atermos apenas a alguns de seus aspectos mais fundamentais.

Para além dos conetivos de negação e de conjunção existe um terceiro conetivo lógico que precisamos estudar, a saber, existe o conetivo lógico de **disjunção**. O conetivo lógico de disjunção é bastante semelhante ao conetivo de conjunção. Assim como o conetivo de conjunção, o conetivo lógico de disjunção é binário, isto é, o conetivo lógico de disjunção forma proposições moleculares a partir de pares de proposição. No entanto há uma diferença fundamental entre esses conetivos. Quando formamos uma proposição com a disjunção, o que queremos é afirmar que, das duas proposições apresentadas, **ao menos** uma é verdadeira. Assim, consideremos a proposição molecular formada com o uso do conetivo de disjunção, "João estuda lógica **ou** João faz seus exercícios". O que queremos dizer quando afirmamos essa proposição? Queremos dizer com essa proposição que ao menos uma das seguintes proposições é verdadeira: ou "João estuda lógica" é verdadeira ou "João faz seus exercícios" é verdadeira.

Como vemos acima, o conetivo lógico de disjunção é geralmente representado pela expressão "ou", mas também outras expressões podem representar esse conetivo. Assim, o conetivo lógico de disjunção pode ser representado pelas expressões "ora... ora" também, como, por exemplo, em "Ora se vence a disputa, ora se perde a disputa".

Veremos na próxima unidade desse Caderno de Estudos que existem dois sentidos da operação de disjunção. Veremos que a disjunção pode ser uma operação **inclusiva** ou **exclusiva**.

Vejamos agora o quarto conetivo lógico apresentado na lista exposta anteriormente, a saber, o conetivo lógico de **implicação material**. O conetivo de implicação material, por vezes também chamado de **condicional material,** representa qualquer relação de consequência entre duas proposições. Quando formamos uma proposição condicional material a partir de duas proposições dadas, o que queremos dizer é que a verdade de uma das proposições dadas é **consequência** da verdade de outra proposição dada. Assim, por exemplo, a seguinte proposição molecular formada a partir do uso do conetivo de implicação material descreve uma relação de consequência entre duas proposições:

Se João estudar lógica, **então** João vai conseguir fazer todos os exercícios corretamente.

Essa proposição molecular descreve que a verdade da proposição "João estuda lógica" é **condição** para a verdade da proposição "João vai conseguir fazer todos os exercícios corretamente".

Dado que uma proposição condicional material apresenta uma relação de consequência entre duas proposições, em que a verdade de uma dessas proposições é condição para a verdade da outra proposição, podemos caracterizar de modos distintos cada uma dessas proposições que compõem a proposição condicional. Assim, na proposição acima podemos chamar a primeira proposição que compõe a proposição molecular de **antecedente da condicional**, ou seja, podemos chamar a segunda proposição de antecedente da condicional a proposição "João estuda lógica". Por outro lado, podemos chamar de **consequente da condicional**, ou seja, podemos dar esse nome à proposição "João vai conseguir fazer todos os exercícios corretamente".

Como podemos diferenciar o consequente do antecedente da condicional? Ora, diferenciamos antecedente de consequente da condicional pelo papel que essas proposições cumprem na proposição condicional. O antecedente da condicional é a proposição cuja verdade é **condição** para a outra proposição, o consequente. Assim, podemos diferenciar nos seguvintes termos antecedente e consequente da condicional:

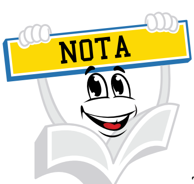
- **Antecedente da condicional**: a proposição cuja verdade é condição da verdade da outra proposição componente. Na proposição, "**Se** João estudar lógica, **então** João vai conseguir fazer todos os exercícios corretamente", "João estuda lógica" é o antecedente da condicional.

- **Consequente da condicional**: a proposição cuja verdade é dependente da verdade da proposição antecedente. Na proposição, "**Se** João estudar lógica, **então** João vai conseguir fazer todos os exercícios corretamente", "João vai conseguir fazer todos os exercícios corretamente" é o consequente da condicional.

Tal como acontece com os conetivos lógicos anteriormente apresentados, o conetivo lógico de implicação material pode ser representado na linguagem comum do português de diversos modos. O modo mais comum de representar esse conetivo lógico é o que acima utilizamos: em geral, representamos o conetivo lógico de implicação material através das expressões "se... então". Mas também é possível representar esse conetivo lógico com outras expressões: por exemplo, podemos representar esse conetivo através das expressões "caso... então", como em "**Caso** João estude lógica, **então** João conseguirá fazer todos os exercícios corretamente".

Se representarmos o conetivo lógico de implicação material através do uso dessas expressões, então podemos dizer que o antecedente da condicional é a primeira proposição componente, enquanto o consequente da condicional é a segunda proposição componente. No entanto, você precisa ficar atento(a) à existência de um caso especial em que a primeira proposição componente é o consequente da condicional, enquanto a segunda proposição componente é o antecedente da condicional.

Esse caso especial ocorre quando utilizamos as expressões "Somente se" para representar o conetivo lógico de implicação material. Por exemplo, consideremos a seguinte proposição, "João conseguirá fazer todos os exercícios corretamente, **somente se** João estudar lógica." Por um momento, procure examinar quais, entre as proposições componentes dessa proposição molecular, são o antecedente e o consequente da condicional material. Ora, nessa proposição, a proposição componente que sucede a expressão "somente se" é o antecedente da condicional. Ou seja, o antecedente da condicional, nessa proposição, é a proposição "João estuda lógica." Por outro lado, o consequente da condicional, nessa proposição, é a outra proposição. Ou seja, o consequente da condicional, nessa proposição, é a proposição "João conseguirá fazer todos os exercícios corretamente."



Talvez a seguinte questão tenha surgido para você: por que o conetivo lógico que acabamos de aprender se chama implicação **material**? O adjetivo material serve para distinguir essa noção de implicação de uma noção puramente formal de implicação. Como estamos aprendendo nesse Caderno de Estudos, em argumentos válidos, certa proposição (a conclusão) é implicada por outras (as premissas) apenas em função de suas formas lógicas. Por outro lado, quando uma proposição é materialmente implicada por outra, isto não se deve à forma lógica dessas proposições, mas, sim, ao conteúdo proposicional delas.

Por fim, precisamos ser apresentados ao último conetivo lógico da lógica proposicional. Esse conetivo lógico chama-se **bicondicional**. Em termos bastante gerais, podemos dizer que o conetivo lógico bicondicional afirma que duas proposições, sempre que são verdadeiras, são verdadeiras ao mesmo tempo.

O conetivo lógico bicondicional é mais comumente representado pela expressão "se somente se". Assim, por exemplo, a seguinte proposição molecular é formada pelo conetivo lógico bicondicional: "João estuda lógica **se e somente se** João faz todos os exercícios corretamente".

Veremos na Unidade 3 que o conetivo lógico bicondicional pode ser definido em termos do conetivo lógico de implicação material.

3 LÓGICA PROPOSICIONAL E LÓGICA SILOGÍSTICA

Na próxima unidade aprenderemos, em detalhes, um método para avaliar a validade dos argumentos que são estudados na lógica proposicional. Por enquanto, nesse tópico dessa unidade de estudos, aprendemos quais são os tipos de proposição e, por conseguinte, quais são os tipos de argumento que são estudados na lógica proposicional. Agora que completamos esse estudo inicial sobre a lógica proposicional, é interessante que rapidamente tracemos uma comparação entre a lógica proposicional e a lógica silogística.

A lógica proposicional e a lógica simbólica podem ser comparadas sobre dois aspectos. Em primeiro lugar, podemos dizer que essas teorias lógicas analisam um conjunto muito distinto de proposições e argumentos. Vimos anteriormente que a lógica silogística estuda as proposições categóricas, proposições essas que são analisadas em sua estrutura interna, em seus componentes últimos que não são, eles próprios, proposições. A lógica proposicional, por outro lado, analisa as proposições em sua estrutura externa: a lógica proposicional nunca examina quais são os termos de que está composta uma proposição. Além disso, quando a lógica proposicional analisa logicamente uma proposição, ela procura verificar se essa proposição não está composta de outras proposições.

Além disso, existe um segundo aspecto sob o qual essas teorias lógicas podem ser analisadas. Esse aspecto em que a lógica proposicional se diferencia radicalmente da lógica silogística nos acompanhará ao longo de boa parte da próxima unidade. Ao contrário da silogística, a lógica proposicional, assim como a lógica de predicados que estudaremos na próxima unidade, é estudada a partir do uso de uma simbolização especial. Ou seja, a lógica proposicional é uma **lógica simbólica**.

Aprendemos anteriormente que as teorias lógicas que estamos aqui aprendendo são lógicas formais, na medida em que estudam a forma lógica das proposições e dos argumentos. Ora, podemos dar um passo adiante nessa caracterização: podemos dizer que a lógica proposicional, além de ser uma lógica formal, é uma lógica simbólica, pois é estudada a partir de um **sistema simbólico** específico. Vamos ao fim desse tópico aprender um pouco sobre a simbolização que aplicaremos à lógica proposicional.

Quando dizemos que vamos apresentar um sistema simbólico para a lógica proposicional, queremos dizer que vamos apresentar um modo especial de representar as proposições e os conetivos lógicos. Comecemos pelo modo de representação das proposições atômicas. Tradicionalmente as proposições atômicas são representadas por letras. Assim, a proposição atômica "João estuda lógica" é representada por uma letra qualquer: por exemplo, podemos representar essa proposição pela letra "P". Assim, no nosso sistema simbólico, quando quisermos escrever essa proposição poderemos simplesmente introduzir a sua letra correspondente.

Em geral as proposições são representadas por **letras maiúsculas**, mas isso é apenas uma convenção para tornar a simbolização mais sistemática. Veremos na próxima unidade que é usual guardar as letras minúsculas para uma outra função.

Vimos anteriormente nesse tópico que as proposições moleculares são encadeamentos de outras proposições formadas pela aplicação de conetivos lógicos. Portanto representaremos as proposições moleculares como encadeamentos de letras. Nesse encadeamento, cada uma dessas letras representa uma proposição atômica. Dado que esses encadeamentos são formados pelo uso de conetivos lógicos, representaremos esses conetivos também com símbolos especiais. Vejamos então, caso a caso, como esses conetivos lógicos e suas respectivas proposições moleculares são representados.

Em primeiro lugar, consideremos o conetivo lógico de negação. A negação costuma ser representada pelo símbolo "$\neg$". Assim, a proposição molecular, "João **não** estuda lógica", é representada do seguinte modo:

$\neg P$

Nessa representação, "$\neg$" representa o conetivo lógico de negação e "P" representa a proposição atômica "João estuda lógica." Consideremos agora a representação do conetivo lógico de conjunção. O conetivo lógico de conjunção costuma ser representado pelo símbolo "$\wedge$". Assim, a proposição molecular, "João estuda lógica **e** João faz os exercícios de lógica", é representada do seguinte modo:

$P \wedge Q$

O conetivo lógico de disjunção, por sua vez, costuma ser representado pelo símbolo "$\vee$". Assim, a proposição molecular, "João estuda lógica **ou** João faz os exercícios de lógica", é representada do seguinte modo:

$P \vee Q$

O conetivo de implicação material costuma ser representado pelo símbolo "$\rightarrow$", isto é, por uma flecha. Assim, a proposição molecular, "**Se** João estuda, **então** João faz os exercícios de lógica", é representada do seguinte modo:

$P \rightarrow Q$

Por fim, o conetivo lógico bicondicional costuma ser representado pelo símbolo "$\leftrightarrow$", isto é, por uma flecha dupla. Assim, a proposição molecular, "João estuda lógica **se e somente se** João faz os exercícios de lógica", é representada da seguinte maneira:

$P \leftrightarrow Q$

Por fim, você precisar ter claro que acima colocamos bastante simples, mas casos mais complexos aparecerão adiante. Assim, nos exemplos acima representamos proposições moleculares formadas por, no máximo, duas proposições atômicas. Além disso, consideramos apenas casos com um conetivo lógico. Ora, veremos adiante proposições moleculares formadas por três ou mais proposições categóricas, e, além disso, formadas com recurso a diversos conetivos lógicos. Apenas para ilustrar consideremos a seguinte representação simbólica de uma proposição possível:

$P \vee Q \rightarrow R$

Casos como esse aparecerão adiante nos nossos estudos, mas não se preocupe! Quando esses casos aparecerem, nós aprenderemos a ler essas simbolizações.

LEITURA COMPLEMENTAR

O texto a seguir serve como complemento dos assuntos que estudamos nessa unidade. Note que o autor desse texto usa as expressões "sentença simples" e "sentença complexa" no mesmo sentido em que usamos, acima, as expressões "proposição atômica" e "proposição molecular". Ora, de fato, essas expressões são sinônimas na área. Você pode depois escolher, entre os pares terminológicos, "proposições atômicas/moleculares" e "sentenças simples/complexas", aquele que preferir.

AS PRINCIPAIS CONECTIVAS INTERSENTENCIAIS

Paulo Roberto Margutti Pinto

Quando construímos um argumento, nem todos os termos que nele usamos desempenham os mesmos papéis. Alguns deles possuem a propriedade de designar objetos ou propriedades de objetos, como, por exemplo, 'casa', 'homem', 'político', 'honestidade'. Os nomes de indivíduos também se incluem aí, pois designam um ser singular. Outros termos, em vez de designar objetos, propriedades ou indivíduos, servem apenas de ligação entre termos, sentenças ou argumentos. O sentido deles está na sua função de complementar o sentido dos primeiros. É o que ocorre, por exemplo, com os termos 'o', 'este', 'é', 'todo', 'nenhum', 'alguém', 'se...', 'então', 'ou', 'e'. Cada um deles complementa o sentido de outros termos ou articula-os na sentença e no argumento. Assim, se a função dos termos do primeiro grupo é designar coisas, a dos pertencentes ao segundo grupo é ligar palavras. Para distingui-los, denominaremos os da primeira categoria 'termos descritivos' e os da segunda, 'termos lógicos'.

Passando agora para as sentenças utilizadas em argumentos, podemos classificá-las em dois tipos fundamentais. O primeiro compreende aquelas sentenças que, uma vez analisadas, decompõem-se em sujeito e predicado. Não estamos falando aqui das entidades gramaticais com o mesmo nome, mas do **sujeito lógico** e do **predicado lógico**. Assim, a decomposição dessas sentenças nunca leva a uma outra sentença, mas sim a partes delas, a expressões cujo sentido é incompleto. As sentenças pertencentes a esse tipo denominaremos 'simples'. Como exemplo, citaremos:

Mário emagreceu.

Ao analisá-la, vemos que pode ser decomposta no sujeito lógico 'Mário' e no predicado lógico 'emagreceu'. Ambos correspondem a expressões de sentido incompleto, do ponto de vista sentencial. Com efeito, 'Mário' significa o nome de uma pessoa, mas é de algum modo 'incompleto', pois nada nos diz sobre essa pessoa. O predicado 'emagreceu', apesar de significar o passado do verbo emagrecer, é também de algum modo incompleto', pois não nos diz quem ou o que emagreceu. A união dos dois, porém, possui sentido completo e nos diz que determinada pessoa, com o nome Mário, emagreceu.

O segundo tipo compreende as sentenças que, quando decompostas, nos levam a outras sentenças. São aquelas cujas partes constituem sentenças mais simples, dotadas de sentido completo. Seja, por exemplo, a sentença:

Se Jânio Quadros renunciou, então ele não cumpriu seu mandato.

Analisando-a, vemos claramente que a partícula 'Se..., então' articula duas sentenças mais simples, a saber, 'Jânio Quadros renunciou' e 'ele não cumpriu seu mandato'. Levando a análise mais adiante, poderíamos ainda decompor essas sentenças mais simples em seus respectivos sujeitos e predicados, mas o que conta aqui é o fato de a primitiva dar inicialmente origem a duas sentenças mais simples. Isso a inclui no tipo de sentenças a que chamaremos de 'complexas'. As sentenças complexas são formadas com o auxílio dos termos lógicos, que articulam sentenças simples em todos organizados. Por essa razão, os termos lógicos são também denominados 'conectivas sentenciais'. As principais são as seguintes:

Não (negação)
… e... (conjunção ou copulativa)
… ou... ou (disjunção)
se... então... (condicional)
… se e somente se... (equivalência ou bicondicional)

Elas estabelecem relações lógicas bem definidas entre sentenças, permitindo inclusive a formulação de muitos argumentos com o seu auxílio.

A existência desses dois tipos fundamentais de sentenças permite a divisão da Lógica Dedutiva nas duas perspectivas anteriormente mencionadas: a intersentencial e a intrassentencial.

FONTE: PINTO, Paulo Roberto Margutti. **Introdução à lógica simbólica**. Belo Horizonte: UFMG, 2006. p. 49-52.

RESUMO DO TÓPICO 3

Nesse tópico você viu que:

- A lógica proposicional estuda os diversos tipos de argumento cuja validade depende **apenas** da estrutura externa das proposições.

- Do ponto de vista da lógica proposicional, existem dois tipos de proposição, a saber, as proposições atômicas e as proposições moleculares.

- As proposições moleculares são compostas através do uso de conetivos lógicos. Vimos quais são os diferentes conetivos lógicos e como eles se apresentam na linguagem cotidiana.

AUTOATIVIDADE

Nesse tópico nós aprendemos que, na lógica proposicional, classificamos as proposições em dois tipos: de um lado temos proposições atômicas e, de outro lado, temos proposições moleculares. Escreva um pequeno texto explicando o que são proposições atômicas e o que são proposições moleculares. Além disso, procure explicar quais são os elementos que interferem na formação de proposições moleculares.

UNIDADE 3

LÓGICA DE PREDICADOS E MÉTODOS LÓGICOS

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

A partir desta unidade você será capaz de:

- usar o método de tabelas de verdade para testar a validade dos argumentos estudados na lógica proposicional;
- compreender as noções fundamentais de lógica de predicados;
- compreender algumas noções fundamentais de lógica informal.

PLANO DE ESTUDOS

Esta unidade está dividida em três tópicos. No final de cada um deles, você encontrará atividades que o(a) ajudarão a ampliar os conhecimentos adquiridos.

TÓPICO 1 – TABELAS DE VERDADE E OUTROS MÉTODOS LÓGICOS

TÓPICO 2 – NOÇÕES BÁSICAS DE LÓGICA DE PREDICADOS

TÓPICO 3 – NOÇÕES DE LÓGICA INFORMAL E PRINCÍPIOS PRAGMÁTICOS DA RAZÃO

UNIDADE 3

TÓPICO 1

TABELAS DE VERDADE E OUTROS MÉTODOS LÓGICOS

1 INTRODUÇÃO

No último tópico da unidade anterior desse Caderno de Estudos, nós começamos a estudar as noções mais básicas da lógica proposicional. Assim, naquele tópico, nós aprendemos que a lógica proposicional é a lógica que estuda um conjunto muito especial de argumentos cuja validade não depende da estrutura interna de suas premissas e conclusão, mas simplesmente da estrutura externa. Nós vimos que, desse ponto de vista, é possível diferenciar as proposições em dois grupos: em primeiro lugar, há as proposições atômicas, que não podem ser decompostas em outras proposições, e há as proposições moleculares, as quais podem ser decompostas em outras proposições mais básicas. Além disso, nós aprendemos que as proposições moleculares são formadas a partir da combinação de proposições mais básicas através do uso de conetivos lógicos. Nós vimos que existem cinco conetivos lógicos, a saber, o conetivo de negação, o conetivo de conjunção, o conetivo de disjunção, o conetivo de implicação material e, por último, o conetivo bicondicional.

No primeiro tópico dessa unidade, aprofundaremos nossos estudos sobre lógica proposicional. Aprenderemos a usar um método para testar a validade dos argumentos estudados na lógica proposicional. O método de teste de validade, que estudaremos aqui, chama-se **tabelas de verdade**. Depois que estudarmos o método de tabelas de verdade, na segunda seção desse tópico, aprenderemos que existem outros métodos de teste de validade lógica concorrentes das tabelas de verdade.

2 TABELAS DE VERDADE

Quando nós aprendemos o significado de “validade lógica”, fomos alertados para o fato de que nem sempre é fácil ver se um argumento é válido ou inválido. Por vezes um argumento que nos parece ser válido é, na verdade, inválido. Para esses casos a lógica oferece uma série de instrumentos que permitem determinar, sem precisar pensar, quando um argumento qualquer é válido ou inválido. Assim, para descobrir se um argumento é ou não é válido, precisamos apenas aplicar, cegamente, esses métodos. Na seção anterior, aprendemos dois desses métodos de teste de validade, ambos visando tratar especificamente os argumentos estudados na silogística. Agora aprenderemos a usar um método que também tem uma utilidade bastante específica, a saber, as **tabelas de verdade**. As tabelas de verdade são um método de teste de validade de argumentos específico para a lógica proposicional.

Você aprendeu anteriormente que a validade de um argumento depende da relação que se mantém entre os valores de verdades possíveis das premissas e os valores de verdades possíveis de sua conclusão. Nós aprendemos que um argumento é válido se, e somente se, quando as premissas são verdadeiras, a conclusão necessariamente é verdadeira. Ou seja, num argumento válido, várias situações podem dar-se, mas uma em específico tem que ser impossível: não é possível num argumento válido que suas premissas sejam todas verdadeiras e sua conclusão seja falsa.

Ora, quando precisamos de um método para nos ajudar a avaliar se um dado argumento é válido, o que estamos precisando é de um método que avalie justamente que relação se mantém entre os valores de verdade possíveis da conclusão e das premissas. Nesse caso, estamos precisando de um método que determine se é possível ou não que as premissas todas sejam verdadeiras ao mesmo tempo em que a conclusão é falsa.

O método que aprenderemos agora para avaliar a validade de argumentos, o método de tabelas de verdade, testa da maneira mais direta possível se é possível ou não que as premissas de um argumento sejam verdadeiras enquanto sua conclusão é falsa. Isso torna o método de tabelas de verdade um método bastante fácil de aprender.

O que significa isso, testar da maneira mais direta possível se é possível ou não que as premissas de um argumento sejam verdadeiras enquanto sua conclusão é falsa? Ora, tabelas de verdade testam esse caso listando, numa tabela, todos os valores de verdade possíveis das premissas e listando, nessa mesma tabela, quais são todos os valores de verdade possíveis da conclusão. Com isso, esse método mostra, como resultado, se há ao menos um caso em que as premissas são todas verdadeiras enquanto que a conclusão é falsa. Se esse caso acontece ao menos uma vez, então o argumento em questão é inválido. Se esse caso não acontece nenhuma vez, então o argumento em questão é válido.

Na lista a seguir, você tem uma síntese das etapas fundamentais do método de tabelas de verdade:

- Tabelas de verdade testam a validade de argumento listando, numa tabela, todos os valores de verdade das premissas.

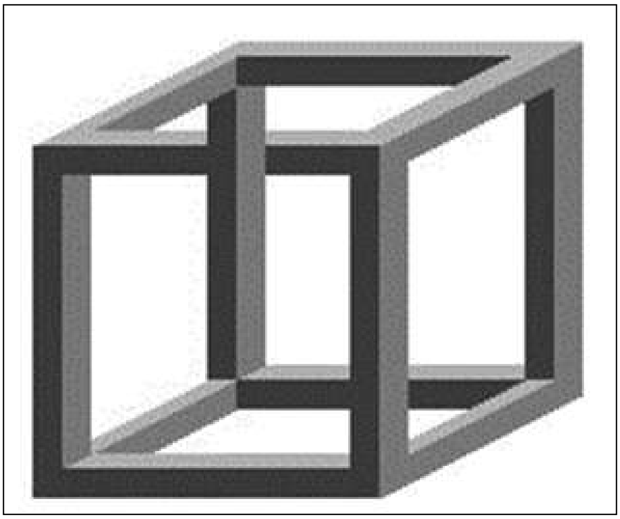
- Em seguida, o método de tabelas de verdade lista, na mesma tabela, todos os valores de verdade possíveis da conclusão.

- Por fim, o método de tabela de verdades verifica, na tabela dos valores de verdade possíveis da conclusão e das premissas, se acontece o caso de as premissas serem verdadeiras e a conclusão ser falsa. Se esse caso não acontece então o argumento é válido. Se caso acontece, então o argumento não é válido.

NOTA

O método de teste de validade de argumentos por tabelas de verdade leva esse nome porque consiste na construção sistemática de **tabelas** com todos os valores de verdade possíveis da conclusão e das premissas.

FIGURA 28 – FIGURA GEOMÉTRICA IMPOSSÍVEL



FONTE: Disponível em <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Impossible_cube.jpg>. Acesso em: 13 jun. 2013.

NOTA

A imagem ilustra uma figura geométrica impossível. Tal como nessa figura, nós queremos que a tabela de verdade ilustre qualquer ocorrência de uma situação impossível, a saber, que as premissas de um argumento válido sejam verdadeiras ao mesmo tempo em que sua conclusão é falsa.

Como foi dito acima, o método de tabelas de verdade é um dos métodos de teste de validade de argumentos mais fáceis de aprender a usar. No entanto, o método de tabelas de verdade consiste também num dos métodos mais ineficientes que existem. Isso porque, como ainda veremos, esse método pode ser bastante lento, à medida que testa **todos** os valores de verdade possíveis das premissas e da conclusão.

Esse é, resumidamente, o mecanismo central do método de tabelas de verdade. No restante dessa seção nós devemos aprender mais detalhadamente como construir tabelas de verdade e como usá-las para testar a validade de argumentos.

Em primeiro lugar, devemos considerar que, para construir uma tabela de verdade que mostre todos os valores de verdade possíveis de determinada proposição, devemos levar em consideração quais são (se há algum) os conetivos lógicos que compõem determinada proposição. Em primeiro lugar, já podemos dizer que uma proposição atômica, isto é, uma proposição que não possui conetivos lógicos e não está composta de outras proposições, pode ter dois valores de verdade possíveis, a saber, ela pode ser verdadeira ou falsa. Essa situação está posta na seguinte tabela de verdade de uma proposição atômica "A" qualquer:

A
Verdadeiro (V)
Falso (F)

No entanto quando se trata de proposições moleculares, isto é, proposições que possuem conetivos lógicos e que estão compostas de outras proposições, as coisas não são tão simples assim. Por exemplo, considere uma proposição molecular da seguinte forma:

"Se A e B, então B ou C."

Tal como nós aprendemos anteriormente, as expressões "Se... então", "e" e "ou", presentes nessa proposição molecular, representam, respectivamente, os conetivos lógicos de implicação material, conjunção e disjunção. Ora, quantas vezes essa proposição molecular pode ser verdadeira e quantas vezes ela pode ser falsa? Ela tem mais chances de ser verdadeira ou de ser falsa? Ora, essas informações, que não possuímos de antemão, nos serão dadas pela tabela de verdade daquela proposição molecular.

Para aprendermos a montar tabelas de verdade para proposições moleculares, vamos, a partir de agora, estudar uvma série de noções fundamentais. Em primeiro lugar, notemos que uma proposição molecular como a acima exposta pode estar composta de muitas proposições assim como de vários conetivos lógicos. Portanto, para montar a tabela de verdade de uma proposição molecular precisamos saber, em primeiro lugar, de quantas proposições ela está composta e, em segundo lugar, precisamos saber quantos conetivos lógicos a compõem.

Para facilitar o estudo, tomemos a proposição molecular acima como exemplo. Procure examinar, por um momento: de quantas outras proposições essa proposição está composta? Antes que você responda que ela está composta de quatro proposições, preste atenção! Nós precisamos de quantas proposições **diferentes** ela está composta. A proposição acima está composta de quatro proposições, mas duas dessas são iguais: há duas ocorrências da proposição “B”. Portanto, devemos dizer que a proposição acima está composta de três proposições diferentes.

Ora, nós precisamos saber de quantas outras proposições uma proposição molecular está composta porque, como veremos adiante, ao contrário do que acontece com a tabela de verdade de uma proposição atômica, a tabela de verdade de uma proposição molecular pode possuir mais de duas linhas. Portanto, se queremos construir a tabela de verdade de uma proposição molecular para listar todos os valores de verdade possíveis dessa proposição, pode ser o caso que tenhamos de construir uma tabela de verdade com mais de duas linhas. Ou seja, pode ser o caso que tenhamos de considerar mais do que duas possibilidades.

IMPORTANTE

Ao contrário do que acontece com a tabela de verdade de uma proposição atômica, a tabela de verdade de uma proposição molecular pode envolver mais de duas linhas. A quantidade de linhas depende da quantidade de proposições **diferentes** de que está composta.

Ora, de quantas linhas está composta a tabela de verdade da proposição “Se A e B, então B ou C”? Ora, esse número depende de um cálculo bastante simples. Para determinar o número de linhas de que está composta a tabela de verdade de uma proposição molecular, calculamos o valor de dois elevado na “n”, sendo que “n” é o número de proposições diferentes que compõe a proposição molecular em questão. No caso que estamos considerando, a proposição molecular está composta de três proposições diferentes. Dado que

$2^3 = 8$

então, o número de linhas da tabela de verdade da proposição molecular em questão é oito.

O número de linhas que compõe a tabela de verdade de uma proposição molecular é igual ao valor de "2^n", sendo que "n" é o número de proposições diferentes que compõe a proposição molecular em questão.

Contudo, acima dissemos que, para montarmos a tabela de verdade de uma proposição molecular, não apenas é importante saber qual é a quantidade de proposições distintas que compõe essa proposição, como também é importante saber qual é a quantidade de conetivos lógicos que a compõe. Ora, vimos acima que o número de proposições diferentes que a compõe é importante porque isso determina o número de linhas que a tabela de verdade dessa proposição vai ter. Por outro lado, agora devemos perguntar por que é importante, de modo a construir corretamente a tabela de verdade de uma proposição molecular, sabermos o número de conetivos lógicos que a compõe.

Ora, de forma a montar corretamente a tabela de verdade de uma proposição molecular, é importante sabermos quantos conetivos lógicos compõem a proposição molecular em questão devido a uma segunda diferença existente entre a tabela de verdade de uma proposição atômica e a tabela de verdade de uma proposição molecular. Enquanto que a tabela de verdade de uma proposição atômica possui apenas uma única coluna, as tabelas de verdade de proposições moleculares possuem duas ou mais colunas. O número de colunas de que está composta a tabela de verdade de uma proposição molecular depende, por um lado, do número de conetivos lógicos de que essa proposição está composta e, de outro lado, do número de proposições diferentes de que está composta.

Voltemos ao exemplo que estávamos considerando. Vimos acima que a tabela de verdade de uma proposição da forma "Se A e B, então B ou C" está composta de oito linhas. De quantas colunas esta tabela de verdade está composta? Ora, dado que a proposição molecular em questão possui três conetivos lógicos (os conetivos de implicação material, conjunção e de disjunção), e dado que essa proposição está composta de três proposições diferentes, devemos dizer então que a tabela de verdade dessa proposição possui seis colunas.

O número de colunas que compõe a tabela de verdade de uma proposição molecular é igual ao número de conetivos lógicos que compõe essa proposição mais o número de proposições diferentes que a compõe.

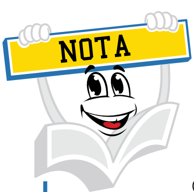
Portanto vimos que uma proposição molecular da forma "Se A e B, então B ou C" possui uma tabela de verdade com oito linhas e seis colunas. A seguir você vê a tabela de verdade dessa proposição (ainda sem algumas informações importantes que precisamos acrescentar):

					"Se A e B, então B ou C"

Com essa tabela de verdade podemos apresentar todos os valores de verdade possíveis da proposição "Se A e B, então B ou C". Cada linha dessa tabela apresenta um desses valores possíveis. No entanto, o que significa cada uma das colunas?

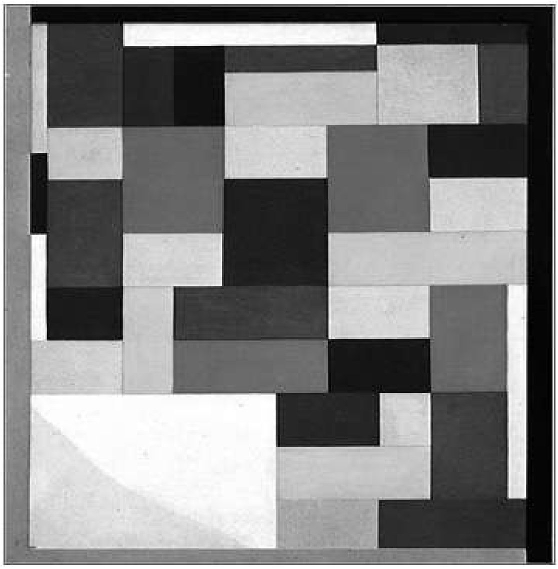
Vimos acima que as proposições atômicas têm dois valores de verdade possíveis. Uma proposição atômica como "O homem foi à lua" pode ser verdadeira ou falsa. O valor de verdade dessa proposição depende de sua relação com a forma como o mundo é: se o homem, de fato, foi à lua, ela é verdadeira, mas se o homem não foi à lua, ela é falsa. Ora, as coisas não são tão simples assim quando se trata de avaliar quais são os valores de verdade possíveis de uma proposição molecular. Os valores de verdade possíveis de uma proposição molecular da forma "Se A e B, então B ou C" dependem não de uma correlação direta entre essa proposição e a forma como o mundo é. Para saber quais são os valores de verdade que essa proposição pode ter, precisamos considerar os conetivos lógicos de que ela está composta, assim como precisamos considerar quais são as proposições de que ela está composta.

Portanto podemos dizer que as colunas que formam a tabela de verdade de uma proposição molecular representam, cada uma delas, uma proposição componente daquela proposição. Cada coluna da tabela de verdade de uma proposição molecular representa os valores de verdade possíveis de uma proposição componente da proposição molecular em questão.



O fato de que as proposições moleculares tenham seu valor de verdade dependente dos valores de verdade das proposições componentes recebe o nome, em lógica e filosofia, de **princípio de composicionalidade**.

FIGURA 29 – "PEITURE PURE" (THEO VAN DOESBURG)



FONTE: Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Theo_van_Doesburg_010.jpg?uselang=pt-br>. Acesso em: 13 jun. 2013.

NOTA

Pelo princípio de composicionalidade, o valor de verdade de uma proposição molecular depende do valor de verdade de suas proposições componentes. Na imagem acima, vemos a obra "Peiture Pure", de Theo van Doesburg.

Contudo, estamos aqui diante de um problema bastante sério: como saber quais são as proposições componentes de uma determinada proposição molecular? Aqui entra em jogo o tema importante das ambiguidades. Aprendemos nas unidades anteriores desse Caderno de Estudos que uma expressão linguística (uma palavra ou uma frase) é ambígua quando possui mais de um significado, de modo que nós temos dificuldade de avaliar o que de fato é dito com essa expressão. Ora, proposições moleculares podem envolver um tipo muito especial de ambiguidade. Consideremos o exemplo a seguir:

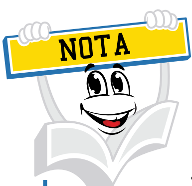
"O homem foi à lua se e somente se deixou vestígios ou gravou sua viagem."

Dado que as expressões "se e somente se" e "ou" estão pelos conetivos lógicos de bicondicional e disjunção, podemos formalizar essa proposição molecular da seguinte maneira:

"A se e somente se B ou C."

Nós aprendemos, na unidade anterior, que o conetivo lógico bicondicional é binário, isto é, esse conetivo lógico forma uma proposição molecular conectando duas outras proposições. Podemos notar que, na proposição molecular acima, uma das proposições conectadas através do conetivo lógico bicondicional é a proposição "A". No entanto ficamos com dúvidas a respeito de qual seria a outra proposição conectada através desse conetivo lógico: seria, por acaso, a proposição "B" ou seria, antes, a proposição "B ou C"?

De fato, não temos informações para decidir essa questão. Podemos ler essa proposição das duas maneiras. Porém, na linguagem da lógica proposicional, faremos uso de recursos extras que permitem diferenciar precisamente essas duas leituras da proposição acima. Esses recursos são chamados de recursos **de pontuação** das proposições expressas na lógica proposicional.



Tal como na língua portuguesa fazemos uso de sinais de pontuação para eliminar a ambiguidade do que dizemos, também em lógica existem sinais especiais de pontuação que tornam mais preciso o que está sendo expresso.

Em lógica proposicional, para eliminar a ambiguidade do que é dito em proposições moleculares, fazemos uso apenas de um tipo de sinal de pontuação. Esse sinal de pontuação é o parêntese. Em língua portuguesa, parênteses são usados para interpor notas e observações sobre aquilo que estamos falando. Em lógica proposicional, o uso que fazemos de parênteses é bastante distinto. Em lógica proposicional, usamos parênteses para indicar sobre quais proposições componentes de uma proposição molecular aplicam-se os conetivos lógicos.

Assim, consideremos novamente o exemplo de proposição molecular apresentado acima: "A se e somente se B ou C". Como vimos acima, essa proposição é ambígua, pois não sabemos se o conetivo lógico bicondicional aplica-se à proposição "B" ou à proposição "B ou C". Ora, essa ambiguidade pode ser eliminada com o uso de parênteses. Com o recurso do uso de parênteses, podemos diferenciar os dois sentidos possíveis dessa proposição. Por um lado, temos a seguinte proposição, em que o conetivo bicondicional aplica-se à proposição "B":

"(A se e somente se B) ou C."

Por outro lado, temos a seguinte proposição molecular, em que o conetivo lógico bicondicional aplica-se à proposição "B ou C":

"A se e somente se (B ou C)."

Com os exemplos acima você pode notar que os parênteses eliminam a ambiguidade na medida em que **isolam** a proposição à qual se aplica o conetivo lógico. Vamos agora aprender como se introduzem os parênteses numa proposição. De forma a eliminar a ambiguidade de nossa proposição através da inserção de parênteses, nós precisamos considerar qual é o conetivo principal dessa proposição molecular. Ora, o que significa ser o conetivo principal de uma proposição molecular? Ora, podemos entender essa noção ao menos de duas maneiras: em primeiro lugar podemos dizer que o conetivo lógico principal de uma proposição é o conetivo que se aplica às proposições mais complexas que compõem a proposição molecular. Em segundo lugar, podemos dizer que o conetivo lógico principal de uma proposição molecular é o conetivo mais externo aos sinais de pontuação da proposição molecular.

Assim, consideremos o seguinte exemplo:

"A ou B se e somente se C e D ou B."

Essa proposição molecular é ambígua, isto é, pois podemos entendê-la de diferentes maneiras. Ora, podemos eliminar essa ambiguidade introduzindo os nossos sinais de pontuação, os parênteses. Como vimos acima, para introduzir os parênteses precisamos considerar qual é o conetivo lógico principal dessa proposição. Digamos que o conetivo lógico principal é o conetivo "se e somente se". Nesse caso, esse conetivo deve ser o mais externo aos parênteses. Portanto podemos começar a introduzir os parênteses da seguinte forma:

"(A ou B) se e somente se (C e D ou B)."

Notemos, no entanto, que apenas com esse conjunto de parênteses ainda não eliminamos toda a ambiguidade dessa proposição. Devemos entender que o conetivo lógico de conjunção aplica-se à proposição "D" ou devemos entender que ele se aplica à proposição "D ou B"? A própria proposição não nos diz como devemos entender essa proposição. Para eliminar essa ambiguidade devemos introduzir mais parênteses. Novamente, devemos procurar qual é o conetivo lógico principal. Digamos que o conetivo principal seja a conjunção. Nesse caso, esse conetivo lógico deve ficar mais externo aos parênteses. Portanto devemos introduzir os parênteses da seguinte forma:

"(A ou B) se e somente se (C e (D ou B))."

O conetivo principal de uma proposição molecular depende sempre do que se quer dizer com essa proposição. No exemplo acima, é a informação que está sendo passada que determina que o conetivo bicondicional é a operação lógica principal.

NOTA

Por vezes pode acontecer que, para eliminar a ambiguidade de uma proposição molecular, tenhamos que introduzir um número muito grande de parênteses. Ora, pode acontecer que, com isso, fique mais difícil de ler o que está sendo dito na proposição. Quando esse for o caso, podemos substituir parênteses por colchetes ou chaves. Esses sinais cumprem a mesma função que os sinais de parênteses, mas seu uso pode facilitar a leitura do que está sendo dito.

Agora que aprendemos a reconhecer quais são as proposições que compõem uma determinada proposição molecular, podemos voltar ao exemplo anteriormente apresentado, “Se A e B, então B ou C”, do qual construímos, de modo incompleto, a tabela de verdade. Nós vimos àquela altura que a tabela de verdade dessa proposição tem seis colunas, três para suas proposições atômicas e três para seus conetivos lógicos. Nós dissemos então que cada coluna dessa tabela apresenta os valores de verdade possíveis das proposições componentes dessa proposição molecular. Agora que sabemos reconhecer quais são as proposições componentes de uma proposição molecular, podemos dizer que proposição é representada em cada uma das colunas da tabela de verdade da proposição molecular, “Se A e B, então B ou C”. Em primeiro lugar, digamos que o conetivo principal dessa proposição é a implicação material. Nesse caso, ela deve ser representada, com sinais de pontuação, assim:

“Se (A e B), então (B ou C).”

Podemos dizer então que essa proposição está composta de duas proposições moleculares, “A e B” e “B ou C”, e que essas proposições moleculares, por sua vez, estão compostas das proposições atômicas “A”, “B” e C”. Portanto podemos construir da seguinte maneira a tabela de verdade da proposição molecular “Se (A e B), então (B ou C)”:

A	B	C	A e B	B ou C	“Se (A e B), então (B ou C)”

Na tabela de verdade acima, cada coluna representa os valores de verdade possíveis das diferentes proposições que compõem “Se (A e B), então (B ou C)”. Os valores de verdade que essa proposição molecular pode ter são compostos pela **combinação** dos valores de verdade que suas proposições componentes podem ter. A tabela de verdade apresenta todos os valores de verdade que "Se (A e B), então (B ou C)" pode ter na medida em que considera todas as diferentes combinações entre os valores de verdade de suas proposições componentes. No que se segue, nós vamos aprender a construir, na tabela de verdade, todos os valores de verdade possíveis das proposições componentes. Vamos aprender também a combinar todos esses valores de forma a obter todos os valores possíveis da proposição molecular.

DICAS

Para apresentar os conceitos básicos sobre tabelas de verdade, faremos uso informal de conceitos da combinatória. Você pode encontrar uma apresentação um pouco mais matematizada dos conceitos básicos da combinatória no seguinte livro: ALMEIDA, Marcos Antônio de. **Raciocínio lógico**. Florianópolis: Conceito Editorial, 2009. p. 43-46.

Consideremos, em primeiro lugar, como apresentar, na tabela de verdade acima, os valores de verdade das proposições atômicas. Nós já vimos anteriormente que toda proposição atômica pode ter dois valores de verdade possíveis, a saber, elas podem ser verdadeiras ou falsas. Como o valor de verdade da proposição molecular depende, em última instância, do valor de verdade das proposições atômicas que a compõem, para apresentar todos os valores de verdade possíveis da proposição molecular, precisamos apresentar todas as combinações possíveis entre os valores de verdade das proposições atômicas.

Ou seja, dadas as proposições atômicas "A", "B" e "C", que compõem a proposição molecular "Se (A e B), então (B ou C)": para construir a tabela de verdade dessa proposição molecular, precisamos apresentar todas as combinações dos valores de verdade possíveis de "A", "B" e "C". Precisamos apresentar a situação em que todas são verdadeiras, assim como a situação em que só a primeira é verdadeira etc. Ora, como apresentar sistematicamente todas essas combinações possíveis?

Para apresentar de modo sistemático, na tabela de verdade, todas as combinações possíveis entre os valores de verdade das proposições atômicas faremos uso da regra bastante simples, a seguir. Dado um conjunto de proposições atômicas, distribuiremos em suas colunas os seus valores de verdade possíveis de acordo com a seguinte regra:

- Na coluna da primeira proposição atômica, a distribuição dos valores verdadeiro (V) e falso (F) deve variar de uma em uma.

- Na coluna da segunda proposição atômica, a distribuição dos valores verdadeiro (V) e falso (F) deve variar de duas em duas.

- Na coluna da terceira proposição atômica, a distribuição dos valores verdadeiro (V) e falso (F) deve variar de quatro em quatro etc.

Ou seja, a distribuição sistemática dos valores possíveis das proposições atômicas na tabela de verdade respeita uma progressão geométrica cuja razão é dois: os valores da primeira proposição variam de uma em uma, os da segunda variam de duas em duas, os da terceira variam de quatro em quatro... e, se tivéssemos uma quarta proposição, a distribuição de seus valores de verdade possíveis variaria de oito em oito.

Voltemos ao exemplo anterior. Como distribuir, na tabela de verdade de "Se (A e B), então (B ou C)", os valores de verdades das proposições atômicas "A", "B" e "C"? Ora, distribuímos esses valores tal como na tabela a seguir:

A	B	C	A e B	B ou C	"Se (A e B), então (B ou C)"
V	V	V			
F	V	V			
V	F	V			
F	F	V			
V	V	F			
F	V	F			
V	F	F			
F	F	F			

Tal como a regra acima indicava, a distribuição dos valores de verdade da primeira proposição atômica, a proposição "A", varia de uma em uma. Da mesma forma, tal como indicava a regra, a distribuição dos valores de verdade da segunda proposição, a proposição "B", varia de duas em duas. Por fim, respeitando também a regra, a distribuição dos valores de verdade da terceira proposição, a proposição "B", varia de quatro em quatro. Você pode verificar, analisando a tabela acima, que o respeito a essa regra de distribuição permite listar todas as combinações possíveis entre os valores de verdade das proposições "A", "B" e "C".

É importante que você procure memorizar a regra de distribuição dos valores de verdade das proposições atômicas, muito embora você não precise se preocupar em saber como funciona a distribuição sistemática dos valores de verdade das proposições atômicas na tabela de verdade para além de quatro proposições (você não precisa se preocupar em saber como funciona para cinco proposições, por exemplo). Nós nunca consideraremos exemplos com mais de quatro proposições atômicas, por uma razão que vai ficar clara para você ao fim desse tópico.

Vimos anteriormente que o valor de verdade de uma proposição molecular depende do valor de verdade de suas proposições componentes. Ora, agora que sabemos construir de modo sistemático todas as combinações entre os valores de verdade possíveis das proposições atômicas, o que precisamos aprender ainda para apresentar os valores de verdade possíveis das proposições moleculares?

O valor de verdade de uma proposição molecular não depende somente do valor de verdade de suas proposições componentes. Assim, para saber o valor de verdade de uma proposição da forma "Se (A e B), então (B ou C)", não basta que eu saiba os valores de verdade das proposições "A", "B" e "C". Certamente isso é importante: como vimos, pelo princípio de composicionalidade, não há como saber o valor de verdade da proposição molecular sem saber o valor de verdade de suas proposições componentes, mas só essa informação não é suficiente. Para além dessa informação, precisamos saber quais são os conetivos lógicos que compõem a proposição molecular.

Por que não basta saber qual é o valor de verdade das proposições componentes para saber qual é o valor de verdade da proposição molecular? Por que é importante saber também quais são os conetivos que compõem essa proposição molecular? Ora, é importante saber quais são os conetivos lógicos que compõem uma proposição molecular de forma a saber qual é o seu valor de verdade porque os conetivos lógicos são **funções de verdade**.

O valor de verdade de uma proposição molecular depende, de um lado, dos valores de verdade de suas proposições componentes e, de outro lado, depende dos conetivos lógicos de que está formada.

O que significa ser uma função de verdade? Uma função é uma coisa (um objeto matemático ou lógico) com características bastante peculiares. Dado o caráter bastante abstrato da noção de função em geral, podemos explicar esses conceitos por meio de uma analogia. Podemos dizer que uma função é como uma fechadura. Uma fechadura possui um espaço não ocupado, uma vaga, onde podemos colocar outras coisas. Podemos, por exemplo, colocar dentro de uma fechadura uma chave, uma tesoura, uma faca etc. Ora, tal como uma fechadura, uma função também possui uma vaga que podemos ocupar com coisas. Dependendo das coisas que colocamos dentro da fechadura, ela dará um **resultado como resposta**: por exemplo, se colocarmos uma tesoura dentro da fechadura, como resposta, ela não vai abrir. Agora, se colocarmos dentro da fechadura uma chave, como resposta, ela abrirá. Também a função caracteriza-se por dar resultados como resposta àquilo com que ocupamos a vaga que ela tem em aberto. O resultado que a função nos oferece varia de acordo com aquilo que usamos para ocupar o seu espaço vago.

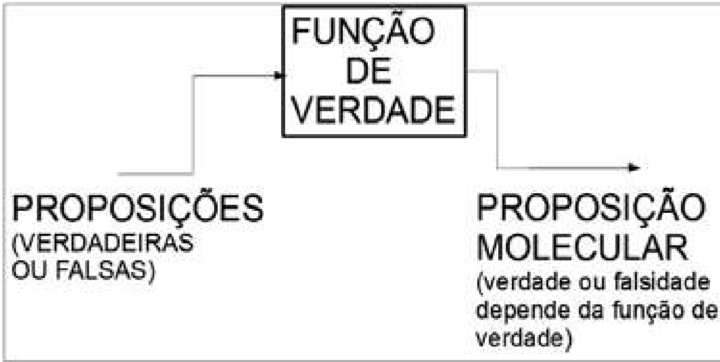
DICAS

O tema lógico e matemático sobre o conceito de função é bastante amplo e instigante. É possível encontrar uma apresentação bastante adequada do conceito de função no livro: MORTARI, Cezar A. **Introdução à lógica**. São Paulo: UNESP, 2001. p. 53-55.

Também os conetivos lógicos são funções, mas de um tipo muito especial. Os conetivos lógicos são funções de verdade. O fato de os conetivos lógicos serem funções de verdade tem um significado muito preciso. Em primeiro lugar, por serem funções, os conetivos lógicos têm espaços em aberto que podem ser ocupados por proposições, verdadeiras ou falsas. Por exemplo, o conetivo lógico de conjunção, "______ e ______", possui dois espaços em aberto. Essas vagas podem ser ocupadas por proposições verdadeiras ou falsas. Por exemplo, esses espaços vagos podem ser ocupados pelas proposições "O homem foi à lua" e "O homem deixou vestígios por lá."

Ocupando tais espaços vagos com essas proposições, obtemos, como resposta, uma proposição molecular que pode ser verdadeira ou falsa: "O homem foi à lua **e** deixou vestígios por lá." Ora, o valor de verdade dessa proposição molecular depende do valor de verdade de suas proposições componentes. Mas não só isso: tal como uma mesma chave não serve para diferentes fechaduras, uma mesma proposição, quando vinculada a diferentes funções de verdade, pode dar como resultado, às vezes, verdades, às vezes falsidades. Ou seja, para sabermos o valor de verdade de uma proposição molecular, precisamos saber de que tipo de função de verdade ela está composta. A seguir aprenderemos o código dessas diferentes "fechaduras", ou seja, aprenderemos com que tipo de proposição seus espaços em branco precisam ser preenchidos para que elas ofereçam, como resultado, proposições verdadeiras, assim como aprenderemos com que tipo de proposição seus espaços em branco precisam ser preenchidos para que elas ofereçam, como resultado, proposições falsas.

FIGURA 30 – PROPOSIÇÕES



FONTE: O autor

NOTA

Associada a proposições verdadeiras ou falsas, uma função de verdade gera como resultado proposições moleculares mais complexas, também verdadeiras ou falsas. O valor de verdade da proposição final depende não só do valor de suas proposições componentes, como também da função de verdade de que está formada.

Para examinarmos as características centrais das diferentes funções de verdade, comecemos pela mais simples delas, qual seja, comecemos pelo conetivo lógico de **negação**. Aprendemos na unidade anterior que o conetivo lógico de negação é geralmente representado na linguagem comum pela palavra “não”. Assim, nós sabemos que a proposição “O homem não foi à lua” é uma frase negativa, isto é, é uma proposição molecular formada pela aplicação do conetivo lógico “não” à proposição atômica “O homem foi à lua”. Aprendemos também que esse conetivo lógico é representado na linguagem simbólica da lógica proposicional pelo símbolo “¬”.

Ora, quando estudamos esse conetivo lógico, aprendemos que sua função lógica é negar a proposição à qual se associa. Assim, se a proposição “O homem foi à lua” afirma que o homem já esteve na lua, a proposição “O homem não foi à lua” nega que o homem já tenha estado na lua. Podemos entender essa característica da operação lógica de negação nos seguintes termos: a operação lógica de negação inverte o valor de verdade da proposição à qual se associa. Assim, se é verdade que “O homem foi à lua”, a respectiva proposição negada, “O homem não foi à lua” é falsa. Da mesma forma, se é falso que “O homem foi à lua”, é verdadeiro que “O homem não foi à lua”. Podemos entender essa função de verdade em termos da seguinte tabela de verdade:

A	¬ A
V	F
F	V

Notemos como, na tabela de verdade acima, o conetivo lógico de negação simplesmente inverte o valor de verdade da proposição à qual se associa. Se a proposição "A" é verdadeira, "¬A" é falsa. Por outro lado, se a proposição "A" é falsa, "¬A" é verdadeira.

Você recorda que, na primeira unidade desse caderno, aprendemos o significado da noção lógica de contraditoriedade? Ora, as proposições "A" e "¬A" são contraditórias, pois quando uma é verdadeira, a outra necessariamente é falsa, e ao menos uma delas é verdadeira.

A operação lógica de negação, assim como a operação lógica de conjunção, tem tabelas de verdade bastante intuitivas. A operação de **conjunção**, que é geralmente representada na linguagem comum pela palavra "e", consiste na afirmação simultânea das proposições às quais se associa. Nós vimos anteriormente que essa operação lógica é binária, isto é, com ela formamos proposições moleculares a partir de duas proposições dadas. Ora, fundamentalmente, uma proposição molecular formada a partir da aplicação da operação de conjunção afirma simultaneamente que as suas duas proposições componentes são verdadeiras.

Tomemos o seguinte exemplo: "O homem foi à lua **e** o homem deixou vestígios lá". Essa proposição molecular, formada a partir das proposições "O homem foi à lua" e "O homem deixou vestígios lá", é verdade se e somente as suas duas proposições componentes são verdadeiras. Com base nessa maneira de entender o conetivo lógico de conjunção, podemos construir a sua tabela de verdade do seguinte modo:

A	B	A ^ B
V	V	V
F	V	F
V	F	F
F	F	F

Como aprendemos anteriormente, o conetivo lógico de conjunção é representado na linguagem simbólica da lógica proposicional pelo símbolo "^". Note novamente que para construir essa tabela, distribuímos sistematicamente os valores de verdade possíveis das proposições atômicas: distribuímos os valores da primeira proposição variando de um em um, e distribuímos os valores da segunda proposição variando de dois em dois. Por fim, note que a proposição molecular "A ^ B" só é verdadeira quando ambas as suas proposições componentes são verdadeiras. Isso se deve ao fato de que a proposição conjuntiva "A ^ B" afirma que ambas as proposições "A" e "B" são verdadeiras. Se ao menos uma delas não é verdadeira, ou seja, se ao menos uma delas é falsa, a proposição conjuntiva "A ^ B" é falsa.

Consideremos agora a tabela de verdade do conetivo lógico de **disjunção**. Nós já vimos anteriormente que o conetivo lógico de disjunção, que é comumente representado na linguagem do português pela palavra "ou", é, tal como o conetivo lógico de conjunção, um operador binário. Qual é o significado dessa operação? Ora, nós já aprendemos que a proposição molecular formada a partir do uso do operador de disjunção afirma que ao menos uma das suas proposições componentes é verdadeira.

Tomemos o seguinte exemplo: "O homem foi à lua **ou** tudo foi uma farsa". Essa é uma proposição molecular formada através da aplicação do conetivo lógico de disjunção às proposições "O homem foi à lua" e "Tudo foi uma farsa". Essa proposição molecular afirma que ao menos uma de suas proposições componentes é verdadeira. Ou seja, se uma de suas proposições componentes for verdadeira enquanto a outra é falsa, isso já é suficiente para que a proposição molecular seja verdadeira. No entanto, o que acontece se ambas forem verdadeiras? Ora, do ponto de vista lógico isso não é um problema. Uma proposição molecular "A **ou** B" segue sendo verdadeira, mesmo que ambas as proposições componentes "A" e "B" sejam verdadeiras.

Com base nessas informações podemos apresentar a tabela de verdade da função de verdade disjunção. Vejamos, a seguir, a tabela de verdade da operação lógica de disjunção:

A	B	A v B
V	V	V
F	V	V
V	F	V
F	F	F

Na tabela de verdade acima a operação lógica de disjunção está representada tal como ela é simbolizada na lógica proposicional, através de uso do símbolo "v". Note como a tabela de verdade da operação lógica de disjunção só prevê um caso em que "A ou B" é falsa, a saber, quando ambas as proposições "A" e "B" são falsas. Em todos os outros casos a proposição molecular será verdadeira.

Ora, deve ficar claro para você que, por vezes, em lógica proposicional, faz-se diferença entre dois tipos de operação lógica de disjunção. Por vezes costuma-se diferenciar uma operação lógica de disjunção **inclusiva** de uma operação lógica de disjunção **exclusiva**. Essas operações de disjunção diferenciam-se num ponto fundamental: enquanto que a operação lógica de disjunção inclusiva aceita que a proposição "A **ou** B" seja verdadeira quando tanto "A" quanto "B" são verdadeiras, a operação lógica de disjunção exclusiva, por outro lado, não a aceita. Para a operação lógica de disjunção exclusiva, quando tanto "A" quanto "B" são verdadeiras, a proposição molecular "A **ou** B" deve ser considerada falsa.

Em lógica proposicional, costumamos representar diferentemente essas operações lógicas. Igualmente, costumamos apresentar tabelas de verdade distintas para a disjunção inclusiva e para a disjunção exclusiva. A tabela de verdade apresentada acima é a tabela de verdade da operação lógica de disjunção inclusiva. A tabela de verdade da disjunção exclusiva, por sua vez, diferencia-se da tabela de verdade da operação lógica de disjunção inclusiva apenas na última linha: enquanto a tabela da disjunção inclusiva atribui o valor verdadeiro a "A ou B" quando tanto "A" quanto "B" são verdadeiros, a tabela de verdade da disjunção exclusiva atribui o valor falso a "A ou B" nessa mesma situação.

Na disjunção inclusiva, se "A" e "B" são verdadeiras, "A ou B" também é verdadeira. Na disjunção exclusiva, se "A" e "B" são verdadeiras, "A ou B" é falsa.

Contrariamente às tabelas de verdade das operações lógicas de negação, conjunção e disjunção, a tabela de verdade do conetivo lógico de **implicação material** é um pouco menos intuitiva. Por isso, precisamos examinar com muito mais detalhe essa operação lógica e sua tabela de verdade. Isso é o que faremos agora.

Vimos anteriormente que o operador lógico de implicação material, geralmente representado na linguagem comum pela expressão "se... então", quando aplicado a duas proposições, apresenta uma relação de condicionalidade entre essas proposições. Vejamos um exemplo para tornar tudo isso mais claro. Consideremos a seguinte proposição molecular produzida através do uso do conetivo lógico de implicação material:

"**Se** o homem foi à lua, **então** ele deixou vestígios por lá".

Essa proposição molecular apresenta uma relação de condicionalidade entre as proposições "O homem foi à lua" e "Ele deixou vestígios por lá". Em primeiro lugar, ela diz que, se a primeira proposição, "O homem foi à lua", é verdadeira isso é condição **suficiente** para que a segunda proposição, "Ele deixou vestígios por lá", seja verdadeira também. Ou seja, essa proposição molecular nos diz que se "O homem foi à lua" então, necessariamente, "Ele deixou vestígios por lá".

Além disso, essa proposição molecular nos revela uma segunda relação de condicionalidade. Essa proposição molecular nos revela que a sua segunda proposição componente, "Ele deixou vestígios por lá", é **condição necessária** para a primeira proposição componente, "O homem foi à lua". Com isso queremos dizer que, se a segunda proposição é falsa, então a primeira proposição é falsa. Ou seja, essa proposição molecular nos diz que se "O homem deixou vestígios na lua" é falsa, então "O homem foi à lua", necessariamente, é falsa também.

Repare que utilizamos as expressões "condição suficiente" e "condição necessária" para referirmo-nos aos dois tipos de condicionalidade que são expressas numa proposição da forma "Se A então B". Uma proposição dessa forma mostra, em primeiro lugar, que a verdade de "A" é condição suficiente para a verdade de "B". Em segundo lugar, uma proposição dessa forma mostra que a falsidade de "B" é condição necessária para a falsidade de "A".

Além disso, repare ainda que uma proposição da forma "Se A então B" não diz que as suas proposições componentes são verdadeiras ou falsas. Ou seja, para sabermos se essa proposição molecular é verdadeira ou falsa, não precisamos saber qual é o real valor de verdade de suas proposições componentes "A" e "B". Apenas precisamos saber que relação se mantém entre os valores de verdade dessas proposições. Por exemplo, para saber se essa proposição molecular é verdadeira nós não precisamos saber se "A" é verdadeira, mas precisamos, sim, saber qual **seria** o valor de "B" no eventual caso de "A" ser verdadeira.

Ora, vimos que uma proposição molecular da forma "Se A então B" nos diz que, se a proposição "A" é verdadeira, então a proposição "B" tem de ser verdadeira. No entanto o que essa proposição nos diria no caso de "A" ser falsa? Será que com essa informação podemos saber se "B" é verdadeiro ou falso? Não, a proposição "Se A então B" não nos permite dizer, no caso de "A" ser falsa, se "B" é verdadeira ou falsa. Da mesma forma poderíamos fazer a seguinte pergunta: dada a proposição "Se A então B", no caso de "B" ser verdadeira, podemos dizer se "A" é falsa ou verdadeira? A proposição "Se A então B" também não nos permite apresentar qualquer informação nesse caso. Ou seja, no caso de "B" ser verdadeira, não podemos dizer, com base na informação apresentada em "Se A então B", se "A" é verdadeira ou falsa.

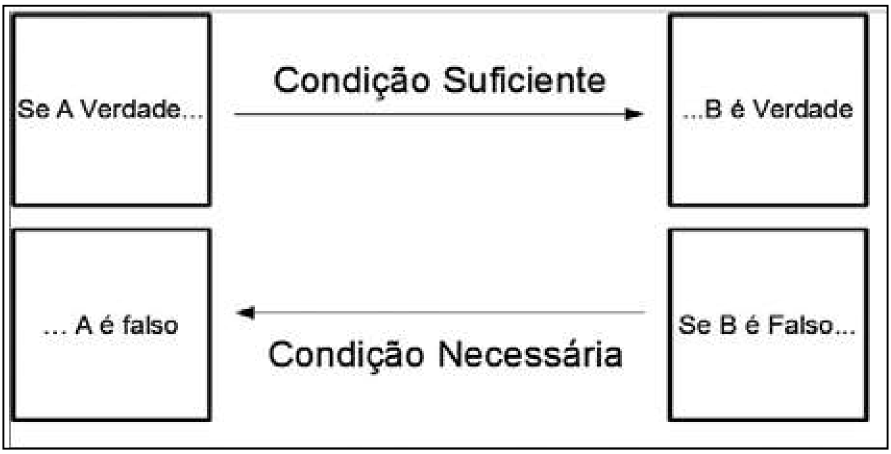
Condição suficiente: em "Se A então B", se "A" é verdadeira, então "B" também é verdadeira. **Condição necessária**: em "Se A então B", se "B" é falsa, então "A" também é falsa.

Com base nos esclarecimentos acima sobre o significado da operação lógica de implicação material, podemos desenvolver a tabela de verdade desse conetivo. A tabela de verdade da implicação material é a seguinte:

A	B	$A \rightarrow B$
V	V	V
F	V	V
V	F	F
F	F	V

Na tabela de verdade acima, o operador lógico de implicação material é representado pelo símbolo da lógica proposicional "→". Note que na tabela de verdade acima, quando a proposição "B" é verdadeira, a proposição "A" pode ser verdadeira ou falsa e a proposição "Se A então B" continuará sendo verdadeira. Contudo, tal como dissemos acima, se "A" é verdadeira e a proposição "B" é falsa, então a proposição "Se A então B" necessariamente vai ser falsa. Da mesma forma, quando "B" é falsa, a proposição "A" necessariamente tem que ser falsa para que a proposição "Se A então B" seja verdadeira.

FIGURA 31 – CONDIÇÕES



FONTE: O autor

Por fim, vamos aprender a construir a tabela de verdade do conetivo lógico bicondicional. Como vimos anteriormente, o conetivo lógico bicondicional, que geralmente é representado na linguagem comum pela expressão "se e somente se", apresenta uma relação de equivalência entre duas proposições. Assim, numa proposição molecular da forma "A se e somente se B" diz-se que se a proposição "A" é falsa, "B" é falsa, e vice-versa. Da mesma forma, se nessa proposição molecular diz-se que se a proposição "A" é verdadeira, "B" é verdadeira, e vice-versa. Assim, podemos construir tal como a seguir a tabela dessa função de verdade:

A	B	$A \leftrightarrow B$
V	V	V
F	V	F
V	F	F
F	F	V

Na tabela acima, o conetivo lógico bicondicional é representado pelo símbolo da lógica proposicional "↔". Note que sempre (e apenas nesses casos) em que "A" e "B" possuem o mesmo valor de verdade, a proposição "A se e somente se B" é verdadeira. Ora, o conetivo lógico bicondicional serve, em lógica proposicional, para apresentar relações de equivalência entre proposições. Ou seja, podemos dizer que, dadas duas proposições "A" e "B", se elas possuem sempre o mesmo valor de verdade, isto é, se é o caso que "A se e somente se B", então elas são equivalentes.

NOTA

O conetivo lógico bicondicional pode ser definido em termos da implicação material. A proposição "A se e somente se B" é equivalente à seguinte proposição "(Se A então B) e (se B então A)".

DICAS

Você pode encontrar uma apresentação bastante sintética das tabelas de verdade das diferentes funções lógicas no livro já recomendado de Marcos Antônio de Almeida, "Raciocínio Lógico", p. 8-10, 19-25. Nesse livro você encontra ainda uma bateria de exercícios para testar os seus conhecimentos.

Aqui nós já aprendemos como construir tabelas de verdade para qualquer proposição dada. Da mesma forma, nós já aprendemos a distribuir os valores das proposições atômicas que compõem uma proposição molecular de forma a apresentar todos os valores de verdade possíveis dessa proposição. Por fim, já aprendemos como as diferentes funções de verdade devem ser valoradas em função dos valores de verdade de suas proposições componentes. Ora, desse modo, nós já aprendemos tudo o que precisamos saber para construir uma tabela de verdade completa para qualquer proposição dada.

Para mostrarmos que nós já sabemos tudo o que precisamos para construir de modo completo a tabela de verdade de uma proposição, voltemos, ao exemplo que consideramos anteriormente, à tabela de verdade da proposição "Se (A e B), então (B ou C)":

A	B	C	A e B	B ou C	"Se (A e B), então (B ou C)"
V	V	V			
F	V	V			
V	F	V			
F	F	V			
V	V	F			
F	V	F			
V	F	F			
F	F	F			

Nós vimos anteriormente que essa tabela de verdade está composta por seis colunas, de forma a considerar cada uma de suas proposições componentes. Além disso, nós vimos que a distribuição dos valores de verdade de suas três proposições atômicas em suas oito linhas segue uma ordem, de forma a considerar todas as combinações possíveis de valores de verdade.

Nós vimos também que, por um princípio que podemos chamar "princípio de composicionalidade", o valor de verdade de "Se (A e B), então (B ou C)" depende do valor de verdade de suas proposições componentes. Ora, algumas de suas proposições componentes são também proposições moleculares e envolvem, portanto, funções de verdade. Agora temos que distribuir os valores de verdade possíveis dessas proposições componentes considerando com atenção os conetivos lógicos de que estão compostas.

Em primeiro lugar, consideremos a proposição componente "A e B". Essa proposição componente está formada pelo conetivo lógico de conjunção, comumente representado na linguagem do português pela palavra "e". Ora, nós já aprendemos que uma proposição formada pelo conetivo lógico de conjunção tal como "A e B" só é verdadeira numa única situação, a saber, quando ambas as proposições "A" e "B" são verdadeiras. Ou seja, quando a proposição "A" é falsa ou quando a proposição "B" é falsa, a proposição molecular "A e B" é falsa também. Portanto podemos preencher, na tabela acima, os valores possíveis da proposição molecular "A e B" da seguinte forma:

A	B	C	A e B	B ou C	"Se (A e B), então (B ou C)"
V	V	V	V		
F	V	V	F		
V	F	V	F		
F	F	V	F		
V	V	F	V		
F	V	F	F		
V	F	F	F		
F	F	F	F		

Note como, na tabela acima, a proposição molecular “A e B” só é verdadeira em duas situações, precisamente nas únicas duas situações em que as proposições “A” e “B” são verdadeiras juntas.

As proposições componentes de proposições moleculares formadas a partir do uso das operações lógicas de conjunção e disjunção recebem, em lógica proposicional, nomes especiais. Em “A e B”, “A” e “B” são chamados **conjuntivos**. Em “A ou B”, “A” e “B” são chamados **disjuntivos**.

Consideremos agora como devemos preencher, na tabela acima, os valores de verdade possíveis da proposição componente “B ou C”. Essa proposição componente é uma proposição molecular formada a partir de uso do conetivo lógico de disjunção, comumente representado na linguagem do português pela palavra “ou”. Ora, nós aprendemos acima que uma proposição tal como “B ou C” é verdadeira sempre que ao menos uma de suas proposições componentes for verdadeira. Assim, podemos dizer que a proposição molecular “B ou C” será verdadeira sempre e apenas nos casos em que “B” for verdadeira ou “C” for verdadeira. Além disso, essa proposição será falsa apenas numa única ocasião, a saber, quando tanto “B” quanto “C” for falsa. Ora, sendo assim, devemos preencher, na tabela de verdade acima, os valores de verdade possíveis de “B ou C” da seguinte forma:

A	B	C	A e B	B ou C	“Se (A e B), então (B ou C)”
V	V	V	V	V	
F	V	V	F	V	
V	F	V	F	V	
F	F	V	F	V	
V	V	F	V	V	
F	V	F	F	V	
V	F	F	F	F	
F	F	F	F	F	

Note como, na tabela de verdade acima, a proposição molecular “B ou C” é falsa apenas em duas situações, precisamente as únicas duas situações em que as proposições “B” e “C” são ambas falsas.

Agora que preenchemos os valores de verdade possíveis de todas as proposições componentes de “Se (A e B), então (B ou C)”, podemos apresentar os valores de verdade possíveis dessa proposição molecular. Vimos que essa proposição é, em última instância, uma proposição molecular formada a partir da aplicação do conetivo lógico de implicação material às proposições "A e B" e "B ou C". Dessa forma, a proposição "Se (A e B), então (B ou C)" diz-nos que há uma relação condicional entre as proposições "A e B" e "B ou C", de tal forma que a verdade da primeira dessas proposições é condição suficiente para a verdade da segunda, assim como a falsidade da segunda é condição necessária para a falsidade da primeira. Portanto, uma proposição tal como "Se (A e B), então (B ou C)", formada a partir do uso da operação lógica de implicação material, só é falsa numa única situação, a saber, quando seu antecedente é verdadeiro e seu consequente é falso. Na proposição acima, o antecedente é "A e B" e o consequente é "B ou C". Dessa forma, podemos preencher como na tabela de verdade a seguir. Com isso acabamos por preencher completamente a tabela de verdade da proposição "Se (A e B), então (B ou C)". Vimos que o conetivo lógico principal dessa proposição molecular é a operação lógica de implicação material e vimos também que proposições formadas a partir desse conetivo só são falsas quando seus antecedentes são verdadeiros e seus consequentes são falsos. Ora, na tabela de verdade acima, essa situação nunca acontece. Portanto, verificamos que a proposição acima nunca é falsa, isto é, é sempre verdadeira.

A	B	C	A e B	B ou C	"Se (A e B), então (B ou C)"
V	V	V	V	V	V
F	V	V	F	V	V
V	F	V	F	V	V
F	F	V	F	V	V
V	V	F	V	V	V
F	V	F	F	V	V
V	F	F	F	F	V
F	F	F	F	F	V

Nós aprendemos na primeira unidade desse caderno que podemos classificar as proposições em três categorias, em função de seus valores de verdade possíveis. Àquela altura nós aprendemos que proposições podem ser, em primeiro lugar, **contingentes**, quando tanto podem ser verdadeiras quanto podem ser falsas. Em segundo lugar, nós aprendemos ainda que proposições podem ser **tautologias** (ou ainda proposições tautológicas) quando elas nunca podem ser falsas. Uma proposição tautológica é sempre verdadeira, em todas as situações possíveis. Por fim, nós aprendemos que proposições podem ser **contraditórias**, quando elas nunca podem ser verdadeiras. Ou seja, nós aprendemos que proposições contraditórias, ao contrário de proposições tautológicas, são sempre falsas.

Ora, na primeira unidade aprendemos essas noções, mas não aprendemos a identificar quando uma proposição é contingente, tautológica ou contraditória. Nós, inclusive, constatamos que nem sempre é fácil ver a qual desses tipos pertence uma proposição dada. Ora, o método de tabelas de verdade permite-nos verificar com precisão quando uma determinada proposição é tautológica, contraditória ou contingente.

Assim, a tabela de verdade que acima construímos para a proposição molecular "Se (A e B), então (B ou C)" revela que essa proposição é tautológica. A tabela de verdade acima revela essa informação na medida em que mostra que essa proposição nunca pode ser falsa, isto é, é sempre verdadeira.

A tabela de verdade acima revela o quão útil pode ser o método de tabelas de verdade. Certamente, não era óbvio para você que a proposição "Se (A e B), então (B ou C)" era tautológica. No entanto, mesmo que você ainda tenha dificuldades para ver que essa proposição não pode ser falsa, o método de tabelas de verdade não exige que você tenha essa capacidade para que você possa utilizá-lo. O método de tabelas de verdade mesmo que seja utilizado mecanicamente sempre alcança resultados corretos.

Consideremos agora um segundo caso. Reflita por um momento sobre a proposição a seguir: você acha que ela é uma tautologia, uma contradição ou uma proposição contingente?

"Se A, então (B ou não A)"

Talvez você não consiga dizer, apenas examinando essa proposição, a que tipo ela pertence. Nesse caso, basta construirmos sua tabela de verdade para descobrirmos que se trata de uma contingência, isto é, trata-se de uma proposição que pode tanto ser verdadeira quanto ser falsa.

Em primeiro lugar, quantas colunas e quantas linhas a tabela de verdade dessa proposição possui? A proposição "Se A, então (B ou não A)" é formada por duas proposições atômicas, a saber, as proposições "A" e "B". Portanto, como aprendemos acima, a tabela de verdade dessa proposição molecular possui quatro linhas. Além disso, a proposição "Se A, então (B ou não A)" possui três conetivos lógicos, a saber, o conetivo lógico disjunção "ou", o conetivo lógico de negação "não" e o conetivo lógico de implicação material "se... então". Portanto, como aprendemos acima, a tabela de verdade dessa proposição molecular possui cinco colunas, duas para as suas proposições atômicas e mais três colunas, uma para cada proposição molecular componente. A seguir vemos a tabela de verdade dessa proposição molecular com todos os valores de verdade possíveis de suas proposições componentes devidamente distribuídos.

A	B	$\neg A$	$B \vee \neg A$	$A \rightarrow (B \vee \neg A)$
V	V	F	V	V
F	V	V	V	V
V	F	F	F	F
F	F	V	V	V

Na tabela acima, os conetivos lógicos de negação, disjunção e implicação material são representados, respectivamente, pelos símbolos lógicos "¬", "v" e "→". Os valores de verdade estão bem distribuídos na tabela acima. "Não A", enquanto negação de A, inverte os valores de verdade dessa proposição. "B ou não A" só é falso numa única situação na tabela acima, a saber, quando ambas as proposições "B" e "não A" são falsas. "Se A, então (B ou não A)" também só é falsa numa única situação na tabela acima: essa proposição molecular é falsa na única situação em que seu antecedente, a proposição "A", é verdadeira e seu consequente, a proposição "B ou não A", é falsa. Ora, a tabela de verdade acima mostra que "Se A, então (B ou não A)" é uma proposição molecular contingente: há ao menos uma linha da tabela em que essa proposição é falsa, assim como há ao menos uma situação na tabela em que essa proposição é verdadeira.

Consideremos agora um exemplo de proposição contraditória. Procuremos construir a tabela de verdade que prova que a seguinte proposição é contraditória:

"Não [(A ou B) se e somente se (B ou A)]"

Em primeiro lugar, vejamos se você consegue reconhecer qual é o conetivo lógico principal dessa proposição molecular. Você consegue ver que o conetivo lógico principal dessa proposição é o conetivo de negação "não"? Ora, é fácil constatar que esse é o conetivo lógico principal dessa proposição molecular, basta notarmos que o conetivo lógico "não" é o operador lógico mais externo ao conjunto de sinais de pontuação. A palavra "não" é a única expressão linguística na frase acima que não está cercada por parênteses ou chaves.

Ora, procuremos construir a tabela de verdade dessa proposição molecular. Em primeiro lugar, quantas linhas há nessa tabela de verdade? A proposição molecular "Não [(A ou B) se e somente se (B ou A)]" está composta por duas proposições atômicas, as proposições "A" e "B". Portanto, como aprendemos nesse tópico, a tabela de verdade dessa proposição possui quatro linhas. Por outro lado, quantas colunas tem a tabela de verdade dessa proposição molecular? Ora, como aprendemos nesse tópico, a tabela de verdade de "Não [(A ou B) se e somente se (B ou A)]" possui seis colunas, duas para as suas proposições atômicas "A" e "B", e quatro, uma para cada de suas proposições moleculares componentes. A seguir vemos a tabela de verdade dessa proposição atômica com todos os valores de verdade devidamente preenchidos:

A	B	A v B	B v A	(A v B) ↔ (B v A)	"¬ [(A v B) ↔ (B v A)]"
V	V	V	V	V	F
F	V	V	V	V	F
V	F	V	V	V	F
F	F	F	F	V	F

Na tabela de verdade acima, os operadores lógicos de negação, disjunção e bicondicional são representados, respectivamente, pelos símbolos lógicos "¬", "v" e "↔". Os valores de verdade estão bem distribuídos na tabela acima. Em primeiro lugar, as proposições "A ou B" e "B ou A" só são falsas numa única situação possível, a saber, quando ambas as proposições atômicas "A" e "B" são falsas. Podemos notar, pela tabela de verdade acima, que a proposição "(A ou B) se e somente se (B ou A)" nunca é falsa, ou seja, é tautológica. Proposições dessa forma expressam relações de equivalência entre proposições, e as proposições "A ou B" e "B ou A" de fato são equivalentes na medida em que possuem sempre os mesmos valores de verdade. Por fim, podemos verificar, pela tabela de verdade acima, que a proposição molecular "Não [(A ou B) se e somente se (B ou A)]" é uma proposição contraditória, pois em todas as situações possíveis ela é uma proposição falsa.

Podemos verificar pela tabela de verdade acima que proposições contraditórias são negações de proposições tautológicas. Uma proposição contraditória inverte o valor de verdade de uma tautologia.

Vimos acima como o método de tabelas de verdade pode ser útil para verificar se uma proposição é contingente, contraditória ou tautológica. No livro de Mortari, já recomendado, "Introdução à Lógica", p. 146, você pode encontrar mais exemplos de proposições cujo caráter tautológico você pode testar.

Agora que aprendemos tudo o que precisamos saber para construir a tabela de verdade de uma proposição qualquer estudável na lógica proposicional, podemos aprender a testar, com tabelas de verdade, a validade de argumentos compostos por aquele tipo de proposição. Novamente, você vai poder ver como o método de tabelas de verdade pode ser útil para testar a validade de argumentos os quais, sem recurso a esse método, seriam muito difíceis de avaliar logicamente.

Para começar, consideremos o seguinte argumento analisável através dos recursos da lógica proposicional:

Se todos os homens são inteligentes, então os lógicos são inteligentes
Todos os homens são inteligentes
Portanto, os lógicos são inteligentes.

A forma lógica desse argumento é obtida como a seguir, abstraindo seus elementos não lógicos e ficando apenas com seus elementos lógicos, isto é, a sua estrutura lógica:

Se A, então B
A
Portanto, B.

Em primeiro lugar, notemos como esse argumento pode ser analisado em termos de proposições atômicas e moleculares. A primeira premissa desse argumento é uma proposição molecular: os termos não lógicos dessa proposição, os elementos "A" e "B", estão por proposições também. O elemento "A" representa a proposição "Todos os homens são inteligentes", e o elemento "B" está pela proposição "Os lógicos são inteligentes". Consequentemente, a segunda premissa e a conclusão desse argumento, claramente, estão por proposições atômicas.

Dado que esse argumento pode ser estudado através dos recursos oferecidos pela lógica proposicional, devemos formular a seguinte questão: como testar a validade desse argumento através de tabelas de verdade? Ora, é possível testar a validade de argumentos como esse através de tabelas de verdade caso tracemos uma correspondência entre argumentos válidos e certo tipo de proposição.

Ora, talvez você já tenha notado ao longo desse nosso estudo que as proposições tautológicas, por serem sempre verdadeiras, são necessárias. As proposições tautológicas são necessárias justamente porque nós não podemos imaginar uma situação em que uma proposição tautológica é falsa. Ora, que tipo de necessidade é essa que as proposições tautológicas possuem? O que significa não poder imaginar uma situação em que elas são falsas?

As proposições tautológicas são chamadas também de "**verdades lógicas**". Nesse sentido, fica mais claro qual é o tipo de necessidade que as proposições tautológicas possuem. Ou seja, nós não podemos imaginar uma situação em que uma proposição tautológica é falsa, porque fazer isso acarretaria que entrássemos em conflito com as próprias leis da lógica. Portanto, podemos dizer de qualquer tautologia que ela é necessariamente verdadeira em função das leis mesmas da lógica. Da mesma forma, nós podemos dizer de todo princípio da lógica que ele é uma tautologia.

Se as tautologias são chamadas de "verdades lógicas", claramente podemos dizer de uma contradição qualquer que ela é uma "falsidade lógica".

Se nós podemos dizer de toda tautologia que ela é uma verdade lógica, nós por acaso não poderíamos traçar uma correspondência entre argumentos válidos e tautologias? Ora, nós podemos, sim, fazer isso. Considere por um momento que, num argumento válido, a sua conclusão se segue necessariamente do conjunto de premissas e que essa relação de consequência está regulada por regras lógicas. Portanto, podemos dizer que qualquer argumento válido pode ser tratado como se fosse uma proposição de certo tipo, a saber, numa proposição tautológica. Tal como uma proposição tautológica é, por razões lógicas, necessariamente verdadeira, um argumento válido é necessariamente válido também por razões lógicas.

IMPORTANTE

> Agora que aprendemos que se pode traçar uma correspondência entre argumentos válidos e tautologias, você deve ter ficado com a seguinte dúvida: "mas nós não tínhamos aprendido, na primeira unidade desse Caderno de Estudos, que é errado dizer de um argumento que ele é verdadeiro ou falso? De fato, é incorreto dizer de um argumento que ele é verdadeiro ou falso. Mas aqui nós estamos aprendendo apenas que pode ser muito útil tratar um argumento "**como se ele fosse**" uma tautologia.

No entanto, se para testar a validade de argumentos através de tabelas de verdade vamos ter que os tratar como se fossem tautologias, a que tipo de tautologia devemos fazê-los corresponder?

Para responder a essa questão, consideremos, em primeiro lugar, que é expresso num argumento qualquer. Logo que começamos esses nossos estudos sobre lógica, nós aprendemos que um argumento possui dois elementos básicos: um argumento possui, por um lado, premissas e, de outro lado, um argumento possui uma conclusão. Ora, num argumento válido, dá-se uma relação muito especial entre as suas premissas e sua conclusão, a saber, num argumento válido, a verdade das premissas **implica** a verdade da conclusão. Dizemos, nesse sentido, que um argumento expressa uma relação de consequência lógica.

Ora, essa definição de argumento é muito semelhante à definição de um tipo de proposição molecular que aprendemos aqui. As proposições moleculares formadas através do conetivo lógico de implicação material também apresentam relações de implicação entre proposições. Numa proposição da forma "Se A, então B" estamos dizendo, por razões materiais, que a verdade da proposição "A" implica a verdade da proposição "B". Ora, dado que tanto argumentos quanto proposições da forma "Se A então B" apresentam relações de implicação, nós podemos, para testar a validade de argumentos, tratá-los como se fossem proposições formadas através do conetivo lógico de implicação material.

Portanto, quando avaliamos a validade de argumentos através de tabelas de verdade, devemos tratar esses argumentos como se fossem proposições tautológicas formadas através do operador lógico de implicação material. Damos o nome de **implicação tautológica** a esse tipo de proposição.

IMPORTANTE

> Uma **implicação tautológica** é uma proposição molecular da forma "Se A, então B".

Agora que vimos que, para testar a validade de argumentos através de tabelas de verdade, precisamos transformá-los em implicações tautológicas, precisamos aprender a fazer essa transformação. Em primeiro lugar, já aprendemos que uma proposição molecular da forma "Se A, então B" possui um elemento antecedente (no caso, a proposição "A") e um elemento consequente (no caso, a proposição "B"). Além disso, nós já aprendemos que, nessa proposição, a verdade do elemento antecedente "A" é condição suficiente para a verdade do elemento consequente "B". Ou seja, a proposição "Se A então B" nos diz que, se "A" é verdadeira, "B" necessariamente é verdadeira. Portanto, já podemos dizer que devemos transformar um argumento numa implicação tautológica da seguinte maneira:

Se (premissas), então (conclusão)

A redução de argumentos a implicações tautológicas deve ser feita tal como fizemos acima. Nessa proposição, no lugar destinado ao antecedente da proposição, devem ser postas as premissas do argumento. Além disso, nessa proposição, no lugar destinado ao consequente da proposição, devemos colocar a conclusão do argumento. Isso é adequado, pois, tal como o antecedente de uma implicação é condição suficiente para a verdade do consequente dessa proposição, a verdade das premissas de um argumento implicam necessariamente a verdade da conclusão.

Vimos aqui que, para testar a validade de um argumento através de tabelas de verdade, precisamos fazer duas coisas:

- em primeiro lugar, precisamos transformar esse argumento numa proposição molecular da forma "Se A então B". Nessa proposição, no lugar de "A" devemos colocar as premissas do argumento e, no lugar de "B", devemos colocar a conclusão do argumento;

- além disso, precisamos testar se essa proposição na qual transformamos o argumento a ser avaliado é ou não é uma tautologia. Se essa proposição for uma tautologia, e somente nesse caso, então o argumento em questão é válido.

Com isso, aprendemos tudo o que precisamos saber para testar a validade de argumentos por tabelas de verdade. Para testar nossos conhecimentos, vamos colocá-los em prática diante de um exemplo bastante simples: vamos exercitá-los diante do argumento acima apresentado:

Se A, então B
A
Portanto, B.

Ora, para testar a validade desse argumento vamos, em primeiro lugar, transformá-lo numa proposição da forma "Se X então Y". Como aprendemos acima, fazemos isso substituindo, nessa forma proposicional, o elemento "X" pelas premissas do argumento e o elemento "Y" pela conclusão do argumento. Fazendo isso, alcançamos a seguinte proposição:

"Se [(Se A, então B) e A], então B."

Repare como fizemos corretamente a transformação daquele argumento numa proposição molecular da forma "Se X, então Y". No lugar de "X" colocamos todas as premissas do argumento e, no lugar de "Y", colocamos a conclusão do argumento. Repare ainda que as premissas do argumento foram combinadas na proposição através do conetivo de conjunção "e". Ora, fizemos isso porque, em qualquer argumento, queremos que nossas premissas sejam verdadeiras juntas, e isso pode ser dito através do conetivo lógico de conjunção.

As premissas devem ser combinadas, na implicação, através do conetivo lógico de conjunção.

Agora que transformamos o argumento a ser avaliado numa implicação, para testar a validade desse argumento precisamos apenas construir a tabela de verdade de sua proposição e verificar se essa proposição é uma tautologia ou não. Ou seja, precisamos construir a tabela de verdade de "Se [(Se A, então B) e A], então B" e verificar se essa proposição é ou não é uma tautologia. Se a tabela de verdade disser que essa proposição é uma tautologia, então podemos dizer que o argumento é válido.

Nós já aprendemos a construir a tabela de verdade de uma proposição qualquer. Em primeiro lugar, precisamos considerar quantas linhas possui a tabela de verdade que queremos construir. A proposição "Se [(Se A, então B) e A], então B" está formada por duas proposições atômicas, "A" e "B". Como já aprendemos, o número de linhas da tabela de verdade dessa proposição é calculado em função do número de proposições atômicas que a compõe, de acordo com o seguinte cálculo:

nº de linhas da tabela = 2^n, em que "n" é o número de proposições atômicas.

Dado que "Se [(Se A, então B) e A], então B" está composta por duas proposições atômicas e $2^2 = 4$, então a sua tabela de verdade possui quatro linhas. Além disso, precisamos saber quantas colunas compõem a tabela de verdade dessa proposição. Ora, nós aprendemos aqui que o número de colunas da tabela de "Se [(Se A, então B) e A], então B" é igual ao número de proposições atômicas que compõe essa proposição, mais o número de conetivos lógicos de que está composta essa proposição. "Se [(Se A, então B) e A], então B" está composta de duas proposições atômicas mais 3 conetivos lógicos. Portanto, a tabela de verdade dessa proposição possui cinco colunas: duas para as proposições de que está composta e mais três, uma para cada proposição molecular que a compõe. A seguir vemos a tabela de verdade dessa proposição molecular com todos os valores de verdade devidamente distribuídos.

A	B	$A \rightarrow B$	$(A \rightarrow B) \wedge A$	$[(A \rightarrow B) \wedge A] \rightarrow B$
V	V	V	V	V
F	V	V	F	V
V	F	F	F	V
F	F	V	F	V

Na tabela de verdade acima, os conetivos lógicos de conjunção e implicação material estão representados, respectivamente, pelos símbolos lógicos "^" e "→". Os valores, na tabela de verdade acima, já estão devidamente distribuídos. Em primeiro lugar, note que a proposição componente "Se A, então B", na terceira coluna da tabela, só é falsa na única situação em que a proposição "A" é verdadeira e a proposição "B" é falsa. Note também que a proposição componente "(Se A, então B) e A" só é verdadeira na única situação em que ambas as proposições "Se A então B" e "A" são verdadeiras juntas. Por fim, a tabela de verdade acima indica que a proposição completa "Se [(Se A, então B) e A], então B" nunca pode ser falsa. Nesse caso, podemos dizer que essa proposição é uma tautologia.

Em suma, desenvolvemos acima a tabela de "Se [(Se A, então B) e A], então B" para provar que o argumento a seguir era válido:

Se A, então B
A
Portanto, B.

Ora, provamos que esse argumento é válido através de uma prova, por tabelas de verdade, de que a proposição "Se [(Se A, então B) e A], então B" é uma tautologia. Se a tabela de verdade acima mostrasse que essa proposição não é uma tautologia, isto é, se a tabela de verdade acima mostrasse que essa proposição é uma contingência ou uma contradição, então teríamos que dizer que o argumento acima não era válido.

O exemplo que consideramos acima é bastante simples. De fato, a forma argumentativa constitui uma das formas mais clássicas de argumentação. Em lógica proposicional essa forma de argumento recebe o nome de "*Modus Ponens*". Contudo, devemos evitar confundir essa forma bastante tradicional de argumentação com uma forma bastante semelhante de argumento inválido. A forma válida de argumento que consideramos acima é muito semelhante à seguinte forma inválida de argumento:

Se A, então B
B
Portanto, A.

Essa forma de argumento, que é falaciosa, recebe, em lógica proposicional, o nome de "afirmação do consequente". Em casos reais de argumentação é bastante fácil confundir esses tipos de argumento, mas é exatamente para isso que servem as tabelas de verdade, a saber, para provar, dado qualquer caso de argumentação, se o argumento em questão é válido ou inválido, mesmo quando não conseguimos ver claramente se o argumento analisado é logicamente bom ou não.

Para exercitar um pouco mais o nosso conhecimento do método de tabelas de verdade, vamos provar que o argumento acima é inválido. Ora, em primeiro lugar precisamos transformar esse argumento numa proposição da forma "Se A, então B". Fazemos isso substituindo nessa proposição o elemento "A" pelas premissas e o elemento "B" pela conclusão do argumento:

"Se [(Se A, então B} e B], então A."

Em segundo lugar, precisamos construir a tabela de verdade dessa proposição e verificar, através dos resultados da tabela, se essa proposição é uma tautologia ou não. Para isso, consideremos primeiro quantas linhas possui a tabela de verdade da proposição acima. Sabemos que o número de linhas de uma tabela depende do número de proposições atômicas envolvidas. A proposição acima está composta de apenas duas proposições atômicas, Portanto, podemos dizer que a tabela da proposição acima possui quatro linhas. Por outro lado, quantas colunas possui a tabela de verdade da proposição "Se [(Se A, então B} e B], então A"? Ora, sabemos que o número de colunas que formam a tabela dessa proposição é o resultado da soma do número de proposições atômicas que a compõe, mais o número de conetivos lógicos que compõe essa proposição. A proposição "Se [(Se A, então B} e B], então A" está composta de duas proposições atômicas, mais conetivos lógicos. Portanto, a tabela de verdade dessa proposição está composta por 5 colunas. Vejamos a seguir a tabela de verdade dessa proposição com os valores de verdades de suas proposições componentes devidamente distribuídos:

A	B	$A \rightarrow B$	$[(A \rightarrow B) \wedge B]$	$[(A \rightarrow B) \wedge B] \rightarrow A$
V	V	V	V	V
F	V	V	V	F
V	F	F	F	V
F	F	V	F	V

Os valores de verdade na tabela acima estão corretamente distribuídos. Note como a proposição completa, "Se [(Se A, então B} e B], então A", pode ser falsa em ao menos uma situação. Isso mostra que essa proposição não é uma tautologia. Portanto, o argumento a partir do qual a construímos não é um argumento válido.

3 OUTROS MÉTODOS LÓGICOS

Na seção anterior aprendemos a usar tabelas de verdade para testar a validade de todo e qualquer argumento que possa ser estudado na lógica proposicional. Esse método lógico possui a vantagem de ser absolutamente preciso na avaliação da validade de argumentos, mas ele não é um dos melhores métodos lógicos. Para além do método de tabelas de verdade existe uma infinidade de outros métodos que, por sua vez, funcionam melhor na avaliação da validade de argumentos. Nesse caderno você aprenderá apenas o método de tabelas de verdade, mas é importante que você seja apresentado a outros métodos mais qualificados que o método de tabelas.

Em primeiro lugar, nós devemos dizer que o método de tabelas de verdade, apesar de funcionar muito bem na avaliação da validade de argumentos, é um método que cumpre sua função de modo pouco **eficiente**. Ser um método pouco eficiente significa, nesse caso, ser um método que demora muito tempo para avaliar a validade de argumentos. Essa peculiaridade do método de tabelas de verdade está bem apresentada na passagem a seguir de Mortari (2001).

> [...] elas [as tabelas de verdade] são bastante ineficientes: pode acontecer que você faça uma tabela com, digamos, 32 linhas, para descobrir que, exatamente na última delas, a fórmula α que você está investigando recebe o valor F, e não é uma tautologia! O ideal, se existe alguma linha onde α é falsa, é que pudéssemos achá-la diretamente e não ficar perdendo tempo com as outras 31. De mais a mais o número de linhas de uma tabela de verdade aumenta exponencialmente, em função do número de fórmulas elementares envolvidas, ou seja, se temos n fórmulas elementares, o número de linhas será 2^n. Suponha, então, que temos um computador capaz de construir uma linha de uma tabela em um microssegundo: se ela tiver cinquenta fórmulas elementares, mesmo assim o computador precisará de 35,7 anos para construí-la! E uma tabela envolvendo cem fórmulas elementares, por exemplo, teria 2^{100} linhas. Nesse caso, seriam necessários quatrocentos trilhões de séculos (lembre-se de que o universo começou há meros 15 bilhões de anos). (MORTARI, 2001, p. 136).

Ou seja, o método de tabelas de verdade, apesar de avaliar precisamente a validade de argumentos, exige um gasto muito grande de tempo para alcançar uma resposta, isso porque as tabelas de verdade avaliam todos os valores de verdades possíveis de uma proposição, ao invés de deter-se apenas em procurar casos nos quais essa fórmula é falsa. Ora, para sanar essa dificuldade do método de tabelas de verdade, podemos substituir esse método por outro chamado de **"árvores de refutação"**. As árvores de refutação não procuram examinar todos os valores de verdade de uma proposição dada: esse método de avaliação restringe-se a analisar a proposição em seus elementos componentes verificando se essa proposição pode ser falsa. Esse método recebe o nome de árvore de refutação porque, ao analisar uma proposição, o que ele gera é exatamente um gráfico em forma de árvore: essa "árvore" revela as relações internas que se mantêm entre a proposição analisada e suas proposições componentes ao mesmo tempo em que revela se a proposição analisada pode ou não ser falsa.

Por outro lado, o método de tabelas de verdades possui uma segunda característica que pode ser avaliada como um defeito do método: pode-se argumentar que o método de tabelas de verdade não emula adequadamente o modo como nós, de fato, raciocinamos. Ora, quando procuramos avaliar, apenas "pensando" (isto é, sem usar qualquer método simbólico) se um argumento é válido ou não, nós não avaliamos todos os valores de verdade possíveis das premissas e da conclusão, procurando por situações em que as premissas são verdadeiras enquanto a conclusão é falsa. Ora, nós não raciocinamos assim em situações reais, mas esse é exatamente o modo de raciocinar oferecido pelo método de tabelas de verdade.

Para contornar essa característica do método de tabelas de verdade, nós podemos substituir esse método de avaliação da validade de argumentos por um método chamado **"dedução natural"**. Supostamente a dedução natural apresenta o funcionamento do raciocínio de um modo mais fiel ao modo como nós de fato raciocinamos em situações reais de argumentação.

Em linhas gerais, o método de dedução natural funciona nos seguintes termos. Em primeiro lugar, nos são apresentadas as premissas do argumento. O teste de validade do argumento consiste justamente em aplicar às suas premissas regras formais de transformação e tentar, nesse processo, gerar a conclusão esperada. O método de dedução natural exige mais inventividade e habilidade lógica de seus usuários. Ambos os métodos que aqui indicamos, a saber, tanto a dedução natural quanto as árvores de refutação possuem ainda uma última vantagem sobre o método de tabelas de verdade. Enquanto o método de tabelas de verdade funciona apenas na avaliação da validade de argumentos estudados em lógica proposicional, os demais métodos servem também para avaliar a validade dos argumentos estudados na lógica que aprenderemos no próximo tópico dessa unidade, a saber, a lógica de predicados.

RESUMO DO TÓPICO 1

Nesse tópico você viu que:

- Existe um método preciso para avaliar a validade de argumentos em lógica proposicional. Esse método se chama método de tabelas de verdade.

- Através de tabelas de verdade, pode-se provar se uma proposição é contingente, contraditória ou tautológica.

- A prova da validade de argumentos através de tabelas de verdade envolve um passo inicial de transformação do argumento numa proposição condicional.

- Existem outros métodos de avaliação de argumentos, que sanam defeitos do método de tabelas de verdade.

AUTOATIVIDADE

1 Examine o seguinte argumento da lógica proposicional:

Se A então B
não A
Logo, não B.

Após examinar atentamente o exemplo acima, faça o seguinte exercício: prove, usando o método de tabelas de verdade, que essa forma argumentativa é válida. Lembre-se de justificar cada um de seus procedimentos.

2 Examine a seguinte proposição:

"A ou B se e somente se A."

Essa proposição é ambígua. Para eliminar sua ambiguidade podemos usar os sinais de pontuação da lógica, isto é, os parênteses. Com base nessas informações, faça o seguinte exercício: com o uso de parênteses, apresente todos os possíveis significados da proposição acima. Além disso, indique, para cada um desses significados, qual é o conetivo lógico principal da proposição. Lembre-se de justificar suas respostas.

UNIDADE 3

TÓPICO 2

NOÇÕES BÁSICAS DE LÓGICA DE PREDICADOS

1 INTRODUÇÃO

No tópico anterior dessa unidade, aprendemos a utilizar um método bastante tradicional de avaliação da validade de argumentos em lógica proposicional. Esse método recebe o nome de tabelas de verdade. Nós vimos nessa oportunidade que, para testar a validade de argumentos através de tabelas de verdade, nós precisamos cumprir três etapas: em primeiro lugar, precisamos transformar esse argumento num certo tipo de proposição, a saber, uma proposição molecular da forma "Se A, então B". Além disso, precisamos construir a tabela de verdade dessa proposição. Por fim, precisamos verificar, examinando a tabela de verdade dessa proposição, se ela é uma tautologia ou não, isto é, se ela é sempre verdadeira ou se ela, por vezes, pode ser falsa. Se ela é uma tautologia, então o respectivo argumento é válido, caso contrário, o argumento é inválido.

Nós aprendemos ainda que o método de tabelas de verdade, apesar de funcionar de modo preciso na avaliação da validade de argumentos em lógica proposicional, possui uma série de defeitos. Esses defeitos fazem, inclusive, com que esse método de avaliação receba concorrência de outros métodos lógicos. Ora, um dos defeitos que o método de tabelas de verdade possui é o de não servir na avaliação da validade de argumentos outros que os estudados na lógica proposicional. As tabelas de verdade são um método que serve exclusivamente na avaliação de argumentos em lógica proposicional, não servindo, especificamente, para avaliar a validade de argumentos estudados na extensão da lógica proposicional que estudaremos a partir de agora, a saber, a lógica de predicados. A seguir vamos aprender as noções fundamentais da lógica de predicados.

2 PROPOSIÇÕES QUANTIFICADAS

Você já pôde ver até aqui que a lógica proposicional estuda um conjunto bastante diverso, mas ao mesmo tempo bastante limitado de argumentos. Nós vamos aprender, a partir de agora, a analisar logicamente uma série de argumentos que vão mais além dos limites da lógica proposicional. Esses são os argumentos estudados na **lógica de predicados**. Assim, vamos poder estudar argumentos como o seguinte:

João pinta um quadrado.
Quadrados são figuras geométricas.
Portanto, João pinta uma figura geométrica.

Acima vemos um exemplo típico de argumento estudado na lógica de predicados. Esse argumento não pode ser examinado com os recursos lógicos que aprendemos até aqui, sejam eles os recursos da teoria silogística, que estudamos na unidade anterior desse Caderno de Estudos, ou mesmo os recursos da lógica proposicional, que acabamos de examinar no tópico anterior.

Para ilustrar, tentemos analisar esse argumento a partir dos recursos da lógica proposicional. Nós já aprendemos anteriormente que, em lógica proposicional, nós classificamos as proposições que formam um argumento em dois grupos: por um lado, temos as proposições atômicas, que não podem ser "quebradas" em outras proposições e, por outro lado, nós temos as proposições moleculares, as quais, por sua vez, podem, sim, ser analisadas num conjunto de proposições componentes. Ora, tentemos aplicar esse tipo de análise ao argumento acima.

Consideremos a primeira premissa, "João pinta um quadro". Devemos dizer que essa proposição é molecular ou atômica? Essa proposição não está composta de outras proposições, portanto se trata de uma proposição atômica. Façamos o mesmo tipo de pergunta com respeito à proposição "Quadrados são figuras geométricas". Essa proposição é atômica ou molecular? Novamente, as peças que compõem essa proposição, "quadrados" e "são figuras geométricas", não são, por sua vez, proposições. Portanto devemos dizer que a proposição "Quadrados são figuras geométricas" também é uma proposição atômica. Por fim, se fizermos essa pergunta sobre a conclusão do argumento, "João é uma figura geométrica", devemos dizer que essa proposição também é atômica, pois não está composta de outras proposições. Desse modo, em lógica proposicional, devemos analisar esse argumento da seguinte maneira:

A
B
Portanto, C.

Nessa formalização, "A" está por "João pinta um quadrado", "B" está por "Quadrados são figuras geométricas" e "C" está por "João pinta uma figura geométrica". O argumento que analisamos acima claramente é válido, mas essa validade não pode ser examinada através da lógica proposicional: a formalização acima não nos oferece quaisquer recursos para analisar porque a proposição "C" se segue das proposições "A" e "B".

Para sermos capazes de analisar a validade daquele argumento, precisamos ampliar os limites de análise lógica oferecidos pela lógica proposicional. A lógica proposicional, como já aprendemos anteriormente, só analisa a **estrutura externa** das proposições: através da lógica proposicional, podemos dizer quando uma proposição está ou não composta de outras proposições. Dessa forma, através da lógica proposicional podemos avaliar logicamente apenas argumentos cuja validade depende unicamente dessa estrutura externa. Não podemos, através dos recursos da lógica proposicional, avaliar argumentos cuja validade depende, de algum modo, da **estrutura interna** de suas proposições. Para avaliar esses argumentos, precisamos ampliar os limites da lógica proposicional, construindo o que se chama de "lógica de predicados". No entanto uma questão preliminar precisa ser considerada: o que significa dizer que a lógica de predicados é uma ampliação da lógica proposicional?

A lógica de predicados é uma extensão da lógica proposicional à medida que é capaz de avaliar a estrutura interna das proposições que compõem argumentos. Nesse sentido, a lógica de predicados é capaz de avaliar a validade de outros argumentos, para além daqueles estudados na lógica proposicional.

Procuremos então elucidar o significado que a palavra "ampliar" ganha nesse contexto de estudos. Podemos atribuir ao menos dois significados ao sentido em que a lógica de predicados, lógica que estamos começando a estudar nesse tópico, é uma ampliação (ou ainda uma extensão) da lógica proposicional. Um primeiro sentido é bastante simples, a saber, a lógica de predicados é uma extensão da lógica proposicional no sentido preciso de ser uma teoria lógica **mais potente** que a lógica proposicional.

Ora, em que sentido a lógica de predicados é uma teoria lógica mais potente que a lógica proposicional? Veremos, ao longo desse tópico, que a lógica de predicados é mais potente que a lógica proposicional na medida em que é capaz de estudar a validade de todos os argumentos que estuda a lógica proposicional e muitos outros. Ou seja, a lógica de predicados possui a vantagem de alcançar todos os resultados obtidos através dos recursos da lógica proposicional e mais um conjunto variado de outros resultados.

NOTA

Podemos dizer da lógica de predicados tanto que ela é uma ampliação quanto que ela é uma extensão da lógica proposicional. As expressões "ampliar" e "estender" são, nesse contexto, expressões sinônimas.

No entanto há um sentido muito mais preciso em que podemos dizer que a lógica de predicados é uma extensão da lógica proposicional. A lógica de predicados amplia os limites da lógica proposicional não apenas no sentido de ser mais potente que essa teoria lógica. A lógica de predicados mantém uma relação muito especial com a lógica proposicional, na medida em que os recursos de análise da lógica proposicional são todos preservados na lógica de predicados.

O que significa dizer que a lógica de predicados preserva os recursos de análise da lógica proposicional? Significa dizer ao menos duas coisas. Em primeiro lugar, significa que a lógica de predicados analisa a estrutura interna das proposições fazendo uso de noções que já aprendemos quando estudamos a lógica proposicional. Além disso, podemos dizer que a lógica de predicados preserva os recursos de análise da lógica proposicional à medida que faz uso do sistema de simbolização associado a essa teoria lógica. Apesar dessa relação de preservação que se mantém entre essas teorias lógicas, devemos dizer que a lógica de predicados é uma extensão da lógica proposicional porque ela não se resume a usar os recursos de análise dessa teoria. A lógica de predicados faz uso dos recursos de análise da lógica proposicional e acrescenta outros recursos.

Podemos resumir nos seguintes termos os sentidos em que a lógica de predicados é uma extensão da lógica proposicional:

- a lógica de predicados é mais potente que a lógica proposicional, pois alcança todos os resultados da lógica proposicional e muitos outros;

- a lógica de predicados preserva todos os recursos de análise da lógica proposicional e acrescenta muitos outros;

- da mesma forma, a lógica de predicados preserva o sistema de simbolização associado à lógica proposicional e acrescenta a esse sistema outros recursos simbólicos.

NOTA

> Podemos dizer que a lógica de predicados mantém uma relação de inclusão com a lógica proposicional. A lógica de predicados **inclui** os resultados da lógica proposicional, assim como **inclui** o modo de análise e o sistema de simbolização dessa teoria lógica.

Agora que tornamos mais claro o sentido em que a lógica de predicados é uma extensão ou uma ampliação da lógica proposicional, vamos examinar em mais detalhe as diferenças entre essas duas teorias lógicas. Ora, a diferença fundamental entre a lógica proposicional e a lógica de predicados já está indicada nos nomes: enquanto a lógica proposicional representa apenas proposições, a lógica de predicados, ao fazer uma análise da estrutura interna de proposições, pode representar as **relações predicativas** que compõem uma proposição. Vamos considerar uma proposição para tornarmos isso mais claro:

"Chove, mas amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo."

Essa proposição pode ter sua estrutura lógica analisada tanto na lógica proposicional quanto na lógica de predicados. Nós já aprendemos a analisar a forma lógica dessa proposição na lógica proposicional. Quando estudamos as noções básicas da lógica proposicional, nós aprendemos que, nessa proposição, a expressão "mas" está pelo conetivo lógico de conjunção (normalmente representado no português pela expressão "e"). Podemos dizer, portanto, que essa proposição, do ponto de vista da lógica proposicional, é uma proposição molecular. Além disso, nós podemos dizer que as duas proposições componentes dessa proposição molecular, as proposições "Chove" e "Amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo" são, por sua vez, proposições atômicas, pois não estão elas próprias compostas por outras proposições.

Ora, do ponto de vista da lógica proposicional, podemos, portanto, formalizar a proposição molecular acima nos seguintes termos:

"C ^ B"

Nessa formalização, "C" está pela proposição atômica "Chove" e "B" está pela proposição atômica "Amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo", e o símbolo "^" está pelo conetivo lógico de conjunção. Notemos novamente como a análise dessa proposição na lógica proposicional não examina sua estrutura interna. Na lógica de predicados, por outro lado, a proposição "Chove, mas amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo" pode ser analisada totalmente. Vejamos como isso pode ser feito.

Em primeiro lugar, recordemos o que foi dito acima: a lógica de predicados é uma extensão da lógica proposicional não apenas no sentido de que preserva resultados dessa teoria lógica, mas principalmente no sentido de que preserva os modos de análise proposicional dessa teoria. Assim, a formalização da proposição, "Chove, mas amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo", será, num primeiro nível, idêntica tanto na lógica proposicional quanto na lógica de predicados. Tanto a lógica proposicional quanto a lógica de predicados dirão que essa é uma proposição molecular.

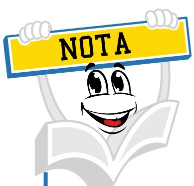
A diferença entre as análises que a lógica proposicional e de predicados oferece à proposição "Chove, mas amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo" revela-se num segundo momento. Enquanto a lógica proposicional não analisa a estrutura interna das proposições atômicas componentes, "Chove" e "Amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo", a lógica de predicados analisa essa estrutura. Consideremos agora como a lógica de predicados faz essa análise.

Vejamos, em primeiro lugar, como a lógica de predicados analisa a estrutura interna da proposição atômica "Amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo". Como dissemos acima, a lógica de predicados analisa a estrutura interna dessa proposição apresentando as relações predicativas de que está composta. Ora, que relações são essas?

Nós já aprendemos anteriormente que uma proposição pode estar composta, em sua estrutura interna, de dois tipos de termos não lógicos: por um lado, uma proposição pode estar composta de termos **singulares** e, por outro lado, uma proposição pode estar composta de termos **gerais**. Termos singulares são os diferentes nomes próprios da língua portuguesa: nomes como "Napoleão Bonaparte", que designam uma única coisa de modo direto. Já os termos gerais são os diferentes nomes da língua portuguesa que, contrariamente aos nomes próprios, designam uma pluralidade de coisas e fazem isso de modo indireto, chamando atenção para uma qualidade ou propriedade partilhada por essas coisas. Os termos gerais são, na língua portuguesa, nomes tais como "gordo", "alegre", "calvo", entre outros nomes.

Ora, a lógica de predicados analisa a estrutura interna das proposições indicando quais são os termos singulares e gerais que a compõem. Por exemplo, a lógica de predicados analisa a proposição atômica "Amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo" indicando que ela está composta por, ao menos, um termo geral e um termo singular. Segundo a lógica de predicados, o termo singular que compõe essa proposição é "João". É fácil ver que esse é um termo singular: o nome "João" designa uma única pessoa, a saber, a pessoa de nome "João", e faz isso sem indicar qualquer propriedade que essa pessoa possua (não sabemos, apenas lendo o nome de João, se ele é gordo ou magro, alegre ou triste, calvo ou cabeludo). Além disso, segundo a lógica de predicados, o termo geral que compõe essa proposição é a expressão "Amanhã ______ precisará trabalhar de qualquer modo". É fácil ver que essa expressão é um termo geral, pois ela indica um conjunto específico de indivíduos, a saber, o conjunto dos indivíduos que amanhã precisarão trabalhar.

A lógica de predicados analisa a estrutura interna das proposições indicando as relações predicativas que as compõem. Ou seja, a lógica de predicados indica quais são os termos singulares e os termos gerais que compõem uma proposição.

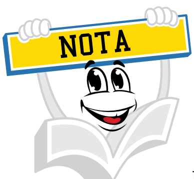


A lógica de predicados recebe esse nome porque analisa as proposições nos termos gerais, ou seja, os predicados que a compõem.

Estamos aprendendo aqui que a lógica de predicados, ao contrário da lógica proposicional, examina a estrutura interna das proposições. Ora, você deve recordar que também a silogística analisa a estrutura interna de proposições, embora o faça de modo um pouco diferente. A relação entre as análises proposicionais da lógica de predicados e da silogística será tema da próxima seção dessa unidade de estudos.

Talvez você esteja se perguntando qual é o significado do espaço em branco (sublinhado) no termo geral "Amanhã ______ precisará trabalhar de qualquer modo": ora, na lógica de predicados, sempre analisamos os termos gerais indicando se há espaços em branco onde possam ser colocados termos singulares. No termo geral acima indicamos com um espaço em branco que esse termo possui um espaço vago que pode ser preenchido com um termo singular, tal como o nome próprio "João".

Entretanto é preciso ficar claro para você que nem sempre é possível, em lógica de predicados, analisar a estrutura interna de uma proposição nesses termos. Por vezes, deparamo-nos com proposições que não estão compostas por termos singulares, mas apenas por termos gerais. Esse é o caso da proposição atômica que acima estávamos analisando, "Chove". Essa proposição não está composta por um termo singular: se destrincharmos o interior dessa proposição encontraremos apenas uma única expressão, a saber, a expressão "chove". Ora, se quisermos analisar essa proposição em lógica de predicados devemos dizer que ela é formada apenas pelo predicado "chove" que não possui espaços em branco para termos singulares.



Em lógica de predicados, chamamos predicados que não possuem espaços em branco a ser preenchidos com termos singulares de predicados **0-ários**. Da mesma forma, predicados que possuem um espaço em branco são **1-ários** (ou unários); predicados que possuem dois espaços em branco são 2-ários (ou binários). Ou seja, a "aridade" de um predicado é determinada pela quantidade de espaços em branco.

Agora que fizemos um primeiro esclarecimento de como a lógica de predicados analisa a estrutura interna de proposições podemos voltar ao nosso exemplo:

"Chove, mas amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo."

Vejamos agora como a lógica de predicados analisa essa proposição. Vimos que, num primeiro nível de análise, a lógica de predicados comporta-se da mesma forma que a lógica proposicional. A lógica de predicados assim como a lógica proposicional reconhece que essa é uma proposição molecular. No entanto, num segundo nível a lógica de predicados avança um pouco mais a análise e examina a estrutura interna das proposições atômicas "Chove" e "Amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo". Sobre a segunda dessas proposições, a lógica de predicados a decompõe no termo singular "João" e no termo geral "Amanhã ____ precisará trabalhar de qualquer modo". Sobre a primeira dessas proposições, a lógica de predicados considera que ela está composta apenas pelo predicado 0-ário "chove". Portanto, em lógica de predicados, a proposição "Chove, mas amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo" pode ser analisada da seguinte maneira:

"Chove, mas (Amanhã _______ precisará trabalhar de qualquer modo, João)."

Esse modo de formalizar a estrutura interna de proposições está sujeito a uma simbolização especial. Quando queremos simbolizar a formalização da estrutura interna de proposições em lógica de predicados, adotamos as seguintes convenções:

- em primeiro lugar, simbolizamos os termos singulares através de letras minúsculas: assim, o termo singular "João" pode ser simbolizado com a letra minúscula "j".

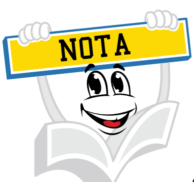
- além disso, simbolizamos os termos gerais através de letras maiúsculas: por exemplo, o termo geral "Amanhã ________ precisará trabalhar de qualquer modo" pode ser simbolizado pela letra maiúscula "A";

- representamos uma proposição formada por um termo geral e por um termo singular introduzindo primeiro o símbolo do termo geral e depois o símbolo do termo singular. Assim, podemos simbolizar "Amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo" do seguinte modo, "A j".

Dadas essas convenções, podemos simbolizar a formalização da proposição acima do seguinte modo:

"C ^ (A j)"

Nessa simbolização, "C" representa "chove" e "A j" representa "Amanhã João precisará trabalhar de qualquer modo". Como já vimos antes, "^" representa o conetivo lógico de conjunção. Note que, tanto na lógica proposicional quanto na lógica de predicados, a proposição "Chove" é formalizada de uma mesma maneira. Isso mostra que há uma continuidade entre as análises proposicionais dessas teorias lógicas. A única diferença entre as análises proposicionais da lógica de predicados e da lógica proposicional é que a primeira dessas teorias lógicas analisa a estrutura interna das proposições componentes.



O exame da formalização acima mostra que a lógica de predicados pode representar tanto a estrutura externa quanto a estrutura interna de proposições, caracterizando-se assim numa extensão da lógica proposicional.

Acima você foi apresentado a uma primeira maneira em que a lógica de predicados analisa a estrutura interna de proposições. Nós vimos que a lógica de predicados procura decompor as proposições em dois elementos, a saber, em termos singulares e em termos gerais. Ora, mas essa não é a única maneira em que a lógica de predicados analisa a estrutura interna de proposições. A lógica de predicados oferece recursos para analisar todo um conjunto de proposições que se caracterizam por não possuir termo singular. Tomemos o seguinte exemplo:

“Todos os homens amam.”

Novamente estamos diante de uma proposição que não é molecular. Essa proposição não pode ser decomposta em outras proposições, pois as expressões “Todos os homens” e “amam” não estão por proposições. Ora, devemos dizer que essa é uma proposição atômica, ou se trata antes de um outro tipo de proposição? Para decidir essa questão, tentemos analisar quais são os elementos componentes dessa proposição.

Em primeiro lugar, essa proposição está composta por termos gerais? Sim, certamente esta proposição está composta por termos gerais. As expressões “homens” e “amam” designam um conjunto de coisas (respectivamente, o conjunto dos homens e o conjunto dos indivíduos que amam) e fazem isso chamando atenção para uma característica compartilhada por essas coisas (respectivamente, chamam a atenção para as características de “ser um homem” e de “amar”). Contudo podemos dizer também que essa proposição está composta por termos singulares? Ora, qual seria o termo singular componente dessa proposição? Seria por acaso o termo “todos”?

De fato, a proposição acima não é uma simples proposição atômica, pois o funcionamento interno dessa proposição é totalmente distinto do funcionamento das proposições que vimos anteriormente. Essa proposição, embora possua termos gerais em sua composição, não possui qualquer termo singular. Portanto, devemos dizer que essa proposição pertence a um terceiro conjunto de proposições, a saber, o conjunto das **proposições gerais**.

Proposições gerais: conjunto das proposições formadas a partir do uso de expressões como “todos” ou “alguns”.

O que são as proposições gerais? Proposições gerais são quaisquer proposições que envolvem **quantificadores**, isto é, expressões como “todos” e “alguns”. Assim, proposições como as seguintes são proposições gerais:

“Todos os homens são alegres.”
“Uma mulher é amada por todos os homens.”

Você está lembrado(a) que, quando estudamos silogística, nós estudamos um conjunto bastante especial de proposições gerais, a saber, as proposições categóricas? Quando nós estudamos as noções mais fundamentais da silogística nós aprendemos a analisar logicamente as proposições categóricas, proposições como "Todo A é B", "Algum A não é B" etc.? Ora, essas proposições podem ser classificadas como proposições gerais, pois envolvem essencialmente as quantificações "todo" e "alguns".

Como você poderá ver, a partir de agora, a lógica de predicados também oferece uma análise lógica própria para esse conjunto de proposições. Contudo, a análise que a lógica de predicados oferece é totalmente distinta da análise que aprendemos com a silogística (nós poderemos comparar em mais detalhe essas análises lógicas na segunda seção do presente tópico). Em primeiro lugar, a análise da lógica de predicados é diferente da análise da silogística porque aquela serve para analisar todo o conjunto das proposições gerais, não se restringindo apenas ao conjunto das proposições categóricas. Em segundo lugar, essas análises são distintas porque apelam a recursos de análise distintos. Nesse momento, vamos aprender a analisar, a partir da lógica de predicados, o conjunto das proposições gerais.

As proposições gerais formam um conjunto muito variado de proposições quantificadas. Uma parte bastante especial desse conjunto é o conjunto das proposições categóricas.

Para aprendermos a analisar proposições gerais a partir dos recursos da lógica de predicados, é muito importante que, em primeiro lugar, analisemos o papel que as **variáveis** possuem nessa lógica. Como vimos anteriormente, um dos primeiros recursos que aprendemos a utilizar quando começamos a estudar lógica são as variáveis. Com recurso às variáveis somos capazes de apresentar a forma lógica de proposições. Agora aprenderemos a fazer um segundo uso das variáveis, pois elas cumprem uma função muito especial na formalização de proposições gerais em lógica de predicados. Para começar, consideremos o seguinte exemplo de predicado:

"________ é um homem."

Ora, nós vimos acima que o espaço em branco (sublinhado) nesse predicado significa uma vaga a ser preenchida por um termo singular. Por exemplo, esse espaço vago pode ser preenchido pelo nome próprio "Sócrates", como a seguir:

"Sócrates é um homem."

Assim, nós podemos dizer que, preenchendo com um termo singular todos os espaços em branco de um predicado, nós formamos uma proposição verdadeira ou falsa. No entanto esse é apenas um dos modos possíveis em que podemos tratar os espaços em branco dos predicados de modo a formar proposições. Podemos tratar esses espaços em branco de outras maneiras.

Por exemplo, nós veremos a seguir que é possível formar proposições mesmo deixando esses espaços em branco vazios, sem preenchimento de termos singulares. Mas, nesse caso, nós devemos nos perguntar: o que significam os espaços em branco nos predicados?

Podemos dizer que os espaços vagos que os predicados possuem significam, por si só, **variáveis**. Nesse sentido, não causaria problema trocar esses espaços em branco por letras que marcassem um lugar vago que pode ser preenchido por termos singulares. Por exemplo, no predicado acima poderíamos substituir o seu espaço em branco por uma letra, tal como a letra "x":

"x é um homem."

Deve ficar claro para você que uma variável associada a um termo geral, por si só, não significa qualquer coisa. Nesse contexto, uma variável representa apenas um espaço em branco a ser preenchido por um termo singular.

Um predicado com uma ou mais variáveis, isto é, com um ou mais espaços em branco não preenchidos por termos singulares não é uma proposição ainda: podemos dizer, no máximo, que o que temos, nessa situação, é uma quase-proposição. Podemos dizer de um predicado com uma ou mais variáveis, como no exemplo acima, que se trata de um predicado com variáveis **livres**.

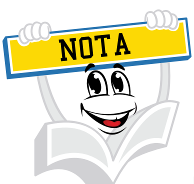
Qual é o significado da noção de variável livre? Ora, a noção de variável livre é definida em oposição à noção de variável **ligada**. Vimos acima que, dado um predicado com uma variável livre, tal como "x é um homem", podemos formar uma proposição substituindo a variável desse predicado por um termo singular. Ora, essa não é a única maneira em que podemos, a partir do predicado "x é um homem", formar uma proposição. Uma outra coisa que podemos fazer é **ligar** a variável desse predicado. Uma variável ligada significa uma variável que está conectada a um quantificador "todo" ou "algum".

Assim, dado um predicado com uma variável livre tal como "x é homem", podemos a partir desse predicado formar dois tipos de proposição:

- podemos substituir a variável livre do predicado por um termo singular, tal como "Sócrates". Com isso formamos uma proposição atômica tal como "Sócrates é homem";

- ou podemos ligar a variável livre do predicado a um quantificador "todo" ou "algum", formando assim uma proposição geral tal como "Todos são homens".

Uma variável ligada está associada a um predicado e ligada a um quantificador "todo" ou "algum". Uma variável livre não está ligada a um quantificador.



Nós aprendemos aqui que, do ponto de vista da lógica de predicados, existem três tipos de proposição. A seguir você pode ver, de modo resumido, as diferenças entre esses tipos:

- proposições moleculares: proposições que podem ser decompostas em proposições componentes. Por exemplo: "João é alegre ou todos os homens são alegres";
- proposições atômicas: proposições cuja estrutura interna está formada de um predicado e um ou mais termos singulares. Por exemplo: "João é alegre";
- proposições gerais: proposições cuja estrutura interna está formada de um ou mais predicados e uma ou mais variáveis ligadas a quantificadores. Por exemplo: "Todos os homens são alegres".

Quando nós estudamos os quantificadores, em nossos estudos de silogística, nós vimos que o quantificador "todo" é também chamado de quantificador universal. Da mesma forma, nós pudemos ver que o quantificador "algum" é também chamado de quantificador existencial. Ora, àquela altura nós pudemos aprender algumas noções básicas do significado dos quantificadores. Nós vamos voltar aqui a estudar o significado dos quantificadores, mas antes precisamos aprender algumas noções adicionais sobre variáveis ligadas e sobre como quantificadores são associados a predicados para formar proposições gerais. Consideremos o exemplo a seguir:

"________ é alegre **e** ________ é jovem."

Acima vemos dois predicados, ligados por um conetivo lógico de conjunção "e", com variáveis livres. No que se segue, vamos aprender a ligálos a quantificadores. Em primeiro lugar, devemos escolher a qual quantificador vamos ligar essas variáveis. Escolhamos, apenas para ilustrar, o quantificador existencial “algum”:

“Algum ________ é alegre e ________ é jovem.”

Agora precisamos fazer uma segunda escolha: a qual das variáveis desejamos ligar esse quantificador? Desejamos ligar o quantificador apenas à primeira variável, apenas à segunda ou a ambas? A título de ilustração, liguemos esse quantificador a ambas. Para isso, devemos prosseguir da seguinte forma. Em primeiro lugar vamos escolher uma letra para associar ao quantificador. Por exemplo, vamos escolher a letra “x” para associar ao quantificador existencial “algum”:

“Algum x (________ é alegre e ________ é jovem).”

Agora, a presença da letra “x” vai indicar o escopo do quantificador “algum x”. Se queremos que esse quantificador esteja ligado a ambas as variáveis no exemplo acima, então precisamos atribuir a letra a ambas as variáveis:

“Algum x (x é alegre e x é jovem).”

No entanto, imaginemos uma situação alternativa em que não queremos ligar o quantificador “algum x” a ambas as variáveis acima. Nesse caso, devemos atribuir a letra “x” apenas a um dos casos e não ao outro. Por exemplo, se queremos ligar apenas a primeira variável, então devemos atribuir apenas a essa a letra “x”:

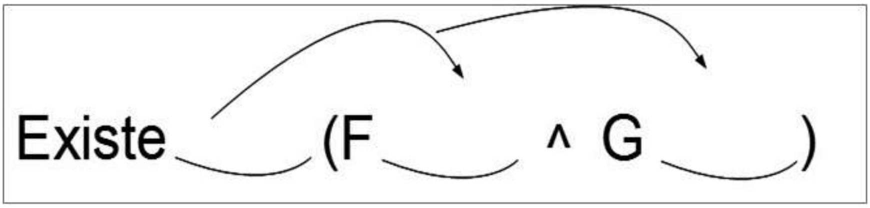
“Algum x (x é alegre e y é jovem).”

No exemplo acima, apenas a primeira variável, a variável “x”, está ligada ao quantificador “algum x”. A variável “y”, por sua vez, não está ligada a nenhum quantificador. Trata-se, portanto, de uma variável livre. Se quisermos ligar também essa variável, podemos fazê-lo adicionando um novo quantificador: por exemplo, podemos ligar essa variável adicionando o quantificador “Todo y” no começo da fórmula:

“Todo y Algum x (x é alegre e y é jovem).”

No caso acima, ambas as variáveis “x” e “y” estão ligadas. Note como apenas nesse caso temos de fato uma proposição: não podemos ter uma proposição quando ao menos uma variável está livre. Note também como uma proposição pode ser formada com a aplicação de mais de um quantificador: na proposição acima, temos dois quantificadores, “todo y” e “algum x”. Os lógicos costumam dar o nome de “interação de quantificadores” a esses casos em que uma proposição está formada por mais de um quantificador.

FIGURA 32 – INTERAÇÃO DE QUANTIFICADORES



FONTE: O autor

O quantificador liga-se às variáveis da proposição. Tradicionalmente, nós marcamos as variáveis ligadas representando-as todas com uma mesma letra (por exemplo, através da letra "x").

Proposições em que há interação entre quantificadores podem ser difíceis de ler. Por exemplo, na proposição acima temos um caso de dificuldade de leitura. No entanto, não se preocupe, será cada vez mais fácil para você ler o que está dito nessas proposições, à medida que você for exercitando seus conhecimentos sobre a lógica de predicados. A proposição acima deve ser lida nos seguintes termos:

"Dados todos os y, existe x tal que x é alegre e y é jovem".

A compreensão do significado das proposições gerais fica mais claro assim que passamos a utilizar um simbolismo especial para representá-las. A lógica de predicados adiciona à simbolização lógica uma série de recursos extras com o fim de representar proposições gerais. Vejamos a seguir quais são esses recursos.

Em primeiro lugar, a lógica de predicados introduz um símbolo especial para representar a quantificação universal "todo". Assim consideremos o seguinte exemplo: "Todos são mortais". Se representarmos o predicado "________ são mortais" por "M x" podemos representar essa proposição da seguinte maneira:

"(x) M x"

Ora, nessa proposição representamos a variável ligada pela letra "x". No entanto, que artifício simbólico utilizamos para representar a quantificação universal "todos"? Ora, acima representamos esse quantificador com os parênteses que cercam a primeira ocorrência da letra "x". Desse modo, você deve saber que sempre que tivermos a construção simbólica "(x)", o que estamos representando logicamente é a quantificação universal.

ATENÇÃO

Não confunda o uso que fizemos acima do sinal de parênteses com o uso que aprendemos anteriormente. Antes havíamos aprendido que os parênteses, em lógica, são sinais de pontuação que eliminam a ambiguidade do que é dito na proposição. Ora, acima fazemos um uso especial dos parênteses para indicar a presença da quantificação universal "todo".

NOTA

A quantificação universal "todo" também é, por vezes, simbolizada através de uso de um "A" invertido. Aqui adotamos a convenção de representar esse quantificador através do símbolo "(x)", porém deve ficar claro para você que existem outras maneiras igualmente adequadas de representar esse quantificador.

Além disso, a lógica de predicados introduz um modo especial de representar simbolicamente o quantificador existencial "algum". Assim, consideremos o exemplo de proposição particular, "Algo é mortal". Ora, se, novamente, representarmos o predicado "________ é mortal" através de "M x", então podemos representar aquela proposição a partir do seguinte simbolismo:

"∃ x (M x)"

Na simbolização acima, a variável associada ao predicado "________ é mortal" é representada pela letra "x", e o quantificador existencial é representado com recurso a um símbolo especial, a letra "E" invertida. Ou seja, sempre que representarmos simbolicamente o quantificador existencial, faremos uso do símbolo "∃".

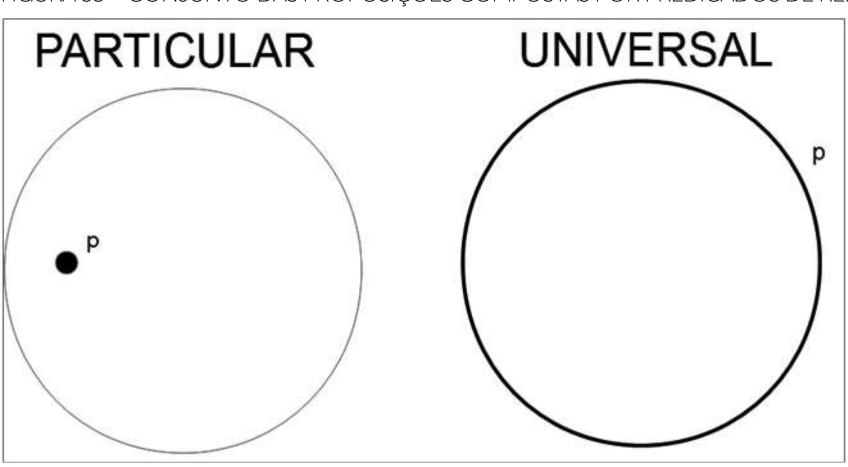
Agora que nós já aprendemos a construir proposições gerais, isto é, proposições em que há presença de quantificadores, e agora que nós já aprendemos a representá-las simbolicamente, devemos considerar rapidamente o significado dos quantificadores universal e existencial. Sobre o significado dos quantificadores universal e existencial, nós já tivemos a oportunidade de aprender as noções mais básicas quando examinamos as proposições categóricas em nossos estudos de silogística, mas é importante que aqui relembremos algumas coisas.

Em primeiro lugar, quando estudamos os quantificadores universal e existencial, nós aprendemos que, numa proposição universal, nós estamos atribuindo certa característica ou propriedade a todas as coisas. Por exemplo, numa proposição da forma "todos são As", o que fundamentalmente está sendo dito é que todas as coisas possuem certa propriedade, a saber, a propriedade de "ser A". Por outro lado, numa proposição particular, isto é, numa proposição formada a partir de uso do quantificador existencial, nós estamos atribuindo uma certa característica ou propriedade a, ao menos, algumas coisas. Assim, numa proposição particular da forma "Algo é A" nós estamos atribuindo à propriedade de "ser A" não a todas as coisas, mas, ao menos, a uma parte delas.

Numa proposição universal, nós atribuímos uma dada propriedade a todas as coisas. Em "Todos são As", dizemos que todas as coisas têm a propriedade de "ser A". Por outro lado, numa proposição particular atribuímos uma propriedade a uma parte das coisas. Assim, em "Algo é A" atribuímos a propriedade de "ser A" a, ao menos, algumas coisas.

Acima nós aprendemos que uma proposição geral pode estar composta de mais de uma quantificação. Dissemos que casos como esse são situações, previstas na lógica de predicados, de interação de quantificadores. Ora, o fato de a lógica de predicados ser capaz de examinar proposições gerais que envolvem interação de quantificadores permite que ela trate um conjunto muito especial de proposições. Esse conjunto, que nós examinaremos agora, é o conjunto das proposições compostas por **predicados de relação**.

FIGURA 33 – CONJUNTO DAS PROPOSIÇÕES COMPOSTAS POR PREDICADOS DE RELAÇÃO



FONTE: O autor

Na imagem acima, o primeiro círculo representa a proposição particular "Algo é P", e o segundo círculo representa "Todos são Ps". Note como o primeiro círculo afirma que existe ao menos uma coisa que é P (essa coisa está representada por um ponto preto). O segundo círculo, por sua vez, não representa que existem coisas, mas sim que, **se** qualquer coisa existir, ela é P.

O que é um predicado de relação? Como nós vimos acima, predicados são expressões linguísticas às quais, por sua vez, podem associar-se espaços em branco a ser preenchidos por termos singulares. Nesse sentido, "________ é mortal" é um exemplo de predicado. No entanto, já foi possível notar anteriormente que nem todos os predicados têm a mesma forma lógica. Existem predicados que não possuem espaços em branco a ser preenchidos por termos singulares: a expressão "chove", por exemplo, é um predicado **0-ário**, isto é, um predicado que não prevê espaços em branco a ser preenchidos com termos singulares. Além disso, existem predicados com mais de um espaço em branco: esses são precisamente os predicados relacionais.

IMPORTANTE

Predicados de relação (ou predicados relacionais) são expressões linguísticas associadas a mais de um espaço em branco a ser preenchido por termos singulares.

Assim, um exemplo paradigmático de predicado de relação é o termo a seguir apresentado com dois espaços em branco:

"________ ama ________"

A expressão linguística "amar" é um predicado relacional: o verbo "amar" sempre envolve duas pessoas, a saber, a pessoa que ama e a pessoa que é amada. Mas um predicado relacional pode envolver um número ainda maior de indivíduos. O predicado acima é um predicado **2-ário** (ou binário), pois envolve dois espaços em branco a ser preenchidos com termos singulares. Ora, existem predicados com ainda mais espaços em branco: existem predicados 3-ários, 4-ários etc. A seguir nós vemos um exemplo de predicado 3-ário:

"________ é maior que ________ e menor que ________"

Foquemos por um momento nos predicados relacionais binários, isto é, nos predicados com apenas dois espaços em branco (tal como o predicado "amar", acima apresentado). Aos predicados relacionais binários nós podemos atribuir algumas propriedades formais. Por exemplo, nós podemos dizer desses predicados relacionais que eles são **simétricos**, ou seja, nós podemos dizer que eles possuem a propriedade da simetria. Um predicado é simétrico quando a relação que ele apresenta entre dois indivíduos pode ser invertida. Assim, a relação "________ é irmão de ________" é simétrica: se João é irmão de Chico, então é irmão de João. Note que nem todos os predicados são simétricos. Considere, a título de exemplo, o predicado "________ amar ________": se Maria ama Chico, não necessariamente Chico ama Maria.

Além disso, nós podemos dizer de um predicado relacional binário que ele é **transitivo**. Um predicado R é transitivo quando eu posso fazer a seguinte inferência:

A está numa relação R com B
B está numa relação R com C
Portanto, A está numa relação R com C.

Diversos predicados relacionais binários são transitivos. Por exemplo, o predicado "ser maior que" é transitivo. Se João é maior que Chico, e Chico é maior que Maria, então eu posso dizer, por **transitividade**, que João é maior que Maria. Novamente, note que nem todos os predicados binários são transitivos, pois existem diversos casos de predicados binários que não possuem essa propriedade. Por exemplo, o predicado "amar" não é transitivo, como fica claro no seguinte exemplo: Se João ama Maria, e Maria ama Chico, nós não podemos, apenas com base nessas informações, inferir que João ama Chico. Os predicados relacionais podem respeitar outras tantas propriedades formais, mas essas, as propriedades de transitividade e simetria, estão entre as mais importantes.

Ora, consideremos novamente o exemplo de predicado relacional acima apresentado, isto é, "________ amar ________ ." Podemos dizer que os espaços em branco desse predicado podem ser preenchidos por termos singulares e que, fazendo isso, obtemos proposições verdadeiras ou falsas. No entanto essa não é a única maneira em que podemos construir proposições a partir daquele predicado relacional. Podemos fazê-lo ligando seus espaços em branco, suas variáveis, a quantificadores. Assim, por exemplo, podemos construir a seguinte proposição ligando a primeira variável do predicado relacional "amar" ao quantificador universal "Todo":

"Todo x (x ama Maria)."

Ora, nessa proposição, a variável ligada está representada pela letra "x". A segunda variável do predicado "amar", por outro lado, não foi ligada a qualquer quantificador. Essa variável foi substituída por um termo singular, a saber, o nome próprio "Maria". O que está sendo dito nessa proposição? Recordamos acima que o quantificador universal "todo" atribui uma propriedade a todas as coisas. No caso acima, o quantificador universal "todo" está atribuindo a todas as coisas que possam existir que elas amam uma pessoa em especial, a saber, Maria.

Contudo nós vimos acima que, na lógica de predicados, nós podemos tratar proposições gerais em que há interação entre quantificadores. Ora, predicados relacionais, em especial, permitem a construção de um conjunto bastante variado de proposições gerais com interação de quantificadores. Assim, nós podemos, por exemplo, construir a seguinte proposição ligando a segunda variável do predicado relacional "amar" a um quantificador existencial "algum":

"Todo x Algum y (x ama y)."

Note como na proposição acima nós atribuímos letras diferentes à primeira e à segunda variável do predicado relacional "amar". Nós fizemos isso para tornar bastante claro a qual quantificador essas variáveis estão ligadas. A primeira variável do predicado "amar" está ligada ao quantificador universal "todo", e a segunda variável está ligada ao quantificador existencial "algum". Nessa proposição nós estamos dizendo que todas as coisas que existem possuem a propriedade de amar alguma coisa.

O tema da interação entre quantificadores é um dos tópicos mais importantes da lógica de predicados, assim como também é um dos que exigem tratamento mais sutil. Isso porque a ordem em que os quantificadores são introduzidos pode modificar radicalmente o sentido de uma proposição. Comparemos o sentido da proposição acima com o sentido da seguinte proposição:

"Algum y Todo x (x ama y)."

Reflita por um momento sobre a seguinte questão: essas proposições possuem o mesmo significado? Note como elas, ao menos de um ponto de vista "gramatical", não são a mesma proposição. Na primeira proposição, o primeiro quantificador a ser introduzido foi o quantificador universal, enquanto que, na segunda proposição, o primeiro quantificador a ser introduzido foi o existencial "algum". Por outro lado, esses quantificadores, nas duas proposições, estão ligados às mesmas variáveis do predicado relacional. Em ambas as proposições, o quantificador universal "todo" está ligado à primeira variável e o quantificador existencial "algum" está ligado à segunda variável.

De fato, essas proposições não apenas são diferentes do ponto de vista "gramatical", como também expressam sentidos distintos. A proposição "Todo x Algum y (x ama y)" diz que, dadas todas as coisas, elas amam alguma coisa. Note que essa proposição não exige que todos os indivíduos do universo amem a **mesma** coisa, mas é exatamente isso que é exigido na segunda proposição. A proposição "Algum y Todo x (x ama y)" diz que existe uma coisa que é amada por todos os indivíduos existentes.

3 LÓGICA DE PREDICADOS EM COMPARAÇÃO COM AS OUTRAS LÓGICAS

Agora que estudamos as noções mais básicas da lógica de predicados, podemos fechar essa etapa de nossos estudos traçando um paralelo entre essa teoria lógica e as outras lógicas que aprendemos nesse Caderno de Estudos, a saber, as lógicas silogística e proposicional.

A lógica de predicados, assim como as lógicas silogística e proposicional, são teorias lógicas formais. Ou seja, essas teorias lógicas servem para examinar a forma lógica de proposições e argumentos, assim como para avaliar quando esses argumentos são válidos ou inválidos. Existem diferentes teorias lógicas porque existem diferentes tipos de argumentos: como nós vimos, há os argumentos silogísticos que são estudados pela silogística, assim como há os argumentos estudados pela lógica proposicional e os argumentos estudados pela lógica de predicados.

No entanto já foi possível ver anteriormente que a lógica de predicados é a mais potente dessas teorias lógicas, isto é, a lógica de predicados é uma teoria lógica que supera a lógica proposicional e a lógica silogística. Em que sentido podemos dizer que a lógica de predicados supera as demais teorias lógicas? Nós já vimos anteriormente nesse tópico os diferentes sentidos em que a lógica de predicados é uma superação da lógica proposicional. Em primeiro lugar, a lógica de predicados obtém todos os resultados da lógica proposicional (é capaz de provar a validade de todos os argumentos da lógica proposicional) e mais vários outros resultados. Além disso, a lógica de predicados preserva os recursos de análise da lógica proposicional e acrescenta a esse sistema outros recursos (por exemplo, os diversos recursos de tratamento de quantificadores, predicados de relação etc.).

Ora, em que sentido a lógica de predicados é uma superação da lógica silogística? Nós vimos acima que a lógica de predicados e a lógica proposicional distinguem-se num aspecto fundamental: enquanto a lógica proposicional analisa somente a estrutura externa de proposições, a lógica de predicados analisa a estrutura interna de proposições e argumentos. A lógica de predicados analisa toda proposição em seus componentes últimos não proposicionais (quantificadores, termos singulares e predicados). Também a silogística analisa as proposições (categóricas) em sua estrutura interna, porém essas teorias lógicas fazem isso de modos muito distintos. Se entendermos em que sentido se diferenciam as análises proposicionais propostas na lógica silogística e na lógica de predicados, por conseguinte entenderemos como essa teoria lógica é uma superação daquela.

A fim de compararmos as análises proposicionais da lógica silogística e da lógica de predicados, consideremos como essas teorias lógicas formalizam a seguinte proposição categórica:

"Algum A é B."

Nós já vimos como a silogística analisa essa proposição. Essa proposição é analisada na silogística como a combinação de um elemento sujeito (o termo "A") com um elemento predicado (o termo "B"). Essa combinação existe a partir de um elemento lógico, a saber, a cópula (o verbo "ser"). Ora, a análise da forma lógica dessa proposição em lógica de predicados é totalmente distinta. Vejamos a seguir como essa proposição é analisada em lógica de predicados:

"$\exists$ x (Ax ^ Bx)

Nessa formalização, "$\exists$" significa o quantificador existencial. Assim, nessa proposição estamos dizendo que existe alguma coisa que é "A" e "B" ao mesmo tempo. Ora, esse modo de formalizar é totalmente distinto da formalização silogística da mesma proposição. Em primeiro lugar, enquanto "A" é o elemento sujeito na formalização silogística, na formalização da lógica de predicados, esse termo é considerado mais um predicado ao lado de "B". Ora, na formalização da lógica de predicados, termos gerais só podem ser predicados das proposições, nunca podem ser elemento sujeito. Além disso, repare como a lógica de predicados não preserva qualquer valor lógico para a cópula. Na formalização da lógica de predicado não há cópula. Portanto, podemos dizer que a lógica de predicados é uma superação da silogística na medida em que pode tratar do conjunto completo de proposições gerais (não apenas das proposições categóricas). Ademais, podemos dizer que a lógica de predicados é uma superação da silogística na medida em que modifica substancialmente a maneira em que essa teoria lógica analisa a estrutura interna das proposições gerais.

LEITURA COMPLEMENTAR

A seguir você vai ler um fragmento do primeiro capítulo do livro de introdução à lógica de Leônidas Hegenberg, "Lógica: o Cálculo de Predicados". Nesse fragmento, Hegenberg apresenta algumas ideias preliminares sobre a lógica de predicados.

[TRECHO DO CAPÍTULO 1 DE] LÓGICA: O CÁLCULO DE PREDICADOS

Leônidas Hegenberg

Estão aí, na circunstância que nos rodeiam, as pessoas, os animais, as plantas, os artefatos. Esses objetos têm qualidades e mantêm, uns com os outros, vários tipos de relações. Podemos dizer, por exemplo, que são belos ou assustadores, úteis ou inúteis, grandes ou pequenos. Podemos dizer que um está ao lado do outro ou que um é mais veloz do que o outro. E podemos dizer que um está entre dois outros ou que quatro se combinam para equilibrar um quinto.

Formamos, pois, sentenças como

Frieda é bisavó de Anne
Anne é estudiosa
Todos os felinos são mamíferos
Alguns homens são calvos em que a "estrutura interna" deixa claro o emprego das qualidades e relações.

Tais sentenças podem ser utilizadas em argumentos, dizendo-se, por exemplo, que

Frieda é bisavó de Anne
Flávio é irmão de Anne
Logo, Flávio é bisneto de Frieda

ou que

Todos os felinos são mamíferos
Alguns felinos são ferozes
Logo, Alguns mamíferos são ferozes

A legitimidade de tais argumentos não pode ser assegurada com as técnicas do cálculo sentencial. De fato, os dois argumentos citados assumiriam, no cálculo sentencial, a forma

P
Q
Logo, R

em que a legitimidade não está colocada em evidência.

Técnicas mais requintadas precisam ser introduzidas para o exame de legitimidade. A "estrutura interna" das sentenças é, agora, elemento indispensável para que se constate ou analise a legitimidade. No cálculo sentencial as sentenças eram encaradas como "unidades indivisíveis", de modo que não havia como revelar similaridades e diferenças que se estabelecem entre sentenças do tipo

Tudo é esférico
Algo é esférico

e nem se podia colocar, lado a lado,

Para todo natural x, se x é par, x ao quadrado é par

e

Tudo é esférico

Ou seja,

Para todo objeto x, x é esférico.

As similaridades e diferenças, que não são traduzidas com fidelidade no cálculo sentencial, podem ser colocadas em realce quando se efetua a análise da estrutura interna das sentenças. Procura-se, portanto, uma linguagem "mais rica", em que as qualidades e relações possam ser explicitamente referidas, introduzindo-se constantes individuais, para aludir aos objetos de que se fala, introduzindo-se variáveis, para aludir a objetos não especificados (de um particular conjunto de objetos) e introduzindo símbolos especiais para representar "tudo" ("todos") e "algum" ("alguns"). Essa linguagem mais rica é a do cálculo de predicados. Utilizando-a, poderemos examinar a legitimidade de argumentos que o cálculo sentencial é incapaz de abranger.

FONTE: HEGENBERG, L. **Lógica**: o cálculo de predicados. São Paulo: EPU, 2001. p. 1-3.

RESUMO DO TÓPICO 2

Nesse tópico, você viu que:

- A lógica de predicados é uma extensão da lógica proposicional.

- A lógica de predicados acrescenta aos recursos da lógica proposicional elementos para análise de proposições quantificadas. Em lógica de predicados é possível, inclusive, analisar as proposições com predicados relacionais e com interação de quantificadores.

- A lógica de predicados analisa a estrutura interna de proposições de modo substancialmente diferente da forma como a silogística cumpre esse papel.

AUTOATIVIDADE

Com base nas informações obtidas nesse tópico, disserte sobre as seguintes questões:

1 A lógica de predicados é uma extensão da lógica proposicional. Vimos aqui que "extensão" possui ao menos dois sentidos. Explique os sentidos em que a lógica proposicional é estendida pela lógica de predicados.

2 Vimos que a lógica de predicados dá tratamento a proposições gerais tais como as seguintes:

"Alguns ou são pequenos ou são altos".

Usando os seguintes símbolos convencionais, apresente como essas proposições são formalizadas na lógica de predicados (símbolos convencionais: P: pequenos; A: altos; $\exists$: quantificador existencial). Não se esqueça de justificar seus procedimentos.

UNIDADE 3

TÓPICO 3

NOÇÕES DE LÓGICA INFORMAL E PRINCÍPIOS PRAGMÁTICOS DA RAZÃO

1 INTRODUÇÃO

Ao longo deste caderno, concentramos nossos estudos majoritariamente no tema da lógica formal. Nós aprendemos aqui que a lógica formal estuda, fundamentalmente, o tema da validade dos argumentos. Interessa à lógica formal desenvolver técnicas e métodos de classificação de argumentos em válidos e inválidos. A fim de alcançar esse objetivo, os lógicos desenvolveram, ao longo da história dessa disciplina, diferentes teorias lógicas formais. Nós tivemos oportunidade aqui de examinar, com maior ou menor detalhe, três das principais teorias lógicas formais já inventadas: a lógica silogística, a lógica proposicional e a lógica de predicados.

No entanto, no presente tópico com o qual encerramos esse caderno, devemos estudar um outro ramo da lógica ao qual já fizemos menção anteriormente. Se ao longo da maior parte desse Caderno de Estudos trabalhamos com o tema da lógica formal, agora devemos tomar um pouco mais de familiaridade com o tema da **lógica informal**. Esse tópico está dividido em duas seções. Na primeira seção, após uma breve retomada da noção de lógica informal, apresentaremos alguns critérios informais sob os quais os argumentos podem ser avaliados. Em seguida, na segunda seção, consideraremos alguns exemplos reais de argumentação e procuraremos avaliá-los de acordo com os critérios lógicos informais elencados na primeira seção.

2 PRINCÍPIOS PRAGMÁTICOS DA RAZÃO

Ao longo desse caderno nós estudamos diferentes lógicas formais. Como o próprio nome já revela, lógicas formais estão interessadas em avaliar a forma lógica dos argumentos. As lógicas formais examinam a forma de um argumento visando avaliá-lo sob um critério bastante específico, a saber, a sua validade. A lógica formal avalia quando a verdade da conclusão de um argumento segue-se da eventual verdade das premissas, um critério mínimo para um argumento ser bom.

Contudo, argumentos podem ser avaliados logicamente de acordo com outros critérios. Do ponto de vista lógico, eu posso dizer mais sobre um argumento do que simplesmente dizer que ele é válido. Esses diferentes critérios lógicos de avaliação de argumentos são, por sua vez, avaliados não pela lógica formal, mas pelo ramo da lógica que se costuma chamar **lógica informal**.

Lembre-se de que argumentos podem não apenas ser válidos ou inválidos, como também ser corretos ou incorretos. Ora, a correção de um argumento depende da verdade de suas premissas e, nesse sentido, não é um critério de avaliação lógico. Os diferentes critérios lógicos de avaliação que aprenderemos aqui não se confundem com o critério de correção de um argumento.

A lógica informal recebe esse nome porque trata de critérios lógicos de avaliação de argumentos que não dependem de sua forma lógica. Contudo, devemos nos perguntar preliminarmente: de que dependem os critérios de avaliação de argumentos elencados pela lógica informal? A lógica informal avalia que aspecto dos argumentos, se não avalia o aspecto formal dos mesmos? Para tornarmos mais claro qual é o aspecto dos argumentos que a lógica informal examina, consideremos o seguinte exemplo de argumentação ruim:

O homem foi à lua
Portanto, o homem foi à lua.

Esse argumento é, ao menos do ponto de vista lógico, ruim (ele, inclusive é uma instância de um tipo de falácia que aprendemos anteriormente, a saber, a falácia de **petição de princípio**). Mas sob que critérios ele é ruim? Certamente ele não é um argumento ruim do ponto de vista formal. Não é preciso fazer uso de muitos recursos técnicos para reconhecer que esse argumento é válido. Num argumento válido, se as premissas são verdadeiras, a conclusão necessariamente tem de ser verdadeira. Da mesma forma, se a premissa do argumento acima "O homem foi à lua" é verdadeira, então sua conclusão, que é exatamente a mesma proposição, tem de ser verdadeira.

No entanto, se esse argumento é válido, o que pode haver de errado com ele do ponto de vista lógico? Para respondermos a essa questão, devemos considerar por um momento com que propósito usamos argumentos. Já consideramos essa questão anteriormente. Àquela altura, vimos que, em nosso dia a dia, usamos argumentos com o intuito de **justificar** a outras pessoas a verdade das crenças que temos. Nós inclusive vimos diversos exemplos de uso de argumentos para justificar a verdade de determinadas crenças. Ora, se a finalidade básica pela qual usamos argumentos em nosso cotidiano é o de justificar a verdade de crenças diante de outros debatedores, então claramente a validade não é o único quesito que argumentos devem satisfazer, do ponto de vista lógico, para ser considerados bons argumentos. Se o fim básico pelo qual usamos argumentos é o de justificar crenças diante das dúvidas de outras pessoas, o que pretendemos com argumentos é que eles sejam **persuasivos**.

A noção de "persuasão" pode ser definida, em lógica informal, em oposição à noção de "convencimento". Naturalmente, as palavras "convencimento" e "persuasão" não possuem, em lógica informal, o mesmo significado que possuem no nosso uso comum da linguagem, portanto procuremos clarificar o significado técnico que essas noções possuem na lógica informal. Em primeiro lugar, consideremos a noção de convencimento. "Convencimento" significa em lógica informal a propriedade que um argumento pode possuir de sustentar uma conclusão. Nesse sentido, um argumento é convincente se as suas premissas sustentam a sua conclusão. Ora, podemos notar que essa noção de convencimento está intimamente associada à noção de validade de um argumento. Um argumento é convincente quando ele é válido.

Ora, ser um argumento convincente não significa, em lógica informal, ser um argumento persuasivo. A noção de "persuasão" com a qual estamos lidando aqui envolve mais do que simplesmente a possibilidade de dar sustentação a uma conclusão. No sentido que aqui estamos favorecendo, um argumento é persuasivo quando ele leva alguém a crer em algo. Diante de um argumento persuasivo, a pessoa à qual esse argumento foi apresentado é levada a crer que a conclusão desse argumento é verdadeira.

Consideremos um exemplo para tornar a distinção entre argumento convincente e argumento persuasivo mais clara. Consideremos, em primeiro lugar, o argumento a seguir:

O cigarro é um dos maiores causadores de câncer no Brasil.
Portanto, para o bem de nossa saúde, é preciso parar de fumar.

A formalização desse argumento revela a sua validade. Por se tratar de um argumento válido, podemos dizer, por conseguinte, que ele é um argumento convincente, mas podemos dizer igualmente que o argumento acima é persuasivo? Ora, podemos ter dúvidas se esse é um argumento de fato persuasivo. Atualmente, as informações acima são de conhecimento comum: a grande maioria das pessoas sabe que o hábito de fumar está diretamente vinculado com a ocorrência de doenças tais como o câncer. No entanto, o fato de as pessoas saberem as informações acima não é suficiente para fazê-las abandonar o hábito do fumo. Ou seja, o argumento acima, apesar de ser convincente, não é persuasivo, pois não leva as pessoas a mudar seus hábitos. Argumentos muito mais persuasivos são as imagens de advertência do Ministério da Saúde coladas aos pacotes de cigarro: essas imagens que nos horrorizam são persuasivas na medida em que, por vezes, levam os indivíduos a mudar seus hábitos. A seguir nós temos um resumo da diferença entre as noções de “convencimento” e “persuasão”:

- Um argumento é **convincente** quando suas premissas sustentam a conclusão.

- Um argumento é **persuasivo** quando leva a pessoa que está diante do argumento a crer na verdade de sua conclusão.

IMPORTANTE

As noções de “convencimento” e “persuasão”, tal como entendidas na lógica informal, são perfeitamente independentes. Um argumento pode ser convincente e não ser persuasivo. Acima vimos um exemplo de argumento com essa característica. Além disso, um argumento pode ser persuasivo e não ser convincente. Naturalmente, quando argumentamos buscando defender a verdade pelas razões certas, então queremos que nossos argumentos sejam convincentes e persuasivos. Esses são os melhores argumentos.

Portanto, podemos dizer que a lógica informal estuda os argumentos do ponto de vista de suas capacidades de persuasão. Na lógica informal, queremos avaliar se os argumentos possuem a capacidade não apenas de sustentar que algo é verdadeiro, mas também de levar as pessoas a crer que isso é verdadeiro. Claro está que aquilo que persuade uma pessoa pode não persuadir todas, mas existem técnicas mais ou menos generalizáveis que tornam os argumentos mais persuasivos.

DICAS

Existe, atualmente, uma extensa bibliografia sobre lógica informal à disposição. Você pode encontrar uma classificação de tipos de diálogo persuasivo no importante livro introdutório à lógica informal: WALTON, D. **Lógica informal**: manual de argumentação crítica. São Paulo: Martins Fontes, 2006. p. 4-13.

Agora é necessário que nos perguntemos o seguinte: quais são os fatores que cumprem papel na determinação da capacidade persuasiva de um argumento? Ora, quando estamos considerando a capacidade de persuasão de um argumento devemos levar em consideração três elementos sempre presentes em qualquer situação de argumentação. Devemos levar em consideração, em primeiro lugar, o

tópico sobre o qual argumentamos. Assim, para avaliar a capacidade persuasiva de um argumento em lógica informal, devemos considerar, primeiramente, sobre o que estamos argumentando: trata-se de argumentos sobre política, sobre religião, sobre moral? Ou trata-se de argumentos sobre algum tema científico (por exemplo, argumentos em matemática, em física) ou sobre algum tema filosófico? Para cada tópico, a argumentação deve respeitar critérios distintos de persuasão. Aquilo que persuade alguém numa discussão sobre religião não é o mesmo que persuade alguém numa discussão sobre física.

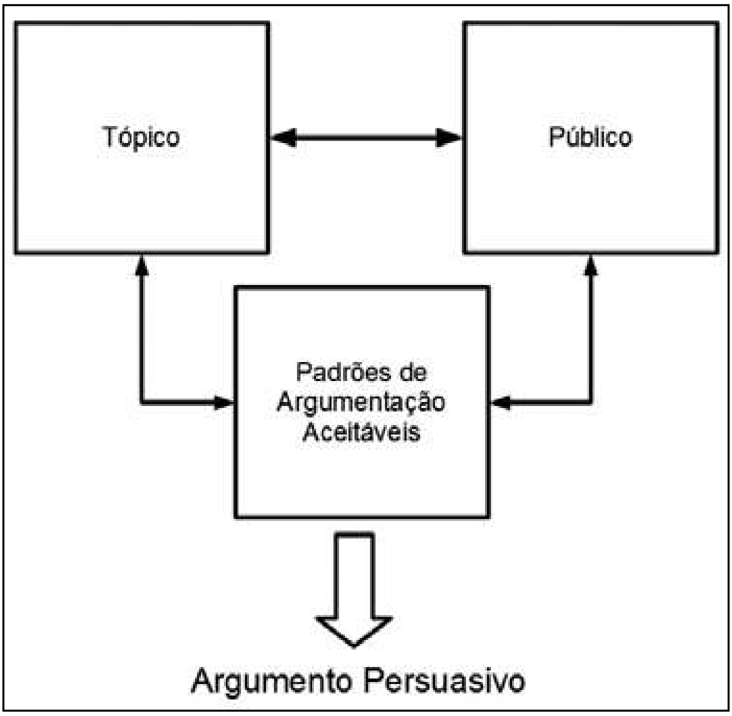
Além disso, para avaliar a capacidade de persuasão de um argumento em lógica informal, devemos considerar o **público** ao qual o argumento está sendo apresentado. Ora, diferentes públicos reagirão diferentemente a um dado argumento. Para darmos um exemplo: aquilo que persuade um grupo de cientistas sobre um dado tema científico, não é o mesmo que persuade um grupo de estudantes sobre o mesmo tópico. Portanto, para além da temática sobre o qual se argumenta, é preciso considerar o público da argumentação para avaliar se um argumento é persuasivo ou não.

Por fim, para avaliar a capacidade de persuasão de um argumento em lógica informal, devemos considerar quais são os padrões de argumentação aceitos no debate. Nós aprendemos, nesse caderno, que existem diferentes tipos de argumentação. Existem os argumentos dedutivos, isto é, os argumentos avaliáveis em termos de sua validade lógica, mas existem também outros tipos de argumentos. Existem os argumentos indutivos, nos quais a conclusão é fruto de uma generalização das informações contidas em suas premissas, assim como os argumentos analógicos, cujo mecanismo de raciocínio apela a relações de analogia. Além disso, existem os argumentos abdutivos, nos quais já está dada a conclusão e se pede que se descubra uma premissa faltante. Ora, a lógica informal deve considerar, dado o contexto de argumentação, quais dentre esses padrões de argumento podem ser usados e quais não são aceitáveis. Ademais, a lógica informal deve avaliar, dado o contexto de argumentação, se os diferentes tipos de falácias podem ou não cumprir algum papel na argumentação.

O estudo de como os fatores elencados acima determinam a capacidade de persuasão de um argumento certamente dependem de considerar pesquisas de diferentes domínios, tais como a sociologia, a psicologia etc. Examinar como os diferentes públicos reagem à capacidade persuasiva de um argumento é um tema de estudos que depende de considerar as propriedades psicológicas desses públicos. Da mesma forma, para sabermos quais são as peculiaridades da argumentação num determinado tópico precisamos considerar as peculiaridades das comunidades de pesquisa sobre esses tópicos. Por exemplo, para analisarmos o que é um argumento persuasivo em matemática, precisamos analisar como as comunidades de matemáticos debatem e argumentam, isto é, quais são os padrões de argumentação que são usados nesses meios sociais. Certamente não cabe aqui dar tratamento detalhado a esse tema, mas podemos nesse momento considerar alguns princípios informais que uma boa argumentação deve respeitar de acordo com os fatores acima.

Em primeiro lugar, um argumento para ser persuasivo precisa conter apenas premissas plausíveis. Ou seja, quando queremos argumentar de modo persuasivo sobre determinado tema devemos apresentar apenas premissas que os nossos debatedores aceitariam como plausíveis. Uma proposição plausível é uma proposição que nós todos aceitaríamos como **provavelmente** verdadeira.

FIGURA 34 – ARGUMENTO PERSUASIVO



FONTE: O autor

Um argumento persuasivo respeita o tópico, o público e padrões aceitáveis de argumentação.

Plausibilidade é diferente de correção. Uma proposição pode ser verdadeira e não ser plausível. Por exemplo, pode ser que algum de nós ganhe amanhã na loteria, mas certamente não é plausível que isso aconteça. Um argumento persuasivo pode até mesmo conter premissas que se mostrem, posteriormente, falsas. Em certos contextos, essas premissas podem ser utilizadas desde que sejam plausíveis.

Nesse momento devemos considerar a seguinte pergunta: podemos dar um critério preciso do que seja uma proposição ser provavelmente verdadeira? De fato, não podemos dar um critério estanque para a plausibilidade de uma proposição. Nesse sentido, para sabermos se as premissas de um argumento são plausíveis ou não devemos considerar os fatores contextuais relativos ao público e à temática da argumentação. Por exemplo, se estamos argumentando diante de um público de especialistas, as nossas premissas devem ter uma plausibilidade mais rigorosa do que se estivéssemos argumentando diante de um público de leigos. Da mesma forma, se estamos argumentando sobre um tema de matemática, nossas premissas precisam ter plausibilidade absoluta, pois as premissas de uma demonstração matemática clássica são necessariamente verdadeiras. Por outro lado, a plausibilidade absoluta não é exigida numa discussão sobre, por exemplo, religião.

Um segundo critério da lógica informal sobre o qual poderíamos jogar alguma luz diz respeito ao uso de falácias em argumentações persuasivas. Nós vimos anteriormente, quando estudamos o tema das falácias, que essas maneiras de argumentar são ruins. Em geral, é correto dizer isso das falácias, mas algumas falácias podem, por vezes, ser de uso virtuoso em argumentações persuasivas. Assim, consideremos, por exemplo, as falácias de apelo à autoridade e de ***ad hominem***. Na maioria das vezes essas falácias são vistas como formas ruins de argumentar: em geral, nós devemos evitar argumentar com base na opinião de alguém, assim como nós devemos evitar argumentos que procuram sustentar sua conclusão deslegitimando o testemunho de seus opositores. No entanto existem casos especiais em que nós podemos, sim, fazer uso desses tipos de argumentação.

Os critérios acima elencados são apenas exemplos importantes entre uma variedade de outros critérios de avaliação da capacidade persuasiva de argumentos. Ora, com base nesses dois critérios, a saber, argumentar com premissas plausíveis e fazer um uso virtuoso de argumentações falaciosas, podemos, no que se segue, considerar um exemplo real de argumentação. Nós procuraremos então avaliar se a argumentação que se segue é persuasiva ou não usando os critérios que aprendemos aqui.

3 APLICAÇÃO DESSES CRITÉRIOS A CASOS REAIS DE ARGUMENTAÇÃO

Consideremos o seguinte caso imaginário de argumentação. No tribunal, diante de um corpo de jurados, o advogado do réu argumenta da seguinte maneira:

Premissa 1: "Não podemos ter certeza de que o réu é, de fato, culpado. A única prova da acusação é o relato da testemunha ocular, que jura que o réu cometeu o crime. No entanto podemos levantar dúvidas plausíveis sobre esse testemunho, posto que a testemunha modificou diversas vezes o seu relato."

Premissa 2: “Além disso, diversos outros testemunhos confirmam que o réu estava chegando em sua casa no exato horário do crime, o que constitui um álibi plausível.”

Premissa 3: “Se não podemos obter um mínimo de convicção de que o réu é culpado, devemos evitar uma possível injustiça. Olhem para esse rapaz, uma pessoa com passado honesto, cheio de futuro pela frente, que pode estar sendo responsabilizado por algo que não fez e que vai perder toda a sua juventude caso seja punido!”

Conclusão: “Devemos absolver o réu.”

Ora, procuremos avaliar se esse argumento é ou não é persuasivo. Em primeiro lugar devemos dizer que esse argumento é persuasivo na medida em que faz um uso virtuoso da falácia de envenenamento de poço. Como já aprendemos, a falácia de envenenamento de poço consiste em deslegitimar o testemunho do opositor num debate argumentativo. Ora, o advogado, na situação imaginária acima, refuta aceitavelmente o relato de seu opositor, na medida em que esse relato foi modificado diversas vezes. Se a testemunha modificou seu relato diversas vezes, isso significa que ela aceita que as versões anteriores desse relato eram falsas. Contudo o que nos permite crer que o relato atual não é também apenas mais uma mentira?

Além disso, o argumento acima é persuasivo na medida em que apela para uma premissa plausível: a segunda premissa afirma que diversos testemunhos confiáveis confirmam que o réu estava em sua casa no momento do crime. Por fim, o argumento acima é persuasivo, pois faz um uso correto da falácia de apelo à misericórdia. Na premissa 3, o advogado clama que os jurados pensem na injustiça que podem estar cometendo e que absolvam o rapaz diante da ausência de provas substanciais que comprovem a sua culpa.

LEITURA COMPLEMENTAR

[TRECHO DO CAPÍTULO 1 DE] LÓGICA INFORMAL – MANUAL DE ARGUMENTAÇÃO CRÍTICA

D. N. WALTON

O diálogo deve ser essencialmente aberto e estimular perguntas esclarecedoras sobre todos os aspectos pertinentes de uma questão controversa. A briga de foice de críticas afiadas e réplicas vigorosas não é, em si mesma, ruim nem falaciosa. Dentro de certos limites, essa interação entre adversários que joga um argumento contra o outro é, de fato, um aspecto essencial da argumentação que revela e esclarece. As regras do diálogo racional não devem ser rígidas a ponto de excluir a livre argumentação.

A argumentação racional tem como característica um aspecto competitivo porque cada argumentador procura persuadir uma plateia ou o outro argumentador. Quando tal aspecto se torna agressivo ou pessoal demais, a argumentação tende a se tornar menos racional e mais belicosa. Mesmo assim, essa natureza competitiva não é, em si mesma, ruim nem contrária à razão, já que, numa questão controversa, a força de um argumento deve ser avaliada com base na sua eficiência diante dos argumentos contrários. Em investigações científicas o teste por que passa um argumento é saber se, diante de evidências empíricas contrárias, ele é falso ou não. Numa disputa a respeito de uma questão controversa, onde a convicção racional é o máximo que se pode esperar, o argumento é avaliado com base no fato de poder ou não ser refutado por argumentos contrários num diálogo racional. Assim, o aspecto competitivo do diálogo racional é, ou pelo menos pode ser, uma parte importante daquilo que o torna racional.

O problema do debate e da altercação como modelos de argumento é que o objetivo passa a ser a vitória pessoal a qualquer custo, mesmo que seja preciso abandonar ou contrariar os padrões imparciais do raciocínio lógico. Contudo o diálogo só pode ser racional na medida em que o objetivo de construir uma argumentação mais forte do que a do oponente é levado a cabo dentro de uma estrutura que regule ambas as partes. Caso contrário, quando se caminha para a revelação das proposições mais profundas dos participantes sobre a questão a ser discutida, o argumento tende a se desviar do curso do diálogo. Uma diatribe unilateral é inútil e não esclarece nada.

Daí a importância da crítica imparcial. É preciso saber reconhecer aqueles pontos críticos em que o diálogo deixa de ser racional ou se afasta de uma linha melhor de argumentação. Na verdade, saber reconhecer esses pontos e saber lidar com eles através do questionamento crítico correto são habilidades fundamentais da lógica informal como disciplina.

As falácias informais relacionadas na seção 1.5 [do capítulo do qual foi extraído o presente trecho] representam os tipos mais importantes de estratégias de ataque no diálogo argumentativo. Ardilosas e eficazes, elas podem ser usadas com sucesso para pressionar o oponente e levar a melhor no diálogo, mesmo que o argumento usado para esse fim seja fraco ou errado. Elas são como as táticas e os truques usados em luta livre para confundir o oponente mais forte e fazê-lo cair ou até mesmo perder a luta. Mas as táticas associadas às falácias informais tradicionais nem sempre são usadas ilicitamente (transgressões de regras do diálogo honesto). Em alguns casos, elas também podem ser usadas com imparcialidade para atender a objetivos legítimos do diálogo racional.

FONTE: WALTON, D. N. **Lógica informal:** manual de argumentação crítica. São Paulo: Martins Fontes, 2006. p. 32-34.

RESUMO DO TÓPICO 3

Neste tópico, você viu que:

- Para além do critério de validade, a lógica pode avaliar argumentos sob critérios informais.

- Os critérios informais de avaliação de argumentos estão relacionados à sua capacidade persuasiva.

- A capacidade persuasiva de um argumento varia em função do tópico, do púbico e dos padrões de argumentação aceitos como legítimos. Vimos, nesse tópico, inclusive alguns critérios informais de avaliação e os aplicamos a situações reais de argumentação.

AUTOATIVIDADE

Com base nas informações obtidas nesse tópico, responda às seguintes questões:

1 Como se diferenciam as noções de "argumento convincente" e "argumento persuasivo"?

2 Vimos nesse tópico que um argumento persuasivo deve respeitar um critério básico, a saber, ele deve possuir premissas plausíveis. Considerando os diferentes fatores que influenciam a capacidade persuasiva de um argumento, explique por que um argumento deve respeitar o critério de possuir premissas plausíveis.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. Trad. Alfredo Bosi. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ALMEIDA, Marco Antônio de. **Raciocínio lógico**. Florianópolis: Conceito Editorial, 2009.

AZEREDO, Vania Dutra de. **Introdução à lógica**. Ijuí: INIJUÍ, 2004.

BRANQUINHO, J. et al. (Org.). **Enciclopédia de termos lógico-filosóficos**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

PINTO, Paulo Roberto Margutti. **Introdução à lógica simbólica**. Minas Gerais: UFMG, 2006.

FISHER, A. **A lógica dos verdadeiros argumentos**. Trad. Rodrigo Costa. São Paulo: Novo Conceito, 2008.

FREGE, G. **Lógica e filosofia da Linguagem**. São Paulo: EDUSP, 2009.

HEGENBERG, L. **Lógica**: o cálculo de predicados. São Paulo: EPU, 2001.

KANT, I. **Crítica da razão pura**. Trad. Valerio Rohden, Udo Baldur Moosburger. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

KNEALE, W.; KNEALE, M. **O desenvolvimento da lógica**. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.

MORTARI, Cezar A. **Introdução à lógica**. São Paulo: UNESP, 2001.

PLATÃO. **República**. Trad. Enrico Corvisieri. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

POE, E. A. **Assassinatos na rua Morgue**. Trad. William Lagos. Porto Alegre: L&PM, 2002.

TCHEKHOV, A. Os malefícios do tabaco. Disponível em: <http://www.confederacaodascolectividades.com/docs/Os%20maleficios%20do%20tabaco%20-%20Tchekov.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2013.

TOULMIN, S. **The uses of argument**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

TUGENDHAT, E. **Propedêutica lógico-semântica**. Trad. Fernando Augusto da Rocha Rodrigues. Petrópolis: Vozes, 1996.

WALTON, D. N. **Lógica informal**: manual de argumentação crítica. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

ANOTAÇÕES