Lógica proposicional e pensamento crítico

António Mendes

Copyright © 2023 António Mendes

Capa: Mariana Pires Mendes

Todos os direitos reservados.

ISBN: 9798527446630

DEDICATÓRIA

Aos meus pais.
À Cláudia, Mariana e Inês.

CONTEÚDO

AGRADECIMENTOS

Aos meus alunos e colegas, com quem partilhei e testei muitas ideias deste livro.
Um agradecimento muito especial ao José Domingos Araújo, colega de Filosofia na Escola Secundária de Caminha, figura exemplar de pensamento crítico e livre, pela amizade e pelos inúmeros momentos de cumplicidade nesta aventura de ensinar e aprender o que é Filosofia.

ÍNDICE

Introdução

Filosofia e pensamento crítico na era digital

Dizemos "carro" e imediatamente se ativa na mente do nosso interlocutor uma imagem ou representação mental de um carro. Dizemos "Verde" e ativa-se o conceito de cor verde. Afirmamos depois "O carro é verde" e, na mente do nosso interlocutor, as duas ideias ligam-se e ele compreende o significado da afirmação porque no seu cérebro se ativam circuitos neuronais cuja estrutura é análoga à dos circuitos em que assenta a minha imagem ou significado. A troca de palavras alimenta esta simulação mental continuada das coisas, das situações ou relações entre elas.

Em cada simulação linguístico-cognitiva da realidade vale apenas um princípio: nem todas as simulações são igualmente credíveis, pois é possível mostrar objetivamente que algumas são inexatas, outras são falsas, outras inconsistentes entre si e outras ainda podem não ser a consequência lógica daquelas em que as pretendemos basear.

Este princípio alerta-nos para duas tentações muito frequentes que viciam o jogo, tornando-o, aos olhos dos outros, algo aparentemente inútil ou um mero exercício lúdico. Por um lado, há a tentação de confundir o forte sentimento de bem-estar, ou até de exaltação, que acompanha uma dada representação da realidade, com uma impressão causada por essa realidade, isto é, há uma inclinação para, precipitadamente, julgar como verdadeira essa representação ou simulação por gerar em nós sentimentos tão fortes. Por outro lado, existe a inclinação para salvar a todo o custo as próprias representações invocando a tese de que todas as opiniões são igualmente válidas. Esconde-se assim, sob o manto do igual direito a ter opinião, uma descrição particular da realidade, evitando-se o desconforto de submeter aquelas representações que nos são mais queridas ao exame crítico e ao escrutínio de outros.

Ora, aventurar-se na Filosofia não é escolher o caminho fácil, mas antes entrar num caminho de inquietação e busca permanente do mais verdadeiro e mais justo. Sentir o poder das ideias e palavras para compreender e explicar as coisas, as situações ou a ligação necessária entre elas traz, por vezes, uma imediata e forte sensação de prazer. Porém, a intensidade do prazer sentido não é o critério adequado para decidir se uma dada simulação mental ou representação corresponde ou não à realidade exterior.

O objetivo da Filosofia não é o conforto a qualquer preço, mas sim tornar-nos cientes, primeiro, e libertar-nos, depois, da nossa condição de habitantes e prisioneiros dessa caverna que é a nossa atividade mental, em cujas paredes os nossos pensamentos se projetam como imagens inexatas das coisas reais, sejam elas exteriores ou interiores ao nosso espírito.

A nossa condição atual de habitantes da era digital não é muito diferente da situação dos prisioneiros na caverna de Platão, pois a tentação é a mesma: confundir as imagens projetadas nas paredes virtuais da mente ou dos écrans com a própria realidade ou, pior, tomar essas imagens como se fossem a unidade realidade possível.

As tecnologias móveis fazem nascer, literalmente, uma gigante bolha digital a partir da palma da nossa mão. Diz-se gigante porque essa esfera virtual na palma da mão envolve-nos e impõe-nos uma certa linguagem e, assim, pouco a pouco, os limites do nosso mundo e do nosso pensamento vêm a coincidir com os dessa esfera que recria, na palma de cada mão, uma espécie de portal para a grande blogosfera. Vivemos isolados dentro da nossa bolha, mas temos a ilusão de fazer parte de um universo de imagens, ideias e emoções.

Os ecrãs são a parede invisível das nossa bolhas virtuais. Nessas paredes, vemos projetadas imagens dos outros e, como ao mesmo tempo que enviamos ou recebemos mensagens e imagens através desses ecrãs sentimos uma certa dose de bem-estar, cremos estar a participar em interações reais. Vibramos com as imagens que nos dizem aquilo que os outros dizem que já pensaram ou já sentiram, sobretudo quando isso coincide com aquilo que também julgamos pensar e sentir ou quando o elevado número de partilhas cria uma comunidade de sentimento e traz essa sensação muito agradável de não estarmos sós naquilo que pensamos e sentimos, de não sermos um só, mas sentirmos antes o poder de sermos multidão.

Ora, o tempo da imagem é o tempo breve do instante e a janela do ecrã é aquela janela estreita onde apenas cabe a frase abreviada, a ideia incompleta, a imagem que emociona, o fragmento de um pensamento. Como o hábito nasce da repetição numerosa e frequente, de tanto fitar o ecrã e limitar os movimentos do olhar ao seu horizonte curto, estreitamos e diminuímos o poder de pensar para além da evidência imediata, enfraquecemos a capacidade de alargar ou aprofundar esses poucos bits de informação, de transformá-los em saber ou conhecimento.

Filosofia e pensamento crítico na era da incerteza

Aventurar-se na Filosofia é, dizia Kant (1724-1804), ousar saber e pensar por si mesmo para além das evidências imediatas. Por outras palavras, é ter a coragem de fazer o exercício arriscado de expor e debater publicamente o que se pensa, mas também de se expor à crítica dos outros.

É uma atividade ousada porque implica a humildade de reconhecer quão pouco se sabe, mas também a coragem de acreditar que a inteligência de cada um não é inferior em capacidade à do especialista ou da autoridade. Por outro lado, acarreta vários riscos. Antes de mais, o risco de ver os outros apontarem falhas no nosso pensamento. Há também o risco de enfrentar a irritação daqueles que confundem esse esforço de pensar por si e de pensar criticamente com a mania irritante de estar sempre do contra. Em terceiro lugar, corre-se o risco de ficar se exposto à raiva de quem identifica opinião crítica com a mania de pensar que se sabe mais que os outros. Por último, quando num debate público se aponta um erro no pensamento de outra pessoa, há sempre quem tome esse esforço de cooperação em busca do mais verdadeiro e justo com a vontade e o gosto de humilhar ou rebaixar outra pessoa. Porém, pior que tudo é o desejo de pensar criticamente não deixar notar que, por vezes, talvez seja mesmo assim.

Por exemplo, quem repare atentamente nas prateleiras de uma farmácia ou livraria e reflita um pouco sobre o que vê, facilmente nota a confusão entre crenças na eficácia de produtos cuja pretensão de verdade está devidamente justificada e crenças acerca de outros produtos cuja eficácia não está adequadamente justificada ou não resiste a um exame crítico.

Tal como numa livraria é comum encontrar, lado a lado, livros de astronomia ou astrofísica e astrologia, numa farmácia é frequente vermos, lado a lado, medicamentos cuja eficácia é justificada por estudos científicos experimentais e outras substâncias, apresentadas como medicamentos tão só porque contêm um componente numa diluição tão grande, isto é, numa quantidade tão ínfima que é quase impossível ter um efeito prejudicial,[1] mas cuja eficácia não é justificada por estudos experimentais, mas medida apenas pela popularidade ou vendas do suposto medicamento.

[1] Veja-se o artigo 137.º do Decreto-Lei n.º 176/2006 (Regime jurídico dos medicamentos de uso humano).

Outras vezes, a legalidade das decisões ou escolhas, o relativismo das opiniões ou a anestesia moral são o refúgio natural de quem prefere o conforto destas posições ao esforço de questionar a moralidade das ações ou a verdade das opiniões e ao incómodo de debater publicamente as opiniões e as razões que as justificam.

Para se experimentar os riscos do pensamento crítico acima descritos, bastaria comentar estas contradições com um funcionário da farmácia, ou livraria, com outros clientes ou com familiares e amigos.

Ora, tal como podemos passar pela farmácia fechando os olhos a essas diferenças, também podemos passar pela vida sem nunca fazer o esforço de pensar criticamente e por nós mesmos.

Segundo Descartes (1596-1650), viver sem filosofar ou sem pensar por si mesmo é como viajar pelo mundo de olhos fechados. Esta observação lembra-nos um ponto crucial: o que inquieta e move o espírito não é o desejo de saber ou poder mais que os outros, é o espanto e a interrogação perante a condição humana: Que é o Homem? O que se pode saber? O que se deve fazer?

Acontece que as ideias que possuímos do mundo e das coisas determinam o modo como nos relacionamos com os outros seres e com essas mesmas coisas. Por exemplo, nos séculos XIV-XVII, os europeus acharam legítimo escravizar os africanos porque entendiam que estes seres, apesar da aparência de humanos, não se enquadravam na categoria de seres humanos, mas na dos brutos ou animais irracionais, por não apresentarem linguagem escrita, livro, monumentos, etc. Nomeá-los como brutos equivalia a poder tratá-los como animais de carga ou trabalho, por exemplo. Já os habitantes da Índia ou China não foram assim classificados, pois apresentavam sinais exteriores de atividade racional (língua escrita, cultura escrita, filosofia, ciência, etc.). Já mais perto de nós, o holocausto e os genocídios do século XX, em África ou na antiga Jugoslávia, demonstram bem como o conceito que se tem de outros seres determina o modo como eles são tratados.

Pode objetar-se que do contentamento com as aparências ou da indiferença pela investigação teórica não se seguem, necessariamente, esses comportamentos destrutivos. Em parte, esta observação é correta, porém omite dois aspetos relevantes.

Em primeiro lugar, não se diz que o hábito de evitar os esforços de pensar e de preferir o já sentido e o já pensado por outras pessoas predispõe a aceitar como natural toda e qualquer opinião, toda e qualquer cosmética da inverdade, da injustiça ou da maldade. Em segundo lugar, se é verdade que, nas circunstâncias presentes de individualismo e relativismo, isso parece não ter consequências da vida de outros, não é menos verdade que a soma cumulativa desses posicionamentos individuais pode alinhar-se, como o demonstra a História, com decisões e práticas prejudiciais ou destrutivas para certos segmentos da comunidade social e política.

Por outro lado, a lógica desenvolveu-se como uma disciplina filosófica e mesmo depois de se autonomizar, na passagem do século XIX para o século XX, algumas das maiores inovações (como a Lógica Proposicional) aconteceram com o contributo de filósofos.

Podemos, por isso, concluir que o caminho para o pensamento crítico passa pela leitura dos filósofos e pelo estudo da lógica.

Efetivamente, aprender Filosofia é aprender a usar o poder das ideias e das palavras para referir, descrever e interpretar a realidade, mas também para transformar o mundo em que vivemos e torná-lo cada vez mais uma casa comum, um espaço e um tempo onde cada um possa experimentar e realizar ao máximo a sua condição humana.

A Filosofia não é a única atividade humana capaz de exercitar o pensamento crítico. As ciências, a literatura, a música, a arte em geral, também têm essa capacidade.

Contudo, o caso da Filosofia é diferente. Nela, o pensamento crítico é constitutivo, é uma parte essencial da qual não se pode abdicar sob pena de deixar de haver Filosofia. Assumindo esta ligação íntima entre a lógica, o pensamento crítico e a Filosofia, este livro é também um percurso de iniciação à atividade filosófica, apresentando ferramentas básicas para compreender o pensamento e os debates filosóficos contemporâneos.

Os conteúdos deste livro

Este livro contém conhecimentos básicos de Lógica Proposicional que servem para se darem os primeiros passos no caminho de pensar por si mesmo e do exame crítico de ideias e argumentos. A razão é simples: a linguagem proposicional proporciona os meios e as técnicas necessárias para mostrar por que razão nem todas as ideias são exatas e nem todas as opiniões são igualmente válidas.

Os conteúdos principais estão distribuídos em quatro conjuntos: introdução e capítulo 1; capítulos 2 a 10; capítulos 11 a 19; capítulo 20. Em geral, os capítulos são suficientemente breves para poderem ser lidos em pouco tempo e poderem ser estudados em detalhe sem correr o risco de perder o fio à meada. Os conteúdos são também apresentados de forma progressiva, das noções mais elementares às noções mais complexas, das mais simples às mais complicadas ou difíceis.

A abrir o conjunto de conteúdos principais, a introdução e o primeiro capítulo formam um par e contêm uma primeira série de informações que ajudam a compreender o significado e valor do pensamento crítico, em geral e no domínio específico das questões filosóficas.

Os capítulos 2 a 10 apresentam o núcleo fundamental de noções básicas de Linguagem ou Lógica Proposicional necessárias ao pensamento crítico e à aprendizagem dos diversos instrumentos e métodos para o exame crítico de ideias, argumentos e falácias, que, por sua vez, são apresentados nos capítulos 11 a 20.

Após esta exposição da Lógica Proposicional e das suas aplicações ao pensamento crítico, analisam-se brevemente, no capítulo 21, algumas limitações da Lógica Proposicional bem como os diferentes níveis em que se pode escalar e aplicar o pensamento crítico, distinguindo os diversos âmbitos e formas que o pensar crítico pode assumir bem como as principais aplicações em cada nível.

Por último, o capítulo 22 contém 13 questionários ou conjuntos de exercícios e as respetivas soluções. Completam os exercícios resolvidos apresentados ao longo do texto e cumprem duas funções: são o repositório dos exercícios propostos no final de cada capítulo e cada questionário forma, por si, uma prova de avaliação que pode servir para uma revisão global das matérias.

Fora deste livro ficaram certas noções de cálculo proposicional, como a quantificação ou o cálculo predicados. A opção de deixar de fora esses conteúdos baeia-se em duas razões. Primeiro, por a quantificação e o cálculo de predicados não figurarem nos programas do ensino secundário e por serem aprendizagens mais complexas e difíceis de atingir sem um domínio prévio dos elementos apresentados neste volume.

Por último, apresenta-se uma pequena bibliografia onde o leitor interessado em aprofundar ou alargar os elementos de linguagem proposicional expostos neste volume pode satisfazer a sua curiosidade ou suprir as lacunas que detetar neste trabalho.

Capítulo 1: Filosofia, lógica e pensamento crítico

Objetivos:

- ✓ Reconhecer a Filosofia como atividade de elucidação crítica de problemas.
- ✓ Compreender a natureza conceptual das questões filosóficas.
- ✓ Conhecer a natureza logico-argumentativa da reflexão filosófica.

Definição de Filosofia

A Filosofia é considerada como a mãe de todas as ciências, pois a maioria das ciências atuais principiaram como uma disciplina filosófica que veio a tornar-se, pouco a pouco, uma área de investigação autónoma. Aristóteles (384-322 a.C.), por exemplo, escreveu tratados de Lógica, Zoologia, Botânica, Psicologia, Metafísica, Retórica, Poética, Ética, Política, etc., tendo algumas dessas áreas acabado por tornar-se ciências autónomas.

Dada a multiplicidade de questões analisadas pela reflexão filosófica, como se percebe pelo trabalho de Aristóteles, é natural que a imagem da Filosofia seja também ela plural.

Assim, e consoante as épocas, considerou-se a Filosofia ora mais como um saber, ora mais como uma atividade ou ainda como uma sabedoria de vida. Ultimamente, desde a segunda metade do século XX, predominam duas tendências, encarar a Filosofia como uma atividade semelhante a uma Ciência de Rigor ou como uma Sabedoria de Vida.

Observando atentamente as prateleiras de uma livraria com uma secção de filosofia, notam-se logo três grandes conjuntos de livros: obras de autores clássicos, reflexões sobre a vida prática dos indivíduos e sociedades e, por fim, livros sobre as mais variadas questões, revelando uma imagem da

Filosofia como uma disciplina específica no panorama geral da busca de uma visão científica da realidade e do mundo em que vivemos.

Esta revelação da Filosofia não é uma clarificação sempre no mesmo sentido, pois em épocas diferentes privilegiaram-se mais umas questões que outras já que a reflexão dos filósofos sempre articulou o conhecimento disponível com as vivências e preocupações da respetiva época histórica.

No primeiro período da história da Filosofia, a reflexão dos primeiros pensadores gregos, os filósofos pré-socráticos, teve uma orientação sobretudo cosmológica, isto é, centrada na tentativa de compreender os primeiros princípios do cosmos ou, diríamos hoje, os elementos fundamentais e as leis de organização do universo. Com os Sofistas e com Sócrates (469-399 a.C.), deu-se uma viragem: o alvo da reflexão passou do cosmos para o Homem.

Platão (427-347 a.C.) e Aristóteles (384-322 a. C.) foram dois génios do pensamento humano. A amplitude e profundidade da sua reflexão foi de tal qualidade que se costuma dizer, com toda a propriedade, que o pensamento atual mais não é do que notas de rodapé, ou seja, de comentários e desenvolvimentos, ao que já fora pensado por estes dois autores. Estas reflexões foram tão inovadoras que durante 20 séculos foram a referência fundamental da nossa investigação sobre o Homem e o Mundo.

René Descartes (1596-1650) inaugurou o período moderno, ou seja, o momento em que o pensamento humano procurou libertar-se da tutela da Autoridade, seja dos autores clássicos seja da tutela religiosa, confiando na luz natural da Razão humana, isto é, nas capacidades naturais do espírito humano para distinguir o verdadeiro do falso, o correto do incorreto, o válido do inválido. Com este autor, e com a Revolução Científica, principiou um período em que a preocupação dominante foi a fundamentação do conhecimento humano e da pretensão de verdade das teorias filosóficas e científicas.

Esta preocupação com os fundamentos e a justificação da pretensão de verdade e objetividade do nosso conhecimento dominaram a reflexão filosófica até ao início do século XX, altura em que o desenvolvimento da lógica matemática, da linguística e da filosofia da linguagem conduziram a um desvio pragmático. Os saberes humanos são então considerados como jogos de linguagem específicos e a filosofia apresenta-se então como uma atividade de segunda ordem, como uma reflexão sobre saberes já constituídos: é o período da filosofia da linguagem, da filosofia da matemática, da filosofia da física, filosofia da ciência, filosofia da atividade científica, etc...

Claro que esta apresentação é muito simplista e redutora. Contudo, ela ilustra bem a diversidade de questões e reflexões que caracterizam a filosofia desde sempre. Retrata também a complexidade desta atividade, o que nos leva a dois aspetos importantes em qualquer tentativa de tentar definir o que é a Filosofia ou de tentar apresentar de forma simples o que ela é.

O primeiro aspeto consiste em alguns preconceitos errados sobre a Filosofia. algo que convém esclarecer antes de mais nada. O primeiro preconceito é o de que a filosofia é uma sabedoria fácil de adquirir ou uma reflexão que traz a todos um prazer fácil. Bem pelo contrário, a Filosofia é uma reflexão que, por exigir rigor no pensamento, na linguagem e uma observação muito atenta das nossas vivências, implica necessariamente um esforço prolongado no tempo. E isso nem é fácil nem traz sempre prazer.

Outro preconceito muito enraizado é o de que os filósofos nunca estão de acordo entre si e de que filosofia é incapaz de resolver qualquer problema. Ora, há progresso em filosofia a vários níveis: no modo de colocar as questões, no desenvolvimento de conceitos especializados, na distinção entre argumentos bons e fracos, ou ainda no desenvolvimento de abordagens capazes de resolver certo tipo de questões, como é o caso daquelas áreas que se tornaram disciplinas ou ciências autónomas e independentes da Filosofia (Física, Lógica, Psicologia, Sociologia, etc.).

O segundo aspeto é que, dada a diversidade e complexidade que caracteriza a Filosofia, é muito importante possuir uma noção mínima do que é a Filosofia para orientar as leituras, o estudo de textos e teorias e para dar alguma coerência à reflexão e investigação pessoal.

Pode-se sempre começar pela definição etimológica de filosofia, recordando que a palavra *filosofia* deriva de dois étimos gregos, *philos* (ou *philein*) e *sophia*, que significam, respetivamente amigo, amizade (ou busca) e saber verdadeiro, sabedoria. A partir destes étimos podemos entender a filosofia de vários modos: i) como a busca do saber verdadeiro (acentuando assim a natureza da filosofia como um saber ou conhecimento); ii) como a busca da sabedoria ou orientação prática de vida; iii) como uma atividade de inquirição, de questionamento, de busca incessante de aperfeiçoamento do nosso saber e da nossa qualidade de vida.

Outra possibilidade é começar por uma caracterização ou definição de filosofia que explicite os seus elementos essenciais enquanto saber entre os demais saberes, isto é, que evidencie a sua natureza, o seu objeto de estudo e o seu método. Nesse sentido, podemos dizer que a Filosofia é uma atividade de investigação e elucidação de problemas conceptuais através do exame crítico e debate público de ideias e argumentos.

Desta última definição resulta que a Filosofia possui mais a natureza de uma atividade (de esclarecimento crítico) que a de um saber ou conjunto de teorias; tem um determinado objeto de estudo (problemas conceptuais); e tem como método privilegiado o exame crítico e o debate público de ideias e argumentos, através da discussão em artigos ou ensaios publicados em revistas especializadas ou através da apresentação e discussão de ideias e argumentos perante um auditório de especialistas.

A insistência no debate público de ideias e argumentos como um procedimento essencial à Filosofia afasta outros preconceitos muito generalizados, mas falsos: a ideia de filosofia como uma atividade de reflexão privada ou isolada; a imagem dos filósofos como pessoas que se isolam para elaborar meditações complexas sobre determinados assuntos que depois têm dificuldade em transmitir de forma clara aos outros.

Na verdade, se um filósofo se isola temporariamente para refletir, não passa depois sem comunicar e debater publicamente o que pensou. Por outro lado, um princípio básico da grande filosofia de todos os tempos é o de que o que pode ser pensado ou dito, pode ser pensado e dito de forma clara. A clareza e o rigor na linguagem são sinais seguros de um pensamento igualmente claro e rigoroso.

Problemas e natureza da Filosofia

Para compreender a Filosofia enquanto atividade de elucidação crítica de problemas e o papel que a Lógica Proposicional e a argumentação têm na sua metodologia, convém esclarecer o que se entende por problema e conhecer a distinção entre problemas empíricos e problemas conceptuais.

Problema, problema empírico e problema conceptual

Um problema é algo que desafia e resiste ao nosso desejo natural de compreender e explicar, porque contém informação absolutamente nova ou contraditória com conhecimentos anteriores. Principiamos a compreender um problema quando conseguimos traduzi-lo em interrogações ou questões.

Os problemas podem ser empíricos ou conceptuais, consoante o tipo de solução que admitem. Há questões que podemos resolver através da observação sensorial ou de experimentação, que inclui a recolha de dados sensoriais, seja diretamente, seja através de instrumentos que ampliam as nossas capacidades de perceber o que é muito pequeno, muito grande ou invisível (microscópio, telescópio, espetrómetro). Mas há questões que não têm uma solução experimental, apesar de nos interessarem muito. Por exemplo, não há nenhuma experiência que possa ser feita para decidir se uma monarquia é melhor ou pior que uma república, se um quadro é uma obra de arte ou não, se devemos ou não desligar uma máquina de suporte de vida que mantém alguém vivo, mas em coma há muitos meses ou anos.

Chamamos **problemas empíricos** àqueles problemas que podem ser solucionados através da recolha de impressões sensoriais e de experimentações. Pertencem a este grupo as questões que formam o objeto de estudo das chamadas ciências da natureza (Física. Química, Biologia, Geologia, etc.) e ciências sociais (Economia, Sociologia, etc.).

Uma observação frequente é a de que a soma de duas quantidades iguais resulta no dobro dessas quantidades. Por exemplo, o peso de dois pacotes de açúcar é sempre igual à soma dos pesos de cada um. Daí que, quando misturamos dois líquidos, esperamos naturalmente que o volume final seja igual à soma dos volumes de cada um deles. Mas, será mesmo assim?

Problema empírico: qual o volume final de uma mistura de água e álcool?

Questão: qual é o volume final de uma mistura de 200 ml de água com 200 ml de álcool?

Resolução experimental:

1. Recortar uma tira de 2 cm de papel branco e colar no lado exterior de uma garrafa vazia.
2. Medir 200 ml de água e adicionar à garrafa.
3. Marcar na tira de papel o nível da água.
4. Medir e acrescentar mais 200 ml de água.
5. Marcar na tira de papel o nível final da mistura.
6. Despejar toda a água.
7. Adicionar novamente 200 ml de água.
8. Medir e adicionar, misturando com cuidado, 200 ml de álcool etílico.
9. Verificar agora o nível final da mistura dos dois líquidos.
10. Marcar este segundo nível na tira com um marcador de cor diferente.

Resultado observado ou resposta experimental:
O volume final da mistura de 200 ml de álcool e 200 ml de água é menor que o volume da mistura de 200 ml + 200 ml de água.

Apesar de muito simples, o exemplo da mistura de água e álcool ilustra bem a característica fundamental dos problemas empíricos. São questões que podem resolver-se através da observação sensorial e experimental, que pode ser direta, quando aplicamos diretamente os nossos sentiso, ou indireta, quando recorremos a instrumentos que ampliam o poder nossos sentidos, como um microscópio, um telescópio ou um espectrómetro.

Os **problemas conceptuais**, por seu lado, são questões impossíveis de resolver apenas com a recolha de dados sensoriais, isto é, através da observação ou experimentação. Não ter solução experimental não significa, porém, não haver solução alguma ou ser uma questão sem sentido.

Por exemplo, não há experiência ou observação sensorial que permita decidir se devemos manter ligada ou desligar uma máquina de suporte de vida quando há mais casos urgentes que o número de máquinas disponíveis.

Há questões, porém, que apesar de não terem solução experimental atraem esforços de muitas gerações de pessoas e espíritos brilhantes na expectativa de as esclarecer ou melhorar as respostas disponíveis: é preferível ser justo ou injusto? A desigualdade social é aceitável? O que torna um objeto uma obra de arte? O que torna uma ação boa ou má? A clonagem de seres humanos é aceitável? A experimentação científica em cobaias animais deve ser permitida?

Todas estas questões suscitam debates e levam as pessoas a tomar partido por uma solução ou outra com base nos argumentos que considera mais persuasivos.

A probabilidade de haver 100% de certeza sobre qual é a solução correta ou de persuadir todas as pessoas num debate sobre este tipo de questões é sempre inferior a 1, isto é, por mais força persuasiva que tenham os argumentos há sempre espaço para o espírito crítico encontrar fragilidades nos argumentos ou apresentar argumentos igualmente razoáveis em sentido contrário. As questões filosóficas, como aquelas enunciadas no parágrafo anterior, são questões deste género.

Há outro tipo de questões sem solução experimental, mas que podem resolver-se com um grau de certeza de 100%, isto é, pode-se demonstrar que a solução proposta é a verdadeira e, assim, convencer toda a gente de que é impossível ser de outro modo. Este é o caso dos problemas logico-matemáticos.

Consideremos agora um exemplo de um problema conceptual logico-matemático que tem, portanto, uma solução demonstrativa:

Problema conceptual lógico-matemático

Questão: Seja n um número ímpar; n^2 também é um número ímpar?

Demonstração:

1. Se n é ímpar, n pode reescrever-se na forma 2k+1.
2. Se n = 2k+1, então $n^2 = (2k+1)^2$;
3. $(2k+1)^2 = 4k^2+1+4K$, pela regra do desenvolvimento do quadrado da soma.
4. $4k^2+1+4K = 4k^2+4K+1 = 2(2k^2+2k) + 1$, que é um número ímpar.
5. Logo, se n é um número ímpar; n^2 também é um número ímpar.

Em suma, podemos classificar os diversos tipos de problemas da seguinte forma:

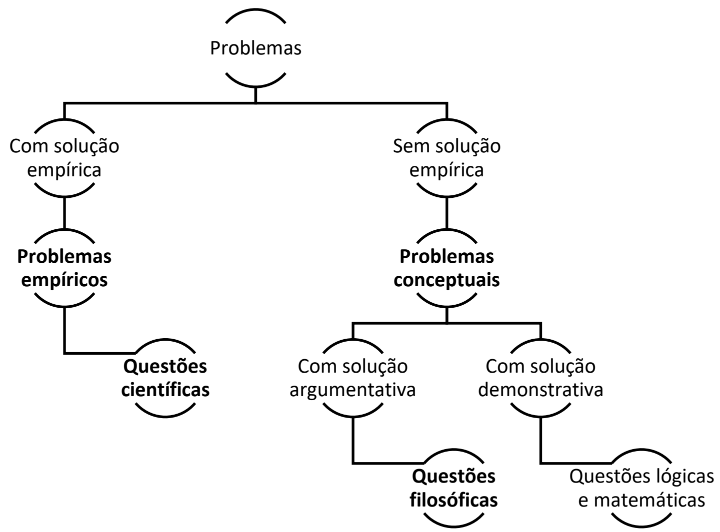


Figura 1 - Classificação dos diferentes tipos de problemas.

As questões filosóficas são, portanto, um tipo particular de problemas conceptuais, daqueles que podem investigar-se através da análise, avaliação e debate logico-argumentativo de ideias e argumentos, enquanto os problemas que podem ser resolvidos através de métodos logicodemonstrativos constituem o domínio da Matemática e da Lógica. Por exemplo, não há experiência alguma que possa fazer-se para decidir se somos livres ou determinados nos nossos comportamentos. Porém, podemos conceber as diversas soluções possíveis (Há atos livres; tudo está determinado; somos livres, mas também determinados) e avaliar o valor relativo dos argumentos ou razões que são apresentados a favor contra cada uma das teses ou teorias.

Os problemas filosóficos podem ainda subdividir-se em dois grupos, os problemas ontológicos ou descritivos (quando dizem respeito à natureza das coisas que formam o nosso mundo ou às suas propriedades) e os problemas axiológicos ou valorativos, quando implicam a experiência de uma valoração que determina preferência ou rejeição. São problemas descritivos as questões '*O que é uma hipótese científica?'* ou *'O que é o belo?'* mas são problemas valorativos as questões *'A teoria é falsa?'* ou *'A Mona Lisa é uma obra de arte?'*.

A Filosofia como atividade de elucidação de problemas conceptuais

Quando alguém sublinha que a Filosofia não é um saber, o que quer dizer é que o mais importante em Filosofia não é o corpo bem definido de teorias, o conjunto de ideias precisas, de teorias e argumentos que os filósofos conseguiram produzir na sua tentativa de resolver problemas. Mais importante do que compreender a fundo e ser capaz de reproduzir e refazer por iniciativa própria tais teorias e argumentos, é cultivar o desejo de conhecer, de se espantar e interrogar diante da realidade, é ser capaz de examinar e de debater criticamente tais teorias e argumentos.

Nas felizes palavras de António Sérgio, no seu prefácio à edição portuguesa de *Os Problemas da Filosofia*, de Bertrand Russell, mais que uma pilha de conclusões definitivas ou um conjunto de dogmas a saber de cor e a propagandear**, a Filosofia é**, **uma atividade de elucidação de problemas**.

Podemos dividir esta atividade em três etapas ou fases: uma fase inicial, de compreensão dos problemas, teorias e argumentos; uma segunda fase, de crítica, um trabalho de carácter mais pessoal e privado; e uma terceira etapa, de debate crítico de teorias e argumentos, um trabalho coletivo e público que o filósofo ou aprendiz de filósofo realiza em sessões públicas como Seminários, Colóquios, Conferências ou Congressos.

Na primeira fase, o ponto de partida é a observação de situações vivenciais, de experiências comuns sob cuja aparência se ocultam problemas conceptuais importantes. Espantar-se com os problemas conceptuais associados às experiências mais banais é o princípio da filosofia: notar que no refeitório escolho uma peça de fruta em vez de um doce e reparar, ao mesmo tempo, que alguém não resiste ao álcool deixa-nos admirados face à questão de saber se somos ou não seres livres ou se, pelo contrário, tudo o que fazemos, pensamos, dizemos ou queremos estará inteiramente dependente de acontecimentos prévios sobre os quais não temos controlo.

O segundo momento desta primeira fase é o de questionamento, de formulação do problema conceptual sob a forma de uma interrogação, da sua tradução ou divisão em questões mais básicas cuja resposta corresponde basicamente às diferentes soluções para o problema. Por exemplo, no caso anterior do problema do livre-arbítrio e determinismo, o problema pode formular-se da seguinte maneira: somos livres ou tudo o que fazemos é causado por acontecimentos prévios sobre os quais não temos controlo? Este problema pode, por sua vez, decompor-se em 3 questões primárias: Há liberdade? Há determinismo? A liberdade e o determinismo são compatíveis, isto é, podemos ser ao mesmo tempo livres e determinados?

Esta etapa inicial caracteriza-se por uma atitude de recetividade humilde, face à realidade e face à tradição filosófica. Esta recetividade humilde exprime-se de uma forma muito particular no terceiro momento da fase de compreensão: consultar a tradição filosófica para conhecer e familiarizar-se com os termos, as teorias e os argumentos que outros, antes de nós, já elaboraram para tentar resolver os problemas que nos interessam e inquietam.

Depois de alguém ter compreendido a fundo os problemas e as questões primárias, depois de ser capaz de refazer por iniciativa própria as teorias e os argumentos já conhecidos, então, sim tem condições para iniciar a segunda fase da atividade filosófica.

Nesta segunda etapa, a da crítica, examinam-se os argumentos a favor e contra cada uma das teorias para concluir, se possível, qual das teorias é a melhor por duas ordens de razões: porque se apoia em argumentos razoáveis e porque é capaz de refutar os principais argumentos contra.

Este exame crítico implica várias tarefas: verificar se as premissas e a conclusão são proposições verdadeiras e avaliar se há, ou não, conexão lógica das premissas entre si e entre elas e a conclusão. Importa também, por vezes, apreciar aquelas ideias que sendo pressupostas, funcionam como pontos de partida ou pontos de apoio para as premissas dos argumentos: se for possível mostrar que uma premissa se apoia ou depende de uma outra ideia que é falsa, então essa premissa fica enfraquecida, se não mesmo falsificada.

A título de exemplo, imagine-se que alguém pretende defender a tese de que Deus existe através de um argumento por exemplos. Para justificar essa tese, apresenta a cura de alguém como sendo um milagre que só é compreensível se aceitarmos que Deus existe. Esta premissa depende, no entanto, de um pressuposto falso, a ideia de que tudo o que a ciência não explica é uma intervenção do divino. Para mostrar que esta ideia é falsa basta considerar algumas das coisas que a ciência não explica e que são fruto de atos de seres humanos e não manifestações de Deus: fome quando há excedentes alimentares, guerras, etc...

O resultado que se espera desta etapa é a adesão pessoal àquela tese que se mostre apoiada no melhor dos argumentos e a rejeição das ideias apoiadas em argumentos fracos ou falsos. Por outras palavras, espera-se que o filósofo forme uma opinião pessoal e tome uma posição pessoal sobre uma determinada questão apoiado naquelas que julga serem as melhores razões.

O debate crítico, terceira etapa da atividade filosófica, inclui a preparação e a comunicação de uma argumentação pessoal relativamente a determinado problema conceptual, seja sob a forma de uma comunicação oral, seja sob a forma da produção de um texto expositivo-argumentativo que inclui formas muito diversas: argumento curto, miniensaio e trabalho monográfico.

A Figura 2 resume, de forma esquemática esta visão da Filosofia como uma atividade que se desenrola em 3 etapas (compreensão, crítica e debate crítico) e desenvolve em 7 passos (Observar, Questionar, Consultar, Examinar, Argumentar, Debater e Repensar), num ciclo de contínuo aprofundamento e reflexão.

Uma vez elaborada a argumentação, fruto de um esforço pessoal e privado, esta deve ser comunicada a outras pessoas, expondo-se o seu autor às críticas e sugestões que o seu auditório entender fazer. Esta é a fase do debate crítico propriamente dito, implicando a troca de argumentos e contra-argumentos com uma única intenção: investigar qual é a solução ou opinião que se apoia em melhores razões.

Pode acontecer que o filósofo-orador persuada os seus interlocutores de que a sua tese é a preferível, mas também acontece muito frequentemente que as objeções do auditório ou as sugestões que este apresenta levem o orador a repensar sua opinião inicial. Se as objeções ou críticas demonstram que a sua tese é falsa ou apoiada em premissas falsas, ele abandoná-la-á.

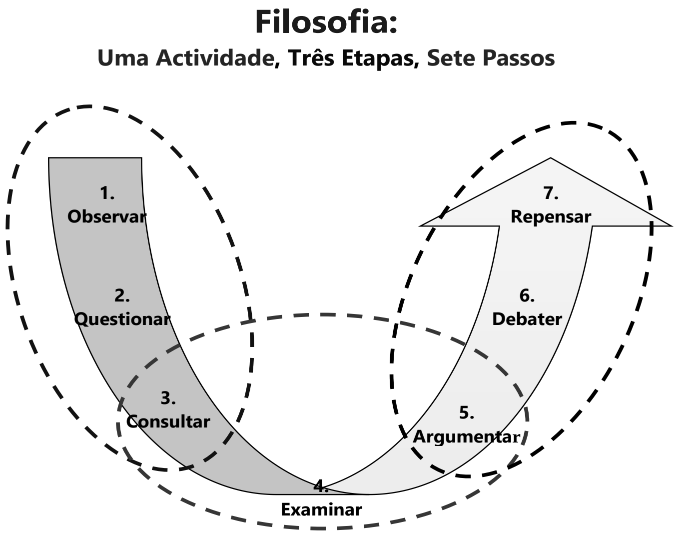


Figura 2– As três etapas da atividade filosófica.

No entanto, se continuar convicto de que a sua tese é uma boa ideia e merece ser defendida, repensará a sua opinião inicial, levando-o a reconsiderar e, eventualmente, a refazer, corrigir, retocar ou melhorar os seus próprios argumentos ou a criar argumentos novos e mais sólidos.

A natureza logico-argumentativa da reflexão filosófica

Ao longo dos séculos, os filósofos desenvolveram vários métodos que servem o seu intuito geral de refletir e esclarecer criticamente questões, ideias e argumentos. Em todo o caso, todos eles se apoiavam num certo conjunto de instrumentos lógicos e regras que nos dão a garantia possível de que a nossa reflexão é rigorosa e de que o nosso raciocínio é correto.

Durante muitos séculos valemo-nos da análise que Aristóteles fez dos instrumentos e mecanismos lógicos do nosso pensamento. A Lógica Aristotélica foi, até ao século XX, a grande ferramenta de apoio para a criação, comunicação e avaliação da correção dos pensamentos e teorias nos domínios da Filosofia, Teologia e Ciência.

Mesmo quando o desenvolvimento da lógica matemática, no início do século XX, pareceu integrar e ultrapassar a lógica formal aristotélica, a redescoberta dos trabalhos de Aristóteles sobre a Retórica e a Poética trouxe novo vigor e fecundidade aos incipientes esforços para lidar com os limites da lógica matemática, nomeadamente na análise dos pensamentos e discursos expressos em linguagem corrente, e aos estudos linguísticos, estilísticos e literários.

A Lógica Proposicional é uma linguagem artificial desenvolvida para traduzir os nossos pensamentos em linguagem rigorosa e unívoca, isto é, sem equívocos ou ambiguidades.

Além de servir para formular com rigor os nossos pensamentos, esta linguagem possui também meios para analisar e testar as ideias e argumentos expressos em sequências discursivas orais ou escritas, por mais complexas que pareçam à partida. Através dela podemos mostrar que há ideias verdadeiras e falsas, que nem todas as ideias e argumentos são igualmente válidos e que apenas opiniões verdadeiras e apoiadas em argumentos logicamente sãos e convincentes merecem a nossa adesão e consentimento.

Os próximos capítulos são uma iniciação à Lógica Proposicional e à aplicação desta no exame crítico de ideias e argumentos. Constituem um percurso de iniciação e não um curso exaustivo. Não ensinam tudo, mas preparam para aprendizagens mais aprofundadas em Lógica Proposicional e capacitam para uma compreensão mais consistentes dos processos e procedimentos argumentativos, formais ou informais, em Filosofia ou em qualquer outra área disciplinar onde o pensamento crítico seja levado a sério.

Capítulo 2: Uma linguagem Formal e Proposicional

Objetivos

- ✓ identificar a natureza artificial formal da Lógica Proposicional
- ✓ Identificar os elementos fundamentais da sintaxe e da semântica da Lógica Proposicional

Definição de Lógica Proposicional

A Lógica pode definir-se como o estudo das condições de verdade e validade dos nossos pensamentos sobre as questões que nos interessam.

A partir de meados do século XX, houve diversas tentativas para encontrar uma linguagem alternativa às linguagens naturais usadas para exprimir o pensamento filosófico e científico. A fraqueza comum ao grego, latim e às línguas vernáculas como o francês, alemão, inglês era não garantirem um discurso rigoroso e inequívoco.

Na verdade, a principal riqueza das línguas naturais, a sua polissemia e flexibilidade, é também a sua maior fraqueza quando se trata de buscar uma linguagem de rigor: os termos das várias línguas, porque são polissémicos, facilmente geram equivocidade (termos possuem vários sentidos sem se poder decidir qual deles convém), vagueza ou incerteza no âmbito ou propriedades da realidade nomeada pelo termo.

A Lógica Proposicional é uma língua artificial

A Lógica Proposicional Clássica ou, abreviadamente, LPC, é uma língua artificial desenvolvida para exprimir de forma rigorosa e inequívoca os pensamentos logico-matemáticos e científicos.

- Língua "L" ou Linguagem proposicional Clássica (LPC)
  - Sintaxe
    - Símbolos
      - Constante
      - Variáveis
        - Universais: A, B, C, etc.
        - Nominais: a, b, c, etc.
        - Proposicionais: P, Q, R, etc.
      - Sinais
        - Definição: ":"
        - Conclusão: "∴"
        - Âmbito: "(", ")"
    - Conectores
      - Unários: negação ($não\ P$; $\neg P$)
      - Binários
        - Conjunção ($P\ e\ Q; P \wedge Q$))
        - Disjunção ($P\ ou\ Q; P \vee Q$))
        - Condicional ($Se\ P, então\ Q; P \rightarrow Q$)
        - Bicondicional ($P\ sse\ Q; P \leftrightarrow Q$)
    - Regras
      - Princípios e leis lógicas
      - Regras de formação de frases lógicas
  - Semântica
    - Valor ou significado lógico
      - Proposição: Valor de verdade (V ou F)
      - Frases: Tautologia, Contradição, Contingência
      - Argumento: Validade, invalidade

Figura 3 - Elementos da Linguagem Proposicional.[2]

---

[2] Em rigor os sinais auxiliares de conclusão não pertencem a LPC, mas a uma metalinguagem que analisa relações entre frases em LPC. Na bicondicional, "*sse*" leia-se "se, e só se".

Historicamente foram propostos diversos sistemas formais e houve muitos contributos de lógicos, matemáticos e filósofos, mas dado o nível elementar desta exposição dispensaremos tais pormenores e tecnicidades.

Para conhecer e aplicar as noções básicas de lógica proposicional é suficiente considerar que ela é uma língua formal apta à expressão rigorosa e unívoca dos nossos pensamentos e raciocínios. Como qualquer língua, ela possui também uma sintaxe e uma semântica própria que passamos a expor.

A sintaxe da LPC é muito semelhante à sintaxe de qualquer outra língua na medida em que inclui os mesmos elementos necessários para gerar enunciados com sentido: símbolos ou sinais significantes, conectores e regras combinatórias que permitem identificar expressões bem formadas.

Em vez do alfabeto e sinais auxiliares, como o hífen ou sinais de pontuação, a LPC usa símbolos para significar nomes (variáveis de nome: a, b, c, ...), proposições (variáveis proposicionais: p. q, r, s,...), alguns sinais auxiliares (parênteses curvo e reto, dois pontos ou sinais de conclusão) e símbolos para cada uma das diversas operações que podemos realizar sobre uma única proposição (p.e., a negação: '$\neg$') ou combinando duas proposições entre si (conjunção, $\wedge$; disjunção,$\vee$; implicação, $\rightarrow$; equivalência, $\leftrightarrow$; etc.)

Percebe-se facilmente a dimensão sintática da linguagem proposicional considerando o paralelismo com a sintaxe de uma língua natural. Por exemplo, assim como no Português há orações simples, também na lógica proposicional há proposições simples. As orações complexas têm o seu paralelo lógico nas proposições complexas ou moleculares, que são agregados de proposições. E, tal como na língua natural as orações simples se interligam por coordenação ou subordinação, também na lógica proposicional as proposições simples podem combinar-se em proposições complexas através de conectivas ou operadores lógicos: conjunção, disjunção, condicional ou bicondicional.

A **sintaxe da linguagem proposicional** inclui, pois, os elementos necessários para simbolizar proposições e construir frases lógicas, isto é, expressões contendo proposições simples ou proposições ligadas logicamente entre si e com um determinado significado ou valor lógico. Para tal, os elementos fundamentais são sobretudo as variáveis ou letras proposicionais, os conectores que indicam as operações de combinação das proposições entre si para formar uma frase ou fórmula bem formada e as regras combinatórias que indicam que frases ou expressões são permitidas ou proibidas por estarem malformadas.

Em suma, a sintaxe da lógica proposicional contém símbolos, conectores e regras combinatórias.

Quanto à **semântica da linguagem proposicional**, importa reconhecer desde logo que os significados das expressões formadas na linguagem proposicional variam consoante o tipo de expressão.

Assim, o valor lógico de uma proposição simples é o conjunto de valores de verdade dessa proposição A = {V ou F}, ou seja, uma proposição simples pode ter um de dois valores lógicos: ou verdadeiro (V) ou falso (F).

O caso de uma expressão com duas proposições (ou mais) é diferente. Neste caso, como veremos adiante, a cada combinação de pares de valores lógicos das duas proposições corresponde outro valor lógico de acordo com a regra lógica da operação (conjunção, disjunção, condicional, bicondicional).

Consideremos o caso de uma proposição P. Em teoria, ela pode assumir qualquer um dos valores de verdade do seguinte conjunto A= {V, F}. Se realizarmos uma operação de negação com esta proposição P, obtemos a seguinte combinação:

P	**¬ P**
V	F
F	V

Por outras palavras, a negação é a operação lógica que transforma o par ordenado de valores de verdade (V, F) no par ordenado (F, V).

No caso de 2 proposições há 4 combinações possíveis e no caso de 3 proposições há oito combinações possíveis. O que quer dizer que 3 proposições, com um par de valores lógicos possíveis (V,F) cada uma, geram uma expressão cujo valor lógico é um conjunto ordenado de oito valores lógicos possíveis, por exemplo B=(V,V,V,V,V,V,V,V) ou C= (F,F,F,F,F,F,F,F) ou ainda D=(V,F,F,F,F,F,V,F,F).

Como se pode concluir do exposto, o valor lógico das expressões não se resume apenas à alternativa Verdadeiro ou Falso.

A Lógica Proposicional é uma língua formal

As expressões lógicas podem ser simples (proposições simples, elementares ou atómicas) ou complexas (proposições complexas ou moleculares). Esta organização é parecida com a distinção entre orações simples e orações complexas, coordenadas ou subordinadas. Há, porém, uma característica importante: as frases lógicas são mais propriamente formas ou esquemas sintáticos de frases cujo significado ou valor lógico é independente das proposições concretas que escolhemos para substituir as variáveis proposicionais.

Parece complicado? Vejamos. Numa linguagem natural, como a língua portuguesa, também há esquemas de frases. Considere-se, por exemplo, o esquema sintático Sujeito – Verbo – Complemento Direto – Complemento Indireto ou, abreviadamente, S-V-CD-CI. Este esquema serve, por exemplo, para transmitir o significado 'Alguém dá / atira / leva / transmite algo a alguém'. E este significado é independente do nome usado como sujeito, do verbo, do tipo de objeto e do nome do destinatário.

As expressões ou frases da lógica proposicional são também esquemas formais de combinação de proposições independentemente das proposições que, em concreto, definimos e escolhemos para substituir as variáveis.

Considere-se a expressão P→Q, que se lê 'Se P, então Q'.

Adotemos também as seguintes definições ou dicionário lógico:

P: O João estuda diariamente lógica; [Lê-se: P define-se como 'O João estuda diariamente Lógica']

Q: O João tem boa nota no teste de Lógica.

Definidas as proposições P e Q desta forma, a expressão P→Q traduz-se por "Se o João estuda diariamente lógica, então o João tem boa nota no teste de Lógica".

Contudo, se mantivermos a forma ou esquema P→Q e definirmos agora P como "Há fumo" e Q como "Há fogo", o mesmo esquema serve para obter outra ideia: se há fumo, então há fogo.

A linguagem proposicional é uma linguagem apta a calcular e demonstrar que nem todas as combinações possíveis de ideias servem para inferir conclusões, pois é possível demonstrar que algumas dessas combinações não são logicamente válidas.

Por exemplo, podemos facilmente criar um raciocínio ou argumento partindo de uma frase condicional (Se P, então Q ou, em linguagem proposicional, P→Q). O passo seguinte pode ser conjugar essa ideia com uma das seguintes ideias:

> É verdade que Q, isto é, afirmando a verdade do consequente da condicional;
> É verdade que P, ou seja, afirmando o antecedente da condicional.

Dos dois passos anteriores resultam os seguintes esquemas lógicos de raciocínio:

a) "Se P então Q; é verdade que Q. Logo p", e
b) "Se P então Q; é verdade que P; Logo, Q",

Ora, a lógica proposicional, como mostraremos mais tarde, pode demonstrar que apenas o segundo modo de pensar é logicamente válido. Mais, mostra que o esquema b) é uma forma de inferência sempre válida, independentemente das proposições que em concreto estejamos a considerar.

Num pensamento, por exemplo, um raciocínio, podemos distinguir dois aspetos, o material e o formal. O aspeto material consiste no conteúdo, enquanto o aspeto formal está no modo como as unidades de cada pensamento estão ordenadas ou ligadas entre si.

A Lógica proposicional é uma linguagem formal por estudar a ordenação e ligação dos pensamentos nos enunciados corretos ou incorretos, isto é, por estudar as formas de ligar pensamentos que determinam a verdade das proposições ou a validade dos raciocínios.

A Lógica Proposicional também é uma linguagem formal num segundo sentido. O seu conjunto de símbolos, regras e conectores permite traduzir os nossos pensamentos em formas ou fórmulas abstratas, independentemente do seu conteúdo. A letra proposicional P pode significar qualquer proposição, pelo que quando a usamos não estamos a comprometer-nos com nenhuma proposição ou afirmação em particular.

Neste segundo sentido, a linguagem proposicional é uma metalinguagem, uma linguagem cujo objeto é outra linguagem e que nos permite considerar e investigar as condições de verdade e validade dos nossos pensamentos, abstraindo do seu conteúdo concreto e estudando apenas as relações e operações lógicas que ligam quaisquer ideias entre si.

A Tabela 1 apresenta todos os elementos da linguagem proposicional que será usada ao longo do texto. Esta listagem não inclui outros elementos que são usados em versões mais avançadas da lógica proposicional, como a lógica de predicados: quantificadores, variáveis de nome ou de classe, variáveis de predicado.

Tabela 1 - Elementos da Linguagem Proposicional.

<table>
<tr><td>Conectivas lógicas</td><td colspan="2">Expressão padrão</td><td colspan="2">Símbolo adotado</td><td>Símbolo alternativo</td><td>Exemplo</td><td>Leitura</td></tr>
<tr><td>Negação</td><td colspan="2">Não, não é verdade que</td><td colspan="2">$\neg$</td><td>~</td><td>$\neg P$</td><td>Não P</td></tr>
<tr><td>Conjunção</td><td colspan="2">E</td><td colspan="2">$\wedge$</td><td>&, .</td><td>$P \wedge Q$</td><td>P e Q</td></tr>
<tr><td>Disjunção inclusiva</td><td colspan="2">Ou</td><td colspan="2">$\vee$</td><td></td><td>$P \vee Q$</td><td>P ou Q</td></tr>
<tr><td>Disjunção exclusiva</td><td colspan="2">Ou... ou</td><td colspan="2">$\dot{\vee}$</td><td>W, $\underline{\vee}$</td><td>$P \dot{\vee} Q$</td><td>Ou P ou Q</td></tr>
<tr><td>Condicional</td><td colspan="2">Se... então</td><td colspan="2">$\rightarrow$</td><td>$\subset$, $\Rightarrow$</td><td>$P \rightarrow Q$</td><td>Se P, então Q</td></tr>
<tr><td>Bicondicional</td><td colspan="2">Se, e só se</td><td colspan="2">$\leftrightarrow$</td><td>$\Leftrightarrow$</td><td>$P \leftrightarrow Q$</td><td>P se, e só se, Q</td></tr>
<tr><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Outros Símbolos</td><td colspan="2">Sinal Adotado</td><td colspan="2">Letras alternativas</td><td>Exemplo</td><td>Leitura</td></tr>
<tr><td colspan="2">Letras proposicionais</td><td colspan="2">P, Q, R, S, ...</td><td colspan="2">p, q, r, s, ...</td><td>$\neg P$; $\neg p$</td><td>Não P</td></tr>
<tr><td colspan="8">Sinais auxiliares</td></tr>
<tr><td colspan="2">Parênteses</td><td colspan="2">( )</td><td colspan="2">-</td><td>$\neg(P \wedge Q)$</td><td>Não é verdade que P e Q</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sinal de conclusão</td><td colspan="2">$\therefore$</td><td colspan="2">-</td><td>$(P \wedge Q) \therefore P$</td><td>P e Q, logo P</td></tr>
<tr><td colspan="2">Martelo semântico</td><td colspan="2">$\vDash$</td><td colspan="2">-</td><td>$(P \wedge Q) \vDash P$</td><td>P é consequência lógica de (P e Q)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Martelo sintático</td><td colspan="2">$\vdash$</td><td colspan="2">-</td><td>$(P \wedge Q) \vdash P$</td><td>P deriva de (P e Q)</td></tr>
</table>

Como se pode observar, há elementos alternativos, ou seja, na realidade há várias linguagens. Esta diversidade está parcialmente ligada à história da própria lógica proposicional e às escolhas dos principais autores. No início, não havendo linguagem, eles tiveram de escolher que símbolos usar e, por essa via, influenciaram as escolhas posteriores.

Pode dizer-se que há vários sistemas de símbolos e que há duas opções fundamentais: escolher a linguagem de um dos autores fundadores desta área da lógica ou combinar elementos de diversos autores ou escolas de lógica. A listagem apresentada pode considerar-se o resultado de uma opção do segundo tipo, mas não vale a pena discutir tais pormenores neste momento em que se está apenas a iniciar um caminho em lógica proposicional.

Exercícios propostos

1. Questionário 1, p. 281: exercícios 1, 2, e 8.
2. Questionário 2, p. 284: exercícios 1, 2, 3 e 8.

Capítulo 3: A Proposição

Objetivos

- ✓ Reconhecer a distinção entre frase e proposição
- ✓ Distinguir proposições simples e complexas
- ✓ Atribuir valor lógico a proposições simples
- ✓ Identificar relações lógicas entre proposições
- ✓ Distinguir consistência, consequência e equivalência lógica

Frase e proposição

Em lógica moderna, uma **proposição** define-se como sendo uma ideia literalmente expressa por uma frase declarativa e que, além disso, é verificável ou falsificável. Por outras palavras, uma proposição é uma afirmação ou asserção cuja verdade ou falsidade pode ser determinada de uma destas formas: por comparação com a realidade ou por comparação com outras afirmações já conhecidas e que se sabe serem verdadeiras. Considerem-se os seguintes exemplos:

(a) * Fogo arde 1990 são.
(b) Que horas são?
(c) Basta!
(d) Querias...
(e) Procurei-me na luz no mar no vento.
(f) O amor é fogo que arde sem se ver.
(g) A Ana Isabel nasceu em 1990.
(h) A Ana Isabel, nº 5 do 11ºF, nasceu em 1990.
(i) A aluna nº5 do 11ºF que está na 1ª fila da sala nasceu em 1990.

Os exemplos (b)-(i) exemplos possuem uma característica em comum: são **frases**, isto é, unidades gramaticais mínimas com sentido, por oposição à sequência de palavras (a) que não pode considerar-se uma frase por não possuir sentido. Podemos, além disso, distinguir no conjunto de exemplos (b)-(i) diversos tipos de frases: a frase (b) é uma frase interrogativa, (c) e (d) são exclamativas, e as frases (e)-(i) são frases declarativas.

Se compararmos, porém, as frases (e) e (f) com as frases (g)-(i) nota-se uma diferença: as primeiras não são verificáveis nem falsificáveis, pois o seu significado depende de ideias subjetivas que variam de pessoa para pessoa. Apesar de serem frases declarativas, neste caso afirmativas, não são proposições. Diversamente, a qualquer uma das frases (g) a (i) pode ser atribuído um dos seguintes **valores de verdade**: verdadeiro ou falso. Para chegar a essa conclusão basta comparar a ideia que exprimem – A Ana Isabel nasceu em 1990 – com uma afirmação que sabemos ser verdadeira, por exemplo a data de nascimento inscrita no seu B.I.

Repare-se, no entanto, como uma mesma ideia – A Ana Isabel nasceu em 1990 – pode ser expressa através de diferentes frases declarativas (as frases (g) a (i) não são idênticas). Por outras palavras, se é verdade que uma proposição é uma ideia expressa sempre através de uma frase declarativa, também é certo que frase e proposição nem sempre coincidem.

Consequentemente, é crucial saber distinguir a ideia defendida por alguém das frases que essa mesma pessoa usa para exprimi-la. Acontece que, por vezes, a frase declarativa usada tem «ruído», isto é, contém informação adicional e secundária relativamente à ideia central, que deve ser cuidadosamente separada ou eliminada quando estamos a analisar argumentos.

Porquê? Precisamente porque os argumentos são formados por proposições. Na verdade, um **argumento** é um conjunto de proposições interligadas logicamente entre si de tal forma que algumas delas – a que se dá o nome de **premissas** – servem para justificar, são a razão de ser de outra, a que se chama **conclusão**.

Como veremos, há duas características essenciais que definem um argumento e distinguem argumentos de enunciados que não são argumentos. Um enunciado é um argumento se, e só se, é composto de proposições e essas proposições estão logicamente interligadas entre si.

Mais tarde, veremos que num argumento interessam mais as ideias e a conexão lógica entre elas do que a forma linguística empregue para as exprimir. Por agora, centremo-nos neste princípio: um enunciado só é um argumento se todas as ideias que o compõem forem proposições.

Dizer que um argumento só pode conter proposições significa afirmar que todas as frases que compõem o argumento devem ser frases declarativas (afirmativas ou negativas) verificáveis. Consequentemente, um raciocínio que incluísse as ideias expressas por frases como "O amor é fogo que arde sem se ver" ou "A cor verde dos átomos é estridente" nunca poderia ser um argumento, pois incorporaria ideias que não são proposições.

A Lógica Proposicional é ou diz-se proposicional exatamente na medida em que parte do princípio de que o pensamento acerca do real e o nosso conhecimento acerca das coisas tem uma natureza proposicional. Quer isto dizer que apenas esse tipo particular de frases, as frases declarativas verificáveis, têm conteúdo objetivo, isto é, veiculam informações sobre as coisas no mundo e as suas propriedades e relações.

Se apenas as proposições referem ou descrevem a realidade, se queremos pensar a realidade e elaborar conhecimento, apenas podemos usar proposições e combinações lógicas de proposições, como os argumentos e cadeias de raciocínio mais ou menos longas.

Consequentemente, importa conhecer e compreender bem a noção de proposição visto que o primeiro passo do exame lógico de um pensamento ou raciocínio é observar o tipo de ideias que está na sua base: se forem proposições, admite-se para a análise e discussão. Se o pensamento incluir uma ideia que não seja uma proposição, deve ser rejeitado liminarmente como incorreto por não cumprir o critério fundamental dos pensamentos que pretendem ser conhecimento, a saber, ser uma ideia verificável.

Proposições simples e proposições complexas

Uma proposição é uma asserção verificável, ou seja, é uma ideia enunciada com a certeza de que é possível mostrar que é verdadeira ou falsa.

As proposições podem ser ideias simples ou complexas, consoante são compostas por uma única ideia ou incluem duas ou mais ideias logicamente interligadas entre si.

Considere-se o seguinte conjunto de enunciados:

(1) O quadro é branco.
(2) O marcador é azul.
(3) A água ferve a 100ºC ao nível do mar.
(4) O argumento não é válido.
(5) Todos os acontecimentos têm uma causa física.
(6) Alguns acontecimentos não são determinados.

As proposições simples são ideias verificáveis expressas através de frases declarativas simples em que se afirma (ou nega) algo de alguma coisa, como é o caso de (1), (2), (3) e (5).

As proposições complexas são proposições transformadas por um operador unário, como acontece em *(4) O argumento não é válido*., ou são proposições compostas, isto é, formadas por duas ou mais proposições logicamente ligadas entre si através de expressões que realizam uma determinada operação lógica:

(7) [O quadro é branco]$^{\textit{Proposição P}}$ ***e***$^{\textit{Conector}}$*[o marcador é azul]* $^{\textit{Proposição Q}}$.

(8) ***Ou***$^{\textit{Conector}}$*[todos os acontecimentos têm uma causa física]* $^{\textit{Proposição P}}$ ***ou*** *[alguns acontecimentos não estão determinados]* $^{\textit{Proposição Q}}$.

(9) ***Se***$^{\textit{Conector}}$*[o argumento* ***não***$^{\textit{Conector}}$ *é válido]*$^{\textit{Proposição P}}$, ***então*** *[alguns acontecimentos* ***não*** *estão determinados]*$^{\textit{Proposição Q}}$.

Comentários:

1. Cada proposição é anotada através de colocação entre parênteses retos e um índice superior para a individualizar;
2. Os conectores de ligação entre duas proposições ou de negação de uma única proposição são destacados a negrito e índice superior.

As proposições (7) a (9), como se pode observar, são combinações lógicas de algumas das proposições (1)-(6). Mais concretamente, a proposição (7) é a combinação das proposições (1) e (2) através de uma operação de conjunção lógica, que não coincide exatamente com a conjunção gramatical de frases, como veremos; a proposição (8) é uma proposição complexa formada pela união das proposições (5) e (6) através de uma operação lógica de disjunção exclusiva; a proposição (9) é também uma operação complexa, pois é formada pelas proposições (4) e (6) ligadas logicamente de forma condicional, num pensamento em que (4) é o antecedente lógico de (6).

Por vezes, as proposições simples são designadas como proposições atómicas ou elementares e as proposições complexas como proposições moleculares ou compostas. Em todo o caso, deve-se manter uma certa coerência na designação: simples ou complexas; atómicas ou moleculares; elementares ou compostas.

Outra lição importante contida nas proposições (1)-(9) é a necessidade de se distinguir a proposição ou proposições e a operação lógica que a transforma noutra.

Considerem-se agora as proposições (4) e (6). Estas proposições resultam da transformação de proposições simples através da operação lógica da negação:

(4') O argumento é válido

(6') Alguns acontecimentos são determinados.

Consequente, podemos dizer que em (4) e (6) a expressão "não" indica a operação lógica de negação e essas proposições podem, pois, reescrever-se nos seguintes termos, para salientar as ideias que formam o enunciado:

(4'') Não é verdade que o argumento é válido

(6'') É falso que alguns acontecimentos são determinados.

De modo semelhante, nos enunciados das proposições complexas importa identificar e distinguir a parte das frases declarativas que exprime a proposição daquela que indica a operação lógica que transforma a proposição ou a liga logicamente a outra. Para melhor visualizarmos esta diferença, reescrevemos as proposições anteriores salientado a negrito a operação lógica e a itálico a parte que indica a proposição:

(10) O quadro é branco ***e*** *o marcador é azul.*

(11) ***Ou*** *todos os acontecimentos têm uma causa física* ***ou*** *alguns acontecimentos* ***não*** *estão determinados.*

(12) ***Se*** *o argumento* ***não*** *é válido,* ***então*** *alguns acontecimentos* ***não*** *estão determinados.*

Em (10), temos duas proposições ligadas por uma conjunção lógica; no caso seguinte, temos duas proposições ligadas por uma disjunção lógica e estando a segunda transformada pela operação lógica da negação; por fim, em (12), duas proposições ligadas pelo operador condicional, estando ambas as proposições transformadas pela operação de negação lógica.

Valor de verdade

Os nossos pensamentos podem ter a forma de proposições simples, proposições complexas ou argumentos, que mais não são que uma série ou conjunto de proposições (simples ou complexas) logicamente ligadas entre si.

Em linguagem proposicional, qualquer uma dessas expressões, se bem formada, tem um significado ou valor lógico.

O valor lógico das proposições simples é o seu valor de verdade (Verdadeiro ou Falso). Já no caso das proposições complexas, como veremos, o valor lógico não é apenas um valor de verdade, mas sim um conjunto ordenado de valores de verdade. Por último, no caso dos argumentos, em que se inferem uma ou mais proposições a partir de um conjunto inicial de proposições, o seu valor lógico mede-se em termos de validade, solidez e cogência ou força persuasiva.

Vejamos então, primeiro, o caso das proposições simples. Chamamos valor de verdade ao conjunto de valores lógicos possíveis de uma proposição: verdadeiro (V) e (F). Uma proposição pode assumir um e apenas um desses valores, ou seja, uma proposição pode em princípio ser verdadeira ou falsa, mas ou é uma coisa ou é outra.

Definição 3.1 – Valor de Verdade.

Valor de Verdade é o conjunto de valores lógicos possíveis de uma proposição: verdadeiro (V) ou falso (F).

Há duas maneiras de decidir se uma proposição é verdadeira ou falsa: comparando-a com a realidade ou comparando-a com outras frases que já sabemos serem verdadeiras.

Para ilustrar os dois modos de determinar o valor lógico de uma proposição simples, considerem-se as seguintes proposições:

(13) Hoje está sol.

(14) A água ferve a menos de 70ºC.

(15) Vasco da Gama é um navegador português.

(16) Vasco da Gama descobriu o caminho marítimo para a Índia.

(17) O caminho marítimo para a Índia foi descoberto por um português.

Para determinar o valor de verdade das proposições expressas pelas frases (13) e (14) basta observar a realidade no instante em que são enunciadas e comparar o que se observa com o conteúdo das frases. Se a ideia literalmente expressa na frase corresponde à realidade, a proposição é verdadeira, caso contrário ela é falsa. Assim, a proposição (13) é verdadeira se olho pela janela e vejo que faz sol, mas a frase (14) é falsa, pois, se medir a temperatura de ebulição da água, verificarei que ela é 100º C, exceto em altitude onde é ligeira mais baixa, mas nunca será 70ºC.

O caminho para determinar o valor de verdade das frases (15) a (17) já não pode ser o da comparação entre a ideia expressa na frase e a realidade uma vez que Vasco da Gama já não existe. Porém, podemos determinar a veracidade destas afirmações comparando-as com outras que sabemos serem verdadeiras por serem, por exemplo, comprováveis por documentos históricos fidedignos.

Há, portanto, dois caminhos para determinar a veracidade de uma afirmação: examinar a adequação e correspondência com a realidade ou coerência lógica com outras afirmações que se sabe serem verdadeiras.

Verdade e Bivalência

As noções básicas de consistência, consequência e equivalência, representam relações lógicas entre proposições ou frases declarativas verificáveis. Todas elas foram definidas a partir da noção de verdade. Contudo, a noção de verdade não se aplica à relação entre proposições, mas apenas às proposições envolvidas nessas relações: é cada frase, isoladamente, que é verdadeira ou não.

A noção de verdade é uma noção complexa. Se bem que exista uma definição lógica de verdade, manteremos o uso da noção intuitiva de verdade, que o leitor certamente conhece: a verdade é correspondência com a realidade:

Definição 1 – Verdade.

Uma proposição X é verdadeira se, e só se, o conteúdo literalmente expresso por X corresponde à realidade.

Desta noção de verdade, decorre a seguinte propriedade das proposições:

Definição 2 - Bivalência.

Uma proposição ou é verdadeira ou é falsa, não podendo ser ambas as coisas.

Como observámos anteriormente (p. 21), frases interrogativas como "Que horas são?" ou imperativas como "Fecha a porta!", são frases performativas às quais não podemos propriamente atribuir verdade ou falsidade. A Lógica estuda apenas proposições ou frases declarativas bivalentes, isto é, frases cuja verdade ou falsidade é determinável.

Relações lógicas entre proposições

Há dois tipos de relações lógicas entre proposições: relações lógicas intrínsecas ou primárias e relações lógicas extrínsecas ou secundárias.

As primeiras são as relações lógicas primárias entre proposições ou conjuntos de proposições: consistência lógica, consequência lógica e equivalência lógica. As relações extrínsecas são relações secundárias, pois são formas de conexão propositadamente impostas pelo autor de um enunciado, raciocínio ou argumento quando escolhe ligar as proposições entre si através de determinadas operações lógicas.

Por exemplo, quando raciocinamos a partir de uma frase condicional (p.e., se um aluno estuda lógica diariamente, então tem sucesso no teste de lógica) podemos optar por justificar a conclusão mostrando que o antecedente é verdadeiro (afirmação do antecedente) ou concluir que o antecedente é falso mostrando que aluno teve má nota no teste (negação do consequente).

A forma lógica como as proposições estão ligadas entre si não é a mesma nos dois casos. No primeiro caso, a forma lógica é "Se P, então Q; é verdade que P, logo, Q", enquanto, no segundo caso, é "Se P, então Q; não é verdade que Q; logo, não é verdade que P".

Abordaremos a questão da conexão lógica entre proposições mais tarde, após o estudo das diferentes operações lógicas entre proposições. Por agora, consideraremos apenas as relações lógicas primárias.

Consistência lógica

Considerem-se agora as seguintes frases:

(18) Faz sol.
(19) Não faz sol.
(20) Se faz sol, então a Mariana vai à praia.

Comparando as três frases, parece óbvio que (18) e (19) não podem ser simultaneamente verdadeiras. Pelo contrário, (18) e (20), por um lado, e (19) e (20), por outro, podem ser simultaneamente verdadeiras.

Definição 3 - Consistência lógica.

Um conjunto de frases (proposições) é consistente se, e só se, essas frases (proposições) podem ser todas simultaneamente verdadeiras. Um conjunto de frases é inconsistente se não é consistente.

Consequência lógica

Considere-se agora a relação entre o conjunto formado pelas frases (20) e (18) e pela frase (21):

(21) A Mariana vai à praia.

Parece também óbvio que se as frases (20) e (18) forem verdadeiras, a frase (21) terá de ser verdadeira. O mesmo tipo de relação parece também existir entre o conjunto de frases e a frase isolada que se seguem:

Conjunto:

(22) Todos os homens são mortais.
(23) António é homem.

Frase:

(24) António é mortal.

Por outras palavras, é óbvio que a frase (21) parece uma consequência do conjunto de frases (20) e (18) e que a frase (24) parece também uma consequência do conjunto formado pelas frases (22) e (23).

Precisemos, então, o que significa dizer que uma frase é consequência de outras frases.

Definição 4 - Consequência lógica.

Um conjunto de frases Γ tem como consequência uma frase X se, e só se, não é possível que as frases desse conjunto sejam todas simultaneamente verdadeiras, mas a frase X seja falsa.

Designemos, então, por Γ o conjunto formado pelas frases (22) e (23), substituamos (24) por X e abreviemos a expressão "tem por consequência" para " $\vDash$ ".

A afirmação "o conjunto cujos membros são as frases (22) e (23) tem por consequência a frase (24)" abrevia-se, ou traduz-se, simbolicamente da seguinte forma:

(25) $\Gamma \vDash X$

De acordo com convenção adotada e considerando que as chavetas "{" e "}" são o símbolo para conjunto, a interpretação da expressão simbólica (25) é a seguinte:

{(22), (23)} ⊨ (24)

Em termos da nossa linguagem corrente, a expressão simbólica anterior lê-se da seguinte forma: o conjunto formado pelas frases (22) e (23) tem por consequência lógica a frase (24).

Insistimos nesta noção de consequência por ser uma relação lógica fundamental na estrutura lógica de um argumento. Efetivamente, a relação lógica entre as premissas de um argumento e a sua conclusão é uma relação de consequência. A partir desta noção de consequência, daremos mais tarde (p. 35) uma definição um pouco mais rigorosa de argumento, de argumento válido e de argumento são ou cogente.

Equivalência lógica

Consideremos agora as seguintes frases:

(26) Se estudares, então passas a filosofia.
(27) Se não passaste a filosofia, então não estudaste.

Parece evidente que, se uma das frases for verdadeira, a outra também o será, e que, se uma delas for falsa, a outra também deverá sê-lo. Em linguagem comum, dizemos habitualmente que frases como estas, que dizem o mesmo, são frases equivalentes. Esta noção de equivalência pode, no entanto, ter uma formulação mais clara e precisa:

Definição 5 - Equivalência.

Duas frases são equivalentes se, e só se, têm de ser ambas verdadeiras ou ambas falsas. Noutros termos, duas frases, X e Y, são equivalentes se X ⊨ Y e Y ⊨ **X**

Oposição lógica

Além do valor lógico, consistência e consequência lógicas, há também relações de oposição lógica entre pares de proposições:

a) **Contrariedade**: duas proposições são contrárias se, e só se, podem ser simultaneamente falsas e não podem ser simultaneamente verdadeiras.

b) **Subcontrariedade**: duas proposições são subcontrárias se, e apenas se, podem ser simultaneamente verdadeiras e não podem ser simultaneamente falsas.

c) **Contraditoriedade**: duas proposições são contraditórias se, e só se, não podem ter o mesmo valor lógico, isto é, se não podem ser simultaneamente nem verdadeiras nem falsas.

d) **Subalternidade**: uma proposição é subalterna de outra se, e só se, é implicada por ela e não a implica por sua vez.

Chama-se quadrado lógico ou quadrado da oposição ao dispositivo que sistematiza didaticamente quatro tipos de relações entre pares de proposições:

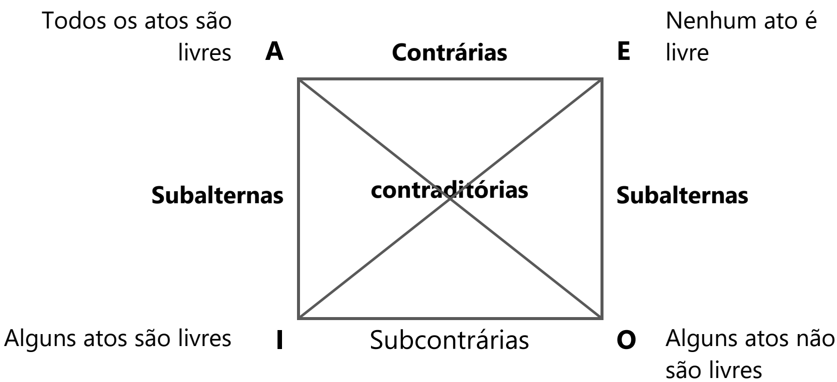


Figura 4 - Quadrado da oposição

As letras maiúsculas **A** e **I** (do latim **A**f**I**rmo) para designar, respetivamente, a proposição universal afirmativa (A) e a proposição particular afirmativa (I), e as letras **E** e **O** (do latim *n**E**g**O***) para indicar a proposição universal negativa (E) e a proposição particular negativa (O).

Considerando os exemplos incluídos na Figura 4, uma proposição do tipo A (universal afirmativa) refere-se ao universo dos atos humanos, ou ao conjunto dos atos de uma pessoa, e atribui o predicado da liberdade à totalidade dos atos, enquanto a particular afirmativa (I) atribui esse predicado ou qualidade apenas a uma parte desse universo. Por sua vez, uma proposição universal negativa (E) nega esse predicado à totalidade dos atos, enquanto a particular negativa nega tal qualidade a apenas uma parte dos atos.

Os limites e as diagonais do quadrado também têm significado. As diagonais do quadrado representam a relação de contraditoriedade, o lado superior a relação de contrariedade, o lado inferior a relação de subcontrariedade e as linhas laterais a relação de subalternidade, com esta particularidade: enquanto as outras relações são simétricas, isto é, ocorrem em ambos os sentidos, na relação de subalternidade há uma assimetria: as proposições particulares são subalternas das proposições universais (I de A, O de E), mas o inverso não se verifica.

O interessante deste quadrado é sistematizar todas relações lógicas entre a estrutura interna, ou conteúdo (sujeito e predicado; quantidade: universal ou particular; qualidade: afirmativa ou negativa), e os valores de verdade das proposições.

Esta sistematização permite, dada uma proposição declarativa categórica P, calcular ou obter através do quadrado da oposição, outra proposição, Q, que será verdadeira se P for verdadeira. Há três modos ou processos de obter a proposição resultante – conversão, obversão e contraposição –, mas não cabe aqui descrevê-las ou analisá-las nos seus detalhes.

Voltaremos a referir-nos a estas propriedades mais adiante (Quadrado da oposição e operadores lógicos, p. 257), após termos introduzido a Linguagem Proposicional e as suas aplicações ao pensamento crítico. Nessa altura, a sistematização destas relações ajudar-nos-á a equacionar os limites da linguagem e lógica proposicional.

Exercícios propostos

1. Questionário 4, p. 289: exercícios 1 a 9.
2. Questionário 5, p. 292: exercícios 1 a 6.

Capítulo 4: O Argumento

Objetivos

- ✓ Definir argumento
- ✓ Identificar os elementos estruturais do argumento
- ✓ Relacionar as noções de problema, tese e argumento
- ✓ Definir argumento válido, sólido ou cogente

Problema, Tese e Argumento

Vimos anteriormente que a Filosofia é uma atividade de elucidação crítica de problemas conceptuais através do debate logico-argumentativo de ideias e argumentos.

As noções de problema, tese e argumento são interdependentes e definem uma rede conceptual básica, quer para a interpretação e comentário de textos filosóficos, quer para a produção de argumentos e ensaios argumentativos.

O alvo da reflexão filosófica são problemas ou questões concetuais e todo o esforço de pensamento está centrado numa determinada questão e no exame crítico das soluções propostas e respetivas justificações:

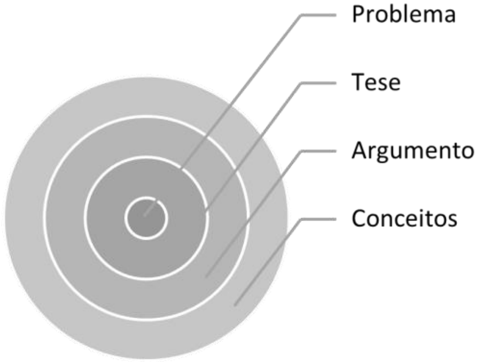


Figura 5 - O alvo da atividade filosófica.

A resposta ou solução proposta para essa questão é a tese ou opinião do autor dessa reflexão. Para justificar (ou contrariar) uma determinada tese, aduzem-se argumentos que contêm essa tese (ou a sua negação) como conclusão. No primeiro caso, temos argumentos a favor, no segundo argumentos contra. Por último, a formulação das proposições que constituem o argumento dependem da elaboração e rigorosa definição dos conceitos necessários para exprimir cada pensamento ou raciocínio acerca da questão.

Por outras palavras, o pensamento filosófico contido num texto ou numa comunicação sobre uma determinada questão articula-se ou é tecido a vários níveis.

No âmago, está a questão. Por isso, o mais importante quando se aborda um texto ou discurso filosófico é principiar logo por tentar entender qual é a questão ou questões às quais se está a tentar dar resposta.

Uma vez identificada a questão fundamental, é mais fácil detetar qual é a posição defendida pelo autor.

E uma vez detetada a opinião do autor, é mais fácil perceber que ideias são apresentadas para justificar (ou contrariar) essa posição ou tese.

Numa situação real de argumentação, como num texto ou discurso, podem acontecer várias situações. Pode haver uma formulação explícita da questão, da tese e do argumento em toda a sua estrutura, como podem omitir-se algum ou alguns destes elementos.

Por exemplo, o texto pode não conter nenhuma formulação explícita e direta da questão em análise ou então omitir alguma premissa importante (ou até a conclusão) do argumento. Tendo presente que o trinómio problema – tese – argumento define o pensamento filosófico, facilmente daremos por falta de algum desses elementos essenciais.

Considerem-se os seguintes enunciados:

(28) Deus existe? Se Deus existe, então a vida faz sentido. Ora, a vida é um absurdo. Logo, Deus não existe.

(29) Deus existe? Se Deus existe, então a vida faz sentido. Ora, a vida é um absurdo.

(30) Deus existe? A vida é um absurdo. Portanto, Deus não existe.

(31) A História da humanidade é um rol de dor e sofrimento de pessoas inocentes e violência em nome de Deus. Logo, não existe Deus.

Em (28), o leitor encontra uma sequência argumentativa completa, composta pela questão, premissas e conclusão, estando estas na sua ordem canónica, isto é, primeiro as premissas e depois a conclusão. Nos exemplos (29), (30) e (31) um dos elementos da sequência completa encontra-se omitido ou suprimido, respetivamente a conclusão e a primeira premissa. Por outro lado, a forma mais frequente de enunciar um argumento inclui apenas as premissas e a conclusão, omitindo-se a questão, como no exemplo (31).

Definição de argumento

Um **argumento** é um conjunto de proposições interligadas logicamente entre si de tal forma que uma delas – a que se dá o nome de **conclusão** – é a consequência lógica das restantes, que designamos por **premissas**.

Esta definição articula três características fundamentais do argumento.

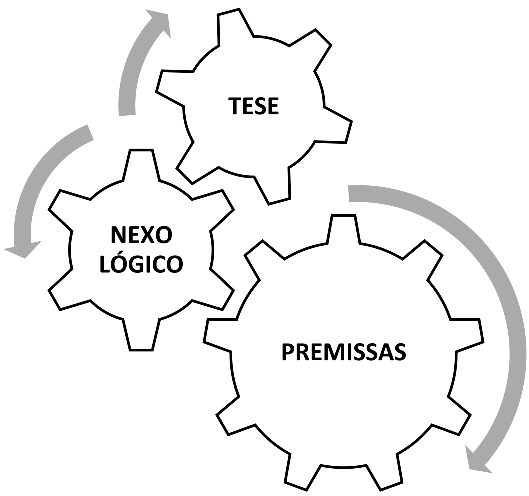


Figura 6 - Os três elementos estruturais do argumento.

Em primeiro lugar diz-nos que a estrutura de um argumento inclui três elementos essenciais: premissas, conclusão e conexão lógica.

Segundo, diz-nos que a função das premissas é justificar logicamente a conclusão. Por isso, as premissas são por vezes também designadas por razões ou hipóteses e a conclusão, respetivamente, por proposição ou tese.

Em terceiro lugar, diz-nos também que um argumento é um conjunto estruturado de proposições e os seus elementos essenciais são as premissas, a conclusão e a conexão lógica entre premissas e conclusão.

Uma forma mais intuitiva de compreender o que é um argumento é imaginá-lo como se fosse uma cadeira (Figura 7). Tal como numa cadeira há um conjunto de elementos (as pernas) que sustentam outro elemento (o assento) através de várias ligações entre todos os elementos, também num argumento as premissas sustentam a conclusão através das ligações lógicas que unem todas as proposições do argumento.

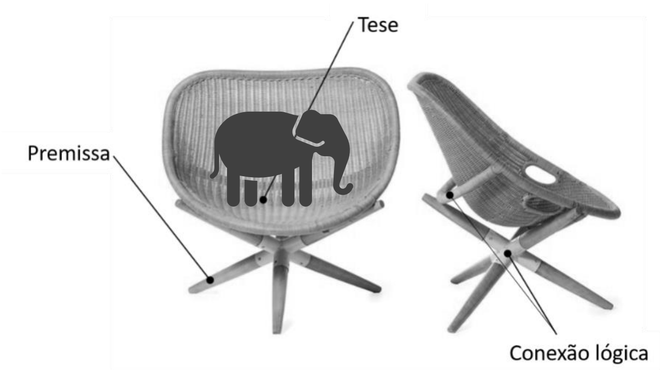


Figura 7 - Analogia entre um argumento e uma cadeira.

Assim como a segurança do assento resulta da consistência dos vários elementos que formam a estrutura que o sustenta, também a segurança quanto à verdade de uma tese ou opinião depende da consistência lógica das proposições que a apoiam. Tal como uma cadeira com pernas frágeis ou com fraca ligação entre as pernas e o assento não é capaz de sustentar um utilizador pesado (simbolizado pelo elefante), assim também um argumento com premissas inconsistentes, com fraca ligação lógica entre premissas e conclusão ou com premissas menos prováveis que a conclusão também não oferece garantias quanto à certeza da conclusão.

Concluiu-se, portanto, que num argumento, o mais importante é a conexão lógica entre as várias ideias e o valor dessa conexão lógica, pois a verdade da conclusão e a força persuasiva do pensamento transmitido pelo argumento depende da existência de uma conexão lógica adequada.

Em suma, o valor de um argumento não decorre de relações semânticas, gramaticais ou retóricas muito apelativas ou ainda de uma associação psicológica de ideias. Pelo contrário, um argumento é tanto mais razoável e persuasivo quanto mais evidente for que a posição defendida é a consequência lógica das razões ou premissas apresentadas para a justificar.

Validade, solidez e cogência

Se a verdade é a propriedade ou característica distintiva de uma proposição simples, a validade é a propriedade essencial dos argumentos.

Um argumento diz-se válido quando é impossível as premissas serem verdadeira e, simultaneamente, a conclusão ser falsa. Por outras palavras, e atendendo à nossa definição de consequência lógica, um argumento é válido se, e apenas se, a conclusão é a consequência lógica das premissas.

Como veremos mais tarde, um argumento diz-se **válido** quando não há circunstância alguma em que as premissas sejam verdadeiras e, ao mesmo tempo, a conclusão seja falsa. Outra maneira equivalente de exprimir esta ideia de validade do argumento é dizer que um argumento é válido se a tese é a consequência logicamente necessária das premissas ou hipóteses do argumento.

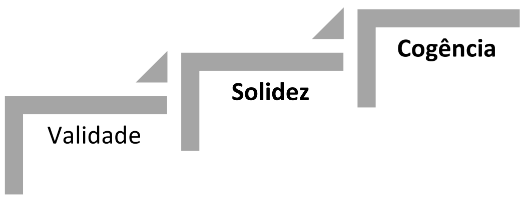


Figura 8 - Os três graus de qualidade de um argumento.

Além da validade, no exame crítico de um argumento importa determinar também a sua qualidade, pois a validade é apenas uma propriedade formal do argumento, isto é, só indica até que ponto o modo como as proposições estão logicamente interligadas nos dão a garantia ou certeza de que a conclusão será verdadeira sempre que as premissas forem também verdadeiras.

Contudo, a validade é, por assim dizer, o grau mínimo da qualidade ou valor de um argumento. Além da validade, importa analisar também a sua solidez e cogência (ou força persuasiva).

Para intuirmos facilmente a noção de solidez de um argumento, voltemos à analogia anteriormente referida entre uma cadeira e um argumento.

Todos nós já tivemos a experiência de nos sentarmos numa cadeira e, após breves instantes, sentirmos que ela está a ceder ou prestes a partir, parecendo incapaz de nos sustentar.

Com os argumentos válidos passa-se algo de semelhante. Quando um argumento é declarado válido, isso significa apenas que atingiu o grau mínimo de coesão lógica de ideias. Contudo, a fragilidade na ligação lógica entre algumas das ideias pode não ser suficiente para sustentar a tese pretendida.

O argumento, sendo válido, garante em princípio a veracidade da conclusão. Contudo, a fragilidade ou falta de evidencia de um nexo lógico forte entre as premissas e entre estas e a conclusão podem resultar na impressão de que aquelas premissas são incapazes de sustentar aquela conclusão.

Um argumento diz-se **sólido** quando é válido e, ao mesmo tempo, tanto as suas premissas como a sua conclusão são evidentemente verdadeiras.

O ideal é que um argumento, além de válido e sólido, seja cogente, isto é, seja persuasivo ou convincente ao ponto de nos levar a aceitar a conclusão mesmo quando inicialmente pensámos o contrário.

Um argumento é um **argumento são, bom ou cogente** se, e só se, as suas premissas não são tanto ou mais questionáveis que a conclusão por elas sustentada. Em outros termos, um argumento é bom quando é válido e sólido e quando, além disso, as premissas não parecem menos plausíveis que a conclusão.

Exercícios propostos

1. Questionário 2, p. 284: exercícios 9 e 10.
2. Questionário 3, p. 287.

Capítulo 5: Conectores Lógicos

Objetivos

- ✓ Identificar as principais operações lógicas: negação, conjunção, disjunção, condicionalização, bicondicionalização.
- ✓ Conhecer os símbolos dos principais conectores lógicos.
- ✓ Relaciona os conectores lógicos e as respetivas expressões em linguagem natural.
- ✓ Conhecer a tabela de verdade e a regra própria de cada operação lógica.

Operações e conectores lógicos

Certas proposições resultam da combinação de outras mediante operações lógicas como a negação (que transforma o valor lógico de apenas uma proposição), ou a conjunção, a disjunção simples, a disjunção exclusiva, a implicação ou condicionalização e a equivalência ou bicondicionalização (que combinam os valores lógicos de duas proposições).

Chamamos **proposições complexas, compostas ou moleculares** às proposições resultantes da transformação de uma proposição ou da combinação de duas ou mais proposições através de operações lógicas. Aquelas em que não há transformação ou combinação lógica designam-se por **proposições simples ou atómicas**.

Considerem-se as seguintes proposições:

(32) O João lê um livro.
(33) O João ouve música.

A partir destas duas proposições podemos construir o seguinte conjunto de proposições:

*(34) O João **não** lê um livro.*
*(35) O João lê um livro **e** ouve música.*

*(36) O João lê um livro **ou** ouve música.*
*(37) O João **ou** lê um livro **ou** ouve música.*
*(38) **Se** o João lê um livro, **então** ouve música.*
*(39) O João lê um livro **se, e só se** ouve música.*

As proposições (34)-(39) ilustram as diversas operações lógicas que realizamos quando usamos certas expressões em linguagem natural, conforme explicita a tabela seguinte:

Tabela 2 - Correspondência entre operação lógica, expressão padrão e símbolo lógico.

Proposição	Operação lógica	Expressão padrão	Conector	Símbolo lógico
(34) O João não **lê um livro.**	Negação	Não; é falso que	Negação	$\neg$
(35) O João lê um livro e **ouve música.**	Conjunção	e	Conjunção	$\wedge$
(36) O João lê um livro ou **ouve música.**	Disjunção simples	ou	Disjunção	$\vee$
(37) O João ou **lê um livro** ou **ouve música.**	Disjunção exclusiva	Ou… ou	Disjunção exclusiva	$\dot{\vee}$
(38) Se **o João lê um livro,** então **ouve música.**	Implicação	Se, … então	Condicional	$\rightarrow$
(39) O João lê um livro se, e só se **ouve música.**	Equivalência	Se, e só se	Bicondicional	$\leftrightarrow$

Esta tabela evidencia como as operações lógicas do pensamento são simbolizadas em linguagem natural por determinadas expressão-padrão, ou por outras equivalentes embora menos frequentes.

Uma das finalidades da linguagem proposicional é explicitar os nossos pensamentos sem ambiguidades.

Por isso, a lógica proposicional distingue entre uma disjunção simples e inclusiva e uma disjunção exclusiva, assinalando cada conectiva lógica com um símbolo distinto. Dessa forma, é fácil mostrar que o pensamento de que o João pode fazer ambas a coisa simultaneamente manifesta-se distinto do pensamento de que o João não pode ler e ouvir música ao mesmo tempo.

As diferentes maneiras de formalizar esses pensamentos e as diferentes possibilidades e valores lógicos dos dois tipos de disjunção estão descritas, respetivamente, na Tabela 3 e na Tabela 4,

Tabela 3 - Formalização das disjunções inclusiva e exclusiva

Proposição	Operação lógica	Expressão padrão	Símbolo lógico	Formalização
(36) O João lê um livro ou **ouve música.**	Disjunção simples	ou	$\lor$	$\mathbf{P \lor Q}$
(37) O João ou **lê um livro** ou **ouve música.**	Disjunção exclusiva	Ou… ou	$\dot{\lor}$	$\mathbf{P \dot{\lor} Q}$

Primeiro, identificam-se as proposições individuais (a negrito) e a cada uma é atribuída uma letra proposicional, respetivamente P e Q.

Em segundo lugar, traduz-se o pensamento ligando as variáveis proposicionais através do conector lógico mais apropriado para exprimir o nexo lógico que a frase estabelece entre as ideias (Tabela 3).

A principal diferença entre os pensamentos contidos nas frases (36) e (37) é a seguinte: o pensamento (36) é verdadeiro quando um ou ambos os factos (O João lê; O João ouve música) acontecerem, enquanto que (37) só é verdadeiro no caso de acontecer apenas um, e só um, dos factos.

Tabela 4 - Diferentes possibilidades e valores lógicos da disjunção simples e exclusiva.

Proposição	Operação lógica	Possibilidades lógicas		Valor lógico
(36) O João lê um livro ou **ouve música.**	Disjunção simples	É verdade que o João lê um livro	É verdade que o João ouve música	**V**
		É verdade que o João lê um livro	É falso que o João ouve música	**V**
		É falso que o João lê um livro	É verdade que o João ouve música	**V**
		É falso que o João lê um livro	É falso que o João ouve música	**F**
(37) O João ou **lê um livro** ou **ouve música.**	Disjunção exclusiva	É verdade que o João lê um livro	É verdade que o João ouve música	**F**
		É verdade que o João lê um livro	É falso que o João ouve música	**V**
		É falso que o João lê um livro	É verdade que o João ouve música	**V**
		É falso que o João lê um livro	É falso que o João ouve música	**F**

As operações lógicas obedecem a determinadas regras e possuem certas propriedades que podemos estudar e usar para calcular não só o valor lógico associado a cada pensamento como ainda avaliar a validade das nossas inferências e raciocínios.

O método das tabelas de verdade é uma técnica para calcular rapidamente as combinações lógicas possíveis e o valor lógico (verdadeiro ou falso) de cada combinação. Apresentam-se a seguir a definição de cada operação lógica e a respetiva tabela de verdade.

Operações Lógicas e Tabelas de verdade

Negação

Definição 6 - Negação.

A negação é a operação lógica que a cada proposição P faz corresponder uma (e uma só) proposição, representada por ~P ou ¬P (lê-se: "não p", não é verdade que p" ou "é falso que p"), que é falsa se P for verdadeira e verdadeira se P for falsa.

Esta operação pode também ser definida como uma *função de verdade*, isto é, como uma regra de correspondência entre valores de verdade:

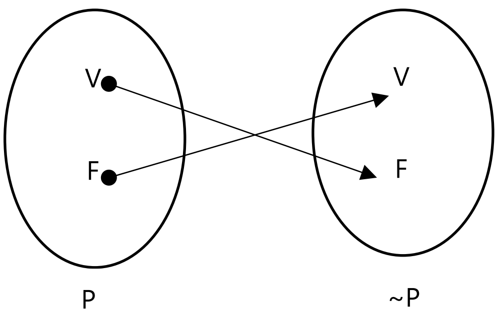


Figura 9 – Diagrama sagital da negação.

O diagrama sagital desta função de verdade evidencia muito claramente as peculiaridades desta operação lógica: (a) é uma **operação unária**, visto afetar apenas uma única proposição; (b) transforma cada valor de verdade no seu oposto (o verdadeiro em falso e o falso em verdadeiro).

Uma tabela verdade é uma forma de representar a correspondência entre valores lógicos, considerando todas as possibilidades para cada proposição simples.

A tabela de verdade da operação lógica negação é a seguinte:

Tabela 5 - Tabela de verdade da negação.

P	**~P**
V	F
F	V

Relativamente a cada operação lógica, importa conhecer a respetiva definição, a sua tabela de verdade bem como a regra específica que sumaria esses conhecimentos.

Regra da negação – A **negação** transforma o verdadeiro em falso e o falso em verdadeiro.

Conjunção

Definição 7 - Conjunção.

A conjunção é a operação lógica que a cada par de proposições (P, Q) faz corresponder uma (e uma só) proposição, representada por P∧Q (lê-se: "P e Q"), que é verdadeira apenas no caso de P ser verdadeira e Q ser também verdadeira.

O diagrama sagital para a conjunção é o seguinte:

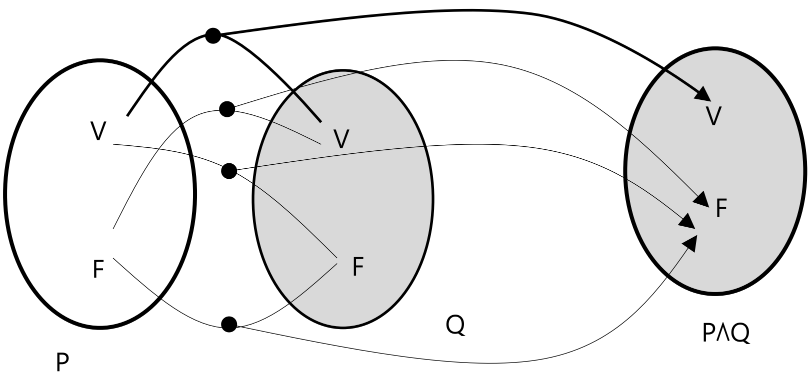


Figura 10 - Diagrama sagital da conjunção.

A conjunção é um operador binário, pois combina os valores de verdade de duas proposições. Este facto é representado pela menção de pares ordenados de valores de verdade. Diz-se que (V, V), (V, F), (F, V) e (F, F) são pares ordenados de valores de verdade porque são representam as várias combinações possíveis de valores de verdade das proposições P e Q de acordo com a seguinte convenção de ordem: na primeira posição, um valor de verdade de P; na segunda, um dos valores de verdade da proposição Q.

Como se infere do diagrama, há combinações ou pares ordenados de valor de verdade (V, F), (F, V) e (F, F) às quais a operação faz corresponder o valor falso (linhas mais espessas no diagrama).

Dizer que a operação conjunção é uma **função de verdade** é afirmar que ela é uma **regra de correspondência** que a cada par possível de valores associa um único valor de verdade, como explicita o seguinte diagrama sagital:

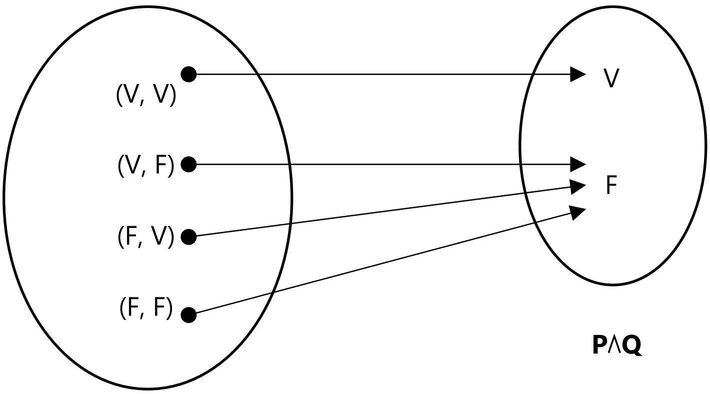


Figura 11 - Diagrama sagital simplificado da conjunção.

A tabela de verdade para a conjunção lógica (P∧Q) é a seguinte:

P	**Q**	**P∧Q**
V	V	**V**
V	F	F
F	V	F
F	F	F

A regra específica para a conjunção é, consequentemente, a seguinte:

Regra da conjunção – A **conjunção** de duas proposições é verdadeira apenas quando ambas são verdadeiras.

Disjunção simples

Definição 8 - Disjunção simples.

A disjunção é a operação lógica que a cada par de proposições (P, Q) faz corresponder uma (e uma só) proposição, representada por P∨Q (lê-se: "P ou Q"), que é verdadeira quando pelo menos uma das proposições for verdadeira.

Como se deduz desta definição, uma disjunção é falsa apenas quando ambas as proposições que compõem a disjunção forem simultaneamente falsas.

O diagrama sagital da disjunção é, portanto, o seguinte:

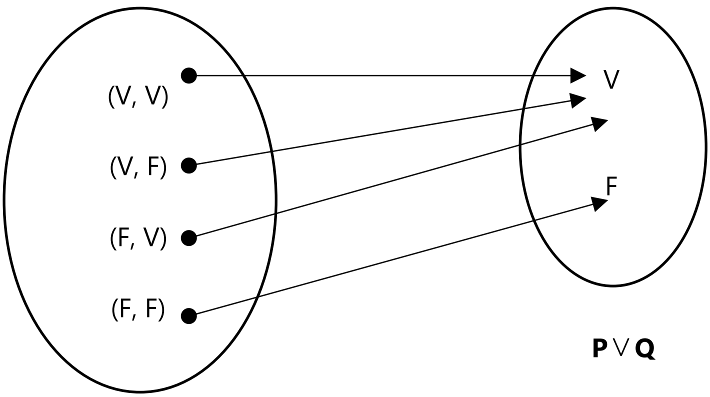


Figura 12 - Diagrama sagital da disjunção.

A tabela de verdade para a disjunção lógica (P∧Q) é a seguinte:

Tabela 6 - Tabela da verdade da disjunção.

P	Q	$P \vee Q$
V	V	**V**
V	F	**V**
F	V	**V**
F	F	F

Consequentemente, a regra específica da disjunção simples pode ser enunciada nos seguintes termos:

Regra da disjunção (simples) – A **disjunção** de duas proposições é verdadeira sempre que pelo menos uma das proposições for verdadeira.

Disjunção exclusiva

Definição 9 - Disjunção exclusiva.

A disjunção exclusiva é a operação lógica que a cada par de proposições (P, Q) faz corresponder uma (e uma só) proposição, representada por $P \dot{\vee} Q$ (lê-se: "P ou Q"), que é verdadeira quando as proposições tiverem valores de verdade contrários entre si

Numa disjunção exclusiva ambas as proposições não podem ser simultaneamente verdadeiras ou falsas. O diagrama sagital da disjunção exclusiva é, por isso, o seguinte:

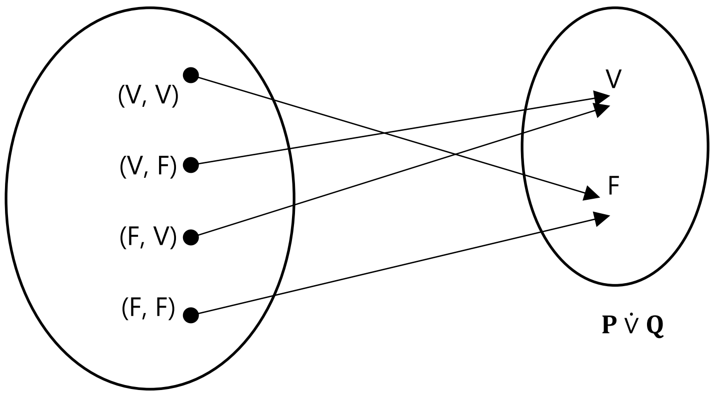


Figura 13 - Diagrama sagital da disjunção exclusiva.

A tabela de verdade para a disjunção lógica exclusiva $\mathbf{P} \dot{\vee} \mathbf{Q}$ é a seguinte:

Tabela 7 - Tabela de verdade da disjunção exclusiva.

P	**Q**	$\mathbf{P} \dot{\vee} \mathbf{Q}$
V	V	F
V	F	**V**
F	V	**V**
F	F	F

Consequentemente, a regra específica da **disjunção exclusiva pode** enunciar-se da seguinte forma:

Regra da disjunção exclusiva – A **disjunção exclusiva** de duas proposições é verdadeira sempre que essas proposições tiverem valores contrários.

Um corolário natural desta regra é que a disjunção exclusiva de duas proposições é falsa quando as proposições possuem idêntico valor lógico.

Condicionalização ou implicação

Definição 10 - Condicionalização ou implicação.

A condicionalização é a operação lógica que a cada par de proposições (P, Q) faz corresponder uma (e uma só) proposição, representada por P→Q (lê-se: "Se P, então Q" ou "P implica Q"), que é verdadeira exceto quando o antecedente for verdadeiro e o consequente falso.

O diagrama sagital da condicionalização é, por isso, o seguinte:

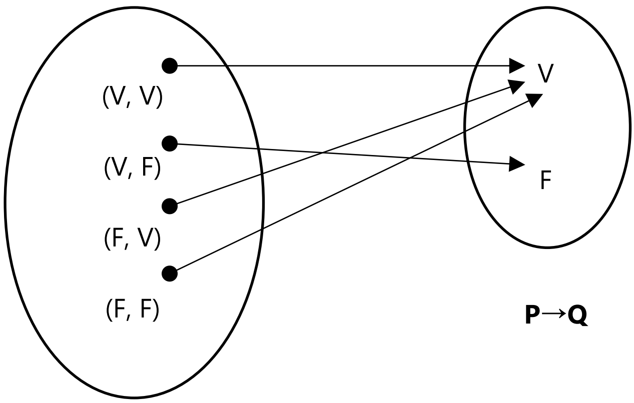


Figura 14 - Diagrama sagital da condicionalização.

A regra específica da **condicionalização** enuncia-se do seguinte modo:

Regra da condicionalização – A **condicionalização** de duas proposições é verdadeira exceto quando o antecedente for verdadeiro e o consequente falso.

A tabela de verdade para o operador condicional $\mathbf{P \to Q}$ é, de acordo com esta regra, a seguinte:

Tabela 8 - Tabela de verdade da condicional

P	**Q**	$\mathbf{P \to Q}$
V	V	**V**
V	F	**V**
F	V	**V**
F	F	F

Bicondicionalização ou equivalência

Definição 5.6 – Bicondicionalização ou equivalência.

A bicondicionalização ou equivalência é a operação lógica que a cada par de proposições (P, Q) faz corresponder uma (e uma só) proposição, representada por P↔Q (lê-se: "P, se e só se Q"), que é verdadeira quando as proposições tiverem valores de verdade idênticos entre si.

Como se deduz desta definição, numa bicondicional ambas as proposições não podem ser simultaneamente verdadeiras e falsas.

O diagrama sagital da bicondicional é, por isso, o seguinte:

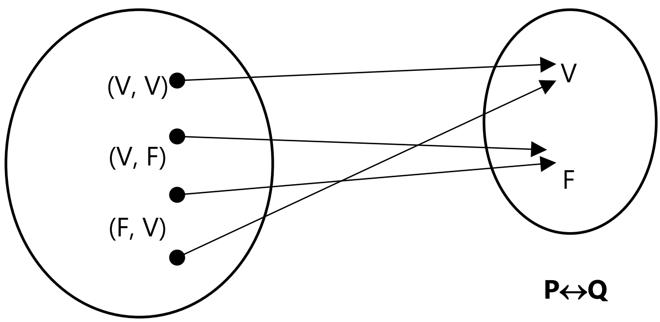


Figura 15 - Diagrama sagital da bicondicionalização.

A tabela de verdade para o operador bicondicional $\mathbf{P \leftrightarrow Q}$ é, de acordo com a definição apresentada e com o diagrama apresentado é o seguinte:

Tabela 9 - Tabela de verdade do operador bicondicional.

P	Q	P ↔ Q
V	V	**V**
V	F	F
F	V	F
F	F	**V**

Consequentemente, a regra específica da **bicondicionalização** é a seguinte:

> *Regra da bicondicionalização* – A **bicondicionalização** de duas proposições é verdadeira sempre que as proposições elementares tiverem valores idênticos.

Âmbito dos operadores

Aprende-se no ensino básico que para calcular 5x2+3 devemos primeiro realizar a operação de multiplicação e só depois a soma. Porém, se o cálculo a efetuar for dado pela expressão 5x (2+3), a presença de parênteses indica que o cálculo da expressão entre parênteses é prioritário, pelo que devemos calcular primeiro (2+3) e só depois multiplicar o resultado dessa soma por 5.

Os operadores lógicos e os parênteses funcionam, até certo ponto, de modo semelhante às operações aritméticas e à presença ou não de parênteses.

Se não houver parênteses, há uma certa ordem de prioridade entre as operações, tal como nas operações aritméticas a multiplicação e divisão têm prioridade sobre as adição e subtração. Havendo parênteses, respeita-se igualmente a prioridade definida pelos parênteses.

O âmbito ou alcance natural de cada operação lógica binária, ou do respetivo conector ou operador, são as duas proposições cujos valores de verdade combina de acordo com uma regra específica. Contudo, esse âmbito pode ser alargado por via do uso de parênteses.

Por exemplo, na fórmula (P∨Q→R)▪ ¬Q, o âmbito do operador negação, que é um operador unário, inclui apenas a proposição Q enquanto o âmbito da disjunção são as proposições P e Q. O operador ▪ é, nesta expressão o operador de maior âmbito, pois abarca todas as proposições incluídas nos parênteses, mas também a proposição afetada pela negação. Porém, se a expressão fosse ¬ [(PvQ→R)↔¬Q], o operador de maior âmbito é a negação anteposta aos parênteses.

Na ausência de parênteses, o âmbito e a prioridade variam da forma indicada na tabela seguinte.

Tabela 10 - Âmbito dos operadores lógicos.

Âmbito	Operador	Prioridade
+	Negação	+++++
++	Conjunção	++++
+++	Disjunção	+++
++++	Condicional	++
+++++	Bicondicional	+

A ordem de prioridades significa que, na ausência de parênteses, calcula-se o valor lógico pela seguinte ordem: negação, conjunção, disjunção, condicional, bicondicional.

Lógica proposicional e pensamento crítico

As palavras e expressões de qualquer língua natural são essencialmente polissémicas, o que faz delas meios poderosos e flexíveis para comunicar o que pensamos, sentimos ou imaginamos.

Contudo, esta riqueza é também fonte de incertezas e equívocos que se mostram fatais quando tentamos formular e desenvolver conhecimentos verdadeiros acerca do mundo.

A Linguagem Proposicional é uma língua artificial e simbólica que foi desenvolvida precisamente com o intuito de ultrapassar a incerteza e ambiguidade das línguas naturais, como o Inglês ou Português.

A Linguagem Proposicional (LP) inclui, como vimos (Figura 3), uma sintaxe e uma semântica.

Por um lado, a sintaxe da LP contém todos os elementos necessários para simbolizar ideias simples, ideias compostas e inferências de umas ideias a partir de outras.

As variáveis ou letras proposicionais permitem simbolizar essas unidades mínimas de conhecimento que são as proposições, simples.

Os conectores lógicos, por sua vez, simbolizam as operações lógicas que ligam proposições simples entre si, formando assim proposições compostas de maior ou menor complexidade. São as chamadas expressões lógicas, frases lógicas ou fórmulas bem formadas.

Por outro lado, em linguagem proposicional, cada enunciado (proposição simples, proposição composta, expressão lógica, inferência) possui um significado lógico e este pode ser determinado de duas maneiras: particularizando as expressões lógicas através da sua tradução para linguagem natural ou, então, calculando o seu valor lógico, por aplicação das tabelas de verdade, isto é, das regras e propriedades das diferentes operações lógicas.

Ao permitir calcular o valor lógico de ideias simples, ideias compostas ou ideias encadeadas para inferir outro pensamento, a linguagem proposicional demonstrou ser uma poderosa ferramenta e um precioso auxiliar para analisar logicamente o nosso discurso e pensamento, distinguido o que é certo ou válido do incerto ou inválido e, dessa forma, mostrando também se é necessário repensar e melhorar as nossas próprias ideias ou argumentos.

Pensar criticamente é fazer uma análise lógica e uma avaliação do valor lógico do nosso pensamento ou das ideias e argumentos apresentados por outra pessoa. Este exame crítico das ideias e argumentos implica, nomeadamente, a realização dos seguintes procedimentos:

1. Interpretar pensamentos:
   a. Identificar proposições, premissas e teses, criando um dicionário lógico através da atribuição de uma letra proposicional a cada ideia;
   b. Formalizar pensamentos, traduzindo enunciados linguísticos para linguagem simbólica através de um dicionário lógico e conectores lógicos;
   c. Traduzir expressões da linguagem simbólica para linguagem natural, particularizando-as através de frases numa língua como o Português, o Inglês, etc.

2. Avaliar esses pensamentos (ideias ou argumentos):
   a. Calcular o valor lógico de proposições simples ou compostas;
   b. Testar a validade de raciocínios ou inferências através das tabelas de verdade.

c. Provar equivalências e inferências demonstrando a sua correção lógica.

Os próximos capítulos exploram estas possibilidades da lógica proposicional no desenvolvimento de um pensamento crítico, embora a necessidade de avançar do mais simples para o mais complexo obrigue a uma outra ordem dos assuntos.

Assim, depois de mostrar como se interpreta logicamente um pensamento e se calcula o valor lógico das proposições em que se exprime esse pensamento, serão apresentadas as noções e os procedimentos necessários para testar a validade de raciocínios ou demonstrar a sua correção lógica.

Exercícios propostos

1. Questionário 6, p. 295: exercícios 1 a 6.

Capítulo 6: Interpretar ideias e argumentos

Objetivos

- ✓ Identificar proposições num enunciado
- ✓ Identificar conectores lógicos
- ✓ Distinguir tese e premissas de um argumento
- ✓ Criar dicionário lógico
- ✓ Reconstituir argumento na forma canónica
- ✓ Formalizar argumentos
- ✓ Traduzir expressões lógicas para linguagem natural

Interpretar logicamente um pensamento

Uma primeira aplicação da linguagem proposicional é a interpretação de enunciados, sejam eles afirmações que fazemos sobre o mundo e as coisas que nele existem ou raciocínios através dos quais justificamos uma conclusão a partir de determinadas razões ou premissas.

Esses diferentes pensamentos podem manifestar-se sob várias formas: enunciados orais ou escritos, expressões em linguagem natural ou em linguagem proposicional, enunciados proposicionais, contendo proposições simples ou complexas, e enunciados argumentativos, contendo combinações de proposições a partir das quais se inferem outras proposições.

Interpretar logicamente um pensamento desse é um processo com duas etapas:

I. **Analisar logicamente o pensamento**, dividindo-o nas partes que o constituem (proposições, conectores ou operações lógicas) e identificando o papel que desempenham nesse pensamento (premissas ou razões; conclusão ou tese);

II. **Reconstituir o pensamento**, ordenando e organizando os seus elementos de modo a tornar evidente a sua forma lógica ou conjunto de operações e relações lógicas que unem os vários elementos num caminho lógico entre as premissas e a conclusão.

No caso de enunciados em linguagem simbólica, a reconstituição faz-se particularizando-os por meio de frases em linguagem natural e de acordo com um dicionário lógico definido para esse efeito.

O processo de interpretação lógica de enunciados, também chamado de análise lógica do pensamento ou linguagem é, pois, um processo iterativo, de tentativas sucessivas, de avanços por tentativa e erro.

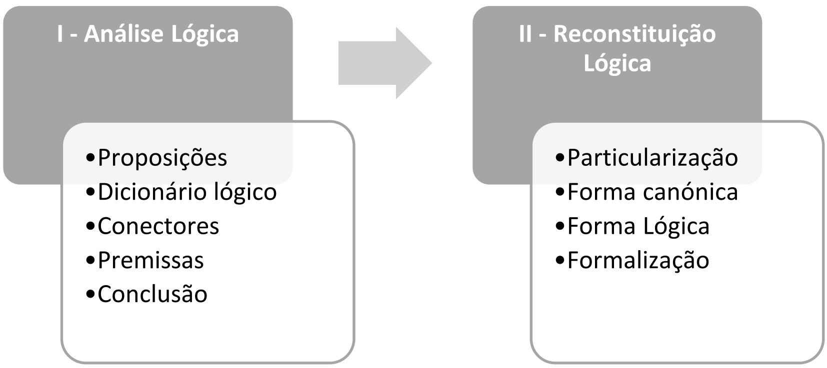


Figura 16 - Etapas do processo de interpretação lógica.

Dada a natureza interpretativa da análise lógica de enunciados, o confronto com o autor do pensamento em análise, sempre que possível, ou o debate público com outras pessoas é essencial para atingir a melhor interpretação possível do pensamento em análise.

Pode dizer-se que cada pensamento é formado por ideias e por raciocínios elaborados a partir dessas ideias.

Quando falamos de ideias, pensamos sobretudo nas ideias expressas por frases declarativas, afirmativas (o quadro é branco) ou negativas (o quadro não é branco), cuja veracidade podemos determinar, seja por comparação direta com a realidade seja por comparação com outras ideias que já sabemos serem verdadeiras.

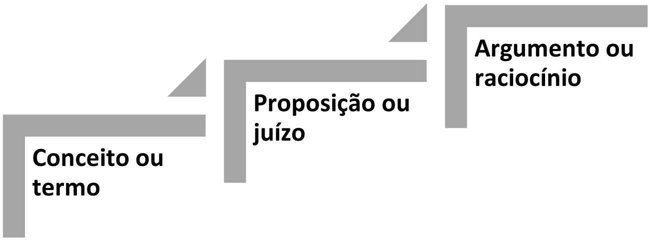


Figura 17 - Os três graus do pensamento ou conhecimento.

Porém, a noção de ideia também significa os conceitos que compõem as proposições que exprimimos através de frases declarativas verificáveis (Quadro, Branco) e que ligamos de uma determinada forma. Por exemplo, quando dizemos *O Homem é um animal racional* afirmamos que os seres humanos pertencem à classe ou conjunto dos *animais* e mais especificamente à classe ou subconjunto dos *animais racionais*, ou seja, atribui-se ao Homem as mesmas características essenciais e distintivas dos animais, mas também algo que supostamente o diferencia dos demais animais, a racionalidade.

Deixaremos para capítulo posterior a análise lógica dos conceitos (Capítulo 12: p. 113). Neste capítulo introduz-se apenas a análise lógica dos enunciados proposicionais e argumentativos.

Interpretação lógica de enunciados proposicionais

Um enunciado proposicional é uma expressão oral ou escrita, em linguagem natural ou simbólica, que transmite uma proposição simples ou uma proposição complexa.

Abreviando, um enunciado proposicional é uma proposição simples ou complexa formulada em linguagem natural (Hoje faz sol; hoje ando de bicicleta; se hoje faz sol, então andarei de bicicleta) ou em linguagem simbólica (P; Q; P→Q).

Formalização de enunciados em linguagem natural

Interpretar proposições expressas em linguagem natural é formalizá-las ou simbolizá-las em linguagem proposicional.

A formalização ou simbolização de proposições obedece às duas etapas anteriormente mencionadas (análise lógica do enunciado e reconstituição do pensamento em linguagem simbólica) e implica as seguintes tarefas:

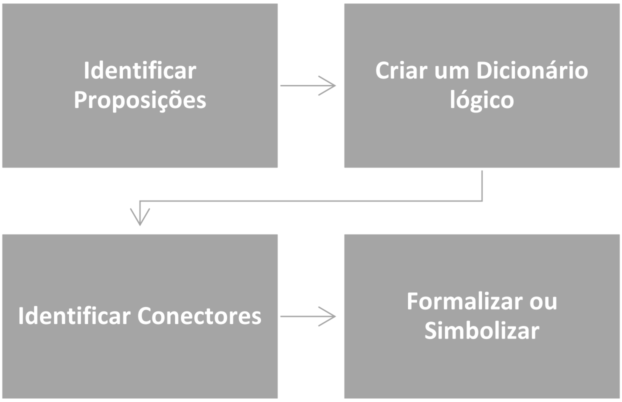


Figura 18 - Etapas da formalização de enunciados.

Na prática, e à medida que aumenta a familiarização com a linguagem proposicional, estas tarefas condensam-se em dois passos: indicar um dicionário lógico e formalizar ou simbolizar o enunciado.

Exercícios resolvidos

1) Formalize os seguintes enunciados proposicionais.

(40) Se o artigo A tem 2 colunas, então não é de fácil leitura.

Interpretação	Comentário
1. Análise do enunciado Se [o artigo A tem 2 colunas]^{P}, então não [é de fácil leitura.]^{Q} Ou Se o artigo A tem 2 colunas^{P}, então não é de fácil leitura.^{Q}	1. Antes formalizar é preciso um trabalho preparatório de análise, que se faz de lápis na mão. Quer usemos sublinhado, chavetas ou sombreado, o objetivo é delimitar cada proposição (entre parênteses ou por sublinhado), atribuir uma letra proposicional a cada

Interpretação	Comentário
	uma e salientar as expressões padrão que possam indicar operações lógicas.
2. *Dicionário Lógico* P: O artigo A tem 2 colunas. Q; o artigo é de fácil leitura.	2. O dicionário lógico cria-se pela associação de cada letra proposicional a uma só proposição. Usa-se habitualmente dois pontos (":") como sinal auxiliar indicativo de definição. "P: O artigo A tem 2 colunas" lê-se "P define-se como O artigo A tem 2 colunas".
3. *Formalização* Se P, então não-Q [formalização parcial] $P \rightarrow \neg Q$ [formalização total]	3. A formalização pode principiar com uma formalização parcial (só com letras proposicionais e expressões padrão dos conectores) antes de se tentar a formalização total e exclusivamente em linguagem simbólica.

(41) Se o artigo B tem 4 colunas, então é de fácil leitura.

Dicionário:

P: O artigo tem 4 colunas

Q: O artigo é de fácil leitura.

Formalização:

$P \rightarrow Q$

(42) Escolho o artigo se e só se é de fácil leitura.

Dicionário:

P: Escolho o artigo

Q: O artigo é de fácil leitura.

Formalização: $P \leftrightarrow Q$

(43) Escolho o artigo A ou B.

Dicionário:

P: Escolho o artigo A.

Q: Escolho o artigo B.

Formalização:

$P \vee Q$

(44) Ou escolho o artigo A ou escolho o artigo B

Dicionário:

P: Escolho o artigo A.

Q: Escolho o artigo B.

Formalização:

$P \mathbb{W} Q$

Comentário: Nesta formalização usou-se o símbolo alternativo W para indicar a operação disjunção exclusiva

Traduzir enunciados para linguagem simbólica

Interpretar proposições expressas em linguagem simbólica é traduzi-las para linguagem natural, particularizando-as através de frases em linguagem natural, incluindo expressões que traduzam os conectores lógicos de forma apropriada.

A Lógica Proposicional (LP) é, como vimos, uma linguagem formal e artificial. Como qualquer língua, possui uma sintaxe e uma semântica.

A sintaxe LP inclui as letras ou variáveis proposicionais, os conectores, os sinais auxiliares e as regras para combinar esses elementos e formar expressões ou fórmulas bem formadas.

Por seu lado, a semântica das expressões em LP consiste no significado lógico das expressões em linguagem simbólica. Ora, as frases lógicas ganham significado lógico quando se determinam e interpretam os seus valores de verdade ou quando se particularizam através de frases ou expressões numa língua natural, isto é, quando se traduzem ou transformam as expressões simbólicas em enunciados em linguagem natural.

A tradução de expressões lógicas ou enunciados proposicionais simbólicos obedece às duas etapas anteriormente mencionadas (análise lógica do enunciado e reconstituição do pensamento em linguagem natural) e implica as seguintes tarefas:

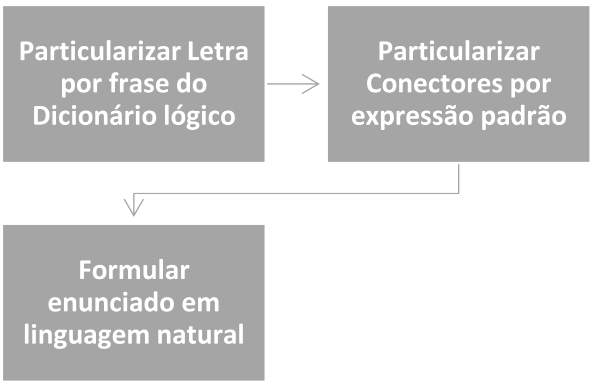


Figura 19 - Tarefas na tradução de expressões lógicas.

Para traduzir um enunciado simbólico para linguagem natural é preciso, além dos conhecimentos sobre a LP, um dicionário lógico, fornecido juntamente com as expressões ou então criado no momento da interpretação.

Exercícios resolvidos

2. Traduza as fórmulas seguintes para linguagem natural, apoiando-se no dicionário fornecido:

Dicionário Lógico:

P: A concentração dos reagentes gasosos aumentou.

Q: A concentração dos reagentes gasosos diminuiu.

R: A velocidade da reação aumentou.

S: O volume ocupado pela mistura gasosa foi aumentado.

T: O volume ocupado pela mistura gasosa foi reduzido.

a) $P \wedge R$

Resposta:

A concentração dos reagentes gasosos aumentou e a velocidade da reação aumentou.

b) $P \wedge \neg Q$

Resposta:

A concentração dos reagentes gasosos aumentou e a concentração dos reagentes gasosos não diminuiu.

c) $T \wedge P \wedge R$

Resposta:

O volume ocupado pela mistura gasosa foi reduzido e a concentração dos reagentes gasosos aumentou e a velocidade da reação aumentou.

d) $T \rightarrow (P \wedge R)$

Resposta:

Se o volume ocupado pela mistura gasosa for reduzido, então a concentração dos reagentes gasosos aumenta e a velocidade de reação aumenta.

Nota: ao particularizar uma expressão simbólica através de expressões em linguagem natural podemos modificar a proposição para respeitar as regras gramaticais dessa língua, mudando tempos verbais ou ajustando para respeitar as regras das concordâncias.

e) $Q \leftrightarrow S$

Resposta:

A concentração dos reagentes gasosos diminui se, e só se o volume ocupado pela mistura gasosa for aumentado.

f) $R \vee Q$

Resposta:

A velocidade da reação aumentou ou a concentração dos reagentes gasosos diminuiu.

g) $R \dot{\vee} \neg Q$

Resposta:

Ou a velocidade da reação aumentou ou a concentração dos reagentes gasosos não diminuiu.

3) Traduza as fórmulas seguintes para linguagem natural:

a) $[(P \rightarrow Q) \wedge P] \rightarrow Q$

Resposta:

Dicionário:

P: O composto X é um sal.

Q: O composto X dissolve-se em água.

Tradução:

Se o composto X é um sal, então dissolve-se em água. E é verdade que é um sal. Logo, o composto X dissolve-se em água.

[Comentários: 1. Não sendo dado dicionário lógico, é preciso escolher e definir um. 2. Na resposta, indicar sempre o dicionário e a tradução.]

b) $[(P \rightarrow Q) \wedge Q] \rightarrow P$

Resposta:

Dicionário: o mesmo definido na alínea anterior.

Tradução:

Se o composto X é um sal, então dissolve-se em água. E é verdade que se dissolve em água. Logo, o composto X é um sal.

c) $[(P \rightarrow Q) \wedge \neg Q] \rightarrow \neg P$

Resposta:

Dicionário:

P: O João estuda diariamente lógica.

Q: O João tem boa nota no teste de lógica.

Tradução:

Se o João estuda diariamente lógica, então o João tem boa nota no teste de lógica. E não é verdade que o João tem boa nota no teste de lógica. Logo, o João não estuda diariamente lógica.

d) $[(P \to Q) \land \neg P] \to \neg Q$

Resposta:

Dicionário:

P: Há corrente elétrica.

Q: A televisão funciona.

Tradução:

Se há corrente elétrica, então a televisão funciona. E não é verdade que há corrente elétrica. Logo, a televisão não funciona.

e) $\neg\neg P \leftrightarrow P$

Resposta:

Dicionário:

P: O orçamento tem verba suficiente para pagar os salários.

Tradução:

É falso que o orçamento não tem verba suficiente para pagar os salários equivale a o orçamento tem verba suficiente para pagar os salários.

Ou:

É falso que o orçamento não tem verba suficiente para pagar os salários se, e só se, o orçamento tem verba suficiente para pagar os salários.

f) $(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow \neg P)$

Resposta:

Dicionário:

P: A Paula lê jornais.

Q: A Paula está informada.

Tradução:

Se a Paula lê jornais, então está informada se, e só se, se a Paula não lê jornais, então não está informada.

[Comentários: 1. Este é um exemplo de uma fórmula cuja tradução para linguagem natural gera uma formulação pouco clara, mas que pode esclarecer-se através da particularização da bicondicional por outra expressão da linguagem natural:

Afirmar que se a Paula lê jornais, então está informada **equivale** a afirmar que se a Paula não está informada então não lê jornais.]

Interpretação lógica de enunciados argumentativos

Tarefas na interpretação de argumentos

A interpretação de um argumento divide-se também em duas etapas, a análise do enunciado e a sua reconstituição lógica.

Para levar a cabo essa análise e para reconstituir o argumento a partir dos seus elementos lógicos convém, primeiro, identificar os vários elementos que compõem o argumento (a conclusão, as premissas, as proposições que integram a conclusão e as premissas, as relações lógicas entre as proposições) e, depois, reescrever esse argumento na sua forma canónica para assim se explicitar a sua forma lógica e, eventualmente, formalizá-la em linguagem simbólica.

Esta série aparentemente longa de complicada de tarefas está ilustrada na Figura 20.

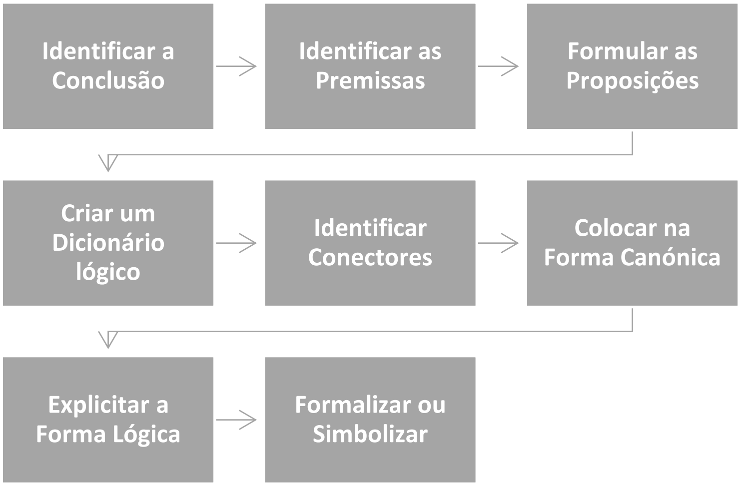


Figura 20 - Tarefas na interpretação lógica de argumentos.

Para realizar com sucesso estas tarefas é necessário completar uma série de procedimentos cuja ordem de realização depende também do tipo de enunciado que podemos encontrar.

Há enunciados em que a ordem das frases segue a ordem lógica das ideias, mas noutros a conclusão tanto pode aparecer no início como no meio do conjunto de frases ou até não estando formulada, mas apenas subentendida, pois os falantes são suficientemente inteligentes para captar uma ideia que sucederia evidentemente a outras sem ser necessário formulá-la explicitamente.

Como interpretar um argumento

Considere-se o seguinte enunciado linguístico, citado num artigo sobre a sobrecarga horária dos docentes:

> "Se não se souber o número de horas e a qualidade do tempo de que um docente precisa para preparar as lições, podemos criar uma carga horária esmagadora e deprimente. E nunca obter uma docência de excelência. Para preparar as aulas os professores têm de ter uma vida própria - e já não têm", escreveu um dia o ensaísta e professor universitário José Gil."
>
> (Oliveira, 2018)

Para simplificar, podemos considerar neste enunciado dois pensamentos distintos, mas convergentes numa mesma e única ideia: não se obtém assim uma docência de excelência.

Numa análise informal, poderíamos diagramar o pensamento veiculado pelo enunciado da seguinte forma:

Se não se souber o número de horas e a qualidade do tempo de que um docente precisa para preparar as lições

↓

podemos criar uma carga horária esmagadora e deprimente.

Para preparar as aulas os professores têm de ter uma vida própria

↓

e já não têm

↓

e nunca obter uma docência de excelência

Para simplificar, podemos interpretar este enunciado considerando que se trata de dois argumentos independentes a favor da mesma conclusão. Como se sabe que era esse o pensamento do autor? Efetivamente, e em rigor, não sabemos. Só poderíamos saber se a nossa conjetura de haver dois argumentos convergentes estaria correta se pudéssemos interrogar o próprio autor e ele nos respondesse.

Há, portanto, uma diferença importante entre debater um argumento na presença do seu autor e debater o pensamento desse autor na sua ausência. Nada iguala ou substitui o debate vivo entre duas pessoas que se encontram frente a frente. Por isso, Platão privilegiava o estilo literário do diálogo: só assim se consegue transmitir aproximadamente a experiência vivida do debate argumentativo de ideias e argumentos.

Devido a esta importante diferença, debater as ideias de um autor na sua ausência é sempre um processo interpretativo, de busca da conjetura que melhor se adeque aos indícios lógicos e linguísticos contidos no enunciado a que temos acesso.

Para exemplificar esse processo de interpretação, admitamos então a simplificação de que há dois fragmentos de pensamento que correspondem a dois raciocínios ou argumentos distintos:

(45) Se não se souber o número de horas e a qualidade do tempo de que um docente precisa para preparar as lições, podemos criar uma carga horária esmagadora e deprimente. E nunca obter uma docência de excelência.

(46) Para preparar as aulas os professores têm de ter uma vida própria - e já não têm.

Vejamos agora como realizar a interpretação do primeiro argumento e aplicar a sequência de tarefas enumeradas na Figura 20.

Interpretação do argumento (45):

Tarefas 1 e 2 - Identificar premissas e conclusão.		
Premissa	"Se não se souber o número de horas e a qualidade do tempo de que um docente precisa para preparar as lições, podemos criar uma carga horária esmagadora e deprimente."	**<u>Observações</u>** 1.Uma convenção útil para apresentar um argumento e separar as premissas e a conclusão é listar as premissas e a tese separadas por uma linha horizontal. 2. Note-se o uso de aspas ("…"), pois nesta fase inicial há que manter as frases originais.
Conclusão	"E nunca obter uma docência de excelência."	

Em alternativa pode usar-se esta outra convenção para apresentar o argumento:

Premissa	"Se não se souber o número de horas e a qualidade do tempo de que um docente precisa para preparar as lições, podemos criar	**<u>Observações</u>** 3. Outra convenção útil é substituir a linha horizontal por

	uma carga horária esmagadora e deprimente.”	um espaço em branco e usar a expressão “Logo” para marcar a conclusão.
Conclusão	“Logo, (E) nunca obter uma docência de excelência.”	

Tarefa 3 - Identificar as frases ou expressões que exprimem proposições.		
		<u>Observações</u>
Premissa	“Se não se [souber o número de horas]^{P} e [a qualidade do tempo de que um docente precisa para preparar as lições]^{Q}, [podemos criar uma carga horária esmagadora]^{R} e [deprimente]^{S}.”	4. A identificação das proposições começa na leitura atenta do texto, acompanhada de sublinhados ou outros auxílios visuais (sombrear, parênteses, letras ou notas entre as linhas, etc.), que ajudem a delimitar os vários elementos do enunciado.
Conclusão	“E nunca [obter uma docência de excelência]^{T}.”	

Tarefa 4 – Criar o dicionário lógico.		
Argumento linguístico analisado		
		<u>Observações</u>
Premissa	“Se não se [souber o número de horas]^{P} e [a qualidade do tempo de que um docente precisa para preparar as lições]^{Q}, [podemos criar uma carga horária esmagadora]^{R} e [deprimente]^{S}.”	5. Ao delimitar uma frase que exprime uma proposição é boa prática marcá-las logo com uma letra sobrescrita, que virá a ser a letra proposicional a atribuir a essa ideia,
Conclusão	“E nunca [obter uma docência de excelência]^{T}.”	

Dicionário Lógico

P: Sabe-se a quantidade de tempo necessária para um docente preparar as lições

Q: Sabe-se a qualidade de tempo necessária para um docente preparar as lições

R: Podemos criar uma carga horária esmagadora

S: Podemos criar uma carga horária deprimente

T: Obtém-se uma docência de excelência,

6. Para formular cada uma das proposições podemos abandonar a frase original se ela não for a forma mais simples e clara de enunciar a ideia por ela literalmente expressa. Por outras palavras, a regra e a boa prática é simplificar a redação e usar uma frase declarativa o mais breve e clara possível.

7. As proposições devem formular-se sempre através de frases declarativas afirmativas, pois a negação já implica uma operação lógica, a negação, que transforma, como vimos, os valores de verdade da proposição.

Tarefa 5 – Identificar os conectores lógicos.

Argumento linguístico analisado

Premissa	"Se não se [souber o número de horas]^{P}e [a qualidade do tempo de que um docente precisa para preparar as lições]^{Q}, [podemos criar uma carga horária esmagadora]^{R} e [deprimente]^{S}."

Observações

8.Nesta fase importa localizar expressões que possam indicar uma das operações lógicas e assinalá-las visualmente, seja

Conclusão	"E nunca [obter uma docência de excelência]T."	enquadrando-as, seja por sublinhado ou sombreado. Mantivemos as cores usadas no enunciado linguístico para expressões que indicam conexão lógica e não apenas sintática para
Conectores		
Se… então	→ (condicional)	
e	∧ (conjunção)	
não	¬ (negação)	9. A expressão Enão indica nenhum operador apesar das aparências. Esta locução conjuntiva está em vez de "E, consequentemente", ou seja, introduz uma conclusão.

Tarefa 6 – Colocar o argumento na forma canónica.

Argumento linguístico analisado		**Observações**
Premissa	**Senão** *sabemos a quantidade* **e** *a qualidade de tempo necessárias para um docente preparar as lições*, **então** *podemos criar uma carga horária esmagadora* **e** *deprimente*.	10. Quando se reconstrói o argumento na forma canónica, já não se usam as frases empregues no argumento original, mas aquelas usadas para definir as proposições.
Conclusão	**Não** *se obtém uma docência de excelência*	
Formalização parcial		
	Se não-P e Q, então R e S	11. Para ajudar à identificação da forma lógica é útil tentar uma formalização parcial do argumento, combinando as letras
	Não-T	

proposicionais do dicionário lógico com as expressões padrão dos conectores lógicos.

Tarefa 7 – Identificar a forma lógica.

Argumento linguístico analisado

Premissa	**Senão** *sabemos a quantidade* **e** *a qualidade de tempo necessárias para um docente preparar as lições,* **então** *podemos criar uma carga horária esmagadora* **e** *deprimente.*	
Conclusão	**Não** *se obtém uma docência de excelência*	

Observações

12. Para facilitar a compreensão da transição da tarefa anterior para esta, repetimos aqui a tarefa 6.

13. Passa-se da formalização parcial à forma lógica substituindo a expressão padrão de cada operador pelo respetivo símbolo, separando as premissas entre si por vírgulas e separando a conclusão das premissas pelos símbolos de conclusão ou de consequência lógica ($\therefore$ ou $\models$)

Formalização parcial

Se não-P e Q, então R e S

Não-T

Forma Lógica

$\mathbf{(\neg P \land Q) \rightarrow (R \land S)\ \therefore T}$

ou $\mathbf{(\neg P \land Q) \rightarrow (R \land S) \models T}$

Tarefa 8 – Formalização.

Forma Lógica	$(\neg P \land Q) \rightarrow (R \land S) \models T$
Formalização	$\mathbf{[(\neg P \land Q) \rightarrow (R \land S)] \rightarrow T}$

Observações

14.Formalizar é criar uma fórmula lógica para o argumento, apenas com símbolos lógicos. Implica a certeza do tipo de nexo lógico entre premissas e conclusão.

Por vezes, acrescenta rigor à interpretação ou avaliação, mas nem sempre é possível

Aplicando agora os mesmos procedimentos ao argumento (46) e omitindo os passos preparatórios, teríamos, por exemplo a seguinte interpretação:

Interpretação

(46) Para [preparar as aulas]**Q**[os professores têm de ter uma vida própria]**P** - e já não têm.[Consequentemente, não se obtém uma docência de excelência]**Conclusão subentendida no argumento original**

Dicionário Lógico

P: Os professores têm vida própria

Q: Os professores preparam aulas

R: Obtém-se uma docência de excelência

Conectores:

Para…–condicional: se, … então; →. "Para… têm de" indica uma relação condicional entre um antecedente (ter vida própria) e um consequente (preparar aulas). e –Conjunção: E; ∧. não – negação: não; ¬.

Forma canónica:

Se os professorem têm vida própria, então preparam aulas.

E os professores não têm vida própria.

Portanto, os professores não preparam aulas.

Logo, não há docência de excelência.

Forma Lógica

- Formalização parcial:

Se P, então Q.

Não-Q.

Portanto não-P.

Logo, não-R.

- Forma lógica: $(P \to Q), \ \neg Q, \neg P \ \therefore \ \neg R$

- Formalização: $[[(P \to Q) \land \neg Q] \to \neg P] \to \neg R$

O mesmo argumento permite ainda uma outra interpretação, considerando a possibilidade de haver ainda um outro pensamento subentendido, a ideia de que há docência de excelência se, e apenas se os professores preparam as aulas.

Há docência de excelência se, e só se os professores preparam as aulas.

Se os professorem têm vida própria, então preparam aulas.

E os professores não têm vida própria.

Portanto, os professores não preparam aulas.

Logo, não há docência de excelência.

Considere-se o dicionário lógico anteriormente proposto:

P: Os professores têm vida própria

Q: Os professores preparam aulas

R: Obtém-se uma docência de excelência

A formalização parcial para o argumento seria então:

R se, e só se Q

Se P, então Q;

E Não-P

Logo, não-Q

[Não-Q]

Logo, não-R

Comentário

O argumento pode ser interpretado como um argumento encaixado noutro argumento.

O argumento encaixado está contido nas 3 linhas com avanço à direita. A sua conclusão é também a segunda premissa do argumento maior, por isso se repete entre parênteses. Na realidade, o argumento interior ou secundário estabelece ou justifica a segunda premissa do exterior ou principal.

Desta formalização parcial segue-se que a forma lógica do argumento parece ser:

$R \leftrightarrow Q, (P \rightarrow Q), \neg P, \neg Q \therefore \neg R$

Esta diversidade de possibilidades de interpretação suscita diversas questões. Desde logo, a questão já levantada anteriormente de se tratar ou não de dois argumentos independentes. Assumamos que sim e que a conclusão é a mesma e estava subentendida por se considerar que era evidente para qualquer pessoa que ouvisse ou lesse as declarações do filósofo José Gil. Mesmo assim, sobram vários motivos de dúvida quanto à interpretação.

A primeira fonte de dúvidas é a interpretação feita para o nexo lógico entre as proposições P e Q: é um nexo condicional ou bicondicional?

Admitindo que o nexo é condicional, observamos, em segundo lugar, através da formalização parcial que o argumento é afinal uma cadeia argumentativa em dois passos, com um argumento encaixado noutro argumento:

R se, e só se Q

Se P, então Q;

E Não-P

Logo, não-Q

[Não-Q]

Logo, não-R

Ora, o argumento encaixado (destacado a negrito) é uma conhecida falácia formal, a falácia da negação do antecedente: [**$(P \rightarrow Q) \land \neg P] \rightarrow \neg Q$**].

SE o argumento inclui uma falácia no seu seio, isto é, se alguns dos passos deste raciocínio são uma falácia, isto é, parecem válidos válido, mas não o são, como pode ser razoável a conclusão do pensamento?

Obviamente, se o filósofo José Gil estivesse perante nós, poderíamos resolver tais dúvidas questionando-o e pedindo-lhe que esclarecesse o seu pensamento ou que dissesse quais das nossas interpretações melhor correspondiam ao seu pensamento. Não havendo essa possibilidade, parecemos condenados a um beco sem saída.

Porém, como se mostrará em capítulo posterior em que retomaremos este argumento, a linguagem proposicional dá-nos meios suficientes para resolver e dissipar tais dúvidas.

Exercícios propostos

1. Questionário 7, p. 298.
2. Questionário 8, p. 302.
3. Questionário 9, p. 309.

Capítulo 7: Determinar o valor lógico das frases

Objetivos

- ✓ Aplicar o método das tabelas de verdade para determinar valores de verdade.
- ✓ Calcular o valor de verdade de proposições simples e complexas.
- ✓ Distinguir tautologias, contradições e contingências.

Valor lógico de proposições simples e complexas

No capítulo 3 definimos valor de verdade como o conjunto de valores lógicos possíveis de uma proposição: verdadeiro (V) e Falso (F). Vimos também que há duas maneiras de decidir se uma proposição é verdadeira ou falsa: comparando-a com a realidade (correspondência) ou comparando-a com outras frases que já sabemos serem verdadeiras (consistência).

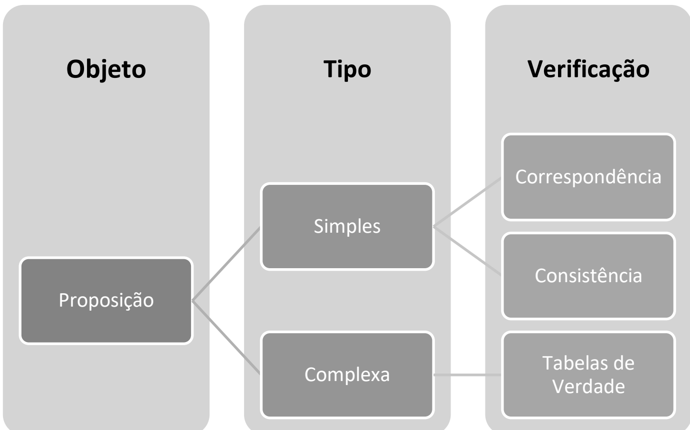


Figura 21 - Métodos para determinar a verdade de proposições

Já referimos também que o significado ou valor lógico de uma expressão simbólica, isto é, a sua semântica lógica, pode determinar-se por duas vias: calculando os seus valores de verdade ou particularizando a expressão simbólica com a ajuda de um dicionário lógico.

Uma forma prática de determinar o valor lógico de proposições complexas é aplicar as tabelas de verdade dos operadores para calcular o valor lógico de uma expressão.

Há, porém, uma diferença importante entre o valor lógico de proposições simples e complexas que importa reconhecer.

Uma proposição simples, por exemplo P: A temperatura aumentou, pode assumir apenas um de dois valores de verdade, V (verdadeiro) ou F (falso), consoante corresponda ou não à realidade. Generalizando, qualquer proposição simples, designemo-la por P, tem dois valores lógicos possíveis: ou V ou F. O mesmo se aplica a uma proposição simples sujeita à operação lógica da negação, ~P, pois continua a haver apenas uma proposição.

No caso das proposições complexas, ou se trata de uma expressão com apenas duas proposições conectadas logicamente por algum dos operadores lógicos ou então é uma proposição com três proposições e dois operadores, quatro proposições e três operadores, etc…

Em qualquer dos casos, o valor lógico de uma proposição complexa será sempre um conjunto ordenado de valores de verdade resultante de todas as combinações lógicas possíveis dos valores de verdade das proposições que integram a expressão ou fórmula.

Consideremos o caso de uma expressão com duas proposições, P e Q. Possuindo cada proposição dois valores de verdade possíveis, V e F, obtemos as quatro seguintes combinações (sombreadas na tabela):

Tabela 11 - Combinações lógicas para 2 proposições.

		Q	
		V	F
P	V	V, V	V, F
	F	F, V	F, F

Traduzindo em palavras, no caso de duas proposições há quatro combinações possíveis: ambas verdadeiras, ambas falsas, a primeira verdadeira e a segunda falsa e, finalmente, a primeira falsa e a segunda verdadeira.

De uma forma geral, havendo 2 valores de verdade e *n* proposições numa fórmula, o total de combinações possíveis, N, é dado pela fórmula $N = 2^n$.

Ou seja, quando há 2 proposições há 4 combinações; se há 3, são 8 combinações, etc…

O método das tabelas de verdade é uma forma prática de calcular o valor de verdade de uma expressão. Tabulando todas as combinações lógicas possíveis de valor de verdade e aplicando as regras dos operadores, pode calcular-se o resultado dessa combinação lógica de valores de verdade:

Tabela 12 - Cálculo dos valores de verdade (2 proposições).

A	B	C	D	E	F	G
P	**Q**	$\boldsymbol{P \wedge Q}$	$\boldsymbol{P \vee Q}$	$\boldsymbol{P \dot{\vee} Q}$	$\boldsymbol{P \rightarrow Q}$	$\boldsymbol{P \leftrightarrow Q}$
V	V	V	V	F	V	V
V	F	F	V	V	F	F
F	V	F	V	V	V	F
F	F	F	F	F	V	V

Na Tabela 12, as colunas A e B listam todas as combinações possíveis dos valores de verdade das proposições P e Q. As colunas C a G apresentam, em cada linha, o valor resultante da combinação do par de valores das proposições P e Q por aplicação da regra da operação lógica indicada em cada coluna (conjunção na coluna C, disjunção na D, etc.).

Conclui-se assim que o valor lógico da conjunção lógica de duas proposições (P∧Q) é o conjunto ordenado (V, F, F, F), e assim sucessivamente para cada uma das outras proposições complexas resultantes das demais operações lógicas.

O leitor atento certamente já terá notado que a Tabela 12 é uma síntese das tabelas de todas as operações lógicas binárias, isto é, que combinam duas proposições entre si. A extensão deste método para expressões com mais operadores ou proposições segue os mesmos princípios.

Assim, se quisermos determinar o valor lógico da expressão

$$[(P \rightarrow Q) \wedge P] \rightarrow Q$$

precisamos construir uma tabela de verdade observado os seguintes passos:

1º passo – Listar as duas proposições e listar todas as combinações de valores de verdade

P	**Q**
V	V
V	F
F	V
F	F

– Acrescentar uma coluna para cada parcela do cálculo, ou seja, para cada operador, respeitando as prioridades dos parênteses, até chegar á fórmula total:

P	**Q**	$(P \rightarrow Q)$	$(P \rightarrow Q) \wedge P$	$[(P \rightarrow Q) \wedge P] \rightarrow Q$
V	**V**			
V	**F**			
F	**V**			
F	**F**			

3º Passo –Calcular primeiro o valor lógico de cada parcela e no fim o valor lógico da expressão com o operador principal, ou seja, o valor da fórmula completa:

P	**Q**	$(P \rightarrow Q)$	$(P \rightarrow Q) \wedge P$	$[(P \rightarrow Q) \wedge P] \rightarrow Q$
V	**V**	V	V	V
V	**F**	F	F	V
F	**V**	V	F	V
F	**F**	V	F	V

Concluímos, pois, que o valor lógico da expressão [(P→Q) ∧P]→Q é o conjunto (V, V, V, V).

Tautologias, contingências e contradições

Às fórmulas cujo valor lógico é sempre verdadeiro, como no caso da fórmula [(P→Q) ∧P] →Q, chamamos tautologias ou verdades lógicas:

Definição 11 - Tautologia.

Uma fórmula ou expressão lógica é uma tautologia se, e só se, é sempre verdadeira.

Veremos mais adiante que a fórmula [(P→Q) ∧P] →Q é uma das formas de inferência válida, isto é, um dos modos de organizar e combinar proposições entre si que nos oferece a garantia de que sempre que as proposições forem verdadeiras, o resultado dessa inferência também o será.

Esta forma lógica é tão importante e frequente no nosso pensamento que tem um nome próprio, *Modus ponens* ou afirmação do antecedente, pois partindo-se de uma frase condicional e afirmando-se a verdade do antecedente obtém-se um consequente verdadeiro em todas as circunstâncias.

É muito frequente pensar-se que, dada uma frase condicional, se afirmarmos o consequente, então o antecedente também é verdadeiro. Calculemos, pois, o valor lógico para a fórmula da afirmação do consequente: [(P→Q) ∧Q] →P

P	**Q**	$(P \rightarrow Q)$	$(P \rightarrow Q) \wedge Q$	$[(P \rightarrow Q) \wedge Q] \rightarrow P$
V	V	V	V	V
V	F	F	F	V
F	V	V	V	**F**
F	F	V	F	V

O cálculo do valor lógico da fórmula [(P→Q)∧Q]→P indica que é (V,V,F,V), isto é, mostra que não é sempre verdadeiro, ou seja, não garante que a conclusão seja sempre verdadeira quando usamos esta forma como esquema lógico ou forma lógica de um raciocínio.

Às expressões como [(P→Q) ∧Q] →P cujo valor lógico inclui tanto valores V como F, chamamos contingências:

Definição 12 - Contingência.

Uma fórmula ou expressão lógica é uma contingência se, e só se, é verdadeira nuns casos e falsa noutros.

Também é muito frequente pensarmos que a negação de uma frase condicional (É falso que se há fumo, então há fogo) é equivalente a dizer que se não há fumo, então não há fogo.

Calculemos então o valor lógico para tal pensamento:

1. Dicionário:

P: Há fumo.

Q: Há fogo.

2. Formalização total:
   ¬(P→Q) ↔(¬P→¬Q)

3. Cálculo do valor lógico pelo método das tabelas de verdade:

P	**Q**	$\neg P$	$\neg Q$	$(P \rightarrow Q)$	$\neg(P \rightarrow Q)$	$\neg P \rightarrow \neg Q$	$\neg(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg P \rightarrow \neg Q)$
V	**V**	F	F	V	F	V	**F**
V	**F**	F	V	F	V	V	**V**
F	**V**	V	F	V	F	F	**V**
F	**F**	V	V	V	F	V	**F**

4. Conclusão:
   A fórmula é uma contingência, ou seja, nem sempre é verdadeira. Consequentemente, as duas frases não são equivalentes, pois só o seriam se a afirmação fosse sempre verdadeira.

Por último, considere-se uma expressão que seja falsa em todos os casos. Tal fórmula ou enunciado diz-se uma contradição:

Definição 13 - Contradição.

Uma fórmula ou expressão lógica é uma contradição se, e só se é sempre falsa.

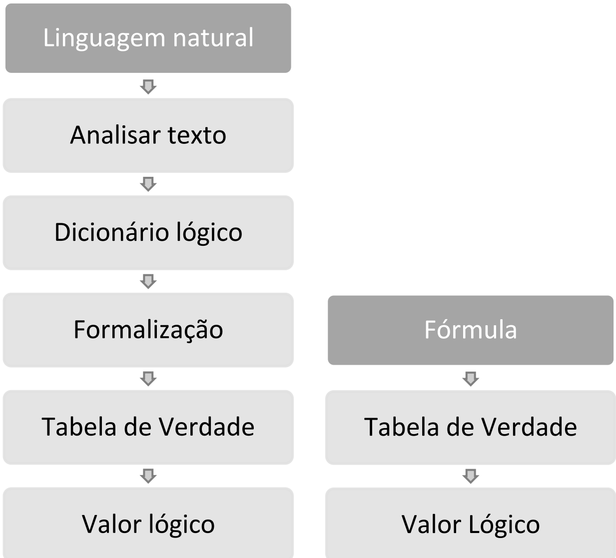
Calcular o valor lógico de enunciados

Os procedimentos para calcular o valor lógico de enunciados podem variar consoante os enunciados se apresentem em linguagem natural ou linguagem simbólica:

Como se depreende da Figura 22, o passo fundamental para o cálculo do valor lógico é a construção de uma tabela de verdade para a fórmula ou expressão lógica.

Caso o enunciado se apresente em linguagem natural é preciso, obviamente, proceder primeiro à sua formalização para, depois, aplicar o método das tabelas de verdade.

Figura 22 - Etapas no cálculo do valor lógico.



Para ilustrar o processo de determinação do valor lógico, comecemos por considerar o seguinte exemplo:

(47) Quando existe alguma liberdade política para votar, a população vota normalmente nos partidos da sua tribo, quer dizer no seu grupo étnico ou religioso. Assim, a "democracia" não passa de uma cosmética caricatural (Fernandes, 2018).

A. Interpretar o enunciado

1º Passo- Analisar o enunciado linguístico

Quando$^{\textbf{Conector: condicional}}$[existe alguma liberdade política para votar]$^{\textbf{P}}$, [a população vota normalmente nos partidos da sua tribo]$^{\textbf{Q}}$, ~~quer dizer no seu grupo étnico ou religioso~~$^{\textbf{Ruído: ideia acessória}}$. Assim$^{\textbf{Conector: condicional}}$, [a "democracia" não$^{\textbf{Conector: negação}}$ passa de uma cosmética caricatural.]$^{\textbf{R}}$

2º Passo – Criar o dicionário Lógico

Dicionário;

P: Existe alguma liberdade política para votar

Q: A população vota normalmente nos partidos da sua tribo

R: A democracia é real

¬R: A democracia não é real.

Comentários:

1. Ruído: por vezes os enunciados contêm ideias acessórias, com função meramente ilustrativa ou explicativa e cuja eliminação não reduz o conteúdo proposicional. Tais ideias podem eliminar-se na interpretação do enunciado, retendo-se apenas as proposições fundamentais.

2. No caso da proposição R substituiu-se a formulação original por uma formulação mais simples e mais próxima da ideia literalmente expressa naquela frase, a ideia de que naquelas condições a democracia não é realmente democracia, mas um simulacro.

3. É útil, por vezes, explicitar a definição de uma negação (¬R) para evitar equívocos.

3º Passo: Formalizar o enunciado $(P \to Q) \to \neg R$

B. Calcular o valor lógico pelo MTV (método das tabelas de verdade)

P	**Q**	**R**	$\boldsymbol{\neg R}$	$\boldsymbol{(P \to Q)}$	$\boldsymbol{(P \to Q) \to \neg R}$
V	V	V	F	V	F
V	V	F	V	V	V
V	F	V	F	F	V
V	F	F	V	F	V
F	V	V	F	V	F
F	V	F	V	V	V
F	F	V	F	V	F
F	F	F	V	V	V

C. Conclusão: a expressão é uma contingência cujo valor lógico (F, V, V, V, F, V, F, V) contém uma mistura de valores de verdade verdadeiro e falso (na primeira, quinta e sétima linha ou circunstância).

Pode calcular-se também o valor lógico de fórmulas ou expressões lógicas. Estas expressões ou fórmulas podem tanto ser o resultado de uma análise lógica prévia de enunciados em linguagem natural (como se mostrou no exemplo anterior) como podem ser fórmulas lógicas puras, isto é, expressões simbólicas independentes de qualquer enunciado em concreto.

(1) $P \wedge \neg P$

A. Cálculo do valor lógico pelo MTV

P	$\neg \boldsymbol{P}$	$\boldsymbol{P} \wedge \neg \boldsymbol{P}$
V	F	F
F	V	F

B. Conclusão: O valor lógico da expressão é (F, F), pelo que é uma contradição visto ser sempre falsa.

(2) $\neg(P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg P \wedge \neg Q$

A. Cálculo do valor lógico pelo MTV

P	**Q**	$\neg \boldsymbol{P}$	$\neg \boldsymbol{Q}$	$\boldsymbol{P} \rightarrow \boldsymbol{Q}$	$\neg(\boldsymbol{P} \rightarrow \boldsymbol{Q})$	$\neg \boldsymbol{P} \wedge \neg \boldsymbol{Q}$	**¬(P→Q) ↔¬P∧¬Q**
V	V	F	F	V	F	F	V
V	F	F	V	F	V	F	F
F	V	V	F	V	F	F	V
F	F	V	V	V	F	V	F

B. Conclusão:

O valor lógico da expressão ¬(P→Q) ↔¬P∧¬Q é o conjunto (V, F, V.F). Como apresenta valores de verdade V e F,m é uma contingência.

(3) $[(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow R)] \rightarrow (P \rightarrow R)$

A. Cálculo do valor lógico pelo MTV

P	**Q**	**R**	P→Q	Q→R	(P→Q) ∧ (Q→R)	P→R	[(P→Q) ∧ (Q→R)] → (P→R)
V	V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	F	F	F	V
V	F	V	F	V	F	V	V
V	F	F	F	V	F	F	V
F	V	V	V	V	V	V	V
F	V	F	V	F	F	V	V
F	F	V	V	V	V	V	V
F	F	F	V	V	V	V	V

B. Conclusão

A fórmula [(P→Q) ∧ (Q→R)] →(P→R) é uma tautologia, pois tem um valor lógico inclui apenas valores de verdade Verdadeiro: (V, V, V, V, V, V, V, V).

Exercícios propostos

1. Questionário 9, p. 309: exercícios 3 e 4.
2. Questionário 10, p. 314: exercícios 2 e 8.
3. Questionário 11, p. 318: exercício 2.2.

Capítulo 8: Equivalência de proposições

Objetivos

- ✓ Compreender a definição de proposições equivalentes.
- ✓ Averiguar a equivalência de proposições através da comparação do respetivo valor lógico.
- ✓ Averiguar a equivalência de proposições através do operador bicondicional.

Definição de equivalência entre proposições

Dizer "Hoje vou relaxar e ler ou ver um filme" é equivalente a dizer "hoje vou relaxar e ler ou vou relaxar e ver um filme"? Negar "Se comemos pão, então engordamos" equivale a dizer "Se não comemos pão, então não engordamos"?

A lógica proposicional oferece dois métodos muito simples para averiguar se dois enunciados são ou não logicamente equivalentes através do cálculo do seu valor lógico.

O critério da equivalência é dado pela seguinte definição:

Definição 14 - Equivalência de proposições.

Duas proposições dizem-se equivalentes se, e apenas se, possuem o mesmo significado lógico, isto é, se possuem o mesmo conjunto de valores de verdade.

Há dois métodos para determinar se duas proposições são equivalentes: comparando os respetivos valores lógicos ou ligando-as através do operador equivalência e observando se é uma tautologia ou não.

Para aplicar o primeiro método, começa-se por formalizar o enunciado, caso esteja em linguagem natural. Caso contrário, avança-se logo para o cálculo do valor de verdade da proposição através do método das tabelas de verdade. Finalmente, comparam-se os valores de verdade de ambas as proposições. Se forem equivalentes, os seus valores de verdade são iguais, isto é, apresentam o mesmo conjunto ordenado de valores de verdade.

No segundo método, procede-se de modo semelhante: 1. Formalização; 2. Criar fórmula ligando as duas anteriores através do operador equivalência; 3. Calcular o valor lógico da nova expressão. Se for uma tautologia, há equivalência entre as proposições porque essa equivalência é sempre verdadeira.

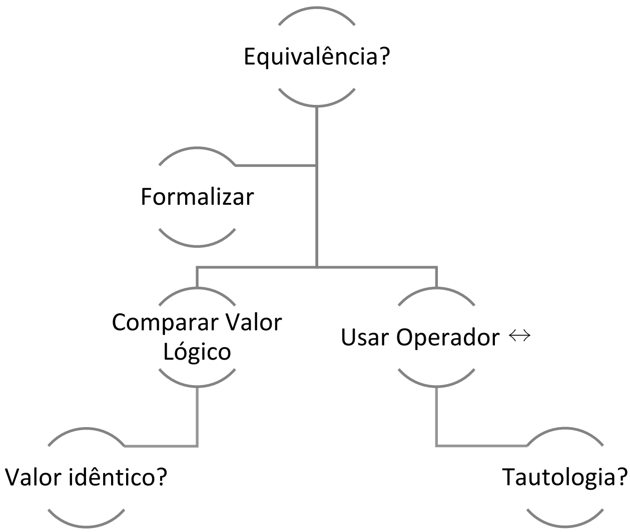


Figura 23 - Métodos para determinar equivalência.

Averiguar a equivalência comparando o valor lógico

Retomemos um dos exemplos referidos acima: será a proposição "Hoje vou relaxar e ler ou ver um filme" equivalente à proposição "Hoje vou relaxar e ler ou vou relaxar e ver um filme"?

Averiguemos essa equivalência através do método da comparação dos valores de verdade.

1. Análise dos enunciados:

- [Hoje vou relaxar]$^{\mathbf{P}}$**e**$^{\textbf{Conjunção}}$[ler]$^{\mathbf{Q}}$ **ou**$^{\textbf{Disjunção}}$[ver um filme]$^{\mathbf{R}}$.
- [(Hoje vou relaxar)$^{\mathbf{P}}$**e**$^{\textbf{Conjunção}}$(ler)$^{\mathbf{Q}}$] **ou**$^{\textbf{Disjunção}}$[(vou relaxar)$^{\mathbf{P}}$**e**$^{\textbf{Conjunção}}$(ver um filme)$^{\mathbf{R}}$].

Comentários: 1. Frases exprimindo a mesma proposição recebem a mesma letra proposicional; 2. Usamos parenteses reto e curvo para indicar o âmbito de cada operador.

2. Dicionário lógico:

P: Hoje vou relaxar.

Q: Hoje vou ler.

R: Hoje vou ver um filme.

3. Formalização:

- Hoje vou relaxar e ler ou ver um filme: $P \wedge Q \vee R$

- Hoje vou relaxar e ler ou vou relaxar e ver um filme: $(P \wedge Q) \vee (P \vee R)$

4. Cálculo do valor lógico

Hoje vou relaxar e ler ou ver um filme				
P	**Q**	**R**	**P∧Q**	**P∧Q∨R**
V	V	V	V	V
V	V	F	V	V
V	F	V	F	V
V	F	F	F	F
F	V	V	F	V
F	V	F	F	F
F	F	V	F	V
F	F	F	F	F

Hoje vou relaxar e ler ou vou relaxar e ver um filme					
P	**Q**	**R**	**(P∧Q)**	**(P∨R)**	**(P∧Q)∨(P∨R)**
V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	V	V
V	F	V	F	V	V
V	F	F	F	V	V
F	V	V	F	V	V
F	V	F	F	F	F
F	F	V	F	V	V
F	F	F	F	F	F

Comparando os valores de verdade das proposições verificamos não serem idênticos, pois a sequência de valores não é a mesma. Por não terem o mesmo valor lógico ou mesmo conjunto de valores de verdade, as duas proposições não são equivalentes.

Convém notar que, na primeira tabela, por não conter parênteses, aplicou-se a regra ou hierarquia de dominância dos operadores, ou seja, calculou-se primeiro o valor lógico da conjunção e só depois o da conjunção.

Averiguar a equivalência usando o operador equivalência

Outra alternativa para determinar se dois enunciados ou proposições são logicamente equivalentes é transformar essas proposições numa proposição complexa, ligando-as através do operador equivalência ou bicondicional e, depois, calcular o valor lógico dessa equivalência.

Se for uma tautologia, isto é, se for sempre verdadeira, considera-se provado que os dois enunciados ou fórmulas são equivalentes.

A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
P	Q	R	(P∧Q)	(P∨R)	**P∧Q∨R**	**(P∧Q)∨(P∨R)**	(P∧Q∨R) ↔(P∧Q)∨(P∨R)
V	V	V	V	V	V	V	**V**
V	V	F	V	V	V	V	**V**
V	F	V	F	V	V	V	**V**
V	F	F	F	V	F	V	**F**
F	V	V	F	V	V	V	**V**
F	V	F	F	F	F	F	**V**
F	F	V	F	V	V	V	**V**
F	F	F	F	F	F	F	**V**

Como a ligação das fórmulas dos dois enunciados (colunas F e G) através da operação lógica de equivalência não é uma tautologia, é falso que os dois enunciados sejam equivalentes entre si.

Consideremos agora o seguinte:

A negação da implicação $\neg(P \rightarrow Q)$ é equivalente a: i) $\neg P \rightarrow \neg Q$ ou antes a ii) $P \wedge \neg Q$?

Aplicando o método do operador equivalência, obtemos a seguinte tabela de verdade para a primeira possibilidade $\neg P \rightarrow \neg Q$:

A	B	C	D	E	F	G	H
P	Q	$\neg P$	$\neg Q$	$P \rightarrow Q$	$\neg(P \rightarrow Q)$	$\neg P \rightarrow \neg Q$	$[\neg(P\rightarrow Q)] \leftrightarrow \neg P \rightarrow \neg Q$
V	V	F	F	V	F	V	**F**
V	F	F	V	F	V	V	**V**
F	V	V	F	V	F	F	**V**
F	F	V	V	V	F	V	**F**

Não é uma tautologia, logo $\neg(P \rightarrow Q)$ não é equivalente a $\neg P \rightarrow \neg Q$.

Para a segunda possibilidade, obtemos a seguinte tabela de verdade:

A	B	C	D	E	F	G
P	Q	$\neg Q$	$P \rightarrow Q$	$\neg(P \rightarrow Q)$	$P \wedge \neg Q$	$\neg(P\rightarrow Q) \leftrightarrow P \wedge \neg Q$
V	V	F	V	F	F	**V**
V	F	V	F	V	V	**V**
F	V	F	V	F	F	**V**
F	F	V	V	F	F	**V**

Todos os valores de verdade são verdadeiros, logo é uma tautologia. Consequentemente $\neg(P\rightarrow Q)$ é logicamente equivalente a $P \wedge \neg Q$. O mesmo se conclui comparando as colunas E e F: o conjunto de valores de verdade é idêntico.

Quando duas expressões são logicamente equivalentes podemos substituir uma pela outra nos nossos cálculos ou raciocínios.

Exercícios propostos:

1.Questionário 10, p. 314: exercícios 3, 4 e 9.

Capítulo 9: Leis de inferência válida

Objetivos

- ✓ Compreender a definição de inferência válida.
- ✓ Conhecer as principais leis de inferência válida.
- ✓ Conhecer as principais falácias formais.

Lei lógica ou lei de inferência válida

A avaliação do valor lógico de proposições pelo método das tabelas de verdade evidenciou a existência de proposições sempre falsas (contradições), proposições verdadeiras numas circunstâncias e falsas noutras (contingências) e proposições verdadeiras em todas as circunstâncias (tautologias ou leis lógicas).

Algumas tautologias ou leis lógicas são particularmente relevantes por duas razões: elas são um caminho logicamente garantido para se obter uma conclusão que seja a consequência lógica de outras proposições (premissas) ou, então, são regras auxiliares que permitem validar passos num raciocínio ou argumento dedutivo.

Definição 9.1 – **Lei de inferência válida** é uma tautologia que garante a inferência de conclusões verdadeiras a partir de premissas verdadeiras ou permite validar passos no encadeamento lógico entre as premissas e a conclusão de um argumento.

Principais leis de inferência válida

As leis ou regras de inferência válida mais conhecidas são apresentadas na Tabela 13.

Nessa tabela distingue-se entre forma lógica e tautologia e introduzem-se duas convenções distintas para representar a forma lógica. A tautologia é a fórmula lógica resultante da formalização em linguagem proposicional da regra ou inferência. A forma lógica, porém, explicita apenas a distinção entre conclusão e premissas bem como a ligação lógica interna a cada premissa, mas não formaliza a ligação lógica entre cada par de premissas nem entre estas e a conclusão: estabelece apenas a organização geral da inferência, geralmente indicada através de um sinal auxiliar (barra horizontal, ∴ ou ⊩).

Tabela 13 - Principais leis de inferência válida.

Forma lógica		**Tautologia**	**Designação comum**
$\begin{array}{c} \boldsymbol{P \to Q} \\ \boldsymbol{P} \\ \hline \boldsymbol{Q} \end{array}$	$P \to Q, P \Vdash Q$	$[(P \to Q) \wedge P] \to Q$	*Modus ponens* (MP) ou afirmação do antecedente
$\begin{array}{c} \boldsymbol{P \to Q} \\ \boldsymbol{\neg Q} \\ \hline \boldsymbol{\neg P} \end{array}$	$P \to Q, \neg Q \Vdash \neg P$	$[(P \to Q) \wedge \neg Q] \to \neg P$	*Modus tollens* (MT) ou negação do consequente
$\begin{array}{c} \boldsymbol{P \vee Q} \\ \boldsymbol{\neg P} \\ \hline \boldsymbol{Q} \end{array}$	$P \vee Q, \neg P \Vdash Q$	$[(P \vee Q) \wedge \neg P] \to Q$	Silogismo disjuntivo
$\begin{array}{c} \boldsymbol{P \to Q} \\ \boldsymbol{Q \to R} \\ \hline \boldsymbol{P \to R} \end{array}$	$P \to Q, Q \to R \Vdash P \to R$	$[(P \to Q) \wedge Q \to R] \to (P \to R)$	Silogismo hipotético
$\begin{array}{c} \boldsymbol{P \to Q} \\ \hline \boldsymbol{\neg Q \to \neg R} \end{array}$	$P \to Q \Vdash \neg Q \to \neg P$	$(P \to Q) \leftrightarrow (\neg Q \to \neg P)$	Contraposição
$\begin{array}{c} \boldsymbol{\neg(P \wedge Q)} \\ \hline \boldsymbol{\neg P \vee \neg Q} \end{array}$	$\neg(P \wedge Q) \Vdash \neg P \vee \neg Q$	$\neg(P \wedge Q) \leftrightarrow (\neg P \vee \neg Q)$	1ª lei de De Morgan
$\begin{array}{c} \boldsymbol{\neg(P \vee Q)} \\ \hline \boldsymbol{\neg P \wedge \neg Q} \end{array}$	$\neg(P \vee Q) \Vdash \neg P \wedge \neg Q$	$\neg(P \vee Q) \leftrightarrow (\neg P \wedge \neg Q)$	2ª lei de De Morgan
-	-	$P \vee \neg P$	Princípio do terceiro excluído
-	-	$\neg(P \wedge \neg P)$	Princípio da não-contradição
$\begin{array}{c} \boldsymbol{\neg\neg P} \\ \hline \boldsymbol{P} \end{array}$	$\neg\neg P \Vdash P$	$\neg\neg P \leftrightarrow P$	Princípio da dupla negação
$\begin{array}{c} \boldsymbol{P \to Q} \\ \boldsymbol{\neg P \to Q} \\ \hline \boldsymbol{Q} \end{array}$	$P \to Q, \neg P \to Q \Vdash Q$	$[(P \to Q) \wedge (\neg P \to Q)] \leftrightarrow Q$	Dilema
$\begin{array}{c} \boldsymbol{P} \\ \hline \boldsymbol{P \vee Q} \end{array}$	$P \Vdash P \vee Q$	$P \to P \vee Q$	Regra da adição
$\begin{array}{c} \boldsymbol{P \wedge Q} \\ \hline \boldsymbol{P} \end{array}$	$P \wedge Q \Vdash P$	$P \wedge Q \to P$	Regra da simplificação

A prova de que se trata de leis lógicas ou tautologia faz-se construindo uma tabela de verdade para cada uma das fórmulas e observando se as fórmulas apresentam, ou não, o valor de verdade verdadeiro em todas as linhas ou circunstâncias.

Demonstramos dessa forma, a seguir, a natureza tautológica das formas de inferência válida:

Modus ponens				
P	Q	P→Q	(P→Q) ∧P	[(P→Q) ∧P]→Q
V	V	V	V	**V**
V	F	F	F	**V**
F	V	V	F	**V**
F	F	V	F	**V**

Modus tollens						
P	Q	¬P	¬Q	P→Q	(P→Q) ∧¬Q	[(P→Q) ∧¬Q]→¬P
V	V	F	F	V	F	**V**
V	F	F	V	F	V	**V**
F	V	V	F	V	F	**V**
F	F	V	V	V	V	**V**

Silogismo disjuntivo					
P	Q	¬P	P∨Q	(P∨Q) ∧¬P	[(P∨Q) ∧¬P]→Q
V	V	F	V	F	**V**
V	F	F	V	F	**V**
F	V	V	V	V	**V**
F	F	V	F	F	**V**

Silogismo hipotético							
P	Q	R	P→Q	Q→R	P→R	[(P→Q) ∧Q→R]	[(P→Q) ∧Q→R] →(P→R)
V	V	V	V	V	V	V	**V**
V	V	F	V	F	F	F	**V**
V	F	V	F	V	V	V	**V**
V	F	F	F	V	F	F	**V**
F	V	V	V	V	V	V	**V**
F	V	F	V	F	V	F	**V**
F	F	V	V	V	V	V	**V**
F	F	F	V	V	V	V	**V**

Contraposição						
P	Q	¬P	¬Q	(P→Q)	(¬Q→¬P)	(P→Q)↔(¬Q→¬P)
V	V	F	F	V	V	**V**
V	F	F	V	F	F	**V**
F	V	V	F	V	V	**V**
F	F	V	V	V	V	**V**

Primeira lei de De Morgan – negação da conjunção							
P	Q	¬P	¬Q	(P∧Q)	¬(P∧Q)	(¬P∨¬Q)	¬(P∧Q)↔(¬P∨¬Q)
V	V	F	F	V	F	F	**V**
V	F	F	V	F	V	V	**V**
F	V	V	F	F	V	V	**V**
F	F	V	V	F	V	V	**V**

Segunda lei de De Morgan – negação da conjunção							
P	Q	¬P	¬Q	(P∨Q)	¬ (P∨Q	(¬P∧¬Q)	¬(P∨Q)↔(¬P∧¬Q)
V	V	F	F	V	F	F	**V**
V	F	F	V	V	F	F	**V**
F	V	V	F	V	F	F	**V**
F	F	V	V	F	V	V	**V**

Princípio do terceiro excluído		
P	¬P	P ∨¬P
V	F	**V**
F	V	**V**

Princípio da não contradição			
P	¬P	(P ∧¬P)	¬(P ∧¬P)
V	F	F	**V**
F	V	F	**V**

Princípio da dupla negação			
P	¬P	¬¬P	¬¬P↔P
V	F	V	**V**
F	V	F	**V**

Regra da adição			
P	Q	P∨Q	P→(P∨Q)
V	V	V	**V**
V	F	V	**V**
F	V	V	**V**
F	F	F	**V**

Regra da simplificação			
P	Q	P∧Q	(P∧Q)→P
V	V	V	**V**
V	F	F	**V**
F	V	F	**V**
F	F	F	**V**

Dilema						
P	Q	¬P	P→Q	(¬P→Q)	(P→Q) Λ(¬P→Q)	[(P→Q) Λ(¬P→Q)]↔Q
V	V	F	V	V	V	**V**
V	F	F	F	V	F	**V**
F	V	V	V	V	V	**V**
F	F	V	V	F	F	**V**

<u>Notas</u>

1. Nas tabelas dos princípios da não-contradição e do terceiro excluído há apenas duas linhas na tabela de verdade, de acordo com a fórmula para calcular o número de linhas, a saber, 2^n. Havendo apenas uma proposição, n = 1, portanto 2^1=2 linhas.
2. Nas tabelas das regras da adição e simplificação não é necessário usar-se parênteses, pois vale a regra da dominância e a prioridade relativa de cada operador.
3. Um modo alternativo de apresentar a tabela de verdade é escrever os valores de verdade diretamente sob cada proposição e operador:

Regra da adição				
P	**→**	**(P**	**∨**	**Q)**
V	V	V	V	V
V	V	V	V	F
F	V	F	V	V
F	V	F	F	F

Falácias formais

Quando se raciocina ou se fazem inferências, por vezes, as ideias estão relacionadas entre si por nexos emocionais ou semânticos. Essa carga emocional ou força significativa faz parecer a conclusão evidente e leva-nos a reconhecer-lhe legitimidade e a aceitar as premissas como razões suficientes para justificar essa conclusão.

Ora, não poucas vezes essa aparência de validade assenta num erro lógico que impede que tal conclusão possa ser considerada como a consequência lógica das suas premissas.

Chamam-se falácias a estas formas aparentemente válidas, mas na realidade inválidas de raciocínio. Há alguns casos que são esquemas tão tentadores e frequentes que mereceram um nome de baptismo próprio.

Formas válidas		**Exemplos**
Modus ponens (MP) ou afirmação do antecedente		Se é ave, então voa. É ave. Logo, voa.
Fórmula lógica	Forma lógica	
$[(P \to Q) \wedge P] \to Q$	$P \to Q\ P\ \therefore Q$	
Modus Tollens (MT) ou negação do consequente		Se é ave, então voa. Não voa. Logo, não é ave.
Fórmula lógica	Forma lógica	
$[(P \to Q) \wedge \neg Q] \to \neg P$	$P \to Q, \neg Q\ \therefore \neg P$	

Falácias ou formas inválidas		**Exemplos**
Falácia da afirmação do consequente		Se é ave, então voa. Voa. Logo, é voa.
Fórmula lógica	Forma lógica	
$[(P \to Q) \wedge Q] \to P$	$P \to Q, Q\ \therefore P$	
Falácia da negação do antecedente		Se é ave, então voa. Não é ave. Logo, não voa.
Fórmula lógica	Forma lógica	
$[(P \to Q) \wedge \neg P] \to \neg Q$	$P \to Q, \neg P\ \therefore \neg Q$	

Construindo-se a tabela de verdade para a falácia da afirmação do consequente, observa-se (4ª linha) que esta forma de combinar as proposições não é sempre verdadeira, ou seja, não garante que o resultado do raciocínio seja verdadeiro. Diz-se que é uma falácia *formal* porque resulta de uma alteração ou forma de combinar as proposições: em vez de se afirmar o antecedente, afirma-se o consequente. O leitor pode confirmar por si que um facto semelhante ocorre na falácia da negação do antecedente.

P	Q	$(P \to Q)$	$[(P \to Q) \wedge Q]$	$[(P \to Q) \wedge Q] \to P$
V	V	V	V	**V**
V	F	F	F	**V**
F	V	V	V	**F**
F	F	F	F	**V**

Exercícios propostos

1. Questionário 5, p. 292: exercícios 4, 7 e 8.

Capítulo 10: Propriedades das operações lógicas

Objetivos

- ✓ Conhecer as propriedades da conjunção e disjunção.
- ✓ Compreender a definição da conjunção a partir da disjunção e negação.
- ✓ Compreender a definição da disjunção exclusiva.
- ✓ Compreender a dupla negação e as leis de De Morgan.
- ✓ Distinguir condicional, recíproca, contraposição e inversa.
- ✓ Conhecer a negação da condicional e da equivalência.
- ✓ Compreender a equivalência como conjunção de condicionais.

Propriedades da Conjunção e Disjunção

As operações lógicas da conjunção e disjunção gozam de diversas propriedades, apresentadas na Tabela 14, onde P, Q e R representam qualquer proposição, *V* representa qualquer proposição verdadeira e *F* representa qualquer proposição falsa.

Tabela 14 - Propriedades da conjunção e disjunção.

PROPRIEDADE	CONJUNÇÃO	DISJUNÇÃO
Comutatividade	$(P \wedge Q) \leftrightarrow (Q \wedge P)$	$(P \vee Q) \leftrightarrow (Q \vee P)$
Associatividade	$[(P \wedge Q) \wedge R] \leftrightarrow [P \wedge (Q \wedge R)]$	$[(P \vee Q) \vee R] \leftrightarrow [P \vee (Q \vee R)]$
Idempotência	$(P \wedge P) \leftrightarrow P$	$(P \vee P) \leftrightarrow P$
Elemento neutro	$(P \wedge V) \leftrightarrow P \leftrightarrow (V \wedge P)$	$(P \vee F) \leftrightarrow P \leftrightarrow (F \vee P)$
Elemento absorvente	$(P \wedge F) \leftrightarrow P \leftrightarrow (F \wedge P)$	$(P \vee V) \leftrightarrow P \leftrightarrow (V \vee P)$

Para além destas propriedades próprias de cada uma das operações, a conjunção e a disjunção partilham ainda duas propriedades mistas, a distributividade da conjunção relativamente à disjunção e a distributividade da disjunção relativamente à conjunção:

Tabela 15 - Propriedades relativas da conjunção e disjunção

PROPRIEDADES MISTAS DA CONJUNÇÃO E DISJUNÇÃO		
Distributividade da Conjunção em relação à disjunção	À direita	$[P \wedge (Q \vee R)] \leftrightarrow [(P \wedge Q) \vee (P \wedge R)]$
	À esquerda	$[(Q \vee R) \wedge P] \leftrightarrow [(Q \wedge P) \vee (Q \wedge R)]$
Distributividade da disjunção em relação à conjunção	À direita	$[P \vee (Q \wedge R)] \leftrightarrow [(P \vee Q) \wedge (P \vee R)]$
	À esquerda	$[(Q \wedge R) \vee P] \leftrightarrow [(Q \vee P) \wedge (Q \vee R)]$

Como se mostrou anteriormente, uma das formas de interpretar o significado de uma expressão lógica é particularizar as suas proposições e conectivas através de frases em linguagem comum. Façamos esse exercício usando o seguinte dicionário:

P: Chove;

Q: Faz vento;

R: Faz frio.

A particularização para cada uma das propriedades resultaria nas seguintes proposições:

Tabela 16 - Particularização para as propriedades da disjunção.

PROPRIEDADE	CONJUNÇÃO	Particularização
Comutatividade	$(P \vee Q) \leftrightarrow (Q \vee P)$	Chove ou faz vento equivale a faz vento ou chove.
Associatividade	$[(P \vee Q) \vee R] \leftrightarrow [P \vee (Q \vee R)]$	Chove ou faz vento ou faz frio equivale a chove ou faz vento ou frio.
Idempotência	$(P \vee P) \leftrightarrow P$	Chove ou chove, equivale a chove
Distributividade à direita	$[P \vee (Q \wedge R)] \leftrightarrow [(P \vee Q) \wedge (P \vee R)]$	Chove ou faz vento e frio equivale a chove ou faz vento e chove ou faz frio.
Distributividade à esquerda	$[(Q \wedge R) \vee P] \leftrightarrow [(Q \vee P) \wedge (Q \vee R)]$	Faz vento e frio ou chove equivale a faz vento ou chove e faz vento ou faz frio.

Particularizando para o caso da conjunção, obteríamos:

Tabela 17 - Particularização das propriedades da disjunção.

PROPRIEDADE	CONJUNÇÃO	Particularização
Comutatividade	$(P \wedge Q) \leftrightarrow (Q \wedge P)$	Chove e faz vento equivale a faz vento e chove.
Associatividade	$[(P \wedge Q) \wedge R] \leftrightarrow [P \wedge (Q \wedge R)]$	Chove e faz vento e faz frio equivale a chove e faz vento e frio.
Idempotência	$(P \wedge P) \leftrightarrow P$	Chove, e chove equivale a chove
Distributividade à direita	$[P \wedge (Q \vee R)] \leftrightarrow [(P \wedge Q) \vee (P \wedge R)]$	Chove e faz vento ou frio equivale a chove e faz vento ou chove e faz frio.
Distributividade à esquerda	$[(Q \vee R) \wedge P] \leftrightarrow [(Q \wedge P) \vee (Q \wedge R)]$	Faz vento ou frio e chove equivale a faz vento e chove ou faz vento e faz frio.

Propriedades da negação

As propriedades da negação encontram-se sumariadas na tabela seguinte, em que mantemos o dicionário usado para particularizar as propriedades da conjunção e disjunção:

Tabela 18 - Propriedades da negação.

PROPRIEDADE	**NEGAÇÃO**	**Particularização**
Dupla negação	$\neg\neg P \leftrightarrow P$	Negar que não chove equivale a afirmar que chove.
Negação da Conjunção (1ª lei de De Morgan)	$\neg(P \wedge Q) \leftrightarrow (\neg P \vee \neg Q)$	Negar que chove e faz vento equivale não chove ou não faz vento.
Negação da Disjunção (1ª lei de De Morgan)	$\neg(P \vee Q) \leftrightarrow (\neg P \wedge \neg Q)$	Negar que chove ou faz vento equivale a não chove e não faz vento.

Além destas propriedades específicas, a negação e as suas propriedades permitem transformar a conjunção em disjunção e, reciprocamente, a disjunção em conjunção, bem como transformara condicional ou implicação, a bicondicional ou equivalência e a disjunção exclusiva, reduzindo-as a conjunções e negações.

Transformações recíprocas da conjunção e disjunção

Utilizando as leis de De Morgan, podemos definir a conjunção a partir da disjunção e, reciprocamente a disjunção a partir conjunção:

1. $(P \land Q) \leftrightarrow \neg(\neg P \lor \neg Q)$
2. $(P \lor Q) \leftrightarrow \neg(\neg P \land \neg Q)$

Transformação da disjunção exclusiva

A expressão $P \dot{\lor} Q$ (ou, alternativamente, $P \overline{\lor} Q$ ou PWQ, simboliza uma disjunção exclusiva, ou seja, uma alternativa entre duas proposições sem que possam ser ambas verdadeiras ou ambas falsas ao mesmo tempo, como sucede na disjunção simples ou inclusiva.

O sentido exclusivo significa "P excluindo Q, ou Q excluindo P" o que equivale a dizer "P e não Q ou Q e não P". Esta última formulação traduz-se em linguagem simbólica na seguinte equivalência:

3. $(P \dot{\lor} Q) \leftrightarrow [(P \land \neg Q) \lor (\neg P \land Q)]$
4. $(P \dot{\lor} Q) \leftrightarrow \neg[\neg(P \land \neg Q) \land \neg(\neg P \land Q)]$, por aplicação da lei de De Morgan

Propriedades da condicional

Propriedades principais da implicação

A tabela de verdade da operação $(P \to Q)$ mostra que esta função de verdade é falsa quando o antecedente (P) é verdadeiro e o consequente (Q) é falso. Em linguagem simbólica, esta afirmação traduz-se como $\neg(P \land \neg Q)$.

Esta conectiva ou operação lógica apresenta algumas particularidades que importa compreender bem, sob pena de se cair facilmente num uso abusivo deste conector, nomeadamente na interpretação e formalização de argumentos.

Considere-se o seguinte dicionário lógico:

P. Há fumo; Q: Há fogo.

Tabela 19 - Propriedades de redução da condicional.

PROPRIEDADE	CONDICIONAL	Particularização
Redução da condicional à negação e conjunção	$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg(P \wedge \neg Q)$	Se há fumo então há fogo, equivale a não é verdade que há fumo e não há fogo.
Redução da condicional à negação e disjunção	$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg P \vee Q)$	Se há fumo, então há fogo equivale a não há fumo ou há fogo.

Note-se como, aplicando a 1ª Lei de Morgan, se obtém o segundo membro da última equivalência a partir do segundo membro da primeira.

Além destas relações com a negação, a conjunção e disjunção, a implicação manifesta ainda outras propriedades específicas.

Tabela 20 - Outras propriedades da condicional.

PROPRIEDADE	CONDICIONAL	Particularização
Lei da conversão	$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow \neg P)$	Se há fumo então há fogo, equivale a se não há fogo, então não há fumo.
Transitividade	$[(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow R)] \rightarrow (P \rightarrow R)$	Se há, então há fogo e se há fogo então há perigo, então se há fumo então há perigo.
Negação da condicional	$\neg(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (P \wedge \neg Q)$	É falso que se há fumo então há fogo equivale a há fumo e não há fogo.

Relação entre as diferentes frases condicionais

Quando falamos de frases condicionais estamos a fazer um uso equívoco dessa designação, pois há diferentes tipos de frases condicionais:

Tabela 21 - Diferentes tipos de condicionais.

				Condicional	Recíproca	Inversa	Contrapositiva
P	**Q**	**¬ P**	**¬ Q**	**P → Q**	**Q → P**	**¬ P → ¬ Q**	**¬ Q → ¬ P**
V	V	F	F	**V**	V	V	**V**
V	F	F	V	**F**	V	V	**F**
F	V	V	F	**V**	F	F	**V**
F	F	V	V	**V**	V	V	**V**

Comparando os valores lógicos das diferentes formas condicionais, conclui-se que a condicional ou implicação é equivalente à sua contraposição, pois têm ambas o mesmo conjunto ordenado de valores de verdade (V, F, V, V).

Não sendo a condicional e a recíproca equivalentes entre si, visto não terem o mesmo valor lógico ou conjunto de valores de verdade, obtêm-se duas conclusões ou corolários.

Em primeiro lugar, conclui-se que se trocarmos o antecedente pelo consequente numa frase condicional não se obtém uma proposição equivalente. Em segundo lugar, pelo facto de recíproca e inversa serem equivalentes, mas a condicional e a recíproca não o serem, deduz-se que a inversa não pode ser tomada como a negação da condicional, ou seja, deduz-se que a negação da condicional não se obtém negando o antecedente e o consequente.

A negação da condicional

Poderia pensar-se que a negação da implicação se obtém trocando e negando antecedente e consequente (contraposição), mas esse também não é o caso, como o demonstra a próxima tabela:

				Condi-cional	**Inversa**	**Contrapositiva**	**Negação da condicional**
P	**Q**	**¬ P**	**¬ Q**	**P → Q**	**¬ P → ¬ Q**	**¬ Q → ¬ P**	**P ∧ ¬ Q**
V	V	F	F	**V**	V	V	**F**
V	F	F	V	**F**	V	F	**V**
F	V	V	F	**V**	F	V	**F**
F	F	V	V	**V**	V	V	**F**

Comparando as tabelas anteriores, verificamos que a condicional é equivalente à contraposição, pois têm o mesmo conjunto de valores de verdade, e a recíproca é, por sua vez, equivalente à inversa, pela mesma razão.

Por último, mas não menos relevante, verifica-se que a negação de uma condicional ou implicação $\neg(P \to Q)$ é a proposição $P \wedge \neg Q$. Por outras palavras, a negação de uma condicional é a conjunção do antecedente com a negação do consequente, como se explica nas exemplificações 1, 2 e 3.

1. Considere-se a expressão "Quem mente, não pode governar". A interpretação correta desta expressão é:

a) Dicionário: P: X mente; Q: X pode governar; ¬Q: X não pode governar.
b) Formalização: $P \to \neg Q$

Note-se ainda que "Quem mente, não pode governar" não é a negação de "Quem mente, pode governar", assim como "Quem não mente, pode governar" não é a negação de "Quem mente, pode governar".
Na verdade, importa distinguir entre uma proposição condicional e as outras proposições com ela relacionadas: a proposição recíproca, a proposição inversa, a proposição contrapositiva, a negação da condicional e ainda a implicação material.

				Condicional	**Recíproca**	**Inversa**	**Contrapositiva**
$\boldsymbol{P}$	Q	$\neg P$	$\neg Q$	$P \to Q$	$Q \to P$	$\neg P \to \neg Q$	$\neg Q \to \neg P$
V	V	F	F	**V**	V	V	**V**
V	F	F	V	**F**	V	V	**F**
F	V	V	F	**V**	F	F	**V**
F	F	V	V	**V**	V	V	**V**

Além da proposição contrapositiva, a proposição condicional possui outra proposição equivalente, a implicação material $(\neg P \vee Q)$. Apesar do nome, esta não é uma proposição condicional.
A equivalência entre a proposição condicional e a implicação material pode ser provada mostrando, através do método da tabela de verdade, que possuem o mesmo valor lógico:

			Condicional	**Implicação material**
$\boldsymbol{P}$	Q	$\neg P$	$P \to Q$	$\neg P \vee Q$
V	V	F	**V**	**V**
V	F	F	**F**	**F**
F	V	V	**V**	**V**
F	F	V	**V**	**V**

Os valores de verdade das duas últimas colunas são idênticos, logo a proposição condicional e a implicação material são equivalentes: $(P \rightarrow Q) \equiv (\neg P \vee Q)$.

---

2. Considerem-se as proposições simples P: *Carla é médica* e Q: *Pedro é militar* e ainda as proposições compostas:

a) Condicional
$P \rightarrow Q$: Se Carla é médica, então Bruno é militar.
b) Contrapositiva
$\neg Q \rightarrow \neg P$: Se Bruno não é militar, então Carla não é médica.
c) Implicação material
$\neg P \vee Q$: Carla não é médica ou Bruno é militar

Note-se que, de acordo com a segunda lei de De Morgan:

(1) $\neg(\neg P \vee Q) \equiv \neg(\neg P) \wedge \neg Q \equiv P \wedge \neg Q$

Ora, a proposição condicional é equivalente à implicação material:

(2) $(P \rightarrow Q) \equiv (\neg P \vee Q)$

Substituindo $(\neg P \vee Q)$ por $(P \rightarrow Q)$ em (1), obtemos

(3) $\neg(P \rightarrow Q) \equiv P \wedge \neg Q$

Concluímos, pois, que a negação da proposição condicional $(P \rightarrow Q)$ é $P \wedge \neg Q$.

---

3. Retomemos agora as proposições definidas no início desta observação:

P: X mente;
Q: X pode governar

A negação de "Quem mente, pode governar", que deve interpretar-se como "Se X mente, então X pode governar" $(P \rightarrow Q)$, seria, de acordo com (3) $P \wedge \neg Q$, isto é, "X mente e X não pode governar", o que é diferente de "Quem mente, não pode governar" ou "Se X mente, então X não pode governar", $(P \rightarrow \neg Q)$:

			Condicional	**Negação**	**Falsa negação**
$\boldsymbol{P}$	Q	$\neg Q$	$P \to Q$	$P \land \neg Q$	$P \to \neg Q$
V	V	F	V	**F**	**F**
V	F	V	F	**V**	**V**
F	V	F	**V**	**F**	**V**
F	F	V	**V**	**F**	**V**

Por outras palavras, a negação da proposição $P \to Q$ não é $P \to \neg Q$ mas sim $P \land \neg Q$. Exemplificando, sejam

P: Rui Machete (RM) mente

Q: Rui Machete pode governar

Então,

$P \to Q$: Se Rui Machete mente, então pode governar

$\neg(P \to Q) \equiv P \land \neg Q$: Rui Machete mente e não pode governar.

Atente-se na seguinte tabela de aplicações:

			Condicional	**Negação**	**Falsa negação**
$\boldsymbol{P}$	$\boldsymbol{Q}$	$\boldsymbol{\neg Q}$	$\boldsymbol{P \to Q}$	$\boldsymbol{P \land \neg Q}$	$\boldsymbol{P \to \neg Q}$
V **RM mente**	V RM pode governar	F RM não pode governar	V Se RM mente então pode governar	**F** RM mente e não pode governar	**F** Se RM mente então não pode governar
V **RM mente**	F RM não pode governar	V RM pode governar	F Se RM mente então não pode governar	**V** RM mente e pode governar	**V** Se RM mente então pode governar
F **RM não mente**	V RM pode governar	F RM não pode governar	**V** Se RM não mente então pode governar	**F** Se RM não mente e não pode governar	**V** Se RM não mente então não pode governar
F **RM não mente**	F RM não pode governar	V RM pode governar	**V** Se RM não mente então não pode governar	**F** RM não mente e pode governar	**V** Se RM não mente então pode governar

Condições necessárias e suficientes

Consideremos que $P \rightarrow Q$é uma proposição verdadeira. Recordemos também, a tabela de verdade para esta operação lógica:

			Condicional
Linha ou circunstância	**P**	**Q**	**P → Q**
(1)	V	V	**V**
(2)	V	F	**F**
(3)	F	V	**V**
(4)	F	F	**V**

Analisando a tabela, observamos que quando $P \rightarrow Q$ é verdadeira:

- Basta P ser verdadeira para Q ser verdadeira também (linha ou circunstância (1)).
- Quando Q é verdadeira, pelo contrário, isso não garante que P seja verdadeira: Q pode ser verdadeira e P ser falsa, linha (3), e Q pode ser verdadeira e P ser verdadeira, como na linha (1).

Diz-se, por isso, que: **P é condição suficiente** para Q; **Q é condição necessária** para P.

Propriedades da bicondicional

A equivalência ou bicondicional apresenta duas propriedades principais:

Tabela 22 - Propriedades da bicondicional.

PROPRIEDADE	EQUIVALÊNCIA	Particularização
Equivalência como conjunção de condicionais	$(P \leftrightarrow Q) \leftrightarrow [(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)]$	Há fumo se e só se há fogo equivale a se há fumo, então há fogo e se há fogo, então há fumo.
Negação da equivalência	$\neg(P \leftrightarrow Q) \leftrightarrow (P \dot{\vee} Q)$	É falso que há fumo se e só se há fogo equivale a ou há fumo ou há fogo.

Mostrou-se anteriormente que duas proposições ou frases são logicamente equivalentes quando apresentam o mesmo conjunto de valores de verdade.

De acordo com esta definição, estas propriedades podem ser demonstradas através das seguintes tabelas de verdade, em que idênticos conjuntos de valores de verdade estão sombreados:

Equivalência como conjunção de implicações

P	Q	$P \leftrightarrow Q$	$P \rightarrow Q$	$Q \rightarrow P$	$(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$
V	V	V	V	V	V
V	F	F	F	V	F
F	V	F	V	F	F
F	F	V	V	V	V

Negação da Equivalência

P	Q	$P \leftrightarrow Q$	$\neg(P \leftrightarrow Q)$	$P \dot{\vee} Q$
V	V	V	F	F
V	F	F	V	V
F	V	F	V	V
F	F	V	F	F

Dada uma equivalência $P \leftrightarrow Q$ que saibamos ser verdadeira, então P é condição necessária e suficiente para Q e também Q é condição necessária e suficiente para P.

Capítulo 11: Examinar ideias e argumentos

Objetivos

- ✓ Conhecer os procedimentos necessários ao exame crítico de ideias e argumentos.
- ✓ Compreender os elementos essenciais do debate crítico de ideias e argumentos.
- ✓ Conhecer as principais tarefas do exame crítico de ideias e argumentos.

O Exame crítico de ideias e argumentos

Desenvolver o pensamento crítico significa tonar-se capaz de realizar eficazmente duas tarefas: i) interpretar outros pensamentos, identificando as ideias que o compõem e as relações lógicas entre essas ideias; ii) avaliar a verdade de cada uma dessas ideias e determinar a validade dos raciocínios ou argumentos compostos por essas ideias.

A lógica proposicional é uma linguagem e um conjunto de ferramentas ou técnicas adequadas para fazermos essa interpretação e avaliação crítica de ideias e argumentos, pois permite identificar, através de critérios objetivos, ideias equívocas, vagas ou imprecisas, explicitar pressupostos incorretos e testar teses e argumentos quanto à sua validade e qualidade.

Ora, os nossos pensamentos estruturam-se em três níveis de complexidade crescente: os conceitos, que são as unidades básicas de qualquer pensamento; os juízos ou proposições, resultantes da combinação de dois ou mais conceitos; os raciocínios ou inferências, ou seja, a derivação de novas ideias a partir de uma ou mais ideias que servem de ponto de partida e, por isso, se chamam premissas.

Por isso, o exame crítico de pensamentos deve, portanto, incluir também tarefas em cada um desses níveis. Por isso, distinguem-se três tarefas principais, e complementares entre si, no pensamento crítico: examinar conceitos, quanto ao seu rigor; examinar proposições, quanto à sua verdade; examinar argumentos ou inferências, quanto à sua validade e qualidade.

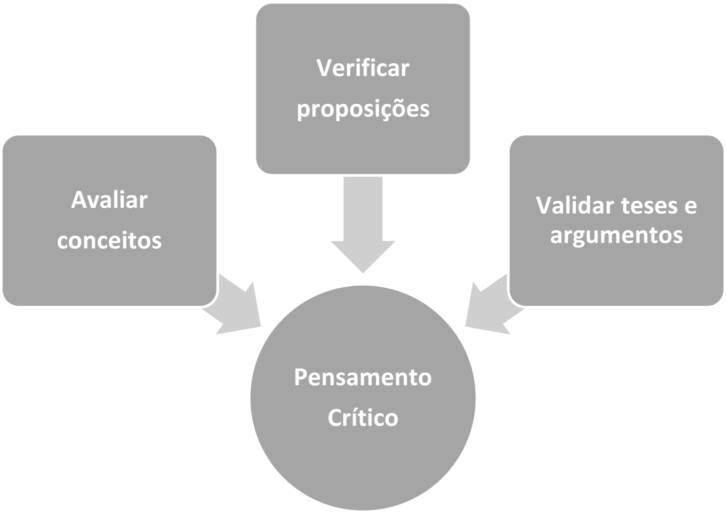


Figura 24 - Tarefas do pensamento Crítico.

Pensar criticamente é, pois, ser capaz de refletir sobre o pensamento expresso por alguém, ou sobre o próprio pensamento, para depois, de forma sistemática, avaliar o rigor dos conceitos usados na sua construção, verificar a veracidade das afirmações que o compõem e avaliar a validade e qualidade das teses ou respostas nele propostas a propósito de determinada questão, assunto ou situação.

Figura 25 - Elementos lógicos e não lógicos das sequências argumentativas.

O exame crítico de uma argumentação não dispensa nenhuma dessas tarefas, sob pena de não ser suficientemente crítico e justo. Por isso, para examinar criticamente uma sequência argumentativa, seja ela breve, como um argumento curto, ou mais extensa e complexa, como um texto ou um ensaio argumentativo, há que testar e validar (ou não) conceitos, proposições e argumentos, além de considerar a função adicional de mecanismos não lógicos que também têm a sua função na construção da coesão e coerência do texto (Figura 25).

Considerando este conjunto de elementos, a fonte do erro ou da fragilidade de uma sequência argumentativa pode residir em um ou vários dos seguintes aspetos:

i) Depender de um termo ou conceito impreciso ou mal definido;
ii) Depender de uma proposição falsa ou pouco provável;
iii) Depender de uma forma lógica que não oferece garantias suficientes para a conclusão ser a consequência lógica das premissas;
iv) Ser uma falácia formal ou informal;
v) Depender de relações não lógicas entre as ideias, gramaticais ou retóricas.

O pressuposto do pensamento crítico

Quando se ouve falar de pensamento crítico ou de pensar criticamente, é muito provável ocorrer-nos a imagem de alguém isolado a meditar ou a escrever os seus pensamentos.

É verdade que pensar criticamente é uma atividade solitária no sentido em que comporta a exigência de cada um pensar pela própria cabeça, de cada um ter a coragem para fazer o esforço necessário para clarificar e avaliar as suas próprias ideias e argumentos.

Contudo, esta é apenas uma parte do processo de pensamento crítico. À medida que se avança na aventura de pensar criticamente, cresce naturalmente a convicção de que muito facilmente erramos ou podemos errar ou, então, a convicção de que não sabemos tudo e temos muito que aprender, mesmo sobre matérias que dominamos.

A humildade de reconhecer a própria ignorância e os limites da nossa capacidade individual de conhecer conduz, muito naturalmente, a procurar juntar esforços com outras pessoas que também se interessam pelas mesmas questões para partilhar ideias ou argumentos e debater os diferentes pontos de vista.

De acordo com este entendimento do pensamento crítico, há três elementos (Figura 26) no ato de pensar criticamente um assunto ou questão: o orador ou a pessoa que expõe as suas ideias e argumentos; o auditório ou conjunto de pessoas que escutam ou leem as ideias e argumentos apresentados; o compromisso ou aliança de ambas as partes em aceitar apenas as soluções baseadas em razões devidamente fundamentadas.

Por outras palavras, a essência de qualquer reflexão e debate crítico de ideias e argumentos é o compromisso e aliança, de ambas as partes, numa busca conjunta da verdade, ou do mais verosímil quando a verdade parece impossível de demonstrar, bem como na procura da justificação mais convincente ou persuasiva, porque mais razoável e mais fiável.

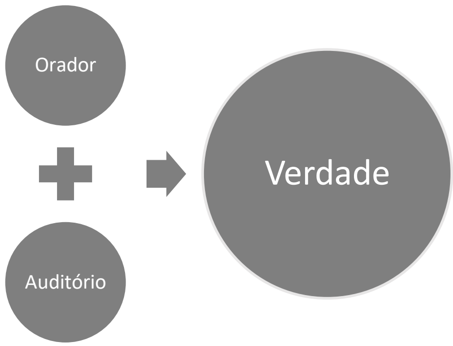


Figura 26 - Pressuposto básico: a busca da verdade.

Podemos, por isso, dizer que o pensamento crítico é um empreendimento coletivo e que o exame crítico de ideias e argumentos é, uma etapa importante desse processo de construção conjunta do conhecimento.

Consequentemente, estaremos tanto mais aptos a participar nele quanto melhor conhecermos e soubermos aplicar os meios que a lógica proposicional possui para levar a cabo essa tarefa.

Nos capítulos 12 a 20, faz-se uma introdução à arte de avaliar conceitos, verificar proposições e avaliar teses e argumentos.

Capítulo 12: Esclarecer termos e conceitos

Objetivos

- ✓ Compreender a natureza conceptual do pensamento.
- ✓ Distinguir os vários tipos de definição de um termo ou conceito.
- ✓ Avaliar definições explícitas partindo da sua formulação em termos de condições necessárias e suficientes.

Pensamento e conceito

Chamamos pensamento ao conjunto de atividades mentais através das quais fabricamos conhecimentos sobre a realidade em que vivemos e com a qual interagimos. A matéria-prima destas atividades tanto é a informação sensorial como outra informação armazenada anteriormente na memória. Por exemplo, vejo diante de mim esta mesa e sobre ela um objeto com a forma de um paralelepípedo, cantos curvos e cor negra. Chamam-lhe '*pendrive*'. Ao ouvir este nome lembro-me logo o que sei sobre este objeto: é um dispositivo de armazenamento amovível, isto é, que se coloca e retira no computador para armazenar ou transferir informação. A posição no espaço, forma e a cor são informações sensoriais, obtidas através das minhas capacidades perceptivas, nomeadamente da visão e do tato. O que sei dela é uma memória do que aprendi e da experiência anterior deste objeto.

Um **conceito** é uma representação mental de uma classe de objetos. Por outras palavras, um conceito é uma representação abstrata e geral que reúne em si mesma as informações essenciais acerca de toda uma classe de coisas. Pensemos no conceito de triângulo. A representação geral de triângulo reúne em si mesma as seguintes informações ou características essenciais de qualquer triângulo: é um polígono de três lados e a soma dos ângulos internos é 180º.

Seja '*triângulo*' a palavra ou sequência de sons que pronunciamos para nomear um polígono de três lados e cujos ângulos internos medem no total 180º. Seja 'TRIÂNGULO' o signo que representa o conceito de triângulo, isto é, TRIÂNGULO = {polígono de três lados; soma dos ângulos internos é 180º}.

Então, a unidade **[*triângulo* / TRIÂNGULO]** é o par nome / conceito, sendo que o nome é a expressão linguística do conceito.

Conceitos e definições

Aprender conceitos e aprender a usá-los para classificar ou categorizar coisas e elementos da nossa experiência (objetos, pessoas, acontecimentos ou ações) é a operação mental mais básica. Aprendemo-la nos primeiros anos da infância. Depois, aprendemos a combinar conceitos para formar proposições e a combinar proposições em conjuntos a que chamamos argumentos.

Tabela 23 - Operações mentais e suas aplicações.

Operação mental	Instrumento lógico	Expressão linguística	Aplicação cognitiva
Conceptualizar	Conceito	Nome	Classificar as coisas
Julgar ou ajuizar	Proposição	Frase declarativa assertiva	Formular juízos de facto ou de valor
Raciocinar	Raciocínio	Argumento	Inferir novas ideias a partir de outras

Como os conceitos são o instrumento básico do qual dependem as proposições e o raciocínio, é muito importante saber se eles são aplicados corretamente ou não, pois a sua imprecisão pode contaminar e enfraquecer todo um raciocínio.

As definições permitem-nos fixar o significado dos termos ou conceitos que pretendemos usar. Ao fixar o significado de um termo como "triângulo", "liberdade", "determinismo" ou "argumento sólido", por exemplo, fica também decidido a que itens (coisas, objetos, seres, relações) é que o termo se aplica corretamente.

Se conheço a definição de triângulo, apenas usarei a palavra "triângulo" (em circunstâncias normais) para me referir a polígonos com três lados. Se conheço a definição de "consequência lógica", apenas usarei essa palavra para referir a impossibilidade de uma conclusão falsa resultar de determinadas premissas verdadeiras, mas não para designar uma relação semântica ou uma conexão psicológica entre tais premissas e conclusão.

Tipos de definição

Quando nos perguntam o que é uma coisa, podemos responder apontando um exemplo típico ou então descrever para que serve essa coisa. A este tipo de definição chamamos **definição implícita**. Diz-se implícita, pois não dá informação sobre as características essenciais de uma coisa.

Por exemplo, se nos perguntarem o que é um rato de computador podemos apontar um exemplo típico, exibindo o rato que usamos, ou podemos dizer para que serve (é um aparelho com dois botões que usamos para selecionar palavras ou objetos no écran). Quando apontamos um exemplo típico, damos uma **definição implícita ostensiva**. Porém, quando mostramos a sua utilidade, damos uma **definição implícita não ostensiva** ou **definição contextual.** Ao definirmos o rato dizendo que é o objeto que serve para selecionar elementos visíveis no ecrã, inserir o cursor num certo ponto ou até aceder a menus, estamos a definir esse objeto pelo significado que adquire ao situá-lo num certo contexto e ao evidenciar a sua função nele.

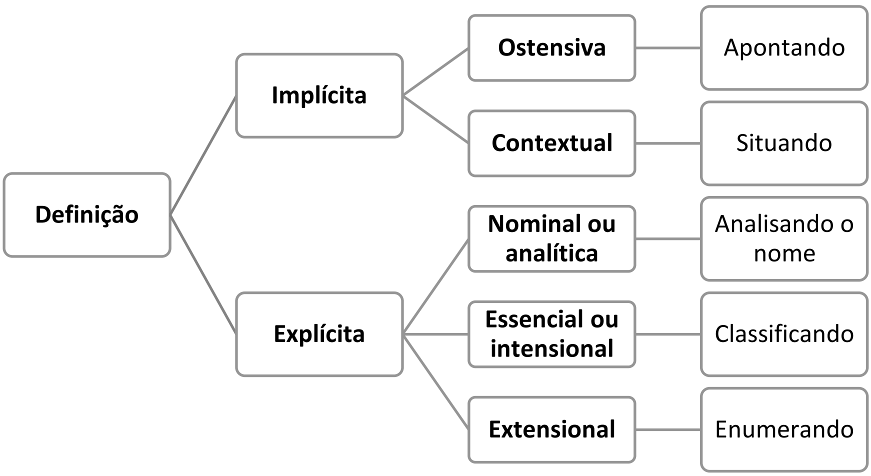


Figura 27 - Tipos de Definição.

Para o interesse prático da vida quotidiana, as definições implícitas bastam e não pensamos mais no assunto. Contudo, em Filosofia e nas Ciências, estas definições não são satisfatórias. Queremos definições mais rigorosas que possamos usar para classificar e descrever sem equívocos aquilo de que queremos falar, ou seja, definições que não incluam o que deveriam excluir e não excluam o que deveriam incluir.

As definições rigorosas obedecem, pois, a uma dupla exigência: estabelecer as condições necessárias para não excluir ou deixar de fora coisas que deveriam ser incluídas; precisar as condições suficientes para não incluir coisas que deveriam ser excluídas. Esta dupla exigência de condições necessárias e suficientes é muito exigente, o que torna difícil definir com precisão muitos termos, mas esse é o preço a pagar para pensar com clareza e dizer claramente o que se pensa.

Chamamos **definições explícitas** a este tipo de definições em que se usam certas condições para delimitar claramente o que é uma coisa e se evidencia o que a distingue das demais, seja analisando o nome, seja classificando ou enumerando exaustivamente casos exemplares.

Enquanto as definições implícitas são definições baseadas num caso exemplar ou na indicação da utilidade num certo contexto, as definições explícitas tentam precisar o conceito de uma realidade (concreta ou abstrata) descrevendo o seu significado e distinguindo-o ao mesmo tempo de outros conceitos associados à mesma realidade.

A definição explícita clarifica e distingue um conceito de vários modos:

i) Atribuindo-lhe um nome capaz de a situar e identificar no universo das coisas para as quais já temos nome e que formam o mundo nosso conhecido;

ii) Definindo esse nome através de um conceito genérico (hiperónimo), já conhecido ou definido e que significa aquelas propriedades também comuns a outras coisas, e de um ou mais conceitos subordinados que indicam as propriedades específicas e distintivas da realidade a definir;

iii) Definindo esse nome ou coisa através da enumeração exaustiva do conjunto de entidades aos quais o nome ou conceito se aplica.

Considerem-se, por exemplo, os conceitos de gás nobre e de ação.

Uma definição explícita do primeiro termo, do vocabulário da química, pode ser feita dos seguintes modos:

- **Definição analítica ou nominal**: um gás nobre é um gás de alta estabilidade e quase rara ligação com outros gases;

- **Definição essencial ou intencional**: gás nobre é um elemento gasoso do grupo 18 da tabela periódica, com a camada de valência totalmente preenchida e que, em condições normais de pressão e temperatura, é inodoro, incolor, monoatómico de baixa reatividade química;
- **Definição extensional**: O grupo dos gases nobres é constituído pelo hélio (He), néon (Ne), árgon (Ar), crípton (Kr), xénon (Xe) e rádon (Rn).

Quanto à definição explícita do da noção de ação, do vocabulário filosófico, esta poderia realizar-se de uma das seguintes formas:

- **Definição analítica ou nominal**: uma ação é resultado ou exercício da capacidade de agir;
- **Definição essencial ou intencional**: uma ação é um comportamento consistindo na produção livre e intencional de um acontecimento;
- **Definição extensional**: uma ação é fazer alguma coisa (ler, escrever, mudar um objeto de lugar, cozinhar alimentos, fabricar algo, etc.), ou fazer alguém fazer alguma coisa (ordenar, forçar a, ...).

Como se pode observar, uma definição é uma frase com a forma geral "X é Y" e contém dois elementos: i) o termo a definir, X; (ii) a expressão pela qual o termo é definido, Y.

Numa definição nominal ou analítica, o significado é fixado a partir dos elementos que formam o nome. Por exemplo, quando dizemos "A Filosofia é o amor pelo Saber" estamos a definir o termo X (Filosofia) a partir de uma expressão resultante de dois atos: i) a divisão do nome nos étimos que o formam (*Philos* + *Sophia*); ii) a produção do significado do termo pela conjunção ou adição do significado de cada étimo (*Philos* = amor) + (*Sophia* = Saber) = Filosofia (Amor pelo saber).

Por outro lado, as definições essenciais e extensionais fazem-se, respetivamente, por menção da compreensão de um conceito, explicitando o conceito genérico mais próximo e acrescentando as características distintivas, e por enumeração exaustiva de entidades aos quais o conceito de aplica.

Em suma, uma definição explícita, é, pois, um enunciado que descreve um conceito explicitando as condições necessárias e suficientes para uma correta e inequívoca aplicação do mesmo. Ora, os conceitos são os elementos básicos das proposições que formam as teses e os argumentos. Consequentemente, o rigor de uma argumentação depende, em primeira instância, da precisão dos seus conceitos e da correção do seu uso.

Por isso, quando se quer examinar criticamente uma argumentação, seja ela um argumento isolado ou um texto argumentativo, é importante levar a cabo uma apreciação crítica dos conceitos fundamentais dessa argumentação e isso faz-se avaliando o sentido e o modo como esses conceitos são usados, ou seja, avaliando a definição desses mesmos conceitos, quer seja explicitamente apresentada pelo autor quer seja implicitamente assumida quando tais conceitos são empregues.

Falhas na definição e no uso de termos ou conceitos

Se uma definição explícita apresenta as condições necessárias e suficientes para dizer que "X é Y", então, isto pode significar uma das seguintes possibilidades:

a) X é condição necessária e suficiente de Y e vice-versa;

b) X é condição suficiente de Y;

c) Y é condição necessária de X;

d) Y é condição suficiente de X;

e) X é condição necessária de Y.

Recordando o que se disse a propósito da relação entre condições necessárias e suficientes e as operações lógicas da equivalência e implicação, segue-se que:

1) A forma lógica de a) é "$X \leftrightarrow Y$";

2) A forma lógica $X \rightarrow Y$ exprime tanto b) como c);

3) A forma lógica $Y \rightarrow X$só exprime d) e e);

Uma definição explícita absolutamente rigorosa e inequívoca corresponderia à forma lógica $X \leftrightarrow Y$. Este é o caso das definições matemáticas. Para ilustrá-lo, consideremos a definição de número par:

Definição 15 – Número par.

N é um número par se, e só se, N pode escrever-se na forma 2n, sendo n um número inteiro.

Esta definição de número par pode reformular-se sob a forma de uma dupla condicional:

f) Se N é número par, então N pode escrever-se na forma *2n*, sendo *n* um número inteiro;

g) Se N pode escrever-se na forma *2n*, sendo *n* um número inteiro, então N é um número par.

Considere-se, agora, o seguinte dicionário:

X: N é número par;

Y: N pode escrever-se na forma 2*n*, sendo *n* um número inteiro.

A forma lógica de f) e g) é, pois, respetivamente, $X \rightarrow Y$ e $Y \rightarrow X$.

A absoluta coincidência de condições necessárias e suficientes desta definição pode ser intuitiva e graficamente representada através de diagramas de conjuntos mostrando as várias possibilidades:

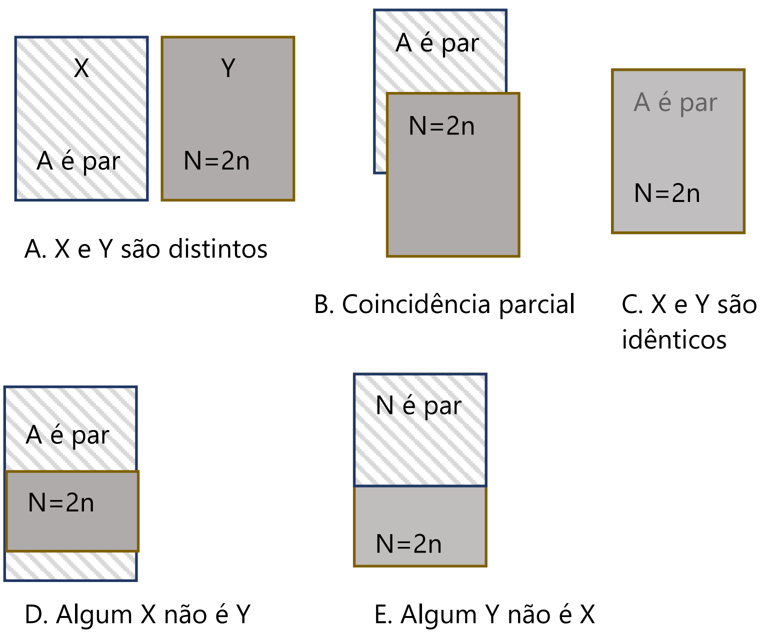


Figura 28 – Diagramas possíveis para condições necessárias e suficientes

Dados dois conjuntos de elementos X e Y (situação A), ao definir-se X em termos de Y, podem dar-se os seguintes casos:

a) A definição é absolutamente precisa e rigorosa, não incluindo ou excluindo o que não devia, ou seja, X e Y coincidem perfeitamente (situação C.);

b) Há apenas uma coincidência parcial e:

b.1) Algum X não é Y, mas todo o Y é X (situação D): definição demasiado restrita, pois não inclui tudo o que deve;

b.2) Algum Y não é X, mas todo o X é Y (situação E): definição demasiado ampla, pois inclui mais do que deve;

b.3) Verificam-se simultaneamente as duas situações anteriores: a definição é ao mesmo tempo demasiado restrita e demasiado ampla.

A definição de número par é uma boa definição porque nem é demasiado restrita nem demasiado ampla, coincidindo ambas as condições: Se N é número par, então N pode escrever-se na forma *2n;* se N pode escrever-se na forma *2n*, então N é par.

Consideremos agora a seguinte definição de ave:

Definição 16 – Definição de ave.

X é uma ave se, e só se X é um animal vertebrado, ovíparo, de respiração pulmonar, sangue quente, pele coberta de penas, patas para andar, asas para voar e bico córneo.

Reformulando sob a forma de uma dupla condicional ($X \rightarrow Y$ e $Y \rightarrow X$) teríamos:

h) S X é uma ave, então X é um animal vertebrado, ovíparo, de respiração pulmonar, sangue quente, pele coberta de penas, patas para andar, asas para voar e bico córneo.

I) Se X é um animal vertebrado, ovíparo, de respiração pulmonar, sangue quente, pele coberta de penas, patas para andar, asas para voar e bico córneo, então X é uma ave.

As aprendizagens feitas em ciências naturais ou biologia adquiridos no ensino básico ou secundário são suficientes para se perceber que estamos perante uma má definição que é simultaneamente demasiado restrita e demasiado ampla.

É demasiado restrita, pois há aves que, por exemplo, têm asas, mas não voam (avestruz, kiwi, pinguim). Em linguagem proposicional, esta observação tem a seguinte forma lógica: $(X \wedge \neg Y)$.

Por outro lado, não sendo as asas para voar um critério determinante, a definição de ave parece resultar também ela demasiado ampla, por haver animais vertebrados, de respiração pulmonar, sangue quente e ovíparos com bico córneo que não são aves (ornitorrinco). A forma lógica desta observação seria $(Y \wedge \neg X)$.

Resumindo, no primeiro caso, não inclui o que devia e, no segundo, inclui o que não devia.

Avaliar uma definição explícita

Nos exemplos de definição analisados na secção anterior, concluímos que uma definição explícita pode falhar quando exclui ou inclui o que não deve, isto é, quando é respetivamente demasiado restrita ou demasiado ampla. Pior falha ainda seria incorrer nos dois erros simultaneamente.

Usar conceitos impropriamente ou mal definidos infecta de imprecisão qualquer discurso ou argumento. Importa, portanto, saber avaliar uma definição. O diagrama seguinte resume os principais procedimentos a observar na avaliação de uma definição:

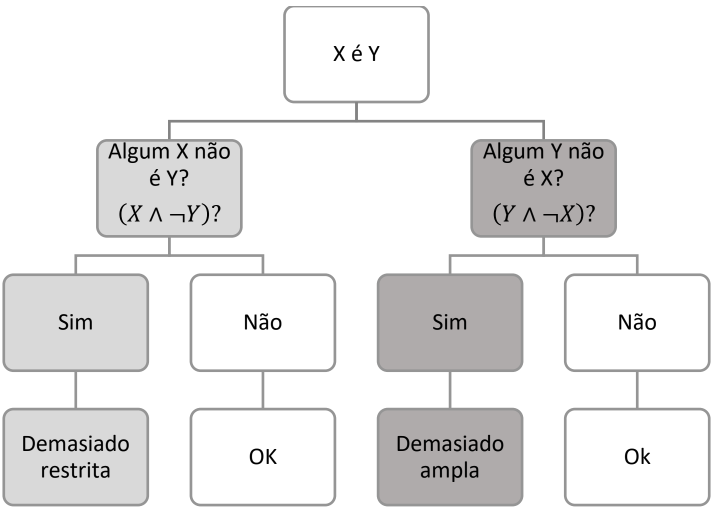


Figura 29 - Procedimentos para avaliar uma definição.

Para avaliar uma definição explícita procede-se então da seguinte forma:

1) Reescreve-se a frase "X é Y" que define o termo ou conceito na forma "Se X, então Y" e "Se Y, então X" (ou "Todo o X é Y" e "Todo o Y é X");
2) Testa-se a definição através das perguntas "Algum X não é Y?" e "Algum Y não é X?";
3) Decide-se, finalmente, de acordo com os seguintes critérios: é demasiado restrita se houver resposta afirmativa á primeira questão e demasiado ampla caso haja resposta afirmativa à segunda.

Exemplificação

1. Definição

Considere-se o seguinte excerto, colhido de um manual escolar,[3] mas ocorrendo em formulações análogas em diversos manuais da disciplina de Filosofia (10º Ano):

> Uma ação é um acontecimento intencional. É uma interferência consciente e voluntária de um ser humano [o agente] no normal decurso dos acontecimentos, que sem a sua interferência seguiriam um caminho distinto. São exemplos de ações: falar, escrever, atar os sapatos, escolher um presente para um amigo. Uma ação exige uma mente, consciência e intencionalidade. Pressupõe sempre uma vontade livre.

Este excerto contém duas definições de ação, uma definição essencial ("Uma ação é um acontecimento intencional") e outra extensional (São exemplos de ações: falar, escrever, atar os sapatos, escolher um presente para um amigo").

Os demais elementos do excerto são enunciados explicativos de um enunciado principal.

[3] Carlos; Amorim and Catarina Pires, *Clube Das Ideias 10* (Porto: Areal Editores, 2013), p. 52.

2. Interpretação

Uma possível interpretação seria dizer que a definição de ação contida neste excerto é a seguinte:

(1) Uma ação humana é um acontecimento intencional e voluntário.

3. Avaliação

Para avaliar a definição, comecemos por reformulá-la sob a forma de implicações ou condicionais:

(1a) Se é uma ação humana, então é um acontecimento intencional e voluntário.

(1b) Se é um acontecimento intencional e voluntário, então é uma ação humana.

Podemos agora formular as questões teste que correspondem à negação de cada condicional[4]: alguma ação humana não é um acontecimento intencional e voluntário? Algum acontecimento intencional e voluntário não é uma ação humana?

Há muitos comportamentos de seres não humanos que preenchem os critérios desta definição, ou seja, há acontecimentos intencionais e voluntários que não são ações humanas, pois são realizados por animais. Um gato que salta para abrir uma porta, baixando o puxador, ou um pássaro que atira um pedaço de pão à água para atrair e apanhar um peixe, intervêm em cada situação de modo semelhante: ambos modificam o estado de coisas observável e iniciam acontecimentos com um propósito e sem serem forçados a tal. Logo, estes seres não humanos produzem acontecimentos de forma intencional e voluntária. Consequentemente, esta definição é demasiado ampla por incluir no âmbito da ação humana atos de seres não humanos.

Quanto à primeira questão, há comportamentos da autoria de seres humanos que não são intencionais ou voluntários. Todos temos a experiência de realizar comportamentos involuntários e não intencionais, como inspirar e expirar ou acordar do sono, mas parece-nos certamente

[4] $\neg(X \rightarrow Y) \leftrightarrow (X \wedge \neg Y)$ e $\neg(Y \rightarrow X) \leftrightarrow (Y \wedge \neg X)$, i.e., algum é X e não Y, e algum é Y e não X.

impensável afirmar perentoriamente que não são comportamentos humanos.

Obviamente, poderíamos tornear a objeção distinguindo entre atos de seres humanos ou atos involuntários ou não intencionais realizados por seres humanos e atos humanos, necessariamente intencionais ou voluntários.

Contudo, esta adaptação da definição não elimina a objeção anterior, a de ser um termo demasiado amplo que não permite distinguir entre atos intencionais e voluntários humanos e não humanos.

Novamente, poderíamos contornar esta nova dificuldade adotando a posição de que não há uma diferença qualitativa entre atos humanos e atos animais

A avaliação da definição de 'ser humano' conduziu-nos a uma clarificação progressiva do conceito, acrescentando assim rigor e clareza, o que demonstra a utilidade deste tipo de prática, o mais básico para um pensamento crítico.

Há, porém, um último aspeto a considerar. Quando se centra a discussão no significado das palavras, há um sério risco de essa discussão se transformar num debate estéril e apenas aparentemente erudito ou rigoroso ou, então, num debate de surdos, isto é, numa polémica entre posições inconciliáveis.

Se a discussão sobre o sentido em que um termo está a ser usado ajudar a criar um denominador comum no pensamento e discurso para se evitarem equívocos, então ela é frutífera. Se, porém, resvalar para uma polémica entre posições cada vez mais inconciliáveis ou empenhadas em derrotar o erro alheio, então insistir no esclarecimento dos termos é contribuir para criar uma nuvem de fumo que faz perder de vista tanto as diferentes posições como o próprio problema em discussão.

Capítulo 13: Avaliar proposições e asserções

Objetivos

- ✓ Reconhecer a falácia relativista.
- ✓ Compreender a relação entre verdade, asserção e crença.
- ✓ Relacionar crença, justificação e verdade.
- ✓ Compreender a noção de conhecimento como crença verdadeira justificada.
- ✓ Reconhecer a insuficiência ou irrelevância de uma justificação.

Obstáculos ao pensamento crítico

O esforço por pensar criticamente defronta-se historicamente com três obstáculos principais: submissão à autoridade religiosa, política, científica ou mediática; relativização da verdade; conformismo com a ideia politicamente correta de que todas as opiniões são igualmente válidas.

Já vimos anteriormente que o debate crítico de ideias e argumentos nasce de um compromisso de ambas as partes com a busca do mais verdadeiro e correto. Sem isso, o debate torna-se uma cosmética da falsidade e injustiça, uma manipulação para obter vantagens ou ganhos pessoais[5] ou, no mínimo, uma atividade diletante, um jogo lúdico sem qualquer interesse ou relevância prática.

Por isso, quem se aventura no pensamento crítico deve estar, desde o início, ciente destes obstáculos bem como dos desafios e dificuldades que vai encontrar.

---

[5] O diálogo *Górgias*, de Platão, reflete exatamente sobre esta problemática e sobre as suas implicações para o bem-estar na vida pública e privada, atestando a antiguidade deste obstáculo.

Refletir e debater criticamente ideias e argumentos não é fácil e exige coragem para pensar por si mesmo, ainda que a maioria pense diferente, e exige também uma boa dose de humildade para apresentar perante outros os resultados da reflexão pessoal, sujeitando-se às críticas e mostrando-se disponível para repensar as próprias opiniões e argumentos sempre que os outros apontem erros ou fragilidades.

Nas sociedades ocidentais, a dependência da autoridade religiosa pareceu superada, durante algum tempo, através do processo de secularização, isto é, de separação entre Estado e Religião nos vários domínios do espaço público e das políticas de governação.

Contudo, o advento de movimentos políticos autocráticos, teocráticos ou populistas, muitas vezes estreitamente ligados a crenças e interesses religiosos, parece dominar cada vez mais a cena internacional e o espaço de discussão pública de questões como as políticas de género, a eutanásia, o aborto, direitos da mulher, etc.

O poder de decidir sobre os outros, ainda que democraticamente legitimado, não dá aos governantes nem aos dirigentes partidários a infalibilidade no pensamento, na decisão ou na ação. Consequentemente, cada cidadão não está dispensado do dever de contribuir para a melhoria das decisões e ações políticas apontando as suas falhas ou propondo alternativas.

Por outro lado, a nossa cultura é uma cultura científico-tecnológica que assume tacitamente que a visão científica da realidade é a melhor explicação que possuímos para o mundo em que vivemos. Contudo, isso não significa que os cientistas sejam infalíveis, nem que as hipóteses científicas sejam verdades definitivamente provadas. Acontece até que, por vezes, diferentes autoridades científicas têm visões contraditórias sobre certos fenómenos. Por isso, é necessário examinar também a adequação das justificações que invocam a autoridade da ciência. Não basta dizer-se que está cientificamente provado para estabelecer a verdade de uma opinião. É preciso fornecer as razões científicas para se poder avaliar ou determinar até que ponto essas razões são mesmo científicas e consensuais, sob pena de se estar a manipular a opinião com base numa ideologia que endeusa a ciência.

Por fim, a nossa sociedade é também uma sociedade hipermediatizada onde impera o princípio de apenas ser considerado real o que seja noticiado nos meios de comunicação ou seja defendido por figuras públicas com elevada audiência na internet ou redes sociais. Paralelamente, há uma enorme quantidade de informação disponível, mas o princípio da economia de esforço leva muitas pessoas a desistirem de refletir por si próprias sobre os assuntos, contentando-se com comentar ou reagir àquilo que outros já disseram, pensaram ou escreveram. O resultado é uma aprendizagem passiva e ingénua ou então uma arena de opiniões onde se misturam e digladiam todo o tipo de ideias, não sendo fácil distinguir quais são suportadas por evidências sólidas e quais são falsas ou carecem de um fundamento adequado.

Esta proliferação de múltiplas versões da realidade e a pressão para o conformismo com a opinião geral dominante conduz muito naturalmente à relativização da verdade e ao esvaziamento do debate público de ideias e argumentos, pois conduzem a considerar todas as opiniões como equivalentes entre si e igualmente aceitáveis ou a não questionar e a submeter-se à opinião dominante.

Ora, a lógica proposicional permite-nos superar tanto a dependência das figuras de autoridade como o clima de relativismo das opiniões, pois fornece-nos instrumentos para fazer duas coisas importantes: i) validar a pretensão de verdade das opiniões defendidas ou das afirmações usadas como premissas em argumentos; ii) aferir a pretensão de validade dos argumentos e determinar a sua qualidade e força persuasiva.

Verdade e relatividade

Quando alguém pronuncia a frase "A água ferve a 100ºC", não se limita a fazer uma afirmação, também faz uma asserção na medida em que exprime a crença de que essa afirmação é verdadeira.

Fazer uma **asserção** é afirmar algo e, ao mesmo tempo, reivindicar que é verdade o que se afirma. Uma crença é a atitude subjetiva face à proposição afirmada, é aceitar que ela é verdadeira. Voltando ao exemplo anterior, ao dizer "A água ferve a 100ºC" afirmamos que a água ferve a 110ºC, reivindicamos que isso é verdade e, eventualmente, aceitamos também que isso é verdade.

Ora, asserção e crença nem sempre coincidem. A situação normal é que coincidam, pois é estranho alguém afirmar e reivindicar a verdade de uma proposição sem intimamente estar convicto da sua veracidade. Contudo, é possível afirmar uma proposição reivindicando que ela é verdadeira sem, no entanto, possuirmos ainda a convicção da sua verdade ou, possuindo essa convicção, sem possuirmos também uma justificação adequada para a veracidade dessa crença.

Valor de verdade e condição de verdade

Crer que uma ideia é verdadeira, não é o mesmo que afirmar a sua veracidade por se possuir uma justificação para tal e também não é o mesmo que saber que essa ideia é efetivamente verdadeira.

Para se pensar criticamente é importante compreender bem as relações entre crença, justificação e saber, pois a natureza dessas relações condiciona a apreciação de uma justificação como sendo satisfatória ou insuficiente.

Uma asserção é uma afirmação feita com a convicção de ser verdadeira. É, portanto, a enunciação de uma proposição e, ao mesmo tempo, a expressão de uma crença. Quando alguém afirma "Hoje está a chover" enuncia a ideia de que hoje, neste dia em que se faz essa afirmação, está efetivamente a chover, algo que o interlocutor poderá verificar comparando o conteúdo do que é dito com a realidade que pode observar ou, no caso de não a poder observar diretamente, com outras afirmações que sabem ser verdadeiras.

Imaginemos três pessoas, A que está internado num quarto de um hospital, e também dois visitantes de A, as pessoas B e C. Imagine-se também que B, o primeiro visitante, chega junto de A com uma gabardine ainda notoriamente salpicada de chuva e empunhando um guarda-chuva e diz a A que hoje está a chover. Mais tarde, chega o visitante C, sem gabardine, guarda-chuva ou qualquer outro indício de chuva e afirma também que hoje está a chover.

A considera a afirmação de B como verdadeira por comparação com a os indícios de chuva que pode observar, mas considera verdadeira a observação de C por comparação com outra afirmação, a de A, que ele já conhece como verdadeira. Há, pois, duas formas de avaliarmos a veracidade de uma proposição: por correspondência entre o conteúdo afirmado e a realidade observável ou por coerência entre o que é afirmado e outra afirmação já anteriormente identificada como verdadeira.

Falamos de **valor de verdade** quando é possível comparar o uso efetivo da frase que enuncia uma proposição com a realidade observável ou com outras afirmações que já se sabe serem verdadeiras.

O valor de verdade fica determinado quando há indícios, recolhidos diretamente por observação ou indiretamente por comparação com outras afirmações anteriormente verificadas, que tornam o conteúdo da afirmação verdadeiro ou falso ao mostrar, respetivamente, que corresponde ou não à realidade. Considere-se o pensamento expresso pela frase "Hoje está a chover". É o facto de no tempo x e no espaço y estar (não estar) a chover que tornam verdadeiro (falso) esse pensamento.

Como se mostrou anteriormente, na avaliação do valor lógico de proposições simples e complexas, um primeiro cuidado a ter é não confundir as condições ou casos que tornam verdadeira ou falsa uma afirmação simples e os casos ou condições em que é possível uma proposição complexa ser verdadeira ou falsa. Como se mostrou antes, uma afirmação ou proposição simples ou é verdadeira ou é falsa. Porém, nas proposições complexas, em que duas ou mais proposições são ligadas entre si por operações lógicas, não há apenas um valor lógico possível, mas sim um conjunto de valores lógicos possíveis.

Ilustremos esta análise com a afirmação usada acima "Hoje está a chover". Designemos por P a proposição contida nessa frase. Sendo uma afirmação ou proposição simples, P pode ter apenas um de dois valores lógicos possíveis: ou é verdadeira ou é falsa.

Consideremos agora não só P, mas também outra afirmação também usada anteriormente, por exemplo, "A gabardine de B está molhada", uma proposição que designaremos por Q. Tal como P, quando individualmente considerada, Q ou é verdadeira ou falsa. Contudo, se P e Q estiverem logicamente combinadas por alguma operação lógica, por exemplo a disjunção, $(P \vee Q)$, esta disjunção lógica entre P e Q não é apenas verdadeira ou falsa, ela possui um conjunto de valores de verdade (V, V, V, F). Quer isto dizer que das quatro situações possíveis (serem ambas individualmente verdadeiras, a primeira verdadeira e a segunda falsa, a primeira falsa e a segunda verdadeira, ou serem ambas falsas), apenas na última combinação de valores é a disjunção falsa.

Por outras palavras, o valor de verdade de $(P \vee Q)$ é diferente da condição de verdade de P e de Q, pois a disjunção é verdadeira mesmo quando uma das disjuntas é falsa. Por exemplo, desde que que Q não seja falsa, $(P \vee Q)$ é verdadeira quer P seja V quer seja F.

Quando abstraímos uma afirmação do contexto do seu uso efetivo para nos limitarmos apenas a mencionar a frase que a exprime e o seu hipotético significado, não faz sentido falar de valor de verdade, mas apenas de condições de verdade ou condições de satisfação, isto é, daquelas condições nas quais a frase seria verdadeira ou falsa se efetivamente usada no seu sentido literal e estrito, isto é, o sentido que um falante médio atribuiria a essa frase ao ser usada em condições normais.

Quando um professor escreve no quadro a frase "B tem a gabardine molhada" para discutir se exprime ou não uma proposição ou para analisar a estrutura sujeito/predicado, essa frase declarativa não é nem verdadeira nem falsa. Ao ser mencionada, nenhuma crença é explicitamente afirmada, nenhum pensamento sobre ela é literalmente expresso, mas tão só mencionada uma frase que poderia ser usada para afirmar que um qualquer sujeito, B, tem uma gabardine e esta está molhada.

Quando tomada em si mesma e desligada do seu uso, a frase declarativa da qual se fala não é nem verdadeira nem falsa. Uma **frase declarativa mencionada**, mas não usada, não tem valor de verdade, possuindo apenas **condições de verdade ou de satisfação**. As condições de verdade ou de satisfação de uma frase mencionada são todos aqueles casos ou situações possíveis em que o uso literal dessa frase a tornaria verdadeira ou falsa.

Estamos, assim, perante duas situações que merecem particular atenção quando pretendemos refletir criticamente sobre um pensamento.

Em primeiro lugar, importa não cair na tentação fácil de confundir um pensamento ou proposição complexa com uma proposição simples ou de julgar uma ideia complexa como se ela tivesse apenas um de dois valores de verdade, ignorando o conjunto de valores de verdade que ela pode efetivamente assumir.

Em segundo lugar, quando mencionamos as frases usadas por outra pessoa ou por um nosso adversário num debate, importa distinguir o uso efetivo que é feito dessa frase da discussão em abstrato das condições de verdade ou de satisfação da frase mencionada. Para refutar a crença baseada no uso efetivo de uma frase podemos, por exemplo, evidenciar uma contradição com outra ideia verdadeira já conhecida. Porém, isso não basta quando se trata de refletir sobre as condições de verdade de uma frase mencionada em abstrato. Neste caso, é necessário encontrar o conjunto de possibilidades que seja a negação do conjunto de valores de verdade da proposição complexa.

Para esclarecer estas considerações, regressemos às proposições definidas acima, a saber P: Hoje está a chover e Q: A gabardine de B está molhada.

Para P ser falsa, bastaria mostrar que o conteúdo da frase no seu uso literal não corresponde àquilo que pode observar-se. Considerando o momento em que é usada, bastaria fazer notar que, no local e preciso momento em tal proposição é usada, não está a chover. Não havendo correspondência com a realidade P seria falsa. No caso oposto, seria verdadeira.

Porém, para mostrar que a disjunção $(P \vee Q)$ é falsa, seria preciso considerar todo um conjunto de situações tais que o conjunto de valores de verdade fosse (F, F, F, V), pois esse conjunto é a negação do conjunto de valores lógicos da disjunção (V, V, V, F).

O importante aqui é notar que a falsidade da disjunção não decorre diretamente da verdade ou falsidade das proposições individuais que a compõem. Como se mostrou anteriormente, a negação da disjunção não é a disjunção das negações, mas sim a conjunção das negações.

Ora, a disjunção é verdadeira nas seguintes situações: ambos os elementos da disjunção são verdadeiros o primeiro é verdadeiro e o segundo falso; o segundo é verdadeiro e o primeiro falso. Consequentemente, se quiséssemos negar uma tese com a forma da proposição disjuntiva não chegaria considerar o valor de verdade de cada uma das proposições elementares que a compõem, pois, a tese ou proposição é falsa quando pelo menos uma delas for verdadeira. Além disso, como se pode observar na Tabela 24, a tese (coluna D) é falsa independentemente do valor de verdade das proposições P e Q, pois quer sejam verdadeiras quer falsa, desde que não o sejam em simultâneo, a tese disjuntiva é sempre falsa.

Tabela 24 - Negação de frase disjuntiva.

A	**B**	**C**	**D**			**Tese**
P	Q	$P \vee Q$	$\neg(P \vee Q)$	$\neg P$	$\neg Q$	$(\neg P \wedge \neg Q)$
V	V	V	F	F	F	F
V	F	V	F	F	V	F
F	V	V	F	V	F	F
F	F	F	V	V	V	V

Portanto, para avaliar logicamente proposições complexas ou avaliar a validade de argumentos cuja conclusão seja uma proposição complexa, não basta considerar o valor de verdade de cada proposição elementar que entra na composição do argumento, sendo preciso analisar também as condições de verdade ou de satisfação dessa proposição complexa.

Por outro lado, podemos estar interessados em avaliar o valor de um determinado esquema para combinar proposições simples ou complexas para inferir uma conclusão, independentemente do conteúdo dessas proposições.

Nos próximos capítulos apresentam-se diversos métodos ou técnicas para avaliar a forma lógica de argumentos, independentemente das proposições que, em cada caso concreto, constituem as inferências: o inspetor de circunstâncias (p.133); o método da redução ao absurdo (p. 151); o método das derivações (p. 165); o método das árvores de derivação (p. 175); e, por último, o método da dedução natural (p. 189).

Capítulo 14: Avaliar argumentos – o inspetor de circunstâncias

Objetivos

- ✓ Aplicar o método das tabelas de verdade para determinar a validade ou invalidade de argumentos.
- ✓ Distinguir argumentos válidos de inválidos
- ✓ Testar a validade de argumentos dedutivos e indutivo

Lembrar o essencial: argumentos, validade e consequência

Esclarecer logicamente pensamentos expressos através de proposições e sequências argumentativas implica, nomeadamente, as seguintes tarefas: i) Identificar as condições que tornam verdadeiros os enunciados proposicionais; ii) Identificar eventuais erros de raciocínio ou falácias; iii) Avaliar a validade e a qualidade das razões apresentadas a favor ou contra uma certa opinião; iv) Determinar se a força persuasiva das razões apresentadas torna imperativa a aceitação da conclusão do argumento; v) Determinar se, apesar da qualidade e força persuasiva do argumento existe um contramodelo ou conjunto de situações logicamente possíveis que refutariam o argumento.

Antes de considerar a técnica do inspetor de circunstâncias, convém lembrar algumas noções fundamentais das quais depende a avaliação de argumentos.

Um argumento, recorde-se, é um conjunto de proposições logicamente ligadas entre si de tal forma que uma dessas proposições, a conclusão, é a consequência lógica das demais (as premissas). Desta definição decorre, portanto que um enunciado é um argumento apenas se: i) Todas as frases exprimem proposições; ii) Há nexo lógico entre as proposições que compõem o argumento; iii) A conclusão é a conexão lógica das premissas.

É frequente encontrar em manuais de estudo exemplos de enunciados que são analisados como argumentos, embora contenham uma ou várias frases que não exprimem proposição alguma, mas sim ideias não verificáveis ou não factuais.

Ora, há uma condição prévia para testar ou discutir um argumento: o enunciado em questão deve ser um argumento. Para isso, as frases que o compõem precisam ser frases declarativas que exprimam proposições, isto é, precisa ser composto apenas por ideias ou factos verificáveis. No mínimo, essas frases devem poder ser descritas através de frases afirmando factos ou, pelo menos exprimindo a crença do seu autor na veracidade do que afirma.

Repare-se no seguinte exemplo:

> Talvez não tenhamos ainda reparado, mas aquilo que se está a globalizar não é apenas o capital ou o investimento, as empresas ou a inovação, o turismo ou a tecnologia – é também o desespero.
>
> De alguém que foi despejado da sua casa por não poder pagar o valor da renda, do imigrante que trabalha como escravo "invisível" na agricultura, do operário industrial substituído por mão-de-obra barata contratada do outro lado do mundo, da criança explorada numa mina na Índia, da mulher que recebe menos que o colega de trabalho pela mesma função, do idoso que espera nos hospitais por uma operação, das populações dos bairros de barracas que aguardam infinitamente por melhores condições de vida, das vítimas da discriminação, do racismo ou da xenofobia, do jovem que envelheceu e subsiste de um trabalho precário, da população rural que sofre com o abandono e o isolamento, dos índios perseguidos na sua floresta pelos madeireiros, etc.
>
> Sebastião Ferreira de Almeida, "A globalização do desespero". Público.pt, 13-11-2019

Um especial cuidado e precaução com qualquer candidato a argumento é particularmente importante ao discutirmos opiniões e teorias sobre ética, estética ou religião, pois a inclusão de juízos de valor nos argumentos pode enfraquecer os argumentos, ou quando interpretamos argumentos colhidos em jornais ou publicações eletrónicas onde o registo de linguagem é mais informal.

Havendo esta primeira precaução, a de não aceitar como argumentos enunciados contendo frases sem conteúdo proposicional e de os reformular caso não cumpram esse requisito, impõe-se um segundo cuidado, a saber, o de evitar argumentos contendo apenas frases com conteúdo proposicional, mas em que o nexo ou ligação entre as premissas ou entre as premissas e a conclusão não seja um nexo lógico, mas outro, por exemplo psicológico.

Neste excerto, o primeiro parágrafo introduz a conclusão (Está a globalizar-se o desespero), enquanto no segundo se apresenta uma série de casos particulares que funcionam como razões justificativas.

Poderíamos pensar que se trata de um argumento por exemplos ou de uma generalização indutiva. Contudo, qual é a efetiva relação entre cada caso particular e a conclusão? É um nexo lógico, ou antes psicológico, nomeadamente afetivo?

O cimento que liga as razões entre si e estas à conclusão não será mais o sentimento de empatia e piedade para com cada uma das situações do que a consistência ou consequência lógica? Basta a alusão a "outra parte do mundo" ou à Índia para tornar necessária a conclusão de que há uma globalização do desespero?

Situações como estas têm duas soluções. Se o autor do argumento estiver diante de nós, as nossas observações devem levá-lo a reformular e esclarecer o seu enunciado de forma a transformá-lo num argumento aceitável.

Quando o autor do argumento não está acessível, ou tentamos reformulá-lo para o tornar aceitável ou, pura e simplesmente, o rejeitamos como não sendo um argumento genuíno sobre o qual valha a pena perder tempo.

Finalmente, é conveniente lembrar a noção de consequência lógica, pois dela depende o conceito de validade. A consequência lógica é uma relação entre uma proposição isolada e um conjunto de proposições. Há consequência lógica se é impossível as proposições desse conjunto serem todas simultaneamente verdadeiras e a proposição isolada seja falsa.

Aplicando esta noção ao caso de um argumento, a conclusão seria a proposição isolada é e as premissas são o outro conjunto de proposições. Assim sendo, num argumento válido, a conclusão é a consequência lógica das premissas. Noutros termos, se o argumento for válido, é impossível as premissas serem todas simultaneamente verdadeiras e a conclusão ser falsa.

O inspetor de circunstâncias é uma aplicação do método das tabelas de verdade à forma lógica do argumento para testar precisamente se é possível ou impossível seguir-se uma conclusão falsa de premissas verdadeiras.

O inspetor de circunstâncias ou tabela de validade

O inspetor de circunstâncias (IC) é uma aplicação do método das tabelas de verdade para determinar a validade de argumentos, mas não é uma tabela de verdade.

Em primeiro lugar, o inspetor não tem como objeto uma fórmula proposicional completa e isolada, mas sim várias formas proposicionais, as das premissas e a da conclusão. Em segundo lugar, ao contrário das tabelas de verdade, a sua finalidade não é determinar o valor lógico de uma expressão (tautologia, contingência ou contradição), mas sim identificar as combinações possíveis de valores de verdade para examinar se há alguma linha ou circunstância em que o valor de verdade das premissas seja V e o da conclusão seja F.

Por outras palavras, o IC é uma aplicação do método das tabelas de verdade que permite calcular os valores lógicos possíveis para a forma lógica de cada um dos elementos do argumento, isto é, determina os valores lógicos possíveis para cada premissa e para a conclusão.

Uma vez calculados todos os valores lógicos possíveis, inspeciona-se cada linha ou circunstância para observar se, nessa combinação de valores de verdade das premissas e da conclusão, é possível as premissas serem todas verdadeiras e, simultaneamente, a conclusão ser falsa.

Havendo uma linha ou circunstância em que as premissas sejam verdadeiras e a conclusão falsa, de acordo com a definição de validade e de consequência lógica, declara-se o argumento como inválido. Caso contrário, ele é declarado como válido.

A técnica do **inspetor de circunstâncias** é um processo com **5 passos**:

1º Ordenar e analisar o argumento:

a) Reescrevê-lo na forma canónica, se não for o caso;

b) Identificar proposições;

c) Identificar operadores.

Se **[**o universo estivesse determinado**]**$^{\mathbf{P}}$, a liberdade seria uma ilusão. Ora, **[**a liberdade é uma ilusão**]**$^{\mathbf{Q}}$. Portanto, o universo está

2º Criar o dicionário lógico:

Dicionário:

P: O universo está determinado.

Q: A liberdade é uma ilusão.

3º Formalizar o argumento:

a) Formalização parcial: Se P, então Q; Q; Logo, P.

b) Forma lógica: Indicando a forma lógica de cada premissa, separadas por vírgulas, e da conclusão, antecedida pelo sinal ∴ (exemplo: $(P \to Q), Q \therefore P$).

c) Fórmula lógica: $[(P \to Q) \land Q] \to P$

4º Construir o inspetor:

a) Criando uma tabela que inclui:

i) Colunas para cada letra proposicional e seus valores de verdade

ii) Coluna para a forma lógica de cada premissa e para a conclusão.

	Proposições		*Premissa 1*	*Premissa 2*	*Conclusão*
Circunstâncias	**P**	**Q**	$(\boldsymbol{P \to Q})$	**Q**	**P**
1	V	V	V	V	V
2	V	F	F	F	V
3	F	V	V	V	**F**
4	F	F	V	F	F

5º Avaliar o argumento, inspecionando cada linha ou circunstância:

Avaliação: o argumento é inválido, pois na terceira linha ou circunstância, de premissas verdadeiras é possível obter ou derivar uma conclusão falsa.

Uma maneira simples de memorizar as etapas deste processo é associar as cinco etapas aos cinco dedos da mão (Figura 30). Através desta associação, torna-se mais fácil lembrar os passos necessários para examinar criticamente e testar a validade de um argumento:

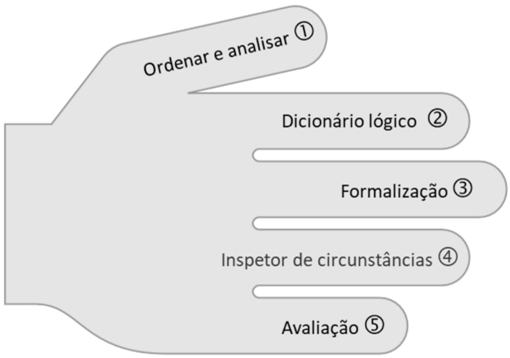


Figura 30 - As 5 etapas da avaliação crítica de argumentos.

Antes de se ilustrar este método através de um conjunto ilustrativo de exercícios resolvidos, é importante tomar consciência de algumas precauções a ter na aplicação desta técnica.

Cuidados a ter na aplicação do inspetor

Há dois aspetos aos quais se deve prestar particular atenção, nomeadamente quando se começa a usar esta técnica.

Em primeiro lugar, convém ter sempre presente que a ordem das ideias de um argumento no discurso oral ou escrito nem sempre coincide com a ordem lógica padrão: primeiro as premissas, depois a conclusão. Por vezes, a conclusão aparece antes das premissas, outras vezes aparece até entre premissas. Daí que a análise atenta do enunciado linguístico do argumento seja fundamental para evitar enganos posteriores, sejam eles decorrentes de uma errada identificação da conclusão ou da atribuição de uma forma lógica incorreta. Importa, portanto, analisar primeiro cuidadosamente o argumento para depois colocá-lo na forma canónica.

Um segundo aspeto prende-se com os cuidados necessários com a formalização do argumento. Como se disse antes, partir de um argumento que não esteja na forma canónica pode induzir em erro, levando a uma forma lógica incorreta. Por isso, sobretudo para os principiantes, é recomendável uma formalização de modo progressivo:

forma canónica **>** formalização parcial **>forma lógica>**fórmula lógica

Ilustremos esta observação recorrendo ao mesmo argumento usado para introduzir a técnica.

Partamos, então, da seguinte enunciação ou versão ou forma linguística do argumento:

> *Se o universo estivesse determinado, a liberdade seria uma ilusão. Ora, a liberdade é uma ilusão. Portanto, o universo está determinado.*

O enunciado linguístico do argumento já apresenta as ideias (premissas e conclusão) na ordem lógica desejada (primeiro as premissas, depois a conclusão).

Apesar disso, é sempre uma boa prática, sobretudo para principiantes, reescrever primeiro o argumento através de uma das seguintes convenções:

Convenção 1	**Convenção 2**
*Se o universo estivesse determinado, **então** a liberdade seria uma ilusão.* *~~**Ora**~~, A liberdade é uma ilusão.* *Portanto, o universo está determinado.*	*Se o universo estivesse determinado, **então** a liberdade seria uma ilusão.* *~~**Ora**~~, A liberdade é uma ilusão.* ______________________________ *~~**Portanto**~~, o universo está determinado.*

O objetivo desta reformulação é clarificar o nosso próprio pensamento sobre o argumento e garantir que estamos no caminho correto da sua análise e interpretação.

Nesta fase, devem explicitar-se as operações lógicas entre as várias proposições, evidenciando todos os operadores através das expressões padrão que os traduzem.

Por isso, acrescentou-se "então" na primeira premissa, que estava omisso na formulação original, e suprimiu-se o "Ora" que não indica qualquer tipo de operação lógica inequivocamente identificável.

O passo seguinte é a formalização parcial do argumento:

Formalização parcial
Se P, então Q.
Q
P

Esta formalização parcial também pode ser linear: Se P, então Q; Q ∴ P.

A partir daqui, recorrendo apenas letras proposicionais e conectores lógicos é fácil e seguro obter a forma lógica para o argumento:

Forma lógica	**Forma lógica linear**
$(P \rightarrow Q)$ Q P	$(P \rightarrow Q), Q \ \therefore P$

Identificada a forma lógica de cada premissa e da conclusão, já se pode aplicar o método das tabelas de verdade para calcular as possíveis combinações de valores lógicos de premissas e conclusão (ver 4º passo acima).

Forma lógica e formalização total do argumento

A Lógica ocupa-se da determinação e explicitação das formas argumentativas que garantem inferências válidas e, por isso, é uma ferramenta fundamental para mostrar que nem todas as opiniões são igualmente válidas.

Como se disse antes, uma inferência é válida se, e apenas se, dada a verdade das premissas a conclusão não puder não ser verdadeira ou, por outras palavras, se em caso algum uma conclusão falsa resulta de premissas verdadeiras.

Considere-se, por exemplo, a forma argumentativa $(\boldsymbol{P} \rightarrow \boldsymbol{Q}), \boldsymbol{P} \ \therefore \boldsymbol{Q}$.

Se substituirmos os sinais ',' e '∴' da forma argumentativa pelos sinais '∧' e '→', respetivamente, representando as funções de verdade conjunção e implicação ou condicional, obtemos a fórmula $[(\boldsymbol{P} \rightarrow \boldsymbol{Q}) \wedge \boldsymbol{P}] \rightarrow \boldsymbol{Q}$ e a seguinte tabela de verdade:

P	**Q**	$(P \rightarrow Q)$	**(P→Q) ∧ P**	**[(P→Q) ∧ P] → Q**
V	V	**V**	**V**	**V**
V	F	F	F	**V**
F	V	V	F	**V**
F	F	V	F	**V**

Como se pode constatar, a expressão que representa a inferência válida é uma condicional ou implicação tautológica tendo no lugar do antecedente a conjunção das premissas.

Não é por acaso que esta substituição resulta numa tautologia. Em primeiro lugar, é óbvio que supor que todas as premissas são verdadeiras equivale a supor que uma delas é verdadeira e a outra também, ou seja, equivale e a uma conjunção lógica das premissas.

Em segundo lugar, a condição de invalidade (premissas verdadeiras e conclusão falsa) coincide com a condição que torna a implicação ou condicional falsa (antecedente verdadeira e consequente falsa). Por último, aqueles casos irrelevantes para a noção de validade, ou seja, em que uma ou ambas as premissas são falsas, são igualmente casos de verdade condicional (a condicional é verdadeira quer o antecedente seja falso quer ambas as proposições sejam falsas).

Quer isto dizer que, para testar a validade de um argumento ou forma argumentativa, podemos representá-los como uma implicação entre a conjunção das premissas e a conclusão. Se a implicação for uma tautologia, a inferência ou forma argumentativa é válida; se a implicação não for uma tautologia, então a inferência é inválida.

Exercícios resolvidos

1.Teste a validade das seguintes formas argumentativas:

a) $(\boldsymbol{P} \rightarrow \boldsymbol{Q}), \boldsymbol{P} \; \therefore \boldsymbol{Q}$

Inspetor:

P	**Q**	$(\boldsymbol{P} \rightarrow \boldsymbol{Q})$	**P**	**Q**
V	V	**V**	**V**	**V**
V	F	F	V	F
F	V	V	F	V
F	F	V	F	F

Avaliação: o argumento é válido, pois sempre que as premissas são verdadeiras, a conclusão também o é (1ª linha) e não há nenhum caso em que de premissas verdadeiras decorra uma conclusão falsa.

b) $(\boldsymbol{P} \rightarrow \boldsymbol{Q}), \neg\boldsymbol{P} \; \therefore \neg\boldsymbol{Q}$

Inspetor:

P	**Q**	$(\boldsymbol{P} \rightarrow \boldsymbol{Q})$	**¬P**	**¬Q**
V	V	V	F	F
V	F	F	F	V
F	V	V	V	**F**
F	F	V	V	V

Avaliação: o argumento é inválido, pois há uma circunstância (3ª linha) em que de premissas verdadeiras pode segue-se uma conclusão falsa.

c) $(\boldsymbol{P} \vee \boldsymbol{Q}), \neg\boldsymbol{Q} \therefore \boldsymbol{P}$

Inspetor:

P	**Q**	$(\boldsymbol{P} \vee \boldsymbol{Q})$	**¬Q**	**P**
V	V	V	F	V
V	F	V	V	V
F	V	V	F	F
F	F	F	V	F

Avaliação: o argumento é válido, pois sempre que as premissas são verdadeiras, a conclusão também o é (2ª linha) e não há nenhum caso em que de premissas verdadeiras decorra uma conclusão falsa.

d) $[(\boldsymbol{P} \vee \boldsymbol{Q}) \wedge \neg \boldsymbol{Q}] \rightarrow \boldsymbol{P}$

Tabela de verdade:

P	**Q**	$(\boldsymbol{P} \vee \boldsymbol{Q})$	**¬Q**	**(P∨Q) ∧¬Q**	**[(P∨Q) ∧¬Q]→P**
V	V	V	F	F	**V**
V	F	V	V	V	**V**
F	V	V	F	F	**V**
F	F	F	V	F	**V**

Avaliação: o argumento é uma tautologia, pois é sempre verdadeiro. Também é válido, pois sempre que as premissas são verdadeiras, a conclusão também o é (2ª linha) e não há nenhum caso em que de premissas verdadeiras decorra uma conclusão falsa.

Inspetor de circunstâncias:

P	**Q**	$(\boldsymbol{P} \vee \boldsymbol{Q})$	**¬Q**	**P**
V	V	V	F	V
V	F	V	V	**V**
F	V	V	F	F
F	F	F	V	F

Notas:

1. Como se pode observar comparando a tabela de verdade e o inspetor para o mesmo argumento, a técnica do inspetor é mais económica: atinge o mesmo resultado com menor esforço ou menor número de cálculos efetuados para avaliar o argumento.

2. Por outro lado, a técnica do inspetor tem também a vantagem de poder ser usada mesmo naqueles casos em que não é possível uma formalização completa do raciocínio por insuficiência de indícios no discurso, nomeadamente sobre os conectores lógicos ligando as frases ou unidades de pensamento.

e) $(P \to Q) \therefore \neg P \to \neg Q$

Inspetor:

P	**Q**	$(\boldsymbol{P} \to \boldsymbol{Q})$	$\neg \boldsymbol{P}$	$\neg \boldsymbol{Q}$	$\neg \boldsymbol{P} \to \neg \boldsymbol{Q}$
V	V	V	F	F	V
V	F	F	F	V	V
F	V	V	V	F	**F**
F	F	V	V	V	V

Avaliação: o argumento não é válido, pois há um caso (3ª linha) em que de premissa verdadeira se segue uma conclusão falsa.

2. Teste a validade dos seguintes argumentos:

a) Se Deus existisse, não haveria mal no mundo. Ora, há mal no mundo. Logo, Deus não existe.

1º) Ordenar na forma canónica (premissas> conclusão) e analisar:

Se Deus existisse$^{\mathbf{P}}$, não haveria mal no mundo.
Ora, há mal no mundo$^{\mathbf{Q}}$

Logo, Deus não existe.

2º) Dicionário:

P: Deus existe.

Q: Há mal no mundo.

3º) Formalização

$(P \to \neg Q), Q \;\therefore \neg P$

4º) Inspetor de circunstâncias

P	**Q**	$\neg \boldsymbol{Q}$	$(\boldsymbol{P} \to \neg \boldsymbol{Q})$	**Q**	**¬P**
V	V	F	F	V	F
V	F	V	V	F	F
F	V	F	V	V	**V**
F	F	V	V	F	V

5º) Avaliação

O argumento é válido, pois em nenhum caso de premissas verdadeiras se segue uma conclusão falsa.

b) Se há tanto mal no mundo e violência em nome da religião, como afirmar que Deus existe?

1º) Ordenar na forma canónica e analisar

Forma canónica	*Observações*

Se há mal no mundo[P] e violência em nome da religião[Q], então Deus não existe[R]. Há mal no mundo e violência em nome da religião. Logo, Deus não existe	**Interpretação I** A interrogação é entendida como exprimindo um raciocínio ou argumento cuja forma lógica é idêntica à do *Modus ponens*

Se Deus existisse[R], então não haveria mal no mundo e violência em nome da religião. Há mal no mundo[P] e violência em nome da religião[Q]. Logo, Deus não existe.	**Interpretação II** A interrogação é entendida como exprimindo um raciocínio ou argumento cuja forma lógica é idêntica à do *Modus tollens.*

2º) Dicionário:

Dicionário	*Observações*
P: Há mal no mundo Q: Há violência em nome da religião R: Deus existe	Para facilitar a comparação entre as duas interpretações, atribuíram-se as mesmas letras às mesmas proposições.

3º) Formalização

Interpretação I - Modus *ponens*	Interpretação II - Modus *tollens*
$(P \land Q) \rightarrow \neg R, (P \land Q) \therefore \neg R$	$P \rightarrow \neg(Q \land R), (Q \land R) \therefore \neg P$

Notas:

1.Na interpretação II, $(Q \land R)$ é a forma lógica para a negação do consequente, pois $\neg\neg(Q \land R) \equiv (Q \land R)$, isto é, a dupla negação de uma proposição equivale à sua afirmação. Esta equivalência entre as duas formas lógicas prova-se construindo a respetiva tabela de verdade e comprovando que têm o mesmo conjunto de valores lógicos: (V, F, F, F).

P	**Q**	$(\boldsymbol{Q} \land \boldsymbol{R})$	$\neg(\boldsymbol{Q} \land \boldsymbol{R})$	$\neg\neg(\boldsymbol{Q} \land \boldsymbol{R})$
V	V	**V**	F	**V**
V	F	**F**	V	**F**
F	V	**F**	V	**F**
F	F	**F**	V	**F**

4º) Inspetor de circunstâncias e 5º) Avaliação

Não há necessidade de realizar o inspetor de circunstâncias para concluir que o argumento é válido. Sendo a forma lógica do argumento uma forma de inferência válida, já temos a garantia de ser impossível derivar uma conclusão falsa de premissas verdadeiras.

c) O salário mínimo nacional não pode subir sem controlo porque os preços das coisas iriam subir para níveis que ninguém poderia pagar. Se uma empresa pagasse um milhão de euros a cada um dos empregados que produzem um par de sapatos, por exemplo, quanto é que irias pagar por esses sapatos?

1º) Ordenar na forma canónica (premissas > conclusão) e analisar:

Notas prévias:

1. Ao contrário dos argumentos artificiais e simples usados nos manuais escolares, as sequências argumentativas observáveis em textos orais ou escritos apresentam, muito frequentemente, frases diferentes exprimindo a mesma ideia, informação acessória cuja eliminação não compromete o argumento e ainda ideias subentendidas (quer premissas, quer até, por vezes, a própria conclusão). Este argumento, recolhido de uma página online do *Jornal de Notícias*, é um exemplo disso mesmo.
2. Perante argumentos como estes, compreende-se perfeitamente que se chame interpretação ao processo de análise e identificação das proposições, operadores e forma lógica do argumento: não é apenas uma questão de ter de se traduzir para linguagem proposicional e atribuir significado lógico às expressões, é sobretudo um processo de tentativa e erro: imaginar as diversas possibilidades de pensamento escondidas no enunciado em linguagem natural. Naturalmente, o risco de erro é maior quando não podemos confrontar o autor com a nossa interpretação do seu pensamento. Mas há um princípio clássico que é de enorme utilidade: preferir sempre a formulação mais simples e clara, não multiplicando desnecessariamente os elementos e as relações entre eles. Apresentam-se de seguida algumas interpretações plausíveis do argumento.

Uma primeira interpretação possível seria reduzir o argumento à seguinte forma canónica:

Se <u>o salário mínimo nacional puder subir sem controlo</u>**P**, então os preços das coisas não sobem para níveis que ninguém possa pagar.

Os <u>preços das coisas sobem para níveis que ninguém pode pagar</u>**Q**.

Logo, o salário mínimo nacional não pode subir sem controlo.

<u>2º) Dicionário:</u>

P: O salário mínimo pode subir sem controlo.

Q: Os preços das coisas sobem para níveis que ninguém pode pagar.

3º) Formalização

$(P \rightarrow \neg Q), Q \;\therefore \neg P$

Nota: A segunda premissa é a negação do consequente da primeira. Como vimos anteriormente, ¬(¬Q) ≡Q.

4º) Inspetor de circunstâncias

P	**Q**	**¬Q**	$(P \rightarrow \neg Q)$	**Q**	**¬P**
V	V	F	F	V	F
V	F	V	V	F	F
F	V	F	V	V	V
F	F	V	V	F	V

5º) Avaliação

O argumento é válido, pois sempre que as premissas são verdadeiras (linha 3), a conclusão também o é.

Nota: Quando se deteta que a forma lógica do argumento corresponde ou é idêntica à forma lógica de uma inferência válida, não é necessário prosseguir para o inspetor e a avaliação. A forma lógica é uma lei lógica comprovada, e nomear isso basta para concluir que o argumento é válido.

Outra interpretação plausível seria interpretar "porque" como uma disjunção:

Enunciado original	**Interpretação**
O salário mínimo nacional não pode subir sem controlo **porque** os preços das coisas iriam subir para níveis que ninguém poderia pagar.	O salário mínimo não pode subir sem controlo, **ou** os preços das coisas não sobem para níveis que ninguém poderia pagar. Os preços das coisas sobem para níveis que ninguém poderia pagar.

Logo, o salário mínimo nacional não pode subir sem controlo.	Logo, o salário mínimo nacional não pode subir sem controlo.

Neste caso, pode reduzir-se o argumento à seguinte forma canónica:

O salário mínimo nacional não pode subir sem controlo[P], ou os preços das coisas não sobem para níveis que ninguém possa pagar.

É falso que os preços das coisas não sobem para níveis que ninguém pode pagar[Q].

Logo, o salário mínimo nacional não pode subir sem controlo.

2º) Dicionário:

P: O salário mínimo pode subir sem controlo.

Q: Os preços das coisas sobem para níveis que ninguém pode pagar.

3º) Formalização

$(\neg P \vee \neg Q), \neg(\neg Q) \ \therefore \neg P$

4º) Inspetor de circunstâncias

Não é necessário apresentar o inspetor, pois a forma argumentativa é uma forma lógica válida, a do silogismo disjuntivo e, sendo conhecimento geral que se trata de uma lei lógica, isto é, sabe-se que é sempre verdadeira, não é necessária proceder ao teste de validade.

Contudo, para quem queira verificar a validade, aqui fica a tabela.

P	Q	¬P	¬Q	$(\neg P \vee \neg Q)$	$\neg\neg Q$	¬P
V	V	F	F	F	V	F
V	F	F	V	V	F	F
F	V	V	F	V	V	**V**
F	F	V	V	V	F	V

5º) Avaliação

O argumento é válido porque a sua forma lógica é idêntica à do silogismo disjuntivo, uma conhecida forma de inferência válida.

Utilização dos sinais de consequência lógica: '∴' e '⊨'

A utilização dos sinais indicadores de consequência lógica segue regras bem simples:

1ª) Numa forma lógica ainda não testada, emprega-se sempre o sinal '∴';

2ª) Após testar a forma lógica, se esta for válida, como no caso do argumento a) acima, substitui-se '∴' por '⊨'.

Neste caso, no final da avaliação pode escrever-se a seguinte expressão para indicar que o argumento é válido e há consequência lógica:

$$(P \to \neg Q), Q \ \vDash \neg P.$$

2ª) Quando o teste indica um argumento inválido ou uma forma lógica inválida, esta pode escrever-se substituindo '⊨' por '⊭', que se lê "não é consequência lógica de".

Por exemplo, a forma lógica $(P \to Q) \therefore \neg P \to \neg Q$ foi testada anteriormente, tendo-se concluído ser inválida. De acordo com esta regra, ela pode reescrever-se do seguinte modo:

$$(P \to Q) \nvDash \neg P \to \neg Q.$$

Exercícios propostos

1. Questionário 10, p. 314: exercício 1.
2. Questionário 11, p. 318: exercício 2.3