

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Centro de Comunicação e Expressão
Departamento de Comunicação
Núcleo de Produção de Jornalismo Ajudada por Computador

Curso de Pós-graduação em Linguística
Disciplina: *Introdução à Lógica*

Aula 4 (3.09.96)

Lógica proposicional - 3

1. Inferência

Comparem-se dois argumentos:

- (a) *Todos os amigos de meu irmão são meus amigos*
Todos os meus amigos são alegres

Todos os amigos de meu irmão são alegres

- (b) *Nenhum amigo de meu irmão é meu amigo*
Nenhum amigo de meu irmão é alegre

Nenhum amigo meu é alegre

Chama-se a essa organização de proposições *silogismo*. Nele, duas *premissas* levam a uma *conclusão*. A primeira premissa é chamada de *premissa maior*; a segunda, de *premissa menor*. O *termo maior* é aquele que só aparece na premissa maior; o *termo menor*, o que só aparece na premissa menor; o *termo médio* é aquele que se repete nas duas premissas.

Intuitivamente, percebemos que o primeiro dos silogismos acima (a) é *bem construído* e corresponde a uma *inferência logicamente válida* - isto é, nele, a conclusão será verdadeira se as premissas forem verdadeiras. Não é o que acontece com o segundo (b), em que a verdade da conclusão não pode ser inferida da verdade das premissas; o silogismo, aí, está *mal construído* e a inferência é *logicamente inválida*.

A lógica dedutiva estuda os argumentos que são necessariamente válidos. Interessa-lhe a *vinculação lógica* ou *conseqüência*. A validade de um raciocínio é independente da verdade das proposições que o constituem. Assim, um silogismo como

- (c) *Ou a coruja ou a raposa são pássaros*
A coruja não é um pássaro

A raposa é um pássaro

é bem formado e logicamente válido, embora a *premissa menor* e a *conclusão* não sejam verdadeiras em nossa realidade. A validade lógica preserva a verdade das premissas; conduzirá a uma verdade *desde que as premissas sejam verdadeiras*.

A regra geral é que, se um silogismo é válido, qualquer um que tenha a mesma forma será válido; se um silogismo é inválido, qualquer um que tenha a mesma forma será inválido.

2. Forma lógica

Considerem-se duas sentenças:

- *Este homem é o famoso assassino*
- *Este homem é o suposto assassino*

Embora as duas tenham a mesma estrutura superficial, representam proposições de sentido diferente, de modo que a conclusão "este é o assassino" pode ser tirada da primeira, mas não da segunda.

Para que um silogismo seja válido, é preciso que as premissas que o compõem estejam em *forma lógica*. O primeiro passo para isso é substituir os dêiticos nas sentenças, dando a elas a forma de proposições. Sentenças como *nenhum amigo de meu irmão é alegre* dependem de quem a esteja enunciando e de quem seja o irmão do falante. Devem-se distinguir citações literais (aspadas, em discurso direto ou indireto) das não-literais.

O segundo passo é encontrar correspondentes em linguagem lógica para os enunciados em linguagem corrente. De modo geral, as proposições podem ser transcritas em enunciados com conectivos lógicos e os quantificadores reduzidos a \exists (*existe*) e \forall (*algum, qualquer um, todo o*).

Para cada proposição podem-se indicar *mundos possíveis* em que ela é verdadeira. O conjunto desses mundos possíveis é o *conjunto-verdade* da proposição. Tomando-se os mundos possíveis em que a proposição é verdadeira (o conjunto-verdade da proposição) e atribuindo a eles o valor 1, enquanto os demais damos o valor 0, temos a função característica - função de mundos possíveis para *valores-verdade*.

Toda verdade lógica é analítica, mas nem toda verdade analítica é lógica. As verdades analíticas não lógicas decorrem de *sinonímia* e *hiponímia* (inclusão de significado). Uma frase como "os solteiros não são casados" é verdadeira nos mundos possíveis em que solteiro e casado são denominações antônimas e, por definição, solteiros são não casados. Uma rosa é uma flor porque rosa é hipônimo de flor - logo, também por definição.

As sentenças podem ser *simples* (ou *atômicas*) e *compostas* (ou *moleculares*). Sentenças simples são usualmente representadas por letras a partir de p: p, q, r, s, t ... A relação entre sentenças é estudada na lógica proposicional (também chamada de sentencial, com base em Quine, matemático que desdenhava da distinção entre sentença e proposição). A relação intra-sentenças é estudada na lógica de predicados

Importa também para a validade de um silogismo se seus termos são ou não *distribuídos* nas premissas. Considera-se que um termo está distribuído numa proposição se se refere a todos os membros da classe que designa. Em proposições do tipo A, como *todos os eleitores são alfabetizados*, o termo sujeito (*eleitores*) está distribuído e o termo predicado (*alfabetizados*) não está distribuído. Em proposições do tipo E, como *nenhum menor é eleitor*, os termos sujeito e predicado estão distribuídos. Em proposições do tipo I, como *alguns soldados são catarinenses*, e em proposições do tipo O, como *alguns cachorros não são de raça*, nenhum dos termos é distribuído.

As regras que tratam da validade do silogismo são seis:

REGRA I: *Um silogismo categórico válido deve conter exatamente três termos, cada um dos quais deve ser usado no mesmo sentido durante todo o raciocínio ou argumento.*

Exemplo de violação desta regra é o argumento

*Todo esforço para a por fim à guerra deve ser apoiado
A ofensiva militar é um esforço para por fim à guerra*

A ofensiva militar deve ser apoiada.

em que o termo médio “esforço para por fim à guerra” é usado em dois sentidos diferentes, na premissa maior e na premissa menor. Chama-se a esse erro de raciocínio “falácia dos quatro termos”.

REGRA II: *Num silogismo categórico válido de forma típica, o termo médio deve estar distribuído em pelo menos uma das premissas.*

Exemplo de violação dessa regra é o argumento:

*Todos os roqueiros são contestadores
todos os comunistas são contestadores*

Todos os roqueiros são comunistas

em que o termo *contestadores* não está distribuído em nenhuma das duas premissas. Esse erro de raciocínio é chamado de “falácia do termo médio não-distribuído”.

REGRA III: *Num silogismo categórico de forma típica, não pode haver na conclusão qualquer termo distribuído que não esteja também distribuído nas premissas.*

Quando o termo maior de um silogismo não está distribuído na premissa maior, mas está distribuído na conclusão, o erro de raciocínio chama-se “falácia do ilícito maior”. É o caso do argumento:

*Todos os liberais são democratas
Nenhum socialista é liberal*

Nenhum socialista é democrata.

Quando o termo menor de um silogismo não está distribuído em sua premissa menor, mas está distribuído na conclusão, o argumento incorre na “falácia do Ilícito Menor”. É o caso deste argumento:

*Todos os comunistas são favoráveis à estado forte.
Todos os comunistas são favoráveis à reforma agrária*

Todos os favoráveis à reforma agrária são partidários de um estado forte

REGRA IV: *Nenhum silogismo categórico de forma típica que tenha duas premissas negativas é válido.*

REGRA V: Se uma ou outra das premissas de um silogismo categórico válido de forma típica é negativa, a conclusão deve ser negativa.

REGRA VI: Nenhum silogismo categórico válido de forma típica com uma conclusão particular pode ter duas premissas universais.

Uma proposição particular afirma a existência de objetos da espécie determinada (\exists), enquanto a proposição universal afirma que a proposição se aplica a qualquer objeto da espécie determinada, sem assegurar que exista algum (\forall). O erro chama-se de “falácia existencial”. Seja:

Todos os sólidos são palpáveis
Nenhum gás é palpável

Alguns gases não são sólidos

3. Tabela-verdade

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
v	v	f	f	v	v	v	v
v	f	f	v	f	v	f	f
f	v	v	f	f	v	v	f
f	f	v	v	f	f	v	v

4. Regras de inferência

(a) Modus Ponens
 $p \rightarrow q$
 p
 $\therefore q$

(b) Modus Tollens
 $p \rightarrow q$
 $\neg q$
 $\therefore \neg p$

(c) Silogismo hipotético
 $p \rightarrow q$
 $q \rightarrow r$
 $\therefore p \rightarrow r$

(d) Silogismo disjuntivo
 $p \vee q$
 $\neg p$
 $\therefore q$

(e) Dilema construtivo
 $(p \rightarrow q) \wedge (r \rightarrow s)$
 $p \vee r$

(f) Absorção
 $p \rightarrow q$
 $\therefore p \rightarrow (p \wedge q)$

$\therefore q \vee s$

(g) Simplificação
 $p \wedge q$
 $\therefore p$

(h) Conjunção
 p
 q
 $\therefore p \wedge q$

(i) Adição
 p
 $\therefore p \vee q$

5. Regras de simplificação

(a) Teoremas de Morgan:

$$\begin{aligned} &-(p \wedge q) \leftrightarrow (-p \vee -q) \\ &(p \vee q) \leftrightarrow (-p \wedge -q) \end{aligned}$$

(b) Comutação:

$$\begin{aligned} &(p \vee q) \leftrightarrow (q \vee p) \\ &(p \wedge q) \leftrightarrow (q \wedge p) \end{aligned}$$

(c) Associação:

$$\begin{aligned} &[p \vee (q \vee r)] \leftrightarrow [(p \vee q) \vee r] \\ &[p \wedge (q \wedge r)] \leftrightarrow [(p \wedge q) \wedge r] \end{aligned}$$

(d) Distribuição:

$$\begin{aligned} &[p \wedge (q \vee r)] \leftrightarrow [(p \wedge q) \vee (p \wedge r)] \\ &[p \vee (q \wedge r)] \leftrightarrow [(p \vee q) \wedge (p \vee r)] \end{aligned}$$

(e) Dupla negação:

$$p \leftrightarrow \neg \neg p$$

(f) Transposição:

$$(p \rightarrow q) \leftrightarrow (\neg q \rightarrow \neg p)$$

(g) Implicação material:

$$(p \rightarrow q) \leftrightarrow (\neg p \vee q)$$

(p) Equivalência material:

$$\begin{aligned} &(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow [(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)] \\ &(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow [(p \wedge q) \vee (\neg p \wedge \neg q)] \end{aligned}$$

(q) Exportação:

$$[(p \wedge q) \rightarrow r] \leftrightarrow [p \rightarrow (q \rightarrow r)]$$

6. Tautologia, contradição e contingência

- Uma proposição composta se diz *tautológica* quando é verdadeira (assume o valor V na tabela verdade) para quaisquer valores de suas partes.
- Uma proposição composta se diz *contraditória* quando é falsa (assume o valor F na tabela verdade) para quaisquer valores de suas partes.
- Uma proposição composta se diz *contingente* quando é verdadeira ou falsa (assume valores V ou F na tabela verdade) dependendo dos valores de suas partes.