CAPÍTULO 2 – Lógica Silogística

- A Lógica Silogística estuda argumentos cuja validade depende das palavras "todo", "nenhum", "algum", e noções similares. Este ramo da lógica é estudado desde Aristóteles, que o desenvolveu.

2.1 Primeiras Traduções

- Criaremos uma **linguagem silogística** formal, com regras precisas para construir argumentos e testar sua validade.
- Esta linguagem silogística nos ajudará a testar a validade de argumentos em português.
- Veja como um argumento é traduzido para nossa linguagem formal:

	Todos os lógicos são elegantes.		todo L é E
	Daniel é um lógico.	→	d é L
∴	Daniel é elegante.	∴	d é E

- **LETRAS MAIÚSCULAS**: serão usadas para categorias gerais (tais como "lógicos", "seres humanos", "mortais", ...).
- **LETRAS MINÚSCULAS**: serão usadas para indivíduos específicos (tais como "Daniel", "Sócrates", ...).
- **PALAVRAS**: há 5 palavras em nossa linguagem:

todo -- nenhum -- algum -- é -- não

- As sentenças desta linguagem são chamadas de *fbf* (fórmulas-bem-formadas).[1]
- *Fbf*s são sentenças com qualquer uma das oito formas abaixo, onde as letras maiúsculas e minúsculas podem ser quaisquer outras:

todo A é B	algum A é B	x é A	x é y
nenhum A é B	algum A não é B	x não é A	x não é y

- Alguns exemplos de sentenças:
  - ***Fbf*s**: todo P é C — g é L — algum P não é Q
  - **Incorretas:** todo p é c — G é L — Não todo P é Q

1 *wff* em inglês, de *well formed formula*.

- Há duas regras para construção de *fbf*s que nos ajudam a decidir quando devemos utilizar letras maiúsculas ou minúsculas.

*Fbf*s que começam com palavra (não com letra) devem ter duas letras maiúsculas:	*Fbf*s que começam com letra (não com palavra) começam com letra minúscula:
certo: todo P é C **errado**: todo p é c	**certo**: g é C **errado**: G é C

- Se uma *fbf* começa com letra minúscula, então a segunda letra pode ser minúscula ou maiúscula. Ou seja, "a é B" e "a é b" são ambas *fbf*s. O sentido do termo é que decidirá que tipo de letra usar netes caso.
- Quando usar maiúsculas ou minúsculas?

LETRAS MAIÚSCULAS: use para **termos gerais** (termos que descrevem uma categoria)	**LETRAS MINÚSCULAS**: use para **termos singulares** (termos que se referem a uma pessoa ou coisa *específica*):
B = um bebê bonito (***um*** *tal e tal*) C = charmoso (*adjetivo*) D = dirige um opala (*verbo*) **Termos Gerais**: "um tal e tal", adjetivos e verbos.	b = o bebê mais bonito do mundo (***o*** *tal e tal*) c = esta criança (***este/aquele*** *tal e tal*) d = Daniel (*nomes próprios*) **Termos Singulares**: "o tal e tal", "este/aquele tal e tal" e nomes próprios.

- De acordo com estas regras, as seguintes traduções estão corretas:

Daniel é um bebê bonito	=	d é B
Daniel é o bebê mais bonito do mundo	=	d é b

- Seja consistente quando traduzir termos do português para a linguagem formal da lógica. Use a mesma letra para a mesma idéia e letras diferentes para idéias diferentes.
- Não importa que letra você escolhe para cada idéia, desde que se mantenha firme em sua escolha.
  - "uma criança bonita" pode ser B ou C ou qualquer letra maiúscula.
  - Para facilitar, utilize letras que ajudem você a lembrar das idéias em português que elas traduzem.

- **SINGULAR E PLURAL**: As palavras de nossa linguagem formal estão todas no **singular**. Sentenças escritas no plural, devem ser transformadas para o singular, para serem traduzidas. Assim traduzimos:

Todos os homens são mortais	=	Todo homem é mortal	=	todo H é M
Alguns italianos são antipáticos	=	Algum italiano é antipático	=	algum I é A
Alguns políticos não são honestos	=	Algum político não é honesto	=	algum P não é H

- **<u>VERBO SER</u>**: todas as *fbf*s da lógica silogística são feitas com o verbo "ser". Sentenças em português com outros verbos devem ser parafraseadas (reescritas) de modo a terem o verbo "ser" como verbo principal. Assim, traduzimos:

	Todos os cachorros latem
=	Todos os cachorros **são** *latidores*
=	Todo cachorro **é** *latidor*
=	todo C é L

	José saiu da sala
=	José **é** uma pessoa que saiu da sala
=	j é S

- Repare, no segundo exemplo que "pessoa que saiu da sala" é uma letra maiúscula, porque mais de uma pessoa pode ter saído da sala.

EXERCÍCIO 2.1a

Quais dos itens abaixo são fbfs?

<u>Exemplo</u>:

todo c é D	→	Não é uma fbf pois nas fbfs as duas letras depois de "todo" devem ser letras maiúsculas.

1. nenhum e é f
2. g é H
3. j é K
4. todo M não é Q
5. algum L é m
6. p não é Q
7. R não é S
8. não todo T é U
9. algum X não é Y

EXERCÍCIO 2.1b

Traduza estas sentenças do português para *fbf*s da linguagem silogística formal.

<u>Exemplo</u>:

João saiu da sala	→	j é S

1. Isto é uma sentença.
2. Esta não é a primeira sentença.
3. Nenhum positivista lógico acredita em Deus.
4. O livro em sua mesa é verde.
5. Todos os cachorros odeiam gatos.
6. Kant é o maior filósofo de todos.
7. Jaqueline nasceu em Mossoró.
8. Mossoró é a cidade natal de Jaqueline.
9. Amazonas é um estado.
10. Amazonas é o maior estado.
11. Fábio é meu único irmão.
12. Fábio vive em São José dos Campos.
13. A idéia do bem é ela própria boa.
14. Todos os jogadores do Alecrim são inteligentes.
15. O time do Alecrim é extraordinário.
16. Sofia é a esposa de Celso.

2.2 O Teste Estrela

- De modo bem geral, um silogismo é um argumento escrito com *fbf*s da linguagem silogística que acabamos de definir.
- Veja um argumento em português e sua tradução para um silogismo:

	Nenhum cristão é ateu		nenhum C é A
	Alguns filósofos são ateus		algum F é A
∴	Alguns filósofos não são cristãos	∴	algum F não é C

<u>SILOGISMO</u>: um silogismo é uma seqüência vertical de uma ou mais *fbf*s na qual cada letra ocorre exatamente duas vezes e as letras formam uma cadeia, ou seja:

- Cada *fbf* tem pelo menos uma letra em comum com a *fbf* exatamente abaixo dela, se houver alguma, e a primiera *fbf* tem pelo menos uma letra em comum com a última *fbf*.

- O seguinte diagrama mostra como as letras do silogismo acima formam uma cadeia:

nenhum C é A
algum F é A
∴ algum F não é C

- A última fbf em um silogismo é a **conclusão**. Todas as outras fbfs são as **premissas**.
- Veja mais três exemplos de silogismos:

	a é C				
	b não é C		algum G é F		
∴	a não é b	∴	algum F é G	∴	todo A é A

- O terceiro exemplo é um silogismo sem premissa. Um silogismo sem premissa é válido se e somente se for impossível para a sua conclusão ser falsa.

- Antes de apresentarmos o teste estrela para a validade dos silogismos, precisamos de aprender um termo técnico:

<u>LETRA DISTRIBUIDA</u>: uma letra é **distribuída** em uma *fbf* se ela for a primeira letra que ocorre depois da palavra "todo" ou de "não é", ou se for qualquer das letras que ocorre em uma *fbf* que comece com "nenhum".

- As letras distribuídas das *fbf*s abaixo são as que estão sublinhadas:

todo <u>A</u> é B	algum A é B	x é A	x é y
nenhum <u>A</u> é <u>B</u>	algum A não é <u>B</u>	x não é <u>A</u>	x não é <u>y</u>

- Repare que as letras distribuídas, de acordo com nossa definição são:
  - A primeira letra depois de "todo" é distribuída, mas não a segunda.
  - Ambas as letras depois de "nenhum" são distribuídas.
  - A letra depois de "não é" é distribuída.
- Podemos agora aprender o teste estrela para a validade de silogismos. O teste vai a primeira vista parecer um truque estranho, mas funciona e é rápido.
- É melhor, por enquanto, apenas aprender a usá-lo, sem se preocupar em entender por que ele funciona.

<u>TESTE ESTRELA</u>: Marque com uma estrela (*) as letras ***<u>distribuídas</u>*** das premissas e as letras ***<u>não distribuídas</u>*** da conclusão. O silogismo é **VÁLIDO** se e somente se cada letra maiúscula estiver marcada exatamente uma vez e há exatamente uma estrela (*) no lado direito do silogismo.

todo <u>A</u> é B	⇇	coloque * nas letras <u>distribuídas</u>	⇉		nenhum <u>A</u> é <u>B</u>
algum C é A					nenhum <u>B</u> é <u>C</u>
∴ algum C é B	←	coloque * nas <u>não distribuidas</u>	→	∴	nenhum <u>A</u> é <u>C</u>

- Após colocar as marcas * os silogismos ficam:

todo <u>A</u>* é B	**Válido**		nenhum <u>A</u>* é <u>B</u>*	**Inválido**
algum C é A			nenhum <u>B</u>* é <u>C</u>*	
∴ algum C* é B*		∴	nenhum <u>A</u> é <u>C</u>	

- Um argumento válido deve satisfazer duas condições:
  - Cada letra maiúscula tem estrela (*) em uma e apenas uma de suas ocorrências. (As letras minúsculas podem ter qualquer número de estrelas.)
  - Exatamente uma letra do lado direito (depois de "é" ou de "não é") tem estrela.
- Repare que o primeiro silogismo passa no teste, e portanto é válido. O segundo não passa no teste (já que duas ocorrências de B têm estrela e há duas estrelas no lado direito do silogismo) e portanto é inválido.
- Vejamos dois exemplos pequenos, porém confusos.

a não é <u>b</u>*	**Válido**			
∴ b* não é <u>a</u>		∴	todo <u>A</u> é A*	**Válido**

- Como não há letra maiúscula no primeiro silogismo, então ele não desrespeita a regra de que cada letra maiúscula tem * em exatamente uma de suas ocorrências. Repare também que há exatamente um * no lado direito do silogismo. Portanto, o primeiro silogismo passa no teste e é válido.
- Como o segundo silogismo não tem premissas, marcamos apenas a conclusão. Ali, A tem exatamente uma ocorrência com * e é justamente a do lado direito do silogismo. Portanto, o segundo silogismo também passa no teste e é válido.
- Veja como o singular e o plural podem nos confundir. O seguinte argumento é válido:

	Daniel é um filósofo		d é F	**Válido**
	Daniel é egocêntrico		d é E	
∴	Alguns filósofos são egocêntricos	∴	algum F* é E*	

- Similarmente, de acordo com a lógica, o argumento seguinte é inválido:

	Alguns filósofos são egocêntricos		algum F é E	**Inválido**
∴	Alguns filósofos não são egocêntricos	∴	algum F* não é E	

- Se *um ou mais* filósofos são egocêntricos, isso não significa que *um ou mais filósofos* não sejam egocêntricos; talvez *todos* os filósofos sejam egocêntricos![2]
- Com a prática, você não precisará de mais do que 5 segundos para fazer o teste estrela em qualquer silogismo. Pratique com os exercícios a seguir.

EXERCÍCIO 2.2a

Quais dos itens abaixo são silogismos?

Exemplo:

nenhum P é B algum C é B ∴ algum C não é P	Isto é um silogismo, pois todas as fórmulas são fbfs, cada letra ocorre duas vezes e as letras formam uma cadeia.

1. todo C é D
   ∴ algum C não é E

2. g não é l
   ∴ l não é g

3. nenhum Y é E
   todo G é Y
   ∴ nenhum Y é E

4. ∴ todo S é S

5. k não é L
   todo M é L
   algum N é M
   Z é N
   ∴ k não é Z

2 Em português, as palavras "algum" e "alguns" podem ter vários significados, tais como "um ou mais", "dois ou mais", "pelo menos uns poucos", "um ou mais, mas não todos", "dois ou mais, mas não todos", "uns poucos, mas não todos". Em lógica, no entanto, usaremos a palavra "algum" apenas com o sentido de "um ou mais". Os outros sentidos possíveis desta palavra são possíveis de serem expressos em um outro sistema lógico, que não estudaremos nesta disciplina, chamado de *lógica de primeira ordem* ou *cálculo de predicados*.

EXERCÍCIO 2.2b

Sublinhe as letras distribuídas das fbfs seguintes:

Exemplo:

algum R não é S	→	algum R não é S

1. w não é s
2. algum C é B
3. nenhum R é S
4. a é C
5. todo P é B
6. r não é D
7. s é w
8. algum C não é P.

EXERCÍCIO 2.2c

Decida se os argumentos abaixo são ou não válidos

Exemplo:

algum J não é P todo J é F ∴ algum F não é P	→	algum J não é P* todo J* é F ∴ algum F* não é P	**VÁLIDO**: cada par de letra maiúscula tem uma ocorrência com * e uma sem *, e há exatamente uma * do lado direito!

1. nenhum P é B
   algum C não é B
   ∴ algum C é P

2. x é W
   x não é Y
   ∴ algum W não é Y

3. nenhum H é B
   nenhum H é D
   ∴ algum B não é D

4. algum J não é P
   todo J é F
   ∴ algum F não é P

5. g não é s
   ∴ s não é g

6. todo L é M
   g é L
   ∴ g é M

7. todo L é M
   g não é L
   ∴ g não é M

8. algum N é T
   algum C não é T
   ∴ algum N não é C

9. todo C é K
   s é K
   ∴ s é C

10. todo D é A
    ∴ todo A é D

11. s é C
    s é H
    ∴ algum C é H

12. algum C é H
    ∴ algum C não é H

13. a é b
    b é c
    c é d
    ∴ a é d

14. nenhum A é B
    algum B é C
    algum D não é C
    todo D é E
    ∴ algum E é A

2.3 Argumentos em Português

Faça Duas Análises por Argumento

- Sugiro que você trabalhe com os argumentos em português de uma maneira dupla. Primeiro, utilize a intuição. Leia o argumento e pergunte-se se ele parece válido. Em várias ocasiões isso será claro, mas algumas vezes não.
- Só após esta primeira análise intuitiva, traduza o argumento para a linguagem silogística formal e aplique o teste estrela para a validade.
- Se sua intuição e o teste de validade concordarem, então você tem uma base mais forte para a sua resposta.
- Se sua intuição e o teste de validade discordarem, então algo está errado. Você terá que reconsiderar
  - sua intuição, ou
  - sua tradução, ou
  - seu uso do teste de validade.

Cuidados com a Formalização

- Utilize sempre a mesma letra para a mesma idéia, e letras diferentes para idéias diferentes.
- Cuidado, pois em português, muitas vezes a mesma idéia pode estar escrita de maneiras diferentes.
- Para ajudar a lembrar que letra traduz cada idéia, em um argumento, sublinhe a frase do argumento e escreva a letra que a traduz acima da frase sublinhada.
- Cuidado com a distinção entre termos gerais (letras maiúsculas) e termos singulares (letras minúsculas). Veja os exemplos:

	Pascal é o bebê mais bonito do mundo.	p é b	**Válido**
	Aquela criança ali é o bebê mais bonito do mundo.	a é b	
∴	Pascal é aquela criança ali.	∴ p* é a*	

	Pascal é um bebê bonito.	p é B	**Inválido**
	Aquela criança ali é um bebê bonito.	a é B	
∴	Pascal é aquela criança ali.	∴ p* é a*	

- Intuitivamente, o primeiro argumento é válido e o segundo inválido. As formalizações são quase idênticas, mudando apenas o caráter minúsculo e maiúsculo da letra "b". Tal mudança é suficiente para que o primeiro argumento seja válido e o segundo inválido. Afinal de contas, a letra "B" tem duas ocorrências no segundo argumento, mas nenhuma delas marcada com *.
- "b" indica um bebê específico e "B" indica uma categoria de bebês que pode ter vários representantes (os bebês bonitos).

EXERCÍCIO 2.3a

Determine se os argumentos a seguir são válidos ou inválidos. Primeiro avalie intuitivamente, depois traduza-os para a linguagem formal da lógica silogística e utilize o teste estrela para determinar se são válidos ou não.

<u>Exemplo</u>:

Nenhum cristão é ateu. Alguns filósofos são ateus. ∴Alguns filósofos não são cristãos.	nenhum <u>C</u>* é <u>A</u>* algum F é A ∴ algum F* não é <u>C</u>	**<u>VÁLIDO</u>**: cada par de letra maiúscula tem uma ocorrência com * e uma sem *, e há exatamente um * do lado direito!

1. Todas as leis segregacionistas degradam a personalidade humana.
   Todas as leis que degradam a personalidade humana são injustas.
   ∴ todas as leis segregacionistas são injustas.

(de Martin Luther King)

2. Todos os comunistas favorecem os pobres.
   Todos os budistas favorecem os pobres.
   ∴ Todos os budistas são comunistas.

3. Toda suspensão de jogador é decidida antes da partida iniciar.
   Nada decidido antes da partida iniciar pode ser revogado.
   ∴ Nenhuma suspensão de jogador pode ser revogada.

4. Ninguém com menos de 16 anos tem permissão de votar.
   Nenhum professor universitário tem menos de 16 anos.
   o professor de lógica é professor universitário.
   ∴ o professor de lógica tem permissão de votar.

(Aplicar a lei exige raciocínio lógico!)

5. Todas as ações que maximizam boas conseqüências são corretas.
   Algumas punições de inocentes maximizam boas conseqüências.
   ∴ Algumas punições de inocentes são corretas.

(Este argumento e o seguinte resumem um mini-debate sobre o utilitarismo, uma corrente teórica sobre ética que afirma que todas as ações que maximizam o total de boas conseqüências para todos são corretas. A ética ou filosofia moral deveria tentar avaliar as premissas; a lógica apenas trata de se a conclusão se segue ou não das premissas.)

6. Nenhuma punição de inocentes é correta.
   Algumas punições de inocentes maximizam boas conseqüências
   ∴ Algumas ações que maximizam boas conseqüências não são corretas.

7. Todos *huevos revoltos* são *buenos para el desayuno*.
Todo *café con leche* é *bueno para el desayuno*.
∴ Todo *café con leche* é *huevo revolto*.

(Para testar se este argumento é válido, você não precisa saber espanhol. Você precisa apenas perceber sua forma.)

8. A crença de que há um Deus é desnecessária para explicar nossa experiência.
Todas as crenças desnecessárias para explicar a experiência devem ser rejeitadas.
∴ A crença de que há um Deus deve ser rejeitada.

(mencionado por Thomas de Aquino, que queria atacar a primeira premissa)

9. A crença em Deus resulta em benefícios à vida prática (coragem, paz, zelo, amor,...)
Todas as crenças que resultam em benefícios à vida prática são pragmaticamente justificáveis.
∴ A crença em Deus é pragmaticamente justificável.

(de William James, um filósofo americano pragmatista)

10. Todo sal de sódio torna amarela a chama de um bico de bunsen.
Este material torna amarela a chama de um bico de bunsen.
∴ Este material é sal de sódio.

11. Todos os abortos matam vidas humanas inocentes.
Nada que mate vidas humanas inocentes é correto.
∴ Nenhum aborto é correto.

12. Todos as ações que maximizem boas conseqüências são corretas.
Todo aborto socialmente útil maximiza boas conseqüências.
∴ Todo aborto socialmente útil é correto.

13. Aquela bebida é transparente.
Aquela bebida é sem gosto.
Toda vodka é sem gosto.
∴ Alguma vodka é transparente.

14. Daniel não é o melhor cozinheiro do mundo.
O melhor cozinheiro do mundo mora em Paris.
∴ Daniel não mora em Paris.

15. Todos os homens são mortais.
Minha mãe é um homem.
∴ Minha mãe é mortal.

16. Todos os termos de gênero neutro podem ser aplicados naturalmente a mulheres.
O termo "homem" não pode ser aplicado naturalmente a mulheres.
∴ O termo "homem" não é termo de gênero neutro.

17. Algumas questões morais são controversas.
Nenhuma questão controversa tem uma resposta certa.
∴ Algumas questões morais não tem resposta certa.

18. A idéia de um círculo perfeito é um conceito humano.
A idéia de um círculo perfeito não é derivada da experiência sensível.
Todas as idéias adquiridas em nossa existência terrena são derivadas da experiência sensível.
∴ Alguns conceitos humanos não são idéias adquiridas em nossa existência terrena.

(Este argumento é de Platão. Permitiu-lhe pensar que a alma adquire idéias em existências prévias separada do corpo, e que portanto, pode existir separada da matéria.)

19. Todos os seres com direito à vida são capazes de desejar a continuação da existência.
Todo ser capaz de desejar a continuação da existência tem um conceito de si próprio como um sujeito contínuo de experiências.
Nenhum feto humano tem um conceito de si mesmo como um sujeito contínuo de experiências.
∴ Nenhum feto humano tem direito à vida.

(de Michael Tooley)

20. O ladrão do banco usa bota de caminhada tamanho 42.
Você usa bota de caminhada tamanho 42.
∴ Você é o ladrão do banco.

21. Todas as crenças morais são produto da cultura.
Nenhum produto da cultura expressa verdades objetivas.
∴ Nenhuma crença moral expressa verdade objetiva

22. Alguns livros são produtos da cultura
Alguns livros expressam verdades objetivas.
∴ Alguns produtos da cultura expressam verdade objetiva.

(Como poderíamos modificar este argumento para torná-lo válido?)