



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
DCC511 – Lógica de Predicados (2022.2)
Prof. Msc. Thais Oliveira Almeida

AULA 11:

REPRESENTAÇÃO DO
CONHECIMENTO

Linguagem Formal

❖ Elementos básicos:

- Objetos;
- Predicados;
- Conectivos;
- Variáveis;
- Quantificadores.

Linguagem Formal

- Constante

- “o gato é magro”
- $\text{magro}(\text{gato})$

- Variável

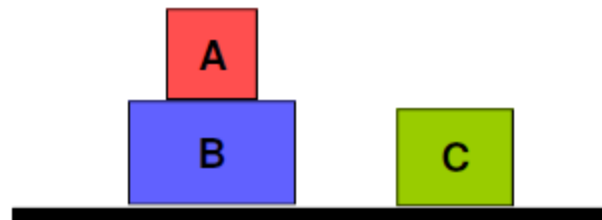
- “algo é magro”
- $\text{magro}(\text{algo})$
 - *errado*
- $(\exists x)\text{magro}(x)$ - *certo*

Objeto - Sintaxe

- É qualquer coisa a respeito da qual precisamos dizer algo;
- Objetos podem ser:
 - Concretas: a bíblia, a lua, ...
 - Abstratas: o conjunto vazio, a paz, ...
 - Fictícios: unicórnio, Saci-Pererê, ...
 - Atômicos ou compostos: um teclado é composto de teclas.
- **Nomes de objetos devem iniciar com letra minúscula!**

Predicado – Sintaxe

- Denota uma relação entre objetos num determinado contexto.



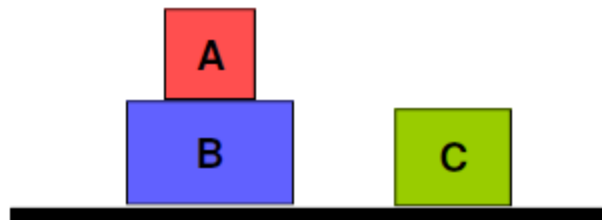
- Exemplos:
 - **sobre(a,b)**: o bloco A está sobre o bloco B
 - **cor(b,azul)**: o bloco B tem cor azul
 - **maior(b,c)**: o bloco B é maior que o bloco C

} **Proposições
Atômicas**

- **Nomes de predicados também devem iniciar com letra minúscula!**

Conectivo – Sintaxe

- Forma proposições compostas, a partir de proposições atômicas;



- Exemplos:
 - **sobre(a,b) ^ sobre(b,m)**: A está sobre B e B está sobre a mesa;
 - **¬cor(b,azul)**: a cor de B não é azul;
 - **maior(b,c) v maior(c,b)**: o bloco B é maior que C ou C é maior que B.

Variável – Sintaxe

- Permite estabelecer fatos sobre objetos, sem nomeá-los explicitamente.

- Exemplos:

- **bloco(X)**: X é um bloco;
- **mesa(Y)**: Y é uma mesa;
- **sobre(X,Y)**: X está sobre Y;

} **Não são
Proposições
Atômicas**

- Note que proposições atômicas são sentenças que podem ter valor verdadeiro ou falso; mas não podemos dizer se **bloco(X)** é verdadeiro ou falso até que a variável X tenha sido substituída ou quantificada.

- **Nomes de variáveis devem iniciar com letra maiúscula!**

Quantificador – Sintaxe

- **Universal:** $(\forall X)[\text{bloco}(X)]$
 - Estabelece que todo objeto X é um bloco.
- **Existencial:** $(\exists Y)[\text{mesa}(Y)]$
 - Estabelece que algum objeto Y é uma mesa.
- Estes quantificadores podem ser combinados numa mesma fórmula.
 - *Todo bloco está sobre alguma coisa que é um bloco ou uma mesa.*
 - $(\forall X)[\text{bloco}(X) \rightarrow (\exists Y)[\text{sobre}(X,Y) \wedge (\text{bloco}(Y) \vee \text{mesa}(Y))]]$

Interpretação – Semântica

- ❖ Um conjunto não-vazio D ;
- ❖ Um mapeamento que associa cada objeto a um elemento fixo de D ;
- ❖ Um mapeamento que associa cada predicado a uma relação sobre D .

Quantificador – Semântica

- O quantificador universal denota conjunção;
 - Por exemplo, para $D = \{a, b, c, m\}$:
 - A fórmula $\forall X[\text{bloco}(X)]$ equivale a $\text{bloco}(a) \wedge \text{bloco}(b) \wedge \text{bloco}(c) \wedge \text{bloco}(m)$.
- O quantificador existencial denota disjunção;
 - Por exemplo, para $D = \{a, b, c, m\}$:
 - A fórmula $\exists Y[\text{mesa}(Y)]$ equivale a $\text{mesa}(a) \vee \text{mesa}(b) \vee \text{mesa}(c) \vee \text{mesa}(m)$.
- Equivalências:
 - $\neg((\forall x)H) = ((\exists x)(\neg H))$;
 - $\neg((\exists x)H) = ((\forall x)(\neg H))$.

Quantificador – Equivalências

❖ Equivalências:

- $\neg((\forall x)H) = (\exists x)(\neg H)$
- $\neg((\exists x)H) = (\forall x)(\neg H)$
- $(\forall x) H = \neg(\exists x)(\neg H)$
- $(\exists x) H = \neg(\forall x)(\neg H)$

Uso do Quantificador

❖ $(\exists x)(\text{magro}(x) \wedge \text{faminto}(x))$

- *x mesmo valor*
- *(,) delimitam o escopo do x.*

❖ $(\exists x)\text{magro}(x) \wedge (\exists y)\text{faminto}(y)$

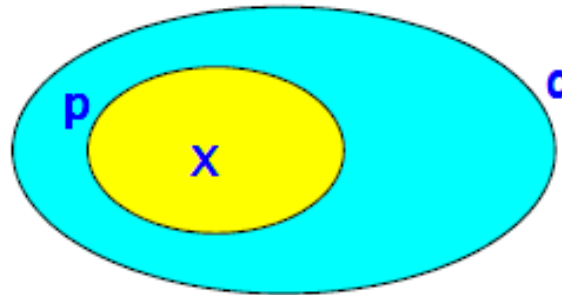
- ❖ Quantificadores de mesmo tipo podem ser trocados de ordem, e não mudam o significado.
- ❖ Quantificadores de tipos diferentes, a ordem influencia.

Representação do Conhecimento

- ❖ Para facilitar a formalização de sentenças na lógica de predicados, destacamos quatro tipos de sentenças de especial interesse, denominadas enunciados categóricos:
- Universal afirmativo: Todos os homens são mortais;
 - Universal negativo: Nenhum homem é extra-terrestre;
 - Particular afirmativo: Alguns homens são cultos;
 - Particular negativo: Alguns homens não são cultos.

Universal Afirmativo

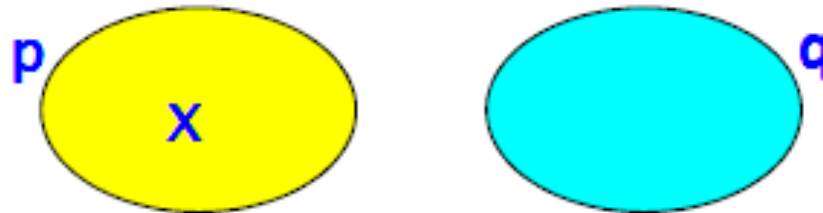
- É da forma $(\forall X)(p(X) \rightarrow q(X))$
- Estabelece que p é um subconjunto de q .



- Exemplo:
 - Sentença: *Todos os homens são mortais;*
 - Sintaxe: $(\forall X)(h(X) \rightarrow m(X))$;
 - Semântica: para todo X , se $X \in h$ então $X \in m$.

Universal Negativo

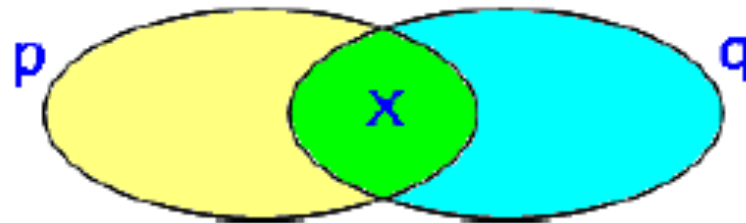
- É da forma $(\forall X)(p(X) \rightarrow \neg q(X))$
- Estabelece que os conjuntos **p** e **q** são disjuntos.



- Exemplo:
 - Sentença: *Nenhum homem é extra-terrestre;*
 - Sintaxe: $(\forall X)(h(X) \rightarrow \neg e(X))$;
 - Semântica: para todo X , se $X \in h$ então X **não pertence a** e .

Particular Afirmativo

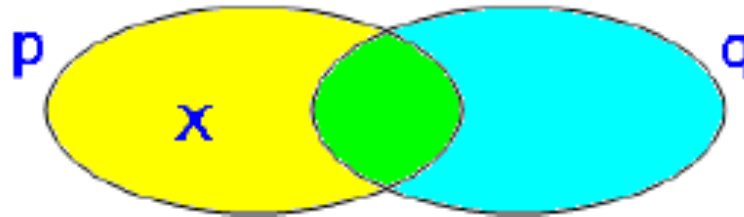
- É da forma $(\exists X)(p(X) \wedge q(X))$
- Estabelece que os conjuntos **p** e **q** têm interseção não vazia.



- Exemplo:
 - Sentença: *Alguns homens são cultos;*
 - Sintaxe: $(\exists X)(h(X) \wedge c(X))$;
 - Semântica: existe X , tal que $X \in h$ e $X \in c$.

Particular Negativo

- É da forma $(\exists X)(p(X) \wedge \neg q(X))$
- Estabelece que existem elementos em **p** que não estão em **q**.



- Exemplo:
 - Sentença: *Alguns homens não são cultos*;
 - Sintaxe: $\exists X[h(X) \wedge \neg c(X)]$;
 - Semântica: existe X, tal que $X \in h$ e X **não pertence a c**.