



Exercícios #1

1. Representa a seguinte base de conhecimentos na linguagem da Lógica de Predicados de Primeira Ordem:

- i. *Os super heróis têm super poderes*
- ii. *Existe pelo menos um x que não tem super poderes*
- iii. *Só existem super heróis ou infra heróis*

e sabendo que existem os seguintes predicados:

SuperHeroi	SuperHeroi(x) significa que x é um super herói
InfraHeroi	InfraHeroi(x) significa que x é um infra herói
TemSuperPoderes	TemSuperPoderes(x) significa que x tem super poderes

- i. $\forall x (SuperHeroi(x) \Rightarrow TemSuperPoderes(x))$
- ii. $\exists x \neg TemSuperPoderes(x)$
- iii. $\forall x (SuperHeroi(x) \vee InfraHeroi(x))$

2. Usando a seguinte base de conhecimentos anterior mostra que se pode derivar que existe pelo menos um infra herói.

- i. $\forall x (SuperHeroi(x) \Rightarrow TemSuperPoderes(x))$ Δ
- ii. $\exists x \neg TemSuperPoderes(x)$ Δ
- iii. $\forall x (SuperHeroi(x) \vee InfraHeroi(x))$ Δ
- iv. $\neg TemSuperPoderes(SK)$ *ii) EI*
- v. $SuperHeroi(SK) \Rightarrow TemSuperPoderes(SK)$ *i) UI*
- vi. $\neg SuperHeroi(SK)$ *iv), v) MT*
- vii. $SuperHeroi(SK) \vee InfraHeroi(SK)$ *iii) UI*

viii. $\text{InfraHeroi}(SK)$

vii), vi) OE

ix. $\exists x \text{InfraHeroi}(x)$

viii) EG

3. Representa a seguinte base de conhecimentos na linguagem da Lógica de Predicados de Primeira Ordem:

- i. Os alunos universitários estão inscritos num curso
- ii. Se um aluno estiver inscrito em dois cursos um deles é uma pós-graduação
- iii. Os alunos de licenciatura estão inscritos apenas num curso.
- iv. LEI é uma licenciatura
- v. METI confere o grau de mestrado e não de pós-graduação
- vi. O João é aluno do METI e de CD
- vii. Os cursos, LEI, METI e CD são todos diferentes

Considere que existem definidas as seguintes constantes:

LEI – representa a Licenciatura em Engenharia Informática

METI – representa o Mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática

CD – representa o curso de Ciência de Dados

Joao – representa o aluno João

PG – representa uma pós-graduação

Mestrado - representa um mestrado

Licenciatura - representa uma licenciatura

E sabendo que existem os seguintes predicados:

Aluno	Aluno(x) significa que x é um aluno universitário
Curso	Curso(x) significa que x é um curso
Inscrito	Inscrito(a, c) significa que o aluno a está inscrito no curso c
Grau	Grau(c, g) significa que o curso c confere o grau g

Resposta:

1. $\forall x [\text{Aluno}(x) \Rightarrow \exists c (\text{Curso}(c) \wedge \text{Inscrito}(x, c))]$
2. $\forall a \forall c1 \forall c2 ((\text{Inscrito}(a, c1) \wedge \text{Inscrito}(a, c2) \wedge c1 \neq c2) \Rightarrow (\text{Grau}(c1, \text{PG}) \vee \text{Grau}(c2, \text{PG})))$
3. $\forall a \forall c1 ((\text{Inscrito}(a, c1) \wedge \text{Grau}(c1, \text{Licenciatura})) \Rightarrow \neg (\exists c2 (\text{Inscrito}(a, c2) \wedge c1 \neq c2)))$
4. $\text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{METI}) \wedge \text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{CD})$
5. $(\text{Curso}(\text{METI}) \wedge \text{Grau}(\text{METI}, \text{Mestrado}) \wedge \neg \text{Grau}(\text{METI}, \text{PG}))$
6. $\text{Curso}(\text{LEI}) \wedge \text{Grau}(\text{LEI}, \text{Licenciatura})$
7. $(\text{LEI} \neq \text{METI}) \wedge (\text{LEI} \neq \text{CD}) \wedge (\text{METI} \neq \text{CD})$

4. Usando a base de conhecimentos anterior mostra que se pode derivar:

Se necessário pode usar a seguinte regra de inferência:

AND-NEGATION (AN)

$$\neg(A \wedge B)$$

$$(\neg A) \vee (\neg B)$$

a) Mostra que se pode derivar que Ciência de Dados é uma pós-graduação.

- | | |
|--|-------------------------|
| 1. $\text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{METI}) \wedge \text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{CD})$ | Δ |
| 2. $(\text{LEI} \neq \text{METI}) \wedge (\text{LEI} \neq \text{CD}) \wedge (\text{METI} \neq \text{CD})$ | Δ |
| 3. $\forall a \forall c1 \forall c2 ((\text{Inscrito}(a, c1) \wedge \text{Inscrito}(a, c2) \wedge c1 \neq c2) \Rightarrow (\text{Grau}(c1, \text{PG}) \vee \text{Grau}(c2, \text{PG})))$ | Δ |
| 4. $(\text{Curso}(\text{METI}) \wedge \text{Grau}(\text{METI}, \text{Mestrado}) \wedge \neg \text{Grau}(\text{METI}, \text{PG}))$ | Δ |
| 5. $(\text{METI} \neq \text{CDA})$ | AE(2) |
| 6. $(\text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{METI}) \wedge \text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{CDA}) \wedge (\text{METI} \neq \text{CDA}))$ | AI(1,5) |
| 7. $((\text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{METI}) \wedge \text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{CDA}) \wedge \text{METI} \neq \text{CDA}) \Rightarrow$
$(\text{Grau}(\text{METI}, \text{PG}) \vee \text{Grau}(\text{CDA}, \text{PG})))$ | $3 \times \text{UI}(3)$ |
| 8. $\text{Grau}(\text{METI}, \text{PG}) \vee \text{Grau}(\text{CDA}, \text{PG})$ | MP (7, 6) |
| 9. $\neg \text{Grau}(\text{METI}, \text{PG})$ | AE (4) |
| 10. $\text{Grau}(\text{CDA}, \text{PG})$ | OE (8, 9) |

b) Mostra que se pode derivar que o João não pode estar inscrito em LEI.

- | | |
|--|---------------------------|
| i. $\text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{METI}) \wedge \text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{CDA})$ | Δ |
| ii. $(\text{LEI} \neq \text{METI}) \wedge (\text{LEI} \neq \text{CDA}) \wedge (\text{METI} \neq \text{CDA})$ | Δ |
| iii. $\forall a \forall c1 ((\text{Inscrito}(a, c1) \wedge \text{Grau}(c1, \text{Licenciatura})) \Rightarrow \neg(\exists c2 (\text{Inscrito}(a, c2) \wedge c1 \neq c2)))$ | Δ |
| iv. $\text{Curso}(\text{LEI}) \wedge \text{Grau}(\text{LEI}, \text{Licenciatura})$ | Δ |
| v. $\text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{METI})$ | i) AE |
| vi. $(\text{LEI} \neq \text{METI})$ | ii) AE |
| vii. $\text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{METI}) \wedge (\text{LEI} \neq \text{METI})$ | v) vi) AI |
| viii. $((\text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{LEI}) \wedge \text{Grau}(\text{LEI}, \text{Licenciatura})) \Rightarrow$ | |
| ix. $\neg(\exists c2 (\text{Inscrito}(\text{Joao}, c2) \wedge \text{LEI} \neq c2))$ | iii) $2 \times \text{UI}$ |
| x. $\exists c2 (\text{Inscrito}(\text{Joao}, c2) \wedge \text{LEI} \neq c2)$ | vii) EG |
| xi. $\neg(\neg(\exists c2 (\text{Inscrito}(\text{Joao}, c2) \wedge \text{LEI} \neq c2)))$ | ix) DNI |
| xii. $\neg((\text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{LEI}) \wedge \text{Grau}(\text{LEI}, \text{Licenciatura})))$ | viii) x) MT |
| xiii. $(\neg(\text{Inscrito}(\text{Joao}, \text{LEI})) \vee (\neg \text{Grau}(\text{LEI}, \text{Licenciatura})))$ | xi) AN |
| xiv. $\text{Grau}(\text{LEI}, \text{Licenciatura})$ | iv) AE |
| xv. $\neg(\neg(\text{Grau}(\text{LEI}, \text{Licenciatura})))$ | xiii) DNI |

5. Considera a seguinte base de conhecimentos

i) $\forall x [\text{TemCartaoJovem}(x) \Rightarrow \exists i (\text{Idade}(x, i) \wedge i \leq 18)]$

ii) $\text{TemCartaoJovem}(\text{Ana})$

Mostra que $\exists i \text{Idade}(\text{Ana}, i)$.

Resolução:

iii) $\text{TemCartaoJovem}(\text{Ana}) \Rightarrow \exists i (\text{Idade}(\text{Ana}, i) \wedge i \leq 18)$

i) UI

iv) $\exists i (\text{Idade}(\text{Ana}, i) \wedge i \leq 18)$

iii), ii) MP

v) $\text{Idade}(\text{Ana}, \text{SK}) \wedge \text{SK} \leq 18$

iv) EI

vi) $\text{Idade}(\text{Ana}, \text{SK})$

v) AE

vii) $\exists i \text{Idade}(\text{Ana}, i)$

vi) EG