Questão 01: A lógica proposicional permite caracterizar de forma rigorosa e precisa relacionamentos entre proposições, mas ela não é tão expressiva quando a lógica de primeira ordem, pois na lógica proposicional se quisermos dizer que uma certa propriedade vale para todos seria necessário um trabalho de exaustão para 'pegar' todos os casos, na lógica de primeira ordem não, entretanto aumenta-se a complexidade dos sistema.

Suponha que as propriedades p = "Pessoa i tem carteira tipo A" e q = "Pessoa i pode dirigir moto" sejam válidas para todas pessoas, expressar isso na lógica proposicional fica da seguinte forma.

$$p_1 \rightarrow q_1$$
$$p_2 \rightarrow q_2$$
$$p_3 \rightarrow q_3$$
$$.$$
$$.$$
$$.$$
$$p_i \rightarrow q_i$$

onde 1...i são todas as pessoas.

Em outras palavras teríamos que dizer para cada pessoa, ou seja, fazer um trabalho de exaustão. porém, com a lógica de primeira ordem poderíamos escrever em apenas uma linha:

$\forall_i \, (p_i \rightarrow \; q_i)$, onde i é a i-ésima pessoa.

Assim, fica claro a diferença em expressividade das duas lógicas.

Questão 02: Um modelo (ou assinatura) para a linguagem será formado por um conjunto não vazio (chamado domínio ou universo), uma operação n-ária para cada símbolo funcional n-ário da linguagem, uma relação n-ária para cada símbolo relacional n-ário e um elemento do domínio para cada constante da linguagem, um modelo em lógica proposicional é bem mais simples que o da lógica de primeira ordem, mas existem semelhanças afinal a segunda é uma extensão da primeira.

Questão 03:

- Todas as pessoas gostam de outra pessoa.

Modelo M_1

Domínio: Pessoas.
Constantes: João, Maria.
Relações: gosta(x, y) = 1 se x gosta de y, 0 caso contrário.

$$\forall_i \, \exists_j (\text{gosta}(i, y) \; \square \; i \mathrel{!=} y)$$

- Existe uma pessoa de quem todas as outras pessoas gostam.

Modelo M_2

Domínio: Pessoas.
Constantes: João, Maria.
Relações: gosta(x, y) = 1 se x gosta de y, 0 caso contrário.

$$\exists_j \forall_i (\text{gosta}(i, y) \square \ i \mathrel{!=} y)$$

- O João frequenta a cadeira de IA ou PE.

Modelo M_3

Domínio: Pessoas.
Constantes: João, Maria.
Relações: ia(x) = 1 se x frequentou a cadeira de ia, 0 caso contrário.
pex) = 1 se x frequentou a cadeira de pe, 0 caso contrário.

$$\text{ia(João)} \vee \text{pe(João)}$$

- O Rui frequenta ou a cadeira de IA ou PE (somente uma das duas).

Modelo M_4

Domínio: Pessoas.
Constantes: João, Maria, Rui (Quem é Rui??? não sei….)
Relações: ia(x) = 1 se x frequentou a cadeira de ia, 0 caso contrário.
pex) = 1 se x frequentou a cadeira de pe, 0 caso contrário.

$$\neg(\text{ia(Rui)} \leftrightarrow \text{pe(Rui)})$$

- A Ana tem no máximo uma irmã.

Modelo M_5

Domínio: Pessoas.
Constantes: João, Maria, Ana(Quem é Ana??? não sei….)
Relações: irma(x, y) = pai(x) = pai(y) □ mae(x) = mae(y) □ mulher(y)

$$\neg(\exists_j \exists_i (\text{irma(Ana}, j) \square \text{irma(Ana}, i) \square \ i \mathrel{!=} j))$$

- A Ana tem exatamente uma irmã.

Modelo M_6

Domínio: Pessoas.
Constantes: João, Maria, Ana(Quem é Ana??? não sei….)
Relações: irma(x, y) = pai(x) = pai(y) □ mae(x) = mae(y) □ mulher(y)

$$\exists_j \nexists_i \text{ (irma(Ana, j)} \square \text{ irma(Ana, i)} \square \text{ i != j)}$$

- A Ana tem pelo menos duas irmãs.

Modelo M_7

Domínio: Pessoas.
Constantes: João, Maria, Ana(Quem é Ana??? não sei….)
Relações: irma(x, y) = pai(x) = pai(y) □ mae(x) = mae(y) □ mulher(y)

$$\exists_j \exists_i \text{ (irma(Ana, j)} \square \text{ irma(Ana, i)} \square \text{ i != j)}$$

Questão 04:

- Todo professor é uma pessoa.

Modelo M_8

Domínio: Pessoas.
Constantes: João, Maria
Relações: pro(x) = 1 se x é um professor, 0 caso contrário.
p(x) = 1 se x é uma pessoa, 0 caso contrário.

$$\forall_i(\text{pro}(i) \rightarrow \text{p}(i))$$

- Todo professor titular é um professor.

Modelo M_9

Domínio: Pessoas.
Constantes: João, Maria
Relações: pro(x) = 1 se x é um professor, 0 caso contrário.
proT(x) = 1 se x é um professor titular, 0 caso contrário.

$$\forall_i(\text{proT}(i) \rightarrow \text{pro}(i))$$

Modelo M_{10}

Domínio: Orgãos.
Constantes:
Relações: d(x) = 1 se x é um departamento, 0 caso contrário.
o(x) = 1 se x é uma organização, 0 caso contrário.

$$\forall_i (d(i) \rightarrow o(i))$$

Modelo M_{11}

Domínio: Pessoas, Disciplinas.
Constantes:
Relações: p(x) = 1 se x é uma pessoa, 0 caso contrário.
e(x) = 1 se x é um estudante, 0 caso contrário.
d(x) = 1 se x é uma disciplina, 0 caso contrário.
m(x, y) = 1 se x está matriculado na disciplina y, caso contrário.

$$\forall_i (e(i) \rightarrow p(i) \square \; \exists_j (d(j) \square \; m(i, j)))$$

Modelo M_{12}

Domínio: Pessoas, Orgãos.
Constantes:
Relações: d(x) = 1 se x é um departamento, 0 caso contrário.
p(x) = 1 se x é uma pessoa, 0 caso contrário.
c(x, y) = 1 se x é o chefe do departamento y, 0 caso contrário.
proT(x) = 1 se x é um professor titular, 0 caso contrário.

$$\forall_k (d(k) \rightarrow \; \exists_j \nexists_i (p(j) \square \; c(j, k) \; \square \; proT(j) \square \; i \mathrel{!=} j))$$

Questão 05:
O Prolog é uma linguagem de programação prática e eficiente, introduzida em 1973 por Alain Colmerauer e seus associados na Universidade de Marseille, com o propósito inicial de traduzir linguagens naturais. Em 1977, David Warren da Universidade de Edimburgo, implementou uma eficiente versão do Prolog, batizada de Prolog-10. O fundamento básico por trás do Prolog é a noção de programação em lógica, onde o processo de computação pode ser visto como uma sequência lógica de inferências, isto é, se assemelha bastante com lógica de primeira ordem, prolog basicamente nos dá a oportunidade de transformar sentenças e modelos da lógica de primeira ordem em código e solucionar os problemas da lógica citada. Características:

- Declarativas.
- Possui um único tipo dado (**Termo**).
- Não possui estruturas de controles.

Questão 7b:

Query: O João é filho do José?
progenitor(jose, joao).

Query: A Helena tem irmãos?
irmao(helena, X). (Isso imprime false, logo não há irmãos(‘homens’)).

Query: A Helena tem irmãs?
irma(helena, X). (Isso imprime as irmãs de helena logo ela tem irmãs).