**1. Algoritmia e Lógica Proposicional**

**Formador:** Jorge Teixeira

**1.1 Noção de Proposição**

Uma proposição é uma frase declarativa que pode ser considerada verdadeira ou falsa, mas não ambas ao mesmo tempo. As proposições são fundamentais na lógica, pois servem como as unidades básicas sobre as quais podemos construir argumentos lógicos.

**Exemplos:**

1. **Exemplo 1:** "Onde vais?" - O Francisco perguntou a Marta onde é que ela ia.
   * Justificação: Esta frase não pode ser considerada uma proposição porque não tem um valor de verdade definido.
2. **Exemplo 2:** "Já para a rua." - O formador mandou o Miguel para a rua.
   * Justificação: Esta frase é uma ordem e não pode ser avaliada como verdadeira ou falsa.
3. **Exemplo 3:** "Deus existe." e "Deus não existe."
   * Justificação: Ambas as frases são proposições, pois podem ser avaliadas como verdadeiras ou falsas.

**1.2 Proposições Simples e Proposições Complexas**

Uma proposição simples é uma afirmação que não contém outras proposições, enquanto uma proposição complexa é composta por duas ou mais proposições unidas por conectivas lógicas.

**Exemplos:**

1. **Exemplo 1:** "Está bom tempo." "Vou à praia." "Vou jantar fora."
   * Justificação: Estas são proposições simples.
2. **Exemplo 2:** "Vou à praia e vou jantar fora." "Se estiver bom tempo, vou à praia." "Ou vou à praia e não vou jantar fora ou não vou à praia e vou jantar fora."
   * Justificação: Estas são proposições complexas.

**1.3 As Conectivas (ou Operadores Proposicionais) e as Variáveis Proposicionais**

As conectivas lógicas são usadas para combinar proposições. As principais conectivas incluem:

| **Designação** | **Como se lê** | **Formalização** | **Exemplo** |
| --- | --- | --- | --- |
| Negação | Não | ¬P | ¬P (não está a chover) |
| Conjunção | E | P ∧ Q | P ∧ Q (está a chover e vou à praia) |
| Disjunção | Ou | P ∨ Q | P ∨ Q (vou à praia ou vou jantar fora) |
| Condicional | Se... então | P → Q | P → Q (se está bom tempo, vou à praia) |
| Bicondicional | Se e somente se | P ↔ Q | P ↔ Q (vou à praia se e somente se está bom tempo) |

**Teoria:**

* **Negação (¬)**: Inverte o valor de verdade da proposição.
* **Conjunção (∧)**: Verdadeira apenas se ambas as proposições forem verdadeiras.
* **Disjunção (∨)**: Verdadeira se pelo menos uma das proposições for verdadeira.
* **Condicional (→)**: Verdadeira a menos que a primeira proposição seja verdadeira e a segunda falsa.
* **Bicondicional (↔)**: Verdadeira se ambas as proposições tiverem o mesmo valor de verdade.

**1.4 Formalizar Proposições**

A formalização de proposições consiste em representar proposições naturais através de símbolos lógicos.

**Exemplos:**

1. **Exemplo 1: Negação**
   * **Proposição Natural:** "Está a chover."
   * **Formalização:** ¬P
   * **Explicação:** A negação ¬P significa que a proposição "Está a chover" é falsa.
2. **Exemplo 2: Conjunção**
   * **Proposição Natural:** "Está a chover e vou à praia."
   * **Formalização:** P ∧ Q
   * **Explicação:** A conjunção P ∧ Q é verdadeira apenas quando ambas as proposições P e Q são verdadeiras.
3. **Exemplo 3: Disjunção**
   * **Proposição Natural:** "Vou à praia ou vou jantar fora."
   * **Formalização:** P ∨ Q
   * **Explicação:** A disjunção P ∨ Q é verdadeira se pelo menos uma das proposições P ou Q for verdadeira.
4. **Exemplo 4: Condicional**
   * **Proposição Natural:** "Se está bom tempo, então vou à praia."
   * **Formalização:** P → Q
   * **Explicação:** A proposição condicional P → Q é verdadeira nas seguintes situações: se P é verdadeira e Q também, ou se P é falsa.
5. **Exemplo 5: Bicondicional**
   * **Proposição Natural:** "Vou à praia se e somente se está bom tempo."
   * **Formalização:** P ↔ Q
   * **Explicação:** A bicondicional P ↔ Q é verdadeira quando ambas as proposições têm o mesmo valor de verdade.
6. **Exemplo 6: Recurso a Parênteses e Chaves**
   * **Proposição Natural:** "Se o treinador for despedido a meio da época, o clube não será campeão nem terá dinheiro para pagar os ordenados dos jogadores; por outro lado, se o treinador não for despedido, o clube não será campeão, mas terá dinheiro para pagar os ordenados aos jogadores."
   * **Formalização:** { (P → (¬R ∧ ¬S)) ∧ (¬P → (¬R ∧ S)) }
   * **Explicação:** Utilizamos parênteses e chaves para organizar as proposições.

**2. Exercícios**

Nesta seção, propomos uma série de exercícios que permitirão aos formandos aplicar os conhecimentos adquiridos.

**Exercício 1: Identificação de Proposições**

Identifique se as seguintes frases são proposições e classifique-as como simples ou complexas:

1. "A Maria gosta de chocolate." Proposição Simples
2. "Se chover, não vamos à praia." Proposição Complexa
3. "O sol brilha e o céu está limpo." Proposição Complexa
4. "Hoje é segunda-feira." Proposição Simples

**Exercício 2: Formalização**

Formalize as seguintes proposições:

1. "Não está a chover." ¬P
2. "Vou ao cinema ou vou jantar fora." P ∨ Q
3. "Se o gato está fora, então a porta está aberta." P → Q
4. "É verdade que o céu está nublado se e somente se vai chover." P ↔ Q

**Exercício 3: Avaliação de Valores de Verdade**

Considere as seguintes proposições:

* P: "Está a chover." (verdadeira)
* Q: "Vou à praia." (falsa)
* R: "Vou jantar fora." (verdadeira)

Determine o valor de verdade das seguintes expressões:

1. ¬P Falsa
2. P ∧ Q Falsa
3. Q ∨ R Verdadeira
4. P → R Verdadeira
5. Q ↔ R Falsa

**Exercício 4: Análise de Condicional e Bicondicional**

Para as proposições abaixo, determine se a proposição condicional e a bicondicional são verdadeiras ou falsas:

1. "Se está sol, então vou à praia." Verdadeira
2. "Vou à praia se e somente se está sol." Verdadeira

**Exercício 5: Uso de Parênteses e Chaves**

Formalize a seguinte proposição usando parênteses e chaves:

"Se o treinador for despedido, o clube não será campeão, mas se não for despedido, o clube terá dinheiro para pagar os ordenados dos jogadores."

{(P → ¬Q) ∧ (¬P → R)}