



Universidade da Beira Interior

# Processamento de Linguagens

1º RELATÓRIO

MIGUEL GREGÓRIO, 35388;

JOÃO DOMINGOS, 38023.

PROFESSOR:

SIMÃO DE SOUSA.

## 1. Sintaxe Abstrata

$e ::=$		expressão
$e + e$		adição
$e - e$		subtração
$e * e$		multiplicação
$e / e$		divisão
$e \text{ mod } e$		resto divisão
$e \text{ pow } e$		expoente
$!e$		negação
$e < e$		menor
$e > e$		maior
$e \&\& e$		e
$e    e$		ou
$e == e$		igual
$e <= e$		menor igual
$e >= e$		maior igual
$e != e$		diferente
$\text{let } e \text{ in } e$		variável local

$c ::=$		constante
$i$		inteiro
$f$		flutuante
$b$		booleano

$s ::=$		instrução
$x \leftarrow e$	Substituir por =	atribuição
$\text{if } e \text{ then } s \text{ else } s$		condição
$\text{while } e \text{ do } s$		ciclo
$\text{skip}$		saltar
$\# s$	comentário	
	É aqui??	

## 2. Semântica Operacional

Condição:

$$\frac{E, e \rightarrow \text{true}}{E; \text{if } e \text{ then } s1 \text{ else } s2 \rightarrow E, s1}$$
$$\frac{E, e \rightarrow \text{false}}{E; \text{if } e \text{ then } s1 \text{ else } s2 \rightarrow E, s2}$$

### Ciclo:

$$\frac{E, e \rightarrow \text{true}}{E, \text{while } e \text{ do } s \rightarrow E, s; \text{while } e \text{ do } s}$$

$$\frac{E, e \rightarrow \text{false}}{E, \text{while } e \text{ do } s \rightarrow E, s; \text{skip}}$$

### Operações:

$$\frac{E, e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2}{e1 + e2 \rightarrow v1 + v2}$$

$$\frac{E, e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2}{e1 * e2 \rightarrow v1 * v2}$$

$$\frac{E, e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2}{e1 - e2 \rightarrow v1 - v2}$$

$$\frac{E, e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2}{e1 / e2 \rightarrow v1 / v2}$$

### Saltar:

$$\frac{E, s \rightarrow E1}{E, \text{skip}; s \rightarrow E1}$$

### Atribuição:

$$\frac{E, e \rightarrow v}{E, x \leftarrow e \rightarrow E\{x \mapsto v\}}$$

### Maior:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 > v2}{e1 > e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 \leq v2}{e1 > e2 \rightarrow \text{false}}$$

### Menor:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 < v2}{e1 < e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 \geq v2}{e1 < e2 \rightarrow \text{false}}$$

### Menor igual:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 \leq v2}{e1 \leq e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 > v2}{e1 \leq e2 \rightarrow \text{false}}$$

### Maior igual:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 \geq v2}{e1 \geq e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 < v2}{e1 \geq e2 \rightarrow \text{false}}$$

### Igual:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 == v2}{e1 == e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 != v2}{e1 == e2 \rightarrow \text{false}}$$

### Diferente:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 != v2}{e1 != e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 == v2}{e1 != e2 \rightarrow \text{false}}$$

### E:

$$\frac{e1 \rightarrow \text{true} \quad e2 \rightarrow \text{true}}{e1 \&\& e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{false} \quad e2 \rightarrow \text{false}}{e1 \&\& e2 \rightarrow \text{false}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{false} \quad e2 \rightarrow \text{true}}{e1 \&\& e2 \rightarrow \text{false}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{true} \quad e2 \rightarrow \text{false}}{e1 \&\& e2 \rightarrow \text{false}}$$

### Ou:

$$\frac{e1 \rightarrow \text{true} \quad e2 \rightarrow \text{false}}{e1 || e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{false} \quad e2 \rightarrow \text{false}}{e1 || e2 \rightarrow \text{false}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{false} \quad e2 \rightarrow \text{true}}{e1 || e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{true} \quad e2 \rightarrow \text{false}}{e1 || e2 \rightarrow \text{true}}$$

### Negação:

$$\frac{e \rightarrow \text{false}}{!e \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e \rightarrow \text{true}}{!e \rightarrow \text{false}}$$

### 3. Tipagem

```
 $\Gamma \vdash + : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $\Gamma \vdash + : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash - : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $\Gamma \vdash - : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash * : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $\Gamma \vdash * : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash / : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{float}$   
 $\Gamma \vdash / : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash \text{mod} : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $\Gamma \vdash \text{mod} : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash \text{pow} : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $\Gamma \vdash \text{pow} : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash > : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash > : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash < : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash < : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash == : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash == : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash <= : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash <= : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash >= : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash >= : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash \&\& : \text{bool} * \text{bool} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash || : \text{bool} * \text{bool} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash ! : \text{bool} * \text{bool} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash != : \text{bool} * \text{bool} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash != : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash != : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$ 
```

#### Tipos de funções:

```
 $\Gamma \vdash \text{fun} : \text{arg1} \rightarrow \text{arg2} \rightarrow \dots \rightarrow \text{argn} \rightarrow \text{RETURN TYPE} = \langle \text{fun} \rangle$   
 $\Gamma \vdash \text{rec fun } \vdash : \text{arg1} \rightarrow \text{arg2} \rightarrow \dots \rightarrow \text{argn} \rightarrow \text{RETURN TYPE}$ 
```

**Cast:**

```
[int_of_float]  
→ float ! int = <fun>  
[float_of_int]  
→ int ! float = <fun>  
[int_of_bool]  
→ bool ! int = <fun>
```

**Print:**

```
print_int();;  
Γ ⊢ int ! UNIT
```

```
Print float();;  
Γ ⊢ float ! UNIT
```