

Grupo:

Gustavo Luiz Kohler

Cleverson Borges dos passos

Breno Juliano Sayão

Gramática Transformada:

| | |
|-------------------|---|
| MAIN | -> STMT FLIST ε |
| FLIST | -> FDEF FLIST_LINHA |
| FLIST_LINHA | -> FDEF FLIST_LINHA ε |
| FDEF | -> def id (PARLIST) { STMTLIST } |
| PARLIST | -> int id PARLIST_LINHA ε |
| PARLIST_LINHA | -> , PARLIST ε |
| VARLIST | -> id VARLIST_LINHA |
| VARLIST_LINHA | -> , VARLIST ε |
| STMT | -> int VARLIST ; ATRIBST ; PRINTST ; RETURNST ; IFSTMT { STMTLIST } ; |
| ATRIBST | -> id = ATRIBST_CONTENT |
| ATRIBST_CONTENT | -> num TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA (NUMEXPR) TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA |
| EXPR_LINHA | id ATRIBST_ID |
| ATRIBST_ID | -> (PARLISTCALL) TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA |
| FCALL | -> id (PARLISTCALL) |
| PARLISTCALL | -> id PARLISTCALL_LINHA ε |
| PARLISTCALL_LINHA | -> , PARLISTCALL ε |
| PRINTST | -> print EXPR |
| RETURNST | -> return RETURNST_LINHA |
| RETURNST_LINHA | -> id ε |
| IFSTMT | -> if (EXPR) { STMT } IFSTMT_LINHA |
| IFSTMT_LINHA | -> else { STMT } ε |
| STMTLIST | -> STMT STMTLIST_LINHA |
| STMTLIST_LINHA | -> STMT STMTLIST_LINHA ε |
| EXPR | -> NUMEXPR EXPR_LINHA |
| EXPR_LINHA | -> < NUMEXPR ≤ NUMEXPR > NUMEXPR ≥ NUMEXPR == NUMEXPR != NUMEXPR |

| | |
|---------------|---------------------------|
| | ε |
| NUMEXPR | -> TERM NUMEXPR_LINHA |
| NUMEXPR_LINHA | -> + TERM NUMEXPR_LINHA |
| | - TERM NUMEXPR_LINHA |
| | ε |
| TERM | -> FACTOR TERM_LINHA |
| TERM_LINHA | -> * FACTOR TERM_LINHA |
| | / FACTOR TERM_LINHA |
| | ε |
| FACTOR | -> num (NUMEXPR) id |

Justificativas:

Remoção de Recursão à Esquerda:

- Aplicada em NUMEXPR e TERM (criando NUMEXPR_LINHA e TERM_LINHA) para evitar loops infinitos no analisador.

Fatoração à Esquerda:

- IFSTMT: Fatorado para resolver o conflito entre if com e sem else.
- EXPR: Todas as comparações começavam com NUMEXPR. Fatoramos NUMEXPR para EXPR_LINHA.
- ATRIBST: Resolvemos o prefixo comum id = criando ATRIBST_CONTENT.
- PARLIST, VARLIST, PARLISTCALL: Fatorados para lidar com a vírgula.
- RETURNST: Fatorado para suportar return com ou sem valor.
- FLIST e STMTLIST também foram ajustados para remover a ambiguidade.

Justificativa da Alteração em ATRIBST:

- Ao montar a tabela, encontramos um conflito FIRST-FIRST na regra ATRIBST_CONTENT: tanto EXPR quanto FCALL podiam começar com o token id, o que impedia o analisador preditivo de decidir qual produção usar.
- Reescrevemos a regra para que o id seja lido primeiro, e a escolha entre EXPR ou FCALL seja feita depois, usando o novo não terminal ATRIBST_ID.

FIRSTs:

MAIN = { int, id, print, return, if, {, ;, def, ε } }

FLIST = { def }

FLIST_LINHA = { def, ε }

FDEF = { def }

PARLIST = { int, ε }

PARLIST_LINHA = { , ε }

STMTLIST = { int, id, print, return, if, {, ; }

STMTLIST_LINHA = { int, id, print, return, if, {, ;, ε } }

```

STMT = { int, id, print, return, if, {, ; }
VARLIST = { id }
VARLIST_LINHA = { ,, ε }
ATTRIBST = { id }
ATTRIBST_CONTENT = { num, (, id }
ATTRIBST_ID = { (, *, /, +, -, <, <=, >, >=, ==, !=, ε }
FCALL = { id }
PARLISTCALL = { id, ε }
PARLISTCALL_LINHA = { ,, ε }
PRINTST = { print }
RETURNST = { return }
RETURNST_LINHA = { id, ε }
IFSTMT = { if }
IFSTMT_LINHA = { else, ε }
EXPR = { num, (, id }
EXPR_LINHA = { <, <=, >, >=, ==, !=, ε }
NUMEXPR = { num, (, id }
NUMEXPR_LINHA = { +, -, ε }
TERM = { num, (, id }
TERM_LINHA = { *, /, ε }
FACTOR = { num, (, id }

```

FOLLOWs:

```

MAIN = { $ }
FLIST = { $ }
FLIST_LINHA = { $ }
FDEF = { $, def }
PARLIST = { ) }
PARLIST_LINHA = { ) }
STMTLIST = { ) }
STMTLIST_LINHA = { ) }
STMT = { int, id, print, return, if, {, ; }, $ }
VARLIST = { ; }
VARLIST_LINHA = { ; }
ATTRIBST = { ; }
ATTRIBST_CONTENT = { ; }
ATTRIBST_ID = { ; }
FCALL = { ; }
PARLISTCALL = { ) }
PARLISTCALL_LINHA = { ) }

```

```

PRINTST = { ; }
RETURNST = { ; }
RETURNST_LINHA = { ; }
IFSTMT = { int, id, print, return, if, {, ;, }, $ }
IFSTMT_LINHA = { int, id, print, return, if, {, ;, }, $ }
EXPR = {,, )}
EXPR_LINHA = {,, )}
NUMEXPR = { <, <=, >, >=, ==, !=, ;, )}
NUMEXPR_LINHA = { <, <=, >, >=, ==, !=, ;, )}
TERM = { +, -, <, <=, >, >=, ==, !=, ;, )}
TERM_LINHA = { +, -, <, <=, >, >=, ==, !=, ;, )}
FACTOR = { *, /, +, -, <, <=, >, >=, ==, !=, ;, )}

```

Exemplo de aplicação:

String: print 10 ;

| Passo | Pilha | Entrada Restante | Regra Aplicada |
|--------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | MAIN \$ | print num ; \$ | MAIN -> STMT |
| 2 | STMT \$ | print num ; \$ | STMT -> PRINTST ; |
| 3 | PRINTST ; \$ | print num ; \$ | PRINTST -> print EXPR |
| 4 | print EXPR ; \$ | print num ; \$ | Match (print) |
| 5 | EXPR \$ | num ; \$ | EXPR -> NUMEXPR EXPR_LINHA |

| | | | |
|----|--|-----------------|----------------------------------|
| 6 | NUMEXPR_EXPR_LINHA ; \$ | num ; \$ | NUMEXPR -> TERM NUMEXPR_LINHA |
| 7 | TERM NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA ; \$ | num ; \$ | TERM -> FACTOR TERM_LINHA |
| 8 | FACTOR TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA ; \$ | num ; \$ | FACTOR -> num |
| 9 | num TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA ; \$ | num ; \$ | Match (num) |
| 10 | TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA ; \$ | ; \$ | TERM_LINHA -> ϵ |
| 11 | NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA ; \$ | ; \$ | NUMEXPR_LINHA -> ϵ |
| 12 | EXPR_LINHA ; \$ | ; \$ | EXPR_LINHA -> ϵ |
| 13 | ; \$ | ; \$ | Match (;) |
| 14 | \$ | \$ | ACEITA |

Tabela de reconhecimento sintático:

| | \$ | def | id |
|-------------------|-------------------|--|--|
| S | S ::= MAIN \$ | S ::= MAIN \$ | S ::= MAIN \$ |
| MAIN | MAIN ::= ε | MAIN ::= FLIST | MAIN ::= STMT |
| FLIST | | FLIST ::= FDEF FLIST_LINHA | |
| FLIST_LINHA | FLIST_LINHA ::= ε | FLIST_LINHA ::= FDEF FLIST_LINHA | |
| FDEF | | FDEF ::= def id (PARLIST) { STMTLIST } | |
| PARLIST | | | |
| PARLIST_LINHA | | | |
| STMTLIST | | | STMTLIST ::= STMT STMTLIST_LINHA |
| STMTLIST_LINHA | | | STMTLIST_LINHA ::= STMT STMTLIST_LINHA |
| STMT | | | STMT ::= ATRIBST ; |
| VARLIST | | | VARLIST ::= id VARLIST_LINHA |
| VARLIST_LINHA | | | |
| ATRIBST | | | ATRIBST ::= id = ATRIBST_CONTENT |
| ATRIBST_CONTENT | | | ATRIBST_CONTENT ::= id ATRIBST_ID |
| ATRIBST_ID | | | |
| PARLISTCALL | | | PARLISTCALL ::= id PARLISTCALL_LINHA |
| PARLISTCALL_LINHA | | | |
| PRINTST | | | |
| RETURNST | | | |
| RETURNST_LINHA | | | RETURNST_LINHA ::= id |
| IFSTM | | | |
| IFSTM_LINHA | IFSTM_LINHA ::= ε | | IFSTM_LINHA ::= ε |
| EXPR | | | EXPR ::= NUMEXPR EXPR_LINHA |
| EXPR_LINHA | | | |
| NUMEXPR | | | NUMEXPR ::= TERM NUMEXPR_LINHA |
| NUMEXPR_LINHA | | | |
| TERM | | | TERM ::= FACTOR TERM_LINHA |
| TERM_LINHA | | | |
| FACTOR | | | FACTOR ::= id |

| | | |
|--|---|--|
| (|) | { |
| | | S ::= MAIN \$ |
| | | MAIN ::= STMT |
| | | |
| | | PARLIST ::= ε |
| | | PARLIST_LINHA ::= ε |
| | | STMTLIST ::= STMT STMTLIST_LINHA |
| | | STMTLIST_LINHA ::= STMT STMTLIST_LINHA |
| | | STMT ::= { STMTLIST } |
| | | |
| | | |
| ATRIBST_CONTENT ::= (TERM NUMEXPR_LINHA) TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA | | |
| ATRIBST_ID ::= (PARLISTCALL) | | |
| | | PARLISTCALL ::= ε |
| | | PARLISTCALL_LINHA ::= ε |
| | | |
| | | |
| | | IFSTM_LINHA ::= ε |
| EXPR ::= NUMEXPR EXPR_LINHA | | |
| | | EXPR_LINHA ::= ε |
| NUMEXPR ::= TERM NUMEXPR_LINHA | | |
| | | NUMEXPR_LINHA ::= ε |
| TERM ::= FACTOR TERM_LINHA | | |
| | | TERM_LINHA ::= ε |
| FACTOR ::= (NUMEXPR) | | |

| | | | | |
|----------------------|--|-------------------------------------|--|---|
| | int | , | ; | = |
| | S ::= MAIN \$ | | S ::= MAIN \$ | |
| | MAIN ::= STMT | | MAIN ::= STMT | |
| | | | | |
| | PARLIST ::= int id PARLIST_LINHA | | | |
| | | PARLIST_LINHA ::= , PARLIST | | |
| | STMTLIST ::= STMT STMTLIST_LINHA | | STMTLIST ::= STMT STMTLIST_LINHA | |
| STMTLIST_LINHA ::= ε | STMTLIST_LINHA ::= STMT STMTLIST_LINHA | | STMTLIST_LINHA ::= STMT STMTLIST_LINHA | |
| | STMT ::= int VARLIST ; | | STMT ::= ; | |
| | | VARLIST_LINHA ::= , VARLIST | VARLIST_LINHA ::= ε | |
| | | | ATRIBST_ID ::= TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA | |
| | | PARLISTCALL_LINHA ::= , PARLISTCALL | | |
| | | | RETURNST_LINHA ::= ε | |
| IFSTMT_LINHA ::= ε | IFSTMT_LINHA ::= ε | | IFSTMT_LINHA ::= ε | |
| | | | EXPR_LINHA ::= ε | |
| | | | NUMEXPR_LINHA ::= ε | |
| | | | TERM_LINHA ::= ε | |

| num | print | return |
|---|--|--|
| | S ::= MAIN \$ | S ::= MAIN \$ |
| | MAIN ::= STMT | MAIN ::= STMT |
| | | |
| | | |
| | STMTLIST ::= STMT STMTLIST_LINHA | STMTLIST ::= STMT STMTLIST_LINHA |
| | STMTLIST_LINHA ::= STMT STMTLIST_LINHA | STMTLIST_LINHA ::= STMT STMTLIST_LINHA |
| | STMT ::= PRINTST ; | STMT ::= RETURNST ; |
| | | |
| | | |
| ATRIBST_CONTENT ::= num TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA | | |
| | | |
| | | |
| | PRINTST ::= print EXPR | RETURNST ::= return RETURNST_LINHA |
| | | |
| | | |
| | IFSTMTH_LINHA ::= ε | IFSTMTH_LINHA ::= ε |
| EXPR ::= NUMEXPR EXPR_LINHA | | |
| | | |
| | | |
| NUMEXPR ::= TERM NUMEXPR_LINHA | | |
| | | |
| | | |
| TERM ::= FACTOR TERM_LINHA | | |
| | | |
| | | |
| FACTOR ::= num | | |

| if | else | < |
|--|---------------------------------|--|
| S ::= MAIN \$ | | |
| MAIN ::= STMT | | |
| | | |
| | | |
| STMTLIST ::= STMT STMTLIST_LINHA | | |
| STMTLIST_LINHA ::= STMT STMTLIST_LINHA | | |
| STMT ::= IF_STMT | | |
| | | |
| | | ATRIBST_ID ::= TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA |
| | | |
| | | |
| | | |
| IF_STMT ::= if (EXPR) { STMT } IF_STMT_LINHA | | |
| IF_STMT_LINHA ::= ε | IF_STMT_LINHA ::= else { STMT } | |
| | | |
| | | EXPR_LINHA ::= < NUMEXPR |
| | | |
| | | NUMEXPR_LINHA ::= ε |
| | | |
| | | TERM_LINHA ::= ε |
| | | |

| \leq | $>$ | \geq |
|--|--|--|
| ATRIBST_ID ::= TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA | ATRIBST_ID ::= TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA | ATRIBST_ID ::= TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA |
| | | |
| EXPR_LINHA ::= <= NUMEXPR | EXPR_LINHA ::= > NUMEXPR | EXPR_LINHA ::= >= NUMEXPR |
| | | |
| NUMEXPR_LINHA ::= ε | NUMEXPR_LINHA ::= ε | NUMEXPR_LINHA ::= ε |
| | | |
| TERM_LINHA ::= ε | TERM_LINHA ::= ε | TERM_LINHA ::= ε |

| \equiv | \neq | $+$ |
|--|--|--|
| ATRIBST_ID ::= TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA | ATRIBST_ID ::= TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA | ATRIBST_ID ::= TERM_LINHA NUMEXPR_LINHA EXPR_LINHA |
| EXPR_LINHA ::= == NUMEXPR | EXPR_LINHA ::= != NUMEXPR | |
| NUMEXPR_LINHA ::= ε | NUMEXPR_LINHA ::= ε | NUMEXPR_LINHA ::= + TERM NUMEXPR_LINHA |
| TERM_LINHA ::= ε | TERM_LINHA ::= ε | TERM_LINHA ::= ε |

