Universidade Estadual de Santa Cruz

Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas

Curso de Ciência da Computação

Disciplina: Compiladores – 2017.2

Professor: Paulo Costa

1º trabalho:

Analisador Léxico para Portugol

Autores:

Eberty Alves da Silva

Philiphe Alexandre Ribeiro Kramer

Ilhéus, BA

14/11/2017

Sumário

1. Código fonte

```
1  /* ------------------------------------------------------------- */
2  /*                     ARQUIVO: Portugol.c                       */
3  /* ------------------------------------------------------------- */
4  #include <stdio.h>
5  #include <stdlib.h>
6  #include <ctype.h>
7  #include <string.h>
8
9  #include "lexema.h"
10 #include "tokens.h"
11 #include "automato.h"
12 #include "erros.h"
13 #include "resultados.h"
14
15
16 ///FUNCAO PRINCIPAL
17 int main (int argc, char *argv[]){
18        tToken token_da_vez;
19
20        if (argc < 2){
21               printf("Exemplo de execucao: ./Portugol prog01.ptg\nTente novamente\n");
22        } else {
23               iniciar_Lexema();
24               // Roda os arquivos que sao digitados na entrada
25               for (int i=1; i < argc; i++){
26                      printf("\nArquivo: %s \n", argv[i]);
27
28                      if ((arquivo_de_entrada = fopen(argv[i], "r")) == NULL){
29                             printf("Erro ao abrir o arquivo!!! \nPor favor, verifique a existen-
30 cia do mesmo e tente novamente.\n");
31                      } else {
32                             //Inicia listas de tokens, erros, tabelas e arquivo
33                             iniciar_Lista_De_Erros();
34                             iniciar_Lista_De_Tokens();
35                             iniciar_Tabela_de_Simbolos();
36                             iniciar_Ordem_Tab();
37                             linha_arquivo = 1, coluna_arquivo = 1;
38
39                             //Recebe tokens
40                             do {
41                                    token_da_vez = analizador_Lexico();
42                                    adicionar_Token_Na_Lista_De_Tokens(token_da_vez, li-
43 nha_token, coluna_token);
44                             } while(token_da_vez != tk_EOF);
45
46                             //Imprime nos arquivos
47                             imprimir_Lista_De_Erros_Lexicos(argv[i]);
48                             imprimir_Lista_De_Tokens_Reconhecidos_E_Resumo(argv[i], lis-
49 ta_de_erros.tamanho_lista);
50                             imprimir_Tabela_De_Simbolos(argv[i]);
51
52                             printf("Os seguintes arquivos gerados:\n");
53                             printf("   %s.err com o conteúdo do arquivo de entrada e os erros
54 lé-xicos devidamente marcados\n", argv[1]);
55                             printf("   %s.tbl com a lista de tokens reconhecidos\n", argv[1]);
56                             printf("   %s.tok com o conteúdo da tabela de símbolos após proces-
57 sa-mento.\n\n", argv[1]);
58
59                             //Libera Memoria
60                             free(lista_de_erros.id_erro);
61                             free(lista_de_tokens.id_token);
62                             free(ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos);
63                             liberar_Tabela_Simbolos();
64
65                             //Fecha Arquivo de entrada
66                             fclose(arquivo_de_entrada);
67                      }
68               }
69               //Libera Memoria para tString lexema
70               free(lexema.string);
71        }
72        return 0;
```

```
}



/* ------------------------------------------------------------ */
/*                      ARQUIVO: lexema.h                       */
/*                                                              */
/* Certifique-se que este arquivo não é incluído mais de uma vez */
/* ------------------------------------------------------------ */
#ifndef _LEXEMA_H_
#define _LEXEMA_H_

/* ------------------------------------ */
/*      CONSTANTES, TIPOS E VARIÁVEIS     */
/* ------------------------------------ */
#ifndef LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO
       #define LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO 30
#endif

//Definicao de Estruturas - String
typedef struct{
       int tamanho_string;
       int limite_string;
       char * string;
} tSring;

//VARIAVEIS
tSring lexema;


/* ------------------------------ */
/*      PROTÓTIPOS DAS FUNÇÕES     */
/* ------------------------------ */
void iniciar_Lexema(void);
void realocar_Lexema(void);
void reiniciar_Lexema(void);
void inserir_Caractere_No_Lexema(const char);


/* ------------------------------ */
/*    IMPLEMENTAÇÃO DAS FUNÇÕES    */
/* ------------------------------ */
void iniciar_Lexema(void){
       //Define tamanho do lexema como zero (vazio) e tamanho maximo permitido para a insersao
de caracteres, esse tamanho maximo pode ser alterado posteriormente
       lexema.limite_string = LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO;
       lexema.tamanho_string = 0;
       lexema.string = (char*) malloc(lexema.limite_string * sizeof(char));
       if (lexema.string == NULL){
        printf("Erro durante a alocacao da string d lexema!!! \nInfelizmente o programa tra-
vou\n");
        exit(-1);
    }
    lexema.string[0] = '\0';
}


void realocar_Lexema(void){
       //Ao atingir o tamanho maximo, é nescessario realocar o tamanho da string do lexema, essa
funcao é responsavel por isso
       lexema.limite_string *= 2;
       lexema.string = (char*) realloc (lexema.string, lexema.limite_string * sizeof(char));
       if (lexema.string == NULL){
        printf("Erro durante a realocacao da stringo do lexema!!! \nInfelizmente o programa tra-
vou\n");
        exit(-1);
    }
}


void reiniciar_Lexema(void){
       //Define tamanho do lexema como zero, se tornando uma string vazia
       lexema.tamanho_string = 0;
```

```
148     lexema.string[0] = '\0';
149 }
150 
151 
152 void inserir_Caractere_No_Lexema(const char prox_Simb){
153       //O nome da funcao é auto-explicativa
154       if (lexema.tamanho_string == (lexema.limite_string - 2)) //Ao atingir o tamanho maximo, é
155 nescessario realocar o tamanho da string do lexema
156               realocar_Lexema();
157       lexema.string[lexema.tamanho_string] = prox_Simb;
158       lexema.tamanho_string++;
159       lexema.string[lexema.tamanho_string] = '\0';
160 }
161 
162 #endif
163 
164 
165 
166 
167 
168 
169 /* ------------------------------------------------------------- */
170 /*                     ARQUIVO: automato.h                       */
171 /*                                                               */
172 /* Certifique-se que este arquivo não é incluído mais de uma vez */
173 /* ------------------------------------------------------------- */
174 #ifndef _AUTOMATO_H_
175 #define _AUTOMATO_H_
176 
177 /* -------------------------- */
178 /* BIBLIOTECAS E INCLUDE FILES */
179 /* -------------------------- */
180 #include "erros.h"
181 
182 
183 /* ------------------------------------ */
184 /*      CONSTANTES, TIPOS E VARIÁVEIS     */
185 /* ------------------------------------ */
186 #define TOTAL_CLASSES_CARACTERES 21
187 #define QUANTIDADE_DE_ESTADOS 45
188 #define QUANTIDADE_DE_TOKENS 41
189 
190 //Definicao de Tipos (ENUM) - Classe de carcteres
191 typedef enum{
192       tc_branco,
193       tc_quebra_linha,
194       tc_letra,
195       tc_digito,
196       tc_underline,
197       tc_aspas,
198       tc_ponto,
199       tc_virgula,
200       tc_ponto_virgula,
201       tc_dois_pontos,
202       tc_abre_parenteses,
203       tc_fecha_parenteses,
204       tc_menor,
205       tc_igual,
206       tc_maior,
207       tc_mais,
208       tc_menos,
209       tc_vezes,
210       tc_dividido,
211       tc_EOF,
212       tc_outro
213 } tClasse_caractere;
214 
215 //VARIAVEIS
216 FILE *arquivo_de_entrada;
217 char tabela_Transicoes[QUANTIDADE_DE_ESTADOS][TOTAL_CLASSES_CARACTERES] = {
218       {0, 0, 1, 3, 44, 11, 9, 15, 16, 17, 18, 24, 25, 30, 31, 34, 37, 40, 41, 14, 44},
219 //Estado 0
220       {2, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2},  //Estado 1
221       { 0 },  //Estado 2
222       {4, 4, 5, 3, 4, 4, 6, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4},  //Estado 3
```

```
223         { 0 },  //Estado 4
224         { 0 },  //Estado 5
225         {7, 7, 8, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7},  //Estado 6
226         { 0 },  //Estado 7
227         { 0 },  //Estado 8
228         {10, 10, 10, 6, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10},
229 //Estado 9
230         {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},  //Estado 10
231         {11, 13, 11, 11, 11, 12, 11, 11, 11, 11, 11, 11, 11, 11, 11, 11, 11, 11, 13, 11},
232 //Estado 11
233         { 0 },  //Estado 12
234         { 0 },  //Estado 13
235         { 0 },  //Estado 14
236         { 0 },  //Estado 15
237         { 0 },  //Estado 16
238         { 0 },  //Estado 17
239         {20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 19, 20, 20, 20},
240 //Estado 18
241         {19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 21, 19, 23, 19},
242 //Estado 19
243         { 0 },  //Estado 20
244         {19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 22, 19, 19, 19, 19, 19, 21, 19, 23, 19},
245 //Estado 21
246         {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},  //Estado 22
247         {42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42},
248 //Estado 23
249         { 0 },  //Estado 24
250         {29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 28, 27, 29, 26, 29, 29, 29, 29},
251 //Estado 25
252         { 0 },  //Estado 26
253         { 0 },  //Estado 27
254         { 0 },  //Estado 28
255         { 0 },  //Estado 29
256         { 0 },  //Estado 30
257         {33, 33, 33, 33, 33, 33, 33, 33, 33, 33, 33, 33, 33, 32, 33, 33, 33, 33, 33, 33, 33},
258 //Estado 31
259         { 0 },  //Estado 32
260         { 0 },  //Estado 33
261         {36, 36, 36, 36, 36, 36, 36, 36, 36, 36, 36, 36, 36, 36, 35, 36, 36, 36, 36, 36},
262 //Estado 34
263         { 0 },  //Estado 35
264         { 0 },  //Estado 36
265         {39, 39, 39, 39, 39, 39, 39, 39, 39, 39, 39, 39, 39, 39, 39, 38, 39, 39, 39, 39},
266 //Estado 37
267         { 0 },  //Estado 38
268         { 0 },  //Estado 39
269         { 0 },  //Estado 40
270         {43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 43, 42, 43, 43, 43},
271 //Estado 41
272         {42, 0, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 42, 14, 42},
273 //Estado 42
274         { 0 },  //Estado 43
275         { 0 },  //Estado 44
276 };
277 int linha_arquivo = 1, coluna_arquivo = 1;
278
279
280 /* ------------------------------ */
281 /*      PROTÓTIPOS DAS FUNÇÕES     */
282 /* ------------------------------ */
283 tToken analizador_Lexico(void);
284 void mostrar_Tabela_Transicoes (void);
285 char ler_Proximo_Caractere(void);
286 void retroceder_Caracteres(const int, const char);
287 tClasse_caractere carctere_2_tClasse_caractere(const char);
288 void retroceder_Ate(const int, const int, const int);
289
290
291 /* ------------------------------ */
292 /*    IMPLEMENTAÇÃO DAS FUNÇÕES    */
293 /* ------------------------------ */
294 tToken analizador_Lexico(void){
295         int estado = 0, id_token, contador_de_bloco = 0;
296         char prox_Simb = ' ';
297
```

```
298         reiniciar_Lexema();
299         while (1){
300                 switch (estado){
301                         case 0: ///Estado Inicial
302                                 linha_token = linha_arquivo;
303                                 coluna_token = coluna_arquivo;
304                                 break;
305 
306                         case 1: ///Estado identificador ou palavra reservada
307                                 inserir_Caractere_No_Lexema(prox_Simb);
308                                 break;
309 
310                         case 2: /// Estado de verificacao Palavra reservada ou identificador (FI-
311 NAL)
312                                 retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
313                                 id_token = identificar_Token();
314                                 if (id_token == -1){ //Identificador
315                                         adiconar_Na_Tabela_De_Simbolos(tk_IDEN);
316                                         return (tk_IDEN);
317                                 } else { //Palavra reservada
318                                         return (id_token);
319                                 }
320                                 break;
321 
322                         case 3: /// Estado Digito (inteiro ou decimal)
323                                 inserir_Caractere_No_Lexema(prox_Simb);
324                                 break;
325 
326                         case 4: /// Estado Digito Inteiro (FINAL)
327                                 retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
328                                 adiconar_Na_Tabela_De_Simbolos(tk_INTEIRO);
329                                 return (tk_INTEIRO);
330                                 break;
331 
332                         case 5: ///Estado de erro lexico apos inteiro (FINAL)
333                                 retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
334                                 adicionar_Erro_Na_Lista_De_Erros(er_delimitador_esperado, prox_Simb,
335 linha_arquivo, coluna_arquivo);
336                                 adiconar_Na_Tabela_De_Simbolos(tk_INTEIRO);
337                                 return (tk_INTEIRO);
338                                 break;
339 
340                         case 6: ///Estado Digito Decimal apos o ponto
341                                 inserir_Caractere_No_Lexema(prox_Simb);
342                                 break;
343 
344                         case 7: /// Estado Digito Decimal (FINAL)
345                                 retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
346                                 adiconar_Na_Tabela_De_Simbolos(tk_DECIMAL);
347                                 return (tk_DECIMAL);
348                                 break;
349 
350                         case 8: ///Estado de erro lexico apos decimal (FINAL)
351                                 retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
352                                 adicionar_Erro_Na_Lista_De_Erros(er_delimitador_esperado, prox_Simb,
353 linha_arquivo, coluna_arquivo);
354                                 adiconar_Na_Tabela_De_Simbolos(tk_DECIMAL);
355                                 return (tk_DECIMAL);
356                                 break;
357 
358                         case 9: /// Estado Digito Decimal Iniciando com ponto
359                                 inserir_Caractere_No_Lexema(prox_Simb);
360                                 break;
361 
362                         case 10: ///Estado de erro lexico Ponto Isolado (FINAL)
363                                 reiniciar_Lexema();
364                                 retroceder_Caracteres(2, prox_Simb); //Para ser lido novamente e
365 mudar para o estado 0
366                                 adicionar_Erro_Na_Lista_De_Erros(er_ponto_isolado, prox_Simb, li-
367 nha_arquivo, coluna_arquivo);
368                                 break;
369 
370                         case 11: ///Estado Cadeia
371                                 inserir_Caractere_No_Lexema(prox_Simb);
372                                 break;
```

```
373
374                     case 12: ///Estado Cadeia (FINAL)
375                            inserir_Caractere_No_Lexema(prox_Simb);
376                            adiconar_Na_Tabela_De_Simbolos(tk_CADEIA);
377                            return (tk_CADEIA);
378                            break;
379
380                     case 13: ///Estado de erro lexico nao fechameno da cadeia (FINAL)
381                            retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
382                            adicionar_Erro_Na_Lista_De_Erros(er_cadeia_nao_fechada, prox_Simb,
383 linha_token, coluna_token);
384                            adiconar_Na_Tabela_De_Simbolos(tk_CADEIA);
385                            return (tk_CADEIA);
386                            break;
387
388                     case 14: ///Estado End of File (FINAL)
389                            return (tk_EOF);
390                            break;
391
392                     case 15: ///Estado Virgula (FINAL)
393                            return (tk_virg);
394                            break;
395
396                     case 16: ///Estado Ponto-e-virgula (FINAL)
397                            return (tk_pt_virg);
398                            break;
399
400                     case 17: ///Estado Dois-Pontos (FINAL)
401                            return (tk_dois_pts);
402                            break;
403
404                     case 18: ///Estado Abre Parenteses
405                            contador_de_bloco = 0;
406                            break;
407
408                     case 19: ///Comentario de bloco
409                            contador_de_bloco++;
410                            break;
411
412                     case 20: ///Estado Abre Parenteses (FINAL)
413                            retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
414                            return (tk_abre_par);
415                            break;
416
417                     case 21: ///Possivel fim de comentario de bloco
418                            contador_de_bloco++;
419                            break;
420
421                     case 22: ///Fim do comentario de bloco
422                            retroceder_Caracteres(1, prox_Simb); //Para ser lido novamente e
423 mudar para o estado 0
424                            break;
425
426                     case 23: ///Estado de erro lexico Comentario de bloco não fechado
427                            retroceder_Ate(contador_de_bloco, linha_token, coluna_token);
428 //Muitos para serem lidos novamenteem outro estado
429                            adicionar_Erro_Na_Lista_De_Erros(er_comentario_de_bloco_nao_fechado,
430 prox_Simb, linha_arquivo, coluna_arquivo);
431                            break;
432
433                     case 24:  ///Estado Fecha Parenteses (FINAL)
434                            return (tk_fecha_par);
435                            break;
436
437                     case 25: ///Estado <
438                            break;
439
440                     case 26: ///Estado Atribuicao (FINAL)
441                            return (tk_atrib);
442                            break;
443
444                     case 27: ///Estado Diferente (FINAL)
445                            return (tk_diferente);
446                            break;
447
```

```
448                     case 28: ///Estado Menor Igual (FINAL)
449                            return (tk_menor_igual);
450                            break;
451
452                     case 29: ///Estado Menor (FINAL)
453                            retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
454                            return (tk_menor);
455                            break;
456
457                     case 30: ///Estado Igual (FINAL)
458                            return (tk_igual);
459                            break;
460
461                     case 31: ///Estado >
462                            break;
463
464                     case 32: ///Estado Maior Igual (FINAL)
465                            return (tk_maior_igual);
466                            break;
467
468                     case 33: ///Estado Maior (FINAL)
469                            retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
470                            return (tk_maior);
471                            break;
472
473                     case 34: ///Estado +
474                            break;
475
476                     case 35: ///Estado Incremento (FINAL)
477                            return (tk_incr);
478                            break;
479
480                     case 36: ///Estado Mais (FINAL)
481                            retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
482                            return (tk_mais);
483                            break;
484
485                     case 37: ///Estado -
486                            break;
487
488                     case 38: ///Estado Decremento (FINAL)
489                            return (tk_decr);
490                            break;
491
492                     case 39: ///Estado Menos (FINAL)
493                            retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
494                            return (tk_menos);
495                            break;
496
497                     case 40: ///Estado Vezes (FINAL)
498                            return (tk_vezes);
499                            break;
500
501                     case 41: ///Estado /
502                            break;
503
504                     case 42: ///Estado Comentario de linha
505                            break;
506
507                     case 43: ///Estado Dividido (FINAL)
508                            retroceder_Caracteres(1, prox_Simb);
509                            return (tk_dividido);
510                            break;
511
512                     default: ///Estado Defauult: Apresnta erro e ignora o caractere
513                            retroceder_Caracteres(1, prox_Simb); //Para ser lido novamente e
514 mudar para o estado 0
515                            adicionar_Erro_Na_Lista_De_Erros(er_caracter_invalido, prox_Simb,
516 li-nha_arquivo, coluna_arquivo);
517                            break;
518             }
519             prox_Simb = ler_Proximo_Caractere();
520             estado = tabela_Transicoes[estado][carctere_2_tClasse_caractere(prox_Simb)];
521       }
522       return 0;
```

```
523 }
524
525
526 void mostrar_Tabela_Transicoes (void){
527       printf("     b  \\n  l  d   _  \"  .  ,  ;  :  (  )  <  =  >  +  -  *  /  e  ot\n");
528       for (int i = 0; i < QUANTIDADE_DE_ESTADOS; i++){
529             printf("%3d |", i);
530             for (int j = 0; j < TOTAL_CLASSES_CARACTERES; j++){
531                   printf ("%3d", tabela_Transicoes[i][j]);
532             }
533             printf("\n");
534       }
535 }
536
537
538 char ler_Proximo_Caractere(void){
539       char prox_Simb = getc(arquivo_de_entrada); //Obtem caractere do arquivo
540       coluna_arquivo++; //Nova linha
541       if(prox_Simb == '\n'){ // Se o caracter for uma quebra de linha: Novos valores para linha
542 e coluna
543             linha_arquivo++;
544             coluna_arquivo = 1;
545       }
546       return prox_Simb;
547 }
548
549
550 void retroceder_Caracteres(const int n, const char prox_Simb){
551       fseek(arquivo_de_entrada, -n*sizeof(char), SEEK_CUR); //Retocede n caracteres
552       coluna_arquivo -= n; //Diminui o numero de caracteres da coluna
553       if (prox_Simb == '\n') //Isso nao influencia na coluna, uma vez que o prox a ser lido
554 será '\n, o valor da coluna é zerado
555             linha_arquivo--;
556       if (prox_Simb == EOF) //Tratamento de EOF (que nao é considerado no fseek)
557             fseek(arquivo_de_entrada, 1, SEEK_CUR);
558 }
559
560
561 tClasse_caractere carctere_2_tClasse_caractere(const char prox_Simb){
562       //Funcao Responsavel pr converter o carctere lido em uma classe de simbolos (indice) da
563 tabe-la de transissoes
564       if (isalpha(prox_Simb))     return tc_letra;
565       if (isdigit(prox_Simb))     return tc_digito;
566       if (prox_Simb == '\n')      return tc_quebra_linha;
567       if (isspace(prox_Simb))     return tc_branco;
568       switch (prox_Simb){
569             case '_': return tc_underline;
570             case '\"': return tc_aspas;
571             case '.': return tc_ponto;
572             case ',': return tc_virgula;
573             case ';': return tc_ponto_virgula;
574             case ':': return tc_dois_pontos;
575             case '(': return tc_abre_parenteses;
576             case ')': return tc_fecha_parenteses;
577             case '<': return tc_menor;
578             case '=': return tc_igual;
579             case '>': return tc_maior;
580             case '+': return tc_mais;
581             case '-': return tc_menos;
582             case '*': return tc_vezes;
583             case '/': return tc_dividido;
584             case EOF: return tc_EOF;
585             default: return tc_outro;
586       }
587 }
588
589
590 void retroceder_Ate(const int n, const int linha, const int coluna){
591       //Similar a funcao retroceder_Caracteres, mas lida com um alcance muito maior para o va-
592 lor de n
593       fseek(arquivo_de_entrada, (-1)*n*sizeof(char), SEEK_CUR);
594       linha_arquivo = linha;
595       coluna_arquivo = coluna;
596 }
597
```

```
598 #endif
599
600
601
602
603
604
605 /* ------------------------------------------------------------- */
606 /*                      ARQUIVO: tokens.h                        */
607 /*                                                               */
608 /* Certifique-se que este arquivo não é incluído mais de uma vez */
609 /* ------------------------------------------------------------- */
610
611 #ifndef _TOKENS_H_
612 #define _TOKENS_H_
613
614 /* -------------------------- */
615 /* BIBLIOTECAS E INCLUDE FILES */
616 /* -------------------------- */
617 #include "lexema.h"
618
619 /* ------------------------------------ */
620 /*      CONSTANTES, TIPOS E VARIÁVEIS     */
621 /* ------------------------------------ */
622 #ifndef LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO
623        #define LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO 30
624 #endif
625
626 #define TAM_TAB_HASH_SIMBOLOS 139
627 #define hash(v) ((2*v)+3)%139 //Multiplique, Adicione e Divida (MAD)
628
629 //Definicao de Tipos (ENUM) - Tokens
630 typedef enum {
631        tk_EOF,
632        tk_IDEN,
633        tk_INTEIRO,
634        tk_DECIMAL,
635        tk_CADEIA,
636        tk_inicio,
637        tk_fim,
638        tk_int,
639        tk_dec,
640        tk_leia,
641        tk_imprima,
642        tk_para,
643        tk_de,
644        tk_ate,
645        tk_passo,
646        tk_fim_para,
647        tk_se,
648        tk_entao,
649        tk_senao,
650        tk_fim_se,
651        tk_e,
652        tk_ou,
653        tk_nao,
654        tk_virg,
655        tk_pt_virg,
656        tk_dois_pts,
657        tk_abre_par,
658        tk_fecha_par,
659        tk_menor,
660        tk_menor_igual,
661        tk_maior,
662        tk_maior_igual,
663        tk_diferente,
664        tk_igual,
665        tk_incr,
666        tk_decr,
667        tk_atrib,
668        tk_mais,
669        tk_menos,
670        tk_vezes,
671        tk_dividido
672 } tToken;
```

```
673
674 //Definicao de Estruturas - Identificador de token, Lista de tokens
675 typedef struct{
676        int LIN, COL;
677        tToken TOKEN;
678        int posisao_na_tabela_de_simbolos;
679 } tIndentificador_De_Token;
680
681 typedef struct{
682        int tamanho_lista;
683        int limite_lista;
684        tIndentificador_De_Token * id_token;
685 } tLista_de_tokens;
686
687 //Tabela Hash + Definicao dos Atributos da tabela de simbolos
688 typedef struct{
689        int LIN, COL;
690 } tPos;
691
692 typedef struct simbolo{
693        tToken COD;
694        int posicao;
695
696        char * lexema_cadeia;
697        int lexema_inteiro;
698        float lexema_decimal;
699
700        tPos *ocorrencias;
701        int tamanho_ocorrencias;
702        int limite_ocorrencias;
703
704        struct simbolo * proximo; //Colisao: endereçamento separado
705 } tSimbolo;
706
707 //Mecanismo que conecta, para cada par token-lexema, a ordem em que ele ocorre na entrada e sua
708 po-sição na tabela de símbolos
709 typedef struct {
710        int tab_simb_count;
711        int limite_tab_simb_count;
712        tSimbolo** ordem_de_entrada_da_tab_simbolos;
713 } tOrdem;
714
715 //VARIAVEIS
716 tLista_de_tokens lista_de_tokens;
717 int linha_token, coluna_token;
718 tSimbolo ** tab_simbolos;
719 tOrdem ordem_de_entrada;
720
721
722 /* ------------------------------ */
723 /*      PROTÓTIPOS DAS FUNÇÕES    */
724 /* ------------------------------ */
725 //TOKENS
726 int identificar_Token(void);
727 void iniciar_Lista_De_Tokens(void);
728 void adicionar_Token_Na_Lista_De_Tokens(const tToken, const int, const int);
729 const char * obter_Nome_Do_Token(const tToken);
730 //TABELA DE SIMBOLOS
731 void iniciar_Tabela_de_Simbolos(void);
732 void liberar_Tabela_Simbolos(void);
733 void iniciar_Ordem_Tab(void);
734 int hash_Com_Shift(void);
735 void adiconar_Na_Tabela_De_Simbolos(const tToken);
736 tSimbolo * buscar_Na_Tabela_De_Simbolos(const tToken, const int);
737 void adiciona_Ocorrencia(tSimbolo *);
738
739
740 /* ------------------------------ */
741 /*    IMPLEMENTAÇÃO DAS FUNÇÕES   */
742 /* ------------------------------ */
743 int identificar_Token(void){
744        //Ao encontrar uma palavra qualquer, verifique se é palavra reservada com uma função que
745 retorna o código da palavra reservada
746        //ou -1 se o identificador não for palavra reservada.
747        //Tal função deve conhecer as palavras reservadas da linguagem.
```

```
748         const char * palavras_reservadas[] = {"inicio", "fim", "int", "dec", "leia", "imprima",
749 "pa-ra", "de", "ate",
750                                                                                 "passo", "fim_para",
751 "se", "entao", "senao", "fim_se", "e", "ou", "nao"};
752
753         char * aux = (char *) malloc(lexema.tamanho_string * sizeof(char));
754         strcpy(aux, lexema.string); //Auxiliar, Letras maiúsculas e minúsculas são distinguidas
755 em nomes de identificadoresm, mas, é nescessario observar o que vem a seguir:
756
757         for(unsigned int i = 0; i < strlen(aux); i++) // Torna todas as letras minusculas Letras
758 maiúsculas e minúsculas nao são distinguidas em palavras reservadas
759                 aux[i] = tolower(aux[i]);
760
761         for(int i = 0; i < 18; i++) { //18 = numero de palavras_reservadas
762                 if(strcmp(aux, palavras_reservadas[i]) == 0)
763                         return (i + tk_inicio);
764         }
765
766         return -1;
767 }
768
769
770 void iniciar_Lista_De_Tokens(void){
771         //Define tamanho da lista de tokens reconhecidos e suas ocorrencias como zero (vazio) e
772 tama-nho maximo permitido para a insersao, esse tamanho maximo pode ser alterado posteriormente
773         lista_de_tokens.tamanho_lista = 0;
774         lista_de_tokens.limite_lista = LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO;
775         lista_de_tokens.id_token = (tIndentificador_De_Token *) malloc (lis-
776 ta_de_tokens.limite_lista * sizeof(tIndentificador_De_Token));
777         if (lista_de_tokens.id_token == NULL){
778          printf("Erro durante a alocacao da lista de tokens!!! \nInfelizmente o programa tra-
779 vou\n");
780          exit(-1);
781     }
782 }
783
784
785 void adicionar_Token_Na_Lista_De_Tokens(const tToken token, const int linha, const int coluna){
786         //Adicionar token
787         lista_de_tokens.id_token[lista_de_tokens.tamanho_lista].LIN = linha;
788         lista_de_tokens.id_token[lista_de_tokens.tamanho_lista].COL = coluna;
789         if (token == tk_EOF)
790                 lista_de_tokens.id_token[lista_de_tokens.tamanho_lista].COL--;
791         lista_de_tokens.id_token[lista_de_tokens.tamanho_lista].TOKEN = token;
792
793         //Posicao na tabela de simbolos
794         if(token == tk_INTEIRO || token == tk_DECIMAL || token == tk_CADEIA || token == tk_IDEN)
795                 lis-
796 ta_de_tokens.id_token[lista_de_tokens.tamanho_lista].posisao_na_tabela_de_simbolos =
797 hash_Com_Shift();
798         else
799                 lis-
800 ta_de_tokens.id_token[lista_de_tokens.tamanho_lista].posisao_na_tabela_de_simbolos = -1; //Nao
801 existe
802
803         //Novo tamanho
804         lista_de_tokens.tamanho_lista++;
805
806         //Verificar tamanho da alocacao
807         if (lista_de_tokens.tamanho_lista  == lista_de_tokens.limite_lista-1){
808                 lista_de_tokens.limite_lista *= 2;
809                 lista_de_tokens.id_token = (tIndentificador_De_Token *) re-
810 alloc(lista_de_tokens.id_token, lista_de_tokens.limite_lista * size-
811 of(tIndentificador_De_Token));
812                 if (lista_de_tokens.id_token == NULL){
813                         printf("Erro durante a realocacao da lista de tokens!!! \nInfelizmente o
814 pro-grama travou\n");
815                         exit(-1);
816                 }
817         }
818 }
819
820
821 const char * obter_Nome_Do_Token(const tToken id_token){
822         const char * NOMES[] = {
```

```
823                 "tk_EOF",
824                 "tk_IDEN",
825                 "tk_INTEIRO",
826                 "tk_DECIMAL",
827                 "tk_CADEIA",
828                 "tk_inicio",
829                 "tk_fim",
830                 "tk_int",
831                 "tk_dec",
832                 "tk_leia",
833                 "tk_imprima",
834                 "tk_para",
835                 "tk_de",
836                 "tk_ate",
837                 "tk_passo",
838                 "tk_fim_para",
839                 "tk_se",
840                 "tk_entao",
841                 "tk_senao",
842                 "tk_fim_se",
843                 "tk_e",
844                 "tk_ou",
845                 "tk_nao",
846                 "tk_virg",
847                 "tk_pt_virg",
848                 "tk_dois_pts",
849                 "tk_abre_par",
850                 "tk_fecha_par",
851                 "tk_menor",
852                 "tk_menor_igual",
853                 "tk_maior",
854                 "tk_maior_igual",
855                 "tk_diferente",
856                 "tk_igual",
857                 "tk_incr",
858                 "tk_decr",
859                 "tk_atrib",
860                 "tk_mais",
861                 "tk_menos",
862                 "tk_vezes",
863                 "tk_dividido"
864         };
865         return (NOMES[id_token]);
866 }
867
868
869 void iniciar_Tabela_de_Simbolos(void){
870         //inicia a tabela de simbolos com tamanho máximo do numero primo definido
871         tab_simbolos = (tSimbolo **) malloc(TAM_TAB_HASH_SIMBOLOS * sizeof(tSimbolo *));
872         if (tab_simbolos == NULL) {
873                 printf("Erro durante a alocacao da tabela de simbolos!!! \nInfelizmente o programa
874 travou\n");
875          exit(-1);
876         }
877
878         //Inicia todas as posições desocupadas
879         for (int i = 0; i < TAM_TAB_HASH_SIMBOLOS; i++)
880       tab_simbolos[i] = NULL;
881 }
882
883
884 void liberar_Tabela_Simbolos(void){
885         //Funcao para liberar memoria alocada dos itens da tabela de simbolo (incluindo o vetor
886 de ocorrencias)
887         for(int i=0; i < TAM_TAB_HASH_SIMBOLOS; i++){
888                 tSimbolo *ant, *atual;
889                 ant = atual = tab_simbolos[i];
890                 while (atual != NULL){
891                         atual = atual->proximo;
892                         free(ant->ocorrencias);
893                         free(ant);
894                         ant = atual;
895                 }
896         }
897         free(tab_simbolos);
```

```
}


void iniciar_Ordem_Tab(void){
	//Inicia o Mecanismo que conecta, para cada par token-lexema, a ordem em que ele ocorre na entrada e sua posição na tabela de símbolos
	//definindo o tamanho maximo permitido para a insersao, esse tamanho maximo pode ser alterado posteriormente
	ordem_de_entrada.tab_simb_count = 0;
	ordem_de_entrada.limite_tab_simb_count = LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO;
	ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos = (tSimbolo**) malloc (ordem_de_entrada.limite_tab_simb_count * sizeof(tSimbolo*));
	if (ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos == NULL){
	 printf("Erro durante a alocacao da lista de oredenacao!!! \nInfelizmente o programa travou\n");
	 exit(-1);
    }
}


int hash_Com_Shift(void){
	//Funcao HASH com shift: após ela é realizada a compressao (o valor deve ser positivo pois rdefinirar o indice do Hash)
	int h = 0;

	for (int i = 0; i < lexema.tamanho_string; i++){
		h += lexema.string[i];
		h <<= 2; //shift de 2 bits na soma atual
	}
	return abs(hash(h)); //Compressao do valor h obtido
}


void adiconar_Na_Tabela_De_Simbolos(const tToken tk){
	int posicao = hash_Com_Shift();
	tSimbolo * simb = buscar_Na_Tabela_De_Simbolos(tk, posicao);

	if(simb != NULL){ //se o token já está instalado na tab simbolos, adicionar ocorrencia
		adiciona_Ocorrencia(simb);
	} else {
		//Setar as caracteristicas do novo simbolo
		simb = (tSimbolo *) malloc(sizeof(tSimbolo));
		if (simb  == NULL){
			printf("Erro durante a alocacao de um novo simbolo na tabela hash!!! \nInfelizmente o programa travou\n");
			exit(-1);
		}

		simb->COD = tk;
		simb->posicao = posicao;
		simb->lexema_cadeia = (char *) malloc(lexema.tamanho_string * sizeof(char));
		strcpy(simb->lexema_cadeia, lexema.string);

		if (tk == tk_INTEIRO)
			simb->lexema_inteiro = atoi(lexema.string);
		else if (tk == tk_DECIMAL)
			simb->lexema_decimal = atof(lexema.string);

		simb->tamanho_ocorrencias = 0;
		simb->limite_ocorrencias = LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO;
		simb->ocorrencias = (tPos*) malloc (simb->limite_ocorrencias * sizeof(tPos));
		if (simb->ocorrencias == NULL){
			printf("Erro durante a alocacao da lista de ocorrencias!!! \nInfelizmente o programa travou\n");
			exit(-1);
		}
		adiciona_Ocorrencia(simb);

		//Adicionar na tabela com Insersao no inicio
		simb->proximo = tab_simbolos[posicao];
		tab_simbolos[posicao] = simb;

		//Adicionando
		ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[ordem_de_entrada.tab_simb_count] = simb;
```

```
973                 ordem_de_entrada.tab_simb_count++;
974                 if (ordem_de_entrada.tab_simb_count == ordem_de_entrada.limite_tab_simb_count-1){
975                         ordem_de_entrada.limite_tab_simb_count *= 2;
976                         ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos = (tSimbolo**) realloc
977 (or-dem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos, ordem_de_entrada.limite_tab_simb_count *
978 size-of(tSimbolo*));
979                         if (ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos == NULL){
980                                 printf("Erro durante a realocacao da lista de ordenacao!!!
981 \nInfelizmente o programa travou\n");
982                                 exit(-1);
983                         }
984                 }
985         }
986 }
987
988
989 tSimbolo * buscar_Na_Tabela_De_Simbolos(const tToken tk, const int pos){
990         //combinação token-lexema deve ser incluida uma unica vez na tabela
991         //É realizada uma busca pela combinacao
992         tSimbolo * simb = tab_simbolos[pos];
993         while (simb != NULL) {
994                 if (simb->COD == tk && (strcmp(lexema.string, simb->lexema_cadeia) == 0)) {
995                         return simb;
996                 }
997                 simb = simb->proximo;
998         }
999         return NULL;
1000 }
1001
1002
1003 void adiciona_Ocorrencia(tSimbolo * simb){
1004         //Funcao que armazena a linha e coluna da ocorrencia de um token com lexema na tabela de
1005 simbolos
1006         simb->ocorrencias[simb->tamanho_ocorrencias].LIN = linha_token;
1007         simb->ocorrencias[simb->tamanho_ocorrencias].COL = coluna_token;
1008         simb->tamanho_ocorrencias++;
1009
1010         //Verificar tamanho da alocacao
1011         if(simb->tamanho_ocorrencias == simb->limite_ocorrencias-1){
1012                 simb->limite_ocorrencias *= 2;
1013                 simb->ocorrencias = (tPos*) realloc (simb->ocorrencias, simb->limite_ocorrencias *
1014 sizeof(tPos));
1015                 if (simb->ocorrencias == NULL){
1016                         printf("Erro durante a realocacao da lista de ocorrencias!!! \nInfelizmente
1017 o programa travou\n");
1018                         exit(-1);
1019                 }
1020         }
1021 }
1022
1023 #endif
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030 /* ------------------------------------------------------------- */
1031 /*                       ARQUIVO: erros.h                        */
1032 /*                                                               */
1033 /* Certifique-se que este arquivo não é incluído mais de uma vez */
1034 /* ------------------------------------------------------------- */
1035 #ifndef _ERROS_H_
1036 #define _ERROS_H_
1037
1038 /* ------------------------------------ */
1039 /*      CONSTANTES, TIPOS E VARIÁVEIS     */
1040 /* ------------------------------------ */
1041 #ifndef LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO
1042         #define LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO 30
1043 #endif
1044
1045 //Definicao de Tipos (ENUM) - Erros
1046 typedef enum{
1047         er_delimitador_esperado,
```

```
1048        er_ponto_isolado,
1049        er_cadeia_nao_fechada,
1050        er_comentario_de_bloco_nao_fechado,
1051        er_caracter_invalido
1052 } tErro;
1053
1054 //Definicao de Estruturas - Identificador de Erros Lexicos, Lista de erros lexicos
1055 typedef struct{
1056        int LIN, COL;
1057        tErro ERRO;
1058        char CARACTER;
1059 } tIndentificador_De_Erro;
1060
1061 typedef struct{
1062        int tamanho_lista;
1063        int limite_lista;
1064        tIndentificador_De_Erro * id_erro;
1065 } tLista_de_erros;
1066
1067 //VARIAVEIS
1068 tLista_de_erros lista_de_erros;
1069
1070
1071 /* ------------------------------- */
1072 /*      PROTÓTIPOS DAS FUNÇÕES     */
1073 /* ------------------------------- */
1074 void iniciar_Lista_De_Erros(void);
1075 void adicionar_Erro_Na_Lista_De_Erros(const tErro, const char, const int, const int);
1076 const char * obter_Nome_Do_Erro(const tErro);
1077
1078
1079 /* ------------------------------- */
1080 /*    IMPLEMENTAÇÃO DAS FUNÇÕES    */
1081 /* ------------------------------- */
1082 void iniciar_Lista_De_Erros(void){
1083        //Define tamanho da lista de erros como zero (vazio) e tamanho maximo permitido para a
1084 inser-sao de erros, esse tamanho maximo pode ser alterado posteriormente
1085        lista_de_erros.tamanho_lista = 0;
1086        lista_de_erros.limite_lista = LIMITE_INICIAL_DE_ALOCACAO;
1087        lista_de_erros.id_erro = (tIndentificador_De_Erro *) malloc (lista_de_erros.limite_lista
1088 * sizeof(tIndentificador_De_Erro));
1089        if (lista_de_erros.id_erro == NULL){
1090         printf("Erro durante a alocacao da lista de erros!!! \nInfelizmente o programa tra-
1091 vou\n");
1092         exit(-1);
1093     }
1094 }
1095
1096
1097 void adicionar_Erro_Na_Lista_De_Erros(const tErro erro, const char c, const int linha, const int
1098 coluna){
1099        //Setar o erro
1100        lista_de_erros.id_erro[lista_de_erros.tamanho_lista].LIN = linha;
1101        lista_de_erros.id_erro[lista_de_erros.tamanho_lista].COL = coluna;
1102        lista_de_erros.id_erro[lista_de_erros.tamanho_lista].ERRO = erro;
1103        lista_de_erros.id_erro[lista_de_erros.tamanho_lista].CARACTER = c;
1104        lista_de_erros.tamanho_lista++;
1105
1106        //Verificar tamanho da alocacao
1107        if (lista_de_erros.tamanho_lista  == lista_de_erros.limite_lista-1){
1108               lista_de_erros.limite_lista *= 2;
1109               lista_de_erros.id_erro = (tIndentificador_De_Erro *) re-
1110 alloc(lista_de_erros.id_erro, lista_de_erros.limite_lista * sizeof(tIndentificador_De_Erro));
1111               if (lista_de_erros.id_erro == NULL){
1112                      printf("Erro durante a realocacao da lista de erros!!! \nInfelizmente o
1113 pro-grama travou\n");
1114                      exit(-1);
1115               }
1116        }
1117 }
1118
1119
1120 const char * obter_Nome_Do_Erro(const tErro id_token){
1121        const char * NOMES[] = {
1122               "Delimitador esperado",
```

```
1123                "Ponto isolado",
1124                "Cadeia nao fechada",
1125                "Comentario de Bloco nao fechado",
1126                "Caracter Invalido"
1127        };
1128        return (NOMES[id_token]);
1129  }
1130
1131  #endif
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138  /* ------------------------------------------------------------ */
1139  /*                     ARQUIVO: resultados.h                    */
1140  /*                                                              */
1141  /* Certifique-se que este arquivo não é incluído mais de uma vez */
1142  /* ------------------------------------------------------------ */
1143  #ifndef _RESULTADOS_H_
1144  #define _RESULTADOS_H_
1145
1146  /* -------------------------- */
1147  /* BIBLIOTECAS E INCLUDE FILES */
1148  /* -------------------------- */
1149  #include "tokens.h"
1150  #include "automato.h"
1151
1152
1153  /* ------------------------------ */
1154  /*      PROTÓTIPOS DAS FUNÇÕES     */
1155  /* ------------------------------ */
1156  char reconhecer_Proximo_Simbolo(void);
1157  int imprimir_Linha(FILE *);
1158  void imprimir_Seta(FILE *, const int);
1159  void imprimir_Lista_De_Erros_Lexicos(const char*);
1160  tSimbolo * procurar_Lexema(const tIndentificador_De_Token meuToken);
1161  void imprimir_Lista_De_Tokens_Reconhecidos_E_Resumo(const char*, int);
1162  int obter_Tamanho_Do_Maior_Nome_Token_Reconhecido(void);
1163  int obter_Tamanho_Do_Maior_Lexema(void);
1164  int obter_Tamanho_Do_Maior_Nome_Token_Com_Lexema(void);
1165  int obter_Tamanho_Da_Maior_Qtd_De_Ocorrencias(void);
1166  void imprimir_Tabela_De_Simbolos(const char*);
1167
1168
1169  /* ------------------------------ */
1170  /*    IMPLEMENTAÇÃO DAS FUNÇÕES    */
1171  /* ------------------------------ */
1172  char reconhecer_Proximo_Simbolo(void){
1173        char prox_Simb = getc(arquivo_de_entrada);
1174        fseek(arquivo_de_entrada, -sizeof(char), SEEK_CUR);
1175        return prox_Simb;
1176  }
1177
1178
1179  int imprimir_Linha(FILE * arquivo_de_saida){
1180        //Usada durante a impressao de erros lexicos para a entrada portugol
1181        //Essa funcao é responsavel por imprimir em arquivo uma linha do aquivo texto
1182        int carcteres_na_linha = 0;
1183        char prox_Simb = ' ';
1184        while (prox_Simb != '\n' && prox_Simb != EOF){
1185              fprintf(arquivo_de_saida, "%c", prox_Simb);
1186              prox_Simb = ler_Proximo_Caractere();
1187              carcteres_na_linha++;
1188        }
1189        fprintf(arquivo_de_saida, "\n");
1190        return carcteres_na_linha;
1191  }
1192
1193
1194  void imprimir_Seta(FILE * arquivo_de_saida, const int n){
1195        //Essa funcao é responsavel por imprimir em arquivo uma seta indicando um erro lexico em
1196  uma determinada linha
1197        fprintf(arquivo_de_saida, "       ");
```

```
1198        for (int i=0; i<n-1; i++)
1199                fprintf(arquivo_de_saida, "-");
1200        fprintf(arquivo_de_saida, "^\n");
1201 }
1202
1203
1204 void imprimir_Lista_De_Erros_Lexicos(const char* nomeArquivoEntrada){
1205        int carcteres_na_linha = -1, i = 0; //Variaveis
1206        FILE *arquivo_de_saida;
1207        char * nome_arquivo;
1208
1209        rewind(arquivo_de_entrada); //Voltar ao inico do arquivo
1210        linha_arquivo = coluna_arquivo = 1; //Zerar linha e coluna
1211
1212        nome_arquivo = (char *) malloc(4 + strlen(nomeArquivoEntrada)); // Alocação para o nome
1213 do arquivo
1214        sprintf(nome_arquivo,"%s.err", nomeArquivoEntrada); // O arquivo esta na pasta testes
1215
1216        if ((arquivo_de_saida = fopen(nome_arquivo, "w")) == NULL){
1217                //Erro ao abrir o arquivo
1218                printf("Erro ao abrir o arquivo para a saida de erros lexicos!!!\n");
1219        } else {
1220                //Inserindo dados no arquivo
1221                fprintf(arquivo_de_saida, "LISTA DE ERROS LEXICOS EM \"%s\" \n\n", nomeArquivoEn-
1222 tra-da);
1223                while(!feof(arquivo_de_entrada)){
1224                        if (reconhecer_Proximo_Simbolo() == EOF)
1225                                break;
1226                        fprintf(arquivo_de_saida, "[%4d]", linha_arquivo);
1227                        carcteres_na_linha = imprimir_Linha(arquivo_de_saida);
1228                        if (lista_de_erros.id_erro[i].LIN == linha_arquivo-1 && i < lis-
1229 ta_de_erros.tamanho_lista){
1230                                imprimir_Seta(arquivo_de_saida, lista_de_erros.id_erro[i].COL);
1231                                if (lista_de_erros.id_erro[i].ERRO == er_caracter_invalido)
1232                                        fprintf(arquivo_de_saida, "       Erro lexico na linha %d
1233 colu-na %d: %s '%c'\n", lista_de_erros.id_erro[i].LIN, lista_de_erros.id_erro[i].COL, ob-
1234 ter_Nome_Do_Erro(lista_de_erros.id_erro[i].ERRO), lista_de_erros.id_erro[i].CARACTER);
1235                                else
1236                                        fprintf(arquivo_de_saida, "       Erro lexico na linha %d
1237 colu-na %d: %s \n", lista_de_erros.id_erro[i].LIN, lista_de_erros.id_erro[i].COL, ob-
1238 ter_Nome_Do_Erro(lista_de_erros.id_erro[i].ERRO));
1239                                i++;
1240                                if (lista_de_erros.id_erro[i].LIN == linha_arquivo-1)
1241                                        retroceder_Caracteres(carcteres_na_linha, '\n');
1242                        }
1243                }
1244
1245                fprintf(arquivo_de_saida, "\nTOTAL DE ERROS: %d\n\n", lis-
1246 ta_de_erros.tamanho_lista);
1247                //Fechando arquivo de saida e liberando memoria alocada
1248                fclose(arquivo_de_saida);
1249                free(nome_arquivo);
1250        }
1251 }
1252
1253
1254 tSimbolo * procurar_Lexema(const tIndentificador_De_Token meuToken){
1255        tSimbolo * simb = tab_simbolos[meuToken.posisao_na_tabela_de_simbolos];
1256        while (simb != NULL) {
1257                if (simb->COD == meuToken.TOKEN) {
1258                        for(int i=0; i < simb->tamanho_ocorrencias; i++){
1259                                if (simb->ocorrencias[i].LIN == meuToken.LIN &&  simb-
1260 >ocorrencias[i].COL == meuToken.COL)
1261                                        return simb;
1262                        }
1263                }
1264                simb = simb->proximo;
1265        }
1266        return NULL;
1267 }
1268
1269
1270 void imprimir_Lista_De_Tokens_Reconhecidos_E_Resumo(const char* nomeArquivoEntrada, int qtdEr-
1271 ros){
1272        int resumo[QUANTIDADE_DE_TOKENS] = {0};
```

```
1273        int token_max = obter_Tamanho_Do_Maior_Nome_Token_Reconhecido();
1274        int lexema_max = obter_Tamanho_Do_Maior_Lexema();
1275        int linha_Da_Vez = 0;
1276
1277        FILE *arquivo_de_saida;
1278        char * nome_arquivo;
1279
1280        nome_arquivo = (char *) malloc(4 + strlen(nomeArquivoEntrada)); // Alocação para o nome
1281  do arquivo
1282        sprintf(nome_arquivo,"%s.tok", nomeArquivoEntrada); // O arquivo esta na pasta testes
1283
1284        if ((arquivo_de_saida = fopen(nome_arquivo, "w")) == NULL){
1285              //Erro ao abrir o arquivo
1286              printf("Erro ao abrir o arquivo para a saida de erros lexicos!!!\n");
1287        } else {
1288              fprintf(arquivo_de_saida,"LISTA DE TOKENS RECONHECIDOS EM \"%s\" \n\n", nomeArqui-
1289  vo-Entrada);
1290
1291              fprintf(arquivo_de_saida,"+-----+-----+-----+-");
1292              for (int i=0; i<token_max; i++)
1293                    fprintf(arquivo_de_saida,"-");
1294              fprintf(arquivo_de_saida,"-+-");
1295              for (int i=0; i<lexema_max; i++)
1296                    fprintf(arquivo_de_saida,"-");
1297              fprintf(arquivo_de_saida,"-+--------------+\n");
1298
1299              fprintf(arquivo_de_saida,"| LIN | COL | COD | %-*s | %-*s | POS TAB SIMB |\n", to-
1300  ken_max, "TOKEN", lexema_max, "LEXEMA");
1301
1302              fprintf(arquivo_de_saida,"+-----+-----+-----+-");
1303              for (int i=0; i<token_max; i++)
1304                    fprintf(arquivo_de_saida,"-");
1305              fprintf(arquivo_de_saida,"-+-");
1306              for (int i=0; i<lexema_max; i++)
1307                    fprintf(arquivo_de_saida,"-");
1308              fprintf(arquivo_de_saida,"-+--------------+\n");
1309
1310
1311              for (int i=0; i<lista_de_tokens.tamanho_lista; i++){
1312                    resumo[lista_de_tokens.id_token[i].TOKEN]++;
1313
1314                    if (lista_de_tokens.id_token[i].LIN == linha_Da_Vez){
1315                          fprintf(arquivo_de_saida,"|     | ");
1316                    } else{
1317                          fprintf(arquivo_de_saida,"| %3d | ", lis-
1318  ta_de_tokens.id_token[i].LIN);
1319                    }
1320
1321                    fprintf(arquivo_de_saida,"%3d | %3d | %-*s | ", lis-
1322  ta_de_tokens.id_token[i].COL, lista_de_tokens.id_token[i].TOKEN+1, token_max, ob-
1323  ter_Nome_Do_Token(lista_de_tokens.id_token[i].TOKEN));
1324
1325                    if (lista_de_tokens.id_token[i].posisao_na_tabela_de_simbolos == -1){
1326                          fprintf(arquivo_de_saida,"%-*s |              |\n", lexema_max, "
1327  ");
1328                    } else{
1329                          tSimbolo * simb = procurar_Lexema(lista_de_tokens.id_token[i]);
1330
1331                          if (simb->COD == tk_INTEIRO){
1332                                fprintf(arquivo_de_saida,"%-*d |     %3d      |\n", lexe-
1333  ma_max, simb->lexema_inteiro, lista_de_tokens.id_token[i].posisao_na_tabela_de_simbolos);
1334                          }else if(simb->COD == tk_DECIMAL){
1335                                int aux = strlen(simb->lexema_cadeia);
1336                                int qtd_apos = 1, qtd_antes = 0;
1337                                for (int j=0; j<aux; j++){
1338                                      qtd_antes++; if (simb->lexema_cadeia[j]=='.') break;
1339                                }
1340                                qtd_apos = aux - qtd_antes;
1341                                if (qtd_apos == 0) qtd_apos++;
1342                                if (qtd_apos >= lexema_max-1) qtd_apos--;
1343                                fprintf(arquivo_de_saida,"%-*.*f |     %3d      |\n", lexe-
1344  ma_max, qtd_apos, simb->lexema_decimal, lis-
1345  ta_de_tokens.id_token[i].posisao_na_tabela_de_simbolos);
1346                          }else{
```

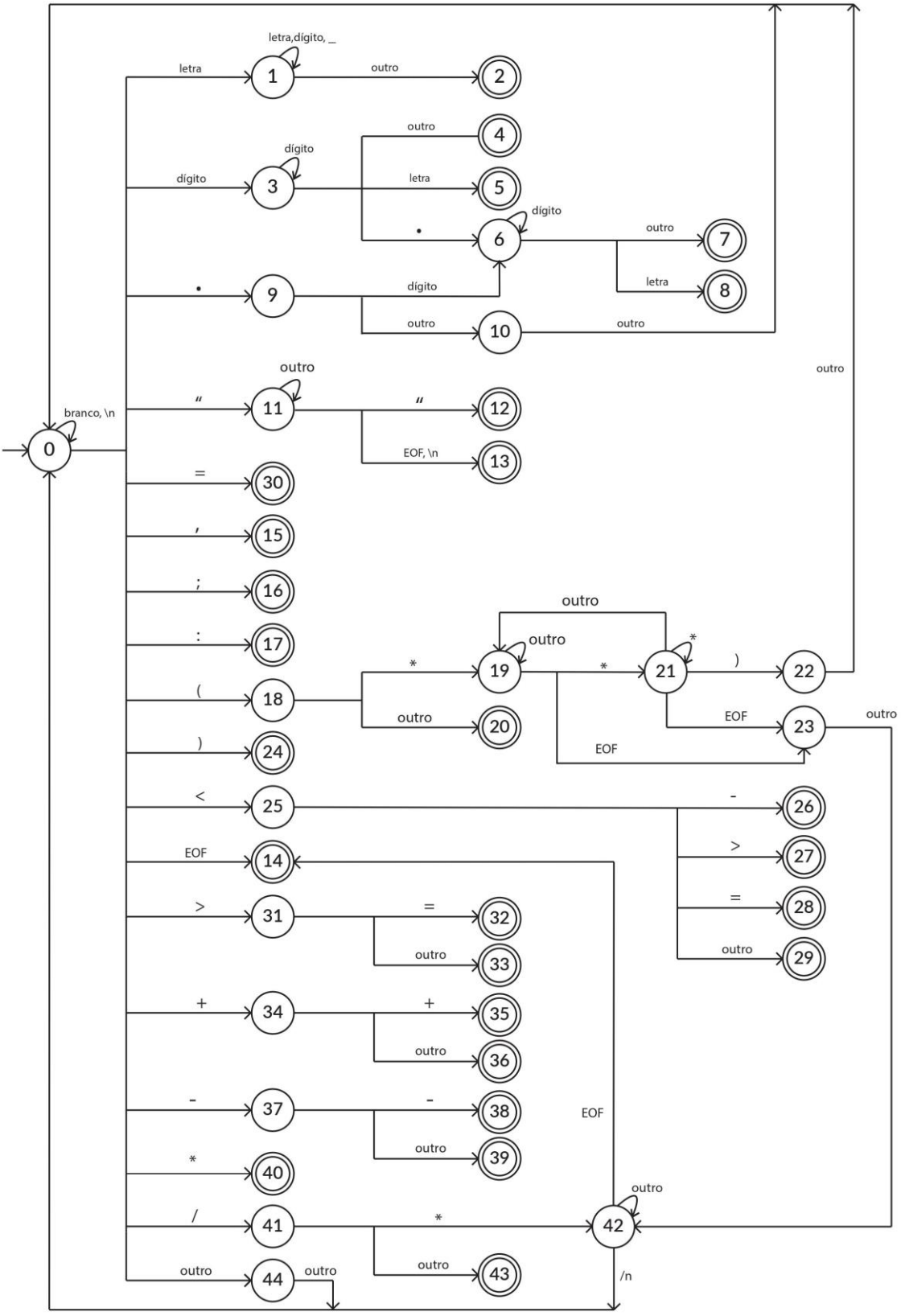
```
                                    fprintf(arquivo_de_saida,"%-*s |     %3d      |\n", lexe-
ma_max,  simb->lexema_cadeia, lista_de_tokens.id_token[i].posisao_na_tabela_de_simbolos);
                              }
                        }

                        if (lista_de_tokens.id_token[i].LIN != linha_Da_Vez)
                              linha_Da_Vez = lista_de_tokens.id_token[i].LIN;
                }

                fprintf(arquivo_de_saida,"+-----+-----+-----+-");
                for (int i=0; i<token_max; i++)
                        fprintf(arquivo_de_saida,"-");
                fprintf(arquivo_de_saida,"-+-");
                for (int i=0; i<lexema_max; i++)
                        fprintf(arquivo_de_saida,"-");
                fprintf(arquivo_de_saida,"-+--------------+\n\n");



                int tot = 0;
                fprintf(arquivo_de_saida,"RESUMO \n\n");
                fprintf(arquivo_de_saida,"+-----+----------------+------+\n");
                fprintf(arquivo_de_saida,"| COD | TOKEN          | USOS |\n");
                fprintf(arquivo_de_saida,"+-----+----------------+------+\n");
                for (int i=0; i<QUANTIDADE_DE_TOKENS; i++){
                        fprintf(arquivo_de_saida,"| %3d | %-14s | %4d |\n", i+1, ob-
ter_Nome_Do_Token(i), resumo[i]);
                        tot += resumo[i];
                }
                fprintf(arquivo_de_saida,"+-----+----------------+------+\n");
                fprintf(arquivo_de_saida,"|   0 | TOTAL          | %4d |\n", tot);
                fprintf(arquivo_de_saida,"+-----+----------------+------+\n\n");
                fprintf(arquivo_de_saida,"TOTAL DE ERROS: %d\n\n", qtdErros);

                //Fechando arquivo de saida e liberando memoria alocada
                fclose(arquivo_de_saida);
                free(nome_arquivo);
        }
}


int obter_Tamanho_Do_Maior_Nome_Token_Reconhecido(void){
        int tamanho_token[] = {6, 7, 10, 10, 9, 9, 6, 6, 6, 7, 10, 7, 5, 6, 8, 11, 5, 8, 8, 9, 4,
5, 6, 7, 10, 11, 11, 12, 8, 14, 8, 14, 12, 8, 7, 7, 8, 7, 8, 8, 11};
        int maior = 5; //Tamanho da palavra TOKEN

        for (int i=0; i < lista_de_tokens.tamanho_lista; i++){
                if (tamanho_token[lista_de_tokens.id_token[i].TOKEN] > maior)
                        maior = tamanho_token[lista_de_tokens.id_token[i].TOKEN];
        }
        return maior;
}


int obter_Tamanho_Do_Maior_Lexema(void){
        int maior = 6; //Tamanho da palavra LEXEMA
        for (int i=0; i < ordem_de_entrada.tab_simb_count; i++){
                int aux = strlen(ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]-
>lexema_cadeia);
                if (aux > maior)
                        maior = aux;
        }
        return maior;
}


int obter_Tamanho_Do_Maior_Nome_Token_Com_Lexema(void){
        int tamanho_token[] = {0, 7, 10, 10, 9};
        int maior = 5; //Tamanho da palavra TOKEN
        for (int i=0; i < ordem_de_entrada.tab_simb_count; i++){
                if (tamanho_token[ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->COD] >
maior)
                        maior = tamanho_token[ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]-
>COD];
        }
```

```
1422        return maior;
1423  }
1424
1425
1426  int obter_Tamanho_Da_Maior_Qtd_De_Ocorrencias(void){
1427        int maior = 3; //Tamanho de "POS NA ENTRADA (linha,coluna)" /10
1428        for (int i=0; i < ordem_de_entrada.tab_simb_count; i++){
1429              if (ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->tamanho_ocorrencias >
1430  mai-or)
1431                    maior = ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]-
1432  >tamanho_ocorrencias;
1433        }
1434        return maior;
1435  }
1436
1437
1438  void imprimir_Tabela_De_Simbolos(const char* nomeArquivoEntrada){
1439        int token_max = obter_Tamanho_Do_Maior_Nome_Token_Com_Lexema();
1440        int lexema_max = obter_Tamanho_Do_Maior_Lexema();
1441        int maior_numero_ocorrencias = obter_Tamanho_Da_Maior_Qtd_De_Ocorrencias() * 10;
1442        FILE *arquivo_de_saida;
1443        char * nome_arquivo;
1444
1445        nome_arquivo = (char *) malloc(4 + strlen(nomeArquivoEntrada)); // Alocação para o nome
1446  do arquivo
1447        sprintf(nome_arquivo,"%s.tbl", nomeArquivoEntrada); // O arquivo esta na pasta testes
1448
1449        if ((arquivo_de_saida = fopen(nome_arquivo, "w")) == NULL){
1450              //Erro ao abrir o arquivo
1451              printf("Erro ao abrir o arquivo para a saida de erros lexicos!!!\n");
1452        } else {
1453              fprintf(arquivo_de_saida,"TABELA DE SIMBOLOS - \"%s\" \n\n", nomeArquivoEntrada);
1454              fprintf(arquivo_de_saida,"+-----+-");
1455              for (int i=0; i<token_max; i++)
1456                    fprintf(arquivo_de_saida,"-");
1457              fprintf(arquivo_de_saida,"-+-");
1458              for (int i=0; i<lexema_max; i++)
1459                    fprintf(arquivo_de_saida,"-");
1460              fprintf(arquivo_de_saida,"-+-");
1461              for (int i=0; i<maior_numero_ocorrencias; i++)
1462                    fprintf(arquivo_de_saida,"-");
1463              fprintf(arquivo_de_saida,"+\n");
1464
1465              fprintf(arquivo_de_saida,"| POS | %-*s | %-*s | %-*s|\n", token_max, "TOKEN",
1466  lexe-ma_max, "LEXEMA", maior_numero_ocorrencias, "POS NA ENTRADA (linha,coluna)");
1467
1468              fprintf(arquivo_de_saida,"+-----+-");
1469              for (int i=0; i<token_max; i++)
1470                    fprintf(arquivo_de_saida,"-");
1471              fprintf(arquivo_de_saida,"-+-");
1472              for (int i=0; i<lexema_max; i++)
1473                    fprintf(arquivo_de_saida,"-");
1474              fprintf(arquivo_de_saida,"-+-");
1475              for (int i=0; i<maior_numero_ocorrencias; i++)
1476                    fprintf(arquivo_de_saida,"-");
1477              fprintf(arquivo_de_saida,"+\n");
1478
1479              for (int i=0; i<ordem_de_entrada.tab_simb_count; i++){
1480                    fprintf(arquivo_de_saida,"| %3d | %-*s | ", or-
1481  dem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->posicao, token_max, ob-
1482  ter_Nome_Do_Token(ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->COD));
1483
1484                    //fprintf(arquivo_de_saida,"%-*s", lexema_max, or-
1485  dem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->lexema_cadeia);
1486                    if (ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->COD ==
1487  tk_INTEIRO){
1488                          fprintf(arquivo_de_saida,"%-*d", lexema_max, or-
1489  dem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->lexema_inteiro);
1490                    }else if(ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->COD ==
1491  tk_DECIMAL){
1492                          int aux = str-
1493  len(ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->lexema_cadeia);
1494                          int qtd_apos = 1, qtd_antes = 0;
1495                          for (int j=0; j<aux; j++){
```

```
                                    qtd_antes++; if (or-
dem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->lexema_cadeia[j]=='.') break;
                              }
                              qtd_apos = aux - qtd_antes;
                              if (qtd_apos == 0) qtd_apos++;

                              fprintf(arquivo_de_saida,"%-*.*f", lexema_max, qtd_apos, or-
dem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->lexema_decimal);
                        }else{
                              fprintf(arquivo_de_saida,"%-*s", lexema_max, or-
dem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->lexema_cadeia);
                        }

                        fprintf(arquivo_de_saida," | ");
                        for(int j=0; j<ordem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]-
>tamanho_ocorrencias; j++)
                              fprintf(arquivo_de_saida,"(%3d,%3d) ", or-
dem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->ocorrencias[j].LIN, or-
dem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->ocorrencias[j].COL);
                        fprintf(arquivo_de_saida,"%*s|\n", maior_numero_ocorrencias - or-
dem_de_entrada.ordem_de_entrada_da_tab_simbolos[i]->tamanho_ocorrencias * 10,"");
                  }

                  fprintf(arquivo_de_saida,"+-----+-");
                  for (int i=0; i<token_max; i++)
                        fprintf(arquivo_de_saida,"-");
                  fprintf(arquivo_de_saida,"-+-");
                  for (int i=0; i<lexema_max; i++)
                        fprintf(arquivo_de_saida,"-");
                  fprintf(arquivo_de_saida,"-+-");
                  for (int i=0; i<maior_numero_ocorrencias; i++)
                        fprintf(arquivo_de_saida,"-");
                  fprintf(arquivo_de_saida,"+\n\n");

                  //Fechando arquivo de saida e liberando memoria alocada
                  fclose(arquivo_de_saida);
                  free(nome_arquivo);
            }
}

#endif
```

2. Autômato

2.1. Diagrama de estados



2.2. Ações

	Ações a serem efetuadas							
Estado	Devolver caracteres à entrada (Quantidade)	Emitir mensagem de erro (código do erro)	Instalar lexema na tabela de símbolos	Retornar *token (nome)*	Definir linha e coluna de início do *token*	Inserir caracteres no lexema	Zerar lexema	Contar caracteres lidos para casos de erro
0					Sim			
1						Sim		
2	1		Sim (tk_IDEN)	tk_IDEN ou Palavra_reservada				
3						Sim		
4	1		Sim	tk_INTEIRO				
5	1	00	Sim	tk_INTEIRO				
6						Sim		
7	1		Sim	tk_DECIMAL				
8	1	00	Sim	tk_DECIMAL				
9						Sim		
10	2	01					Sim	
11						Sim		
12			Sim	tk_CADEIA		Sim		
13	1	02	Sim	tk_CADEIA				
14				tk_EOF				
15				tk_virg				
16				tk_pt_virg				
17				tk_dois_pts				
18								Sim
19								Sim
20	1			tk_abre_par				
21								Sim
22	1							
23	n	03						
24				tk_fecha_par				
26				tk_atrib				
27				tk_diferente				

28				tk_menor_igual				
29	1			tk_menor				
30				tk_igual				
32				tk_maior_igual				
33	1			tk_maior				
35				tk_incr				
36	1			tk_mais				
38				tk_decr				
39	1			tk_menos				
40				tk_vezes				
43	1			tk_dividido				
44	1	04						

Erros léxicos	
Código	**Mensagem**
00	Delimitador esperado
01	Ponto isolado
02	Cadeia não fechada
03	Comentário de bloco não fechado
04	Caractere Inválido

2.3. Tabela de transições

Entrada	Estado atual *																		
	0	**1**	**3**	**6**	**9**	**10**	**11**	**18**	**19**	**21**	**22**	**23**	**25**	**31**	**34**	**37**	**41**	**42**	**44**
Branco	*0*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
\n	*0*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*13*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*0*	*0*
Letra	*1*	*1*	*5*	*8*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
Dígito	*3*	*1*	*3*	*6*	*6*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
_	*44*	*1*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
“	*11*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*12*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
.	*9*	*2*	*6*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
,	*15*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
;	*16*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
:	*17*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
(	*18*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
)	*24*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*22*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
<	*25*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
=	*30*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*28*	*32*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
>	*31*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*27*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
+	*34*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*35*	*39*	*43*	*42*	*0*
-	*37*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*26*	*33*	*36*	*38*	*43*	*42*	*0*
*****	*40*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*19*	*21*	*21*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*42*	*42*	*0*
/	*41*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*
EOF	*14*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*13*	*20*	*23*	*23*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*14*	*0*
outro	*44*	*2*	*4*	*7*	*10*	*0*	*11*	*20*	*19*	*19*	*0*	*42*	*29*	*33*	*36*	*39*	*43*	*42*	*0*

* Os estados não listados são estados finais

3. Resultados dos testes

3.1. Teste 1

3.1.1. Arquivo de entrada

```
Inicio
  int: num;
  Int: nUm, NuM;
  INT: Maior;
  imprima ("Digite 3 nros:");
  leia (num);
  Leia (nUm);
  LEIA (NuM);
  se (num>=nUm) e (num>=NuM) entao
    maior <- num;
  senao
  SE (nUm>=num) E (nUm>=NuM) ENTAO
    MAIOR <- nUm;
  SENAO
    Maior <- NuM;
  Fim_Se
  Imprima ("Maior = ");
  IMPRIMA (Maior);
  NuM <-    -.12 - +001 - 1234567890 + -.0 - +0. - 12345.67890 ;
  nUm<--.12-+001-1234567890+-.0-+0.-12345.67890;
  num<-+.;
  para   de 1ate xpasso1 s/**++*/e  2<3
  paraide1 ate9passo 1.2.3.<----(***))
  para i de 1ate 9. 0. passo 1$j
FIM
```

3.1.2. Erros léxicos

```
LISTA DE ERROS LEXICOS EM "teste-01.ptg"

[   1] Inicio
[   2]   int: num;
[   3]   Int: nUm, NuM;
[   4]   INT: Maior;
[   5]   imprima ("Digite 3 nros:");
[   6]   leia (num);
[   7]   Leia (nUm);
[   8]   LEIA (NuM);
[   9]   se (num>=nUm) e (num>=NuM) entao
[  10]     maior <- num;
[  11]   senao
[  12]   SE (nUm>=num) E (nUm>=NuM) ENTAO
[  13]     MAIOR <- nUm;
[  14]   SENAO
[  15]     Maior <- NuM;
[  16]   Fim_Se
[  17]   Imprima ("Maior = ");
[  18]   IMPRIMA (Maior);
[  19]   NuM <-    -.12 - +001 - 1234567890 + -.0 - +0. - 12345.67890 ;
[  20]   nUm<--.12-+001-1234567890+-.0-+0.-12345.67890;
[  21]   num<-+.;
       --------^
       Erro lexico na linha 21 coluna 9: Ponto isolado
[  22]   para   de 1ate xpasso1 s/**++*/e  2<3
       -------------^
       Erro lexico na linha 22 coluna 14: Delimitador esperado
[  23]   paraide1 ate9passo 1.2.3.<----(***))
       --------------------------^
       Erro lexico na linha 23 coluna 27: Ponto isolado
[  24]   para i de 1ate 9. 0. passo 1$j
       -------------^
       Erro lexico na linha 24 coluna 14: Delimitador esperado
[  24]   para i de 1ate 9. 0. passo 1$j
       ------------------------------^
       Erro lexico na linha 24 coluna 31: Caracter Invalido '$'
[  25] FIM

TOTAL DE ERROS: 5
```

3.1.3. Tokens reconhecidos

LISTA DE TOKENS RECONHECIDOS EM "teste-01.ptg"

LIN	COL	COD	TOKEN	LEXEMA	POS TAB SIMB
1	1	6	tk_inicio		
2	3	8	tk_int		
	6	26	tk_dois_pts		
	8	2	tk_IDEN	num	73
	11	25	tk_pt_virg		
3	3	8	tk_int		
	6	26	tk_dois_pts		
	8	2	tk_IDEN	nUm	22
	11	24	tk_virg		
	13	2	tk_IDEN	NuM	30
	16	25	tk_pt_virg		
4	3	8	tk_int		
	6	26	tk_dois_pts		
	8	2	tk_IDEN	Maior	87
	13	25	tk_pt_virg		
5	3	11	tk_imprima		
	11	27	tk_abre_par		
	12	5	tk_CADEIA	"Digite 3 nros:"	47
	28	28	tk_fecha_par		
	29	25	tk_pt_virg		
6	3	10	tk_leia		
	8	27	tk_abre_par		
	9	2	tk_IDEN	num	73
	12	28	tk_fecha_par		
	13	25	tk_pt_virg		
7	3	10	tk_leia		
	8	27	tk_abre_par		
	9	2	tk_IDEN	nUm	22
	12	28	tk_fecha_par		
	13	25	tk_pt_virg		
8	3	10	tk_leia		
	8	27	tk_abre_par		
	9	2	tk_IDEN	NuM	30
	12	28	tk_fecha_par		
	13	25	tk_pt_virg		
9	3	17	tk_se		
	6	27	tk_abre_par		
	7	2	tk_IDEN	num	73
	10	32	tk_maior_igual		
	12	2	tk_IDEN	nUm	22
	15	28	tk_fecha_par		
	17	21	tk_e		
	19	27	tk_abre_par		
	20	2	tk_IDEN	num	73
	23	32	tk_maior_igual		
	25	2	tk_IDEN	NuM	30
	28	28	tk_fecha_par		
	30	18	tk_entao		
10	5	2	tk_IDEN	maior	15
	11	37	tk_atrib		
	14	2	tk_IDEN	num	73
	17	25	tk_pt_virg		
11	3	19	tk_senao		
12	3	17	tk_se		
	6	27	tk_abre_par		
	7	2	tk_IDEN	nUm	22
	10	32	tk_maior_igual		
	12	2	tk_IDEN	num	73
	15	28	tk_fecha_par		
	17	21	tk_e		
	19	27	tk_abre_par		
	20	2	tk_IDEN	nUm	22
	23	32	tk_maior_igual		
	25	2	tk_IDEN	NuM	30
	28	28	tk_fecha_par		
	30	18	tk_entao		

13	5	2	tk_IDEN	MAIOR	11	
	11	37	tk_atrib			
	14	2	tk_IDEN	nUm	22	
	17	25	tk_pt_virg			
14	3	19	tk_senao			
15	5	2	tk_IDEN	Maior	87	
	11	37	tk_atrib			
	14	2	tk_IDEN	NuM	30	
	17	25	tk_pt_virg			
16	3	20	tk_fim_se			
17	3	11	tk_imprima			
	11	27	tk_abre_par			
	12	5	tk_CADEIA	"Maior = "	73	
	22	28	tk_fecha_par			
	23	25	tk_pt_virg			
18	3	11	tk_imprima			
	11	27	tk_abre_par			
	12	2	tk_IDEN	Maior	87	
	17	28	tk_fecha_par			
	18	25	tk_pt_virg			
19	3	2	tk_IDEN	NuM	30	
	7	37	tk_atrib			
	13	39	tk_menos			
	14	4	tk_DECIMAL	0.12	75	
	18	39	tk_menos			
	20	38	tk_mais			
	21	3	tk_INTEIRO	1	13	
	25	39	tk_menos			
	27	3	tk_INTEIRO	1234567890	78	
	38	38	tk_mais			
	40	39	tk_menos			
	41	4	tk_DECIMAL	0.0	52	
	44	39	tk_menos			
	46	38	tk_mais			
	47	4	tk_DECIMAL	0.0	100	
	50	39	tk_menos			
	52	4	tk_DECIMAL	12345.67871	27	
	64	25	tk_pt_virg			
20	3	2	tk_IDEN	nUm	22	
	6	37	tk_atrib			
	8	39	tk_menos			
	9	4	tk_DECIMAL	0.12	75	
	12	39	tk_menos			
	13	38	tk_mais			
	14	3	tk_INTEIRO	1	13	
	17	39	tk_menos			
	18	3	tk_INTEIRO	1234567890	78	
	28	38	tk_mais			
	29	39	tk_menos			
	30	4	tk_DECIMAL	0.0	52	
	32	39	tk_menos			
	33	38	tk_mais			
	34	4	tk_DECIMAL	0.0	100	
	36	39	tk_menos			
	37	4	tk_DECIMAL	12345.67871	27	
	48	25	tk_pt_virg			
21	3	2	tk_IDEN	num	73	
	6	37	tk_atrib			
	8	38	tk_mais			
	10	25	tk_pt_virg			
22	3	12	tk_para			
	10	13	tk_de			
	13	3	tk_INTEIRO	1	117	
	14	14	tk_ate			
	18	2	tk_IDEN	xpasso1	103	
	26	2	tk_IDEN	s	89	
23	3	2	tk_IDEN	paraide1	82	
	12	2	tk_IDEN	ate9passo	40	
	22	4	tk_DECIMAL	1.2	85	
	25	4	tk_DECIMAL	0.3	76	
	28	37	tk_atrib			
	30	36	tk_decr			
	32	39	tk_menos			
	38	28	tk_fecha_par			
24	3	12	tk_para			

```
|     |   8 |   2 | tk_IDEN        | i                |        9      |
|     |  10 |  13 | tk_de          |                  |               |
|     |  13 |   3 | tk_INTEIRO     | 1                |     117       |
|     |  14 |  14 | tk_ate         |                  |               |
|     |  18 |   4 | tk_DECIMAL     | 9.0              |     110       |
|     |  21 |   4 | tk_DECIMAL     | 0.0              |     100       |
|     |  24 |  15 | tk_passo       |                  |               |
|     |  30 |   3 | tk_INTEIRO     | 1                |     117       |
|     |  32 |   2 | tk_IDEN        | j                |      17       |
|  25 |   1 |   7 | tk_fim         |                  |               |
|  26 |   0 |   1 | tk_EOF         |                  |               |
+-----+-----+-----+----------------+------------------+---------------+
```

RESUMO

COD	TOKEN	USOS
1	tk_EOF	1
2	tk_IDEN	31
3	tk_INTEIRO	7
4	tk_DECIMAL	12
5	tk_CADEIA	2
6	tk_inicio	1
7	tk_fim	1
8	tk_int	3
9	tk_dec	0
10	tk_leia	3
11	tk_imprima	3
12	tk_para	2
13	tk_de	2
14	tk_ate	2
15	tk_passo	1
16	tk_fim_para	0
17	tk_se	2
18	tk_entao	2
19	tk_senao	2
20	tk_fim_se	1
21	tk_e	2
22	tk_ou	0
23	tk_nao	0
24	tk_virg	1
25	tk_pt_virg	15
26	tk_dois_pts	3
27	tk_abre_par	10
28	tk_fecha_par	11
29	tk_menor	0
30	tk_menor_igual	0
31	tk_maior	0
32	tk_maior_igual	4
33	tk_diferente	0
34	tk_igual	0
35	tk_incr	0
36	tk_decr	1
37	tk_atrib	7
38	tk_mais	7
39	tk_menos	13
40	tk_vezes	0
41	tk_dividido	0
0	TOTAL	152

TOTAL DE ERROS: 5

3.1.4. Tabela de símbolos

TABELA DE SIMBOLOS - "teste-01.ptg"

POS	TOKEN	LEXEMA	POS NA ENTRADA (linha,coluna)
73	tk_IDEN	num	(2, 8) (6, 9) (9, 7) (9, 20) (10, 14) (12, 12) (21, 3)
22	tk_IDEN	nUm	(3, 8) (7, 9) (9, 12) (12, 7) (12, 20) (13, 14) (20, 3)
30	tk_IDEN	NuM	(3, 13) (8, 9) (9, 25) (12, 25) (15, 14) (19, 3)
87	tk_IDEN	Maior	(4, 8) (15, 5) (18, 12)
47	tk_CADEIA	"Digite 3 nros:"	(5, 12)
15	tk_IDEN	maior	(10, 5)
11	tk_IDEN	MAIOR	(13, 5)
73	tk_CADEIA	"Maior = "	(17, 12)
75	tk_DECIMAL	0.12	(19, 14) (20, 9)
13	tk_INTEIRO	1	(19, 21) (20, 14)
78	tk_INTEIRO	1234567890	(19, 27) (20, 18)
52	tk_DECIMAL	0.0	(19, 41) (20, 30)
100	tk_DECIMAL	0.0	(19, 47) (20, 34) (24, 21)
27	tk_DECIMAL	12345.67871	(19, 52) (20, 37)
117	tk_INTEIRO	1	(22, 13) (24, 13) (24, 30)
103	tk_IDEN	xpasso1	(22, 18)
89	tk_IDEN	s	(22, 26)
82	tk_IDEN	paraide1	(23, 3)
40	tk_IDEN	ate9passo	(23, 12)
85	tk_DECIMAL	1.2	(23, 22)
76	tk_DECIMAL	0.3	(23, 25)
9	tk_IDEN	i	(24, 8)
110	tk_DECIMAL	9.0	(24, 18)
17	tk_IDEN	j	(24, 32)

3.2. Teste 2

3.2.1. Arquivo de entrada

```
// Comentário 1
// Comentário 2 //
/* Comentário 3
/* Comentário 4 */
(* Comentário 5 *)

início
  int: x, y, z;  /* Declaração de variáveis
  (* Esse tipo de dado é válido?? *) decimal: média;
  imprima ("Digite um valor para x:");
  leia (x);
  imprima("Digite um valor para y:");
  leia(y);
  imprima ("Digite um valor para z:");
  leia (z);
  media <- (x+y+z)*0.33333;
  imprima ("Média = ");
  imprima   (média);
  imprima    ("\n");
fim
```

3.2.2. Erros léxicos

```
LISTA DE ERROS LEXICOS EM "teste-02.ptg"

[   1] // Comentário 1
       ---------^
       Erro lexico na linha 1 coluna 10: Caracter Invalido 'á'
[   2] // Comentário 2 //
       ---------^
       Erro lexico na linha 2 coluna 10: Caracter Invalido 'á'
[   3] /* Comentário 3
[   4] /* Comentário 4 */
[   5] (* Comentário 5 *)
[   6]
[   7] início
       --^
       Erro lexico na linha 7 coluna 3: Caracter Invalido 'í'
[   8]   int: x, y, z;  /* Declaração de variáveis
[   9]   (* Esse tipo de dado é válido?? *) decimal: média;
       ----------------------------------------------^
       Erro lexico na linha 9 coluna 48: Caracter Invalido 'é'
[  10]   imprima ("Digite um valor para x:");
[  11]   leia (x);
[  12]   imprima("Digite um valor para y:");
[  13]   leia(y);
[  14]   imprima ("Digite um valor para z:");
[  15]   leia (z);
[  16]   media <- (x+y+z)*0.33333;
[  17]   imprima ("Média = ");
[  18]   imprima   (média);
       --------------^
       Erro lexico na linha 18 coluna 15: Caracter Invalido 'é'
[  19]   imprima    ("\n");
[  20] fim

TOTAL DE ERROS: 5
```

3.2.3. Tokens reconhecidos

LISTA DE TOKENS RECONHECIDOS EM "teste-02.ptg"

LIN	COL	COD	TOKEN	LEXEMA	POS TAB SIMB
1	1	41	tk_dividido		
	2	41	tk_dividido		
	4	2	tk_IDEN	Coment	89
	11	2	tk_IDEN	rio	78
	15	3	tk_INTEIRO	1	117
2	1	41	tk_dividido		
	2	41	tk_dividido		
	4	2	tk_IDEN	Coment	89
	11	2	tk_IDEN	rio	78
	15	3	tk_INTEIRO	2	125
	17	41	tk_dividido		
	18	41	tk_dividido		
7	1	2	tk_IDEN	in	73
	4	2	tk_IDEN	cio	104
8	3	8	tk_int		
	6	26	tk_dois_pts		
	8	2	tk_IDEN	x	129
	9	24	tk_virg		
	11	2	tk_IDEN	y	137
	12	24	tk_virg		
	14	2	tk_IDEN	z	6
	15	25	tk_pt_virg		
9	38	2	tk_IDEN	decimal	127
	45	26	tk_dois_pts		
	47	2	tk_IDEN	m	41
	49	2	tk_IDEN	dia	120
	52	25	tk_pt_virg		
10	3	11	tk_imprima		
	11	27	tk_abre_par		
	12	5	tk_CADEIA	"Digite um valor para x:"	54
	37	28	tk_fecha_par		
	38	25	tk_pt_virg		
11	3	10	tk_leia		
	8	27	tk_abre_par		
	9	2	tk_IDEN	x	129
	10	28	tk_fecha_par		
	11	25	tk_pt_virg		
12	3	11	tk_imprima		
	10	27	tk_abre_par		
	11	5	tk_CADEIA	"Digite um valor para y:"	65
	36	28	tk_fecha_par		
	37	25	tk_pt_virg		
13	3	10	tk_leia		
	7	27	tk_abre_par		
	8	2	tk_IDEN	y	137
	9	28	tk_fecha_par		
	10	25	tk_pt_virg		
14	3	11	tk_imprima		
	11	27	tk_abre_par		
	12	5	tk_CADEIA	"Digite um valor para z:"	76
	37	28	tk_fecha_par		
	38	25	tk_pt_virg		
15	3	10	tk_leia		
	8	27	tk_abre_par		
	9	2	tk_IDEN	z	6
	10	28	tk_fecha_par		
	11	25	tk_pt_virg		
16	3	2	tk_IDEN	media	122
	9	37	tk_atrib		
	12	27	tk_abre_par		
	13	2	tk_IDEN	x	129
	14	38	tk_mais		
	15	2	tk_IDEN	y	137
	16	38	tk_mais		
	17	2	tk_IDEN	z	6
	18	28	tk_fecha_par		

```
|      |  19 |  40 | tk_vezes     |                          |              |
|      |  20 |   4 | tk_DECIMAL   | 0.33333                  |       74     |
|      |  27 |  25 | tk_pt_virg   |                          |              |
|  17  |   3 |  11 | tk_imprima   |                          |              |
|      |  11 |  27 | tk_abre_par  |                          |              |
|      |  12 |   5 | tk_CADEIA    | "Média = "               |        7     |
|      |  22 |  28 | tk_fecha_par |                          |              |
|      |  23 |  25 | tk_pt_virg   |                          |              |
|  18  |   3 |  11 | tk_imprima   |                          |              |
|      |  13 |  27 | tk_abre_par  |                          |              |
|      |  14 |   2 | tk_IDEN      | m                        |       41     |
|      |  16 |   2 | tk_IDEN      | dia                      |      120     |
|      |  19 |  28 | tk_fecha_par |                          |              |
|      |  20 |  25 | tk_pt_virg   |                          |              |
|  19  |   3 |  11 | tk_imprima   |                          |              |
|      |  14 |  27 | tk_abre_par  |                          |              |
|      |  15 |   5 | tk_CADEIA    | "\n"                     |       36     |
|      |  19 |  28 | tk_fecha_par |                          |              |
|      |  20 |  25 | tk_pt_virg   |                          |              |
|  20  |   1 |   7 | tk_fim       |                          |              |
|  21  |   0 |   1 | tk_EOF       |                          |              |
+------+-----+-----+--------------+--------------------------+--------------+
```

RESUMO

COD	TOKEN	USOS
1	tk_EOF	1
2	tk_IDEN	21
3	tk_INTEIRO	2
4	tk_DECIMAL	1
5	tk_CADEIA	5
6	tk_inicio	0
7	tk_fim	1
8	tk_int	1
9	tk_dec	0
10	tk_leia	3
11	tk_imprima	6
12	tk_para	0
13	tk_de	0
14	tk_ate	0
15	tk_passo	0
16	tk_fim_para	0
17	tk_se	0
18	tk_entao	0
19	tk_senao	0
20	tk_fim_se	0
21	tk_e	0
22	tk_ou	0
23	tk_nao	0
24	tk_virg	2
25	tk_pt_virg	12
26	tk_dois_pts	2
27	tk_abre_par	10
28	tk_fecha_par	10
29	tk_menor	0
30	tk_menor_igual	0
31	tk_maior	0
32	tk_maior_igual	0
33	tk_diferente	0
34	tk_igual	0
35	tk_incr	0
36	tk_decr	0
37	tk_atrib	1
38	tk_mais	2
39	tk_menos	0
40	tk_vezes	1
41	tk_dividido	6
0	TOTAL	87

TOTAL DE ERROS: 5

3.2.4. Tabela de símbolos

TABELA DE SIMBOLOS - "teste-02.ptg"

POS	TOKEN	LEXEMA	POS NA ENTRADA (linha,coluna)
89	tk_IDEN	Coment	(1, 4) (2, 4)
78	tk_IDEN	rio	(1, 11) (2, 11)
117	tk_INTEIRO	1	(1, 15)
125	tk_INTEIRO	2	(2, 15)
73	tk_IDEN	in	(7, 1)
104	tk_IDEN	cio	(7, 4)
129	tk_IDEN	x	(8, 8) (11, 9) (16, 13)
137	tk_IDEN	y	(8, 11) (13, 8) (16, 15)
6	tk_IDEN	z	(8, 14) (15, 9) (16, 17)
127	tk_IDEN	decimal	(9, 38)
41	tk_IDEN	m	(9, 47) (18, 14)
120	tk_IDEN	dia	(9, 49) (18, 16)
54	tk_CADEIA	"Digite um valor para x:"	(10, 12)
65	tk_CADEIA	"Digite um valor para y:"	(12, 11)
76	tk_CADEIA	"Digite um valor para z:"	(14, 12)
122	tk_IDEN	media	(16, 3)
74	tk_DECIMAL	0.33333	(16, 20)
7	tk_CADEIA	"Média = "	(17, 12)
36	tk_CADEIA	"\n"	(19, 15)

3.3. Teste 3

3.3.1. Arquivo de entrada

```
(* teste-03.ptg *))

inicio
  int: i, n, fat;
  imprima ("Digite um nro: ");
  leia (n);
  para i de 1.0 ate n passo (2*.5)    /* Cálculo
    fat = fat*i;                      /* do
  fim_para                            /* fatorial
  imprima ("Fatorial = ");
  imprima (fat);
fim
```

3.3.2. Erros léxicos

```
LISTA DE ERROS LEXICOS EM "teste-03.ptg"

[   1] (* teste-03.ptg *))
[   2]
[   3] inicio
[   4]   int: i, n, fat;
[   5]   imprima ("Digite um nro: ");
[   6]   leia (n);
[   7]   para i de 1.0 ate n passo (2*.5)    /* Cálculo
[   8]     fat = fat*i;                      /* do
[   9]   fim_para                            /* fatorial
[  10]   imprima ("Fatorial = ");
[  11]   imprima (fat);
[  12] fim

TOTAL DE ERROS: 0
```

3.3.3. Tokens reconhecidos

LISTA DE TOKENS RECONHECIDOS EM "teste-03.ptg"

LIN	COL	COD	TOKEN	LEXEMA	POS TAB SIMB
1	19	28	tk_fecha_par		
3	1	6	tk_inicio		
4	3	8	tk_int		
	6	26	tk_dois_pts		
	8	2	tk_IDEN	i	9
	9	24	tk_virg		
	11	2	tk_IDEN	n	49
	12	24	tk_virg		
	14	2	tk_IDEN	fat	133
	17	25	tk_pt_virg		
5	3	11	tk_imprima		
	11	27	tk_abre_par		
	12	5	tk_CADEIA	"Digite um nro: "	20
	29	28	tk_fecha_par		
	30	25	tk_pt_virg		
6	3	10	tk_leia		
	8	27	tk_abre_par		
	9	2	tk_IDEN	n	49
	10	28	tk_fecha_par		
	11	25	tk_pt_virg		
7	3	12	tk_para		
	8	2	tk_IDEN	i	9
	10	13	tk_de		
	13	4	tk_DECIMAL	1.0	69
	17	14	tk_ate		
	21	2	tk_IDEN	n	49
	23	15	tk_passo		
	29	27	tk_abre_par		
	30	3	tk_INTEIRO	2	125
	31	40	tk_vezes		
	32	4	tk_DECIMAL	0.5	92
	34	28	tk_fecha_par		
8	5	2	tk_IDEN	fat	133
	9	34	tk_igual		
	11	2	tk_IDEN	fat	133
	14	40	tk_vezes		
	15	2	tk_IDEN	i	9
	16	25	tk_pt_virg		
9	3	16	tk_fim_para		
10	3	11	tk_imprima		
	11	27	tk_abre_par		
	12	5	tk_CADEIA	"Fatorial = "	76
	25	28	tk_fecha_par		
	26	25	tk_pt_virg		
11	3	11	tk_imprima		
	11	27	tk_abre_par		
	12	2	tk_IDEN	fat	133
	15	28	tk_fecha_par		
	16	25	tk_pt_virg		
12	1	7	tk_fim		
	3	1	tk_EOF		

RESUMO

COD	TOKEN	USOS
1	tk_EOF	1
2	tk_IDEN	10
3	tk_INTEIRO	1
4	tk_DECIMAL	2
5	tk_CADEIA	2
6	tk_inicio	1
7	tk_fim	1
8	tk_int	1
9	tk_dec	0
10	tk_leia	1
11	tk_imprima	3
12	tk_para	1
13	tk_de	1
14	tk_ate	1
15	tk_passo	1
16	tk_fim_para	1
17	tk_se	0
18	tk_entao	0
19	tk_senao	0
20	tk_fim_se	0
21	tk_e	0
22	tk_ou	0
23	tk_nao	0
24	tk_virg	2
25	tk_pt_virg	6
26	tk_dois_pts	1
27	tk_abre_par	5
28	tk_fecha_par	6
29	tk_menor	0
30	tk_menor_igual	0
31	tk_maior	0
32	tk_maior_igual	0
33	tk_diferente	0
34	tk_igual	1
35	tk_incr	0
36	tk_decr	0
37	tk_atrib	0
38	tk_mais	0
39	tk_menos	0
40	tk_vezes	2
41	tk_dividido	0
0	TOTAL	51

TOTAL DE ERROS: 0

3.3.4. Tabela de símbolos

```
TABELA DE SIMBOLOS - "teste-03.ptg"

+-----+------------+------------------+----------------------------------------+
| POS | TOKEN      | LEXEMA           | POS NA ENTRADA (linha,coluna)          |
+-----+------------+------------------+----------------------------------------+
|   9 | tk_IDEN    | i                | (  4,  8) (  7,  8) (  8, 15)          |
|  49 | tk_IDEN    | n                | (  4, 11) (  6,  9) (  7, 21)          |
| 133 | tk_IDEN    | fat              | (  4, 14) (  8,  5) (  8, 11) ( 11, 12) |
|  20 | tk_CADEIA  | "Digite um nro: " | (  5, 12)                              |
|  69 | tk_DECIMAL | 1.0              | (  7, 13)                              |
| 125 | tk_INTEIRO | 2                | (  7, 30)                              |
|  92 | tk_DECIMAL | 0.5              | (  7, 32)                              |
|  76 | tk_CADEIA  | "Fatorial = "    | ( 10, 12)                              |
+-----+------------+------------------+----------------------------------------+
```

4. Formulário de pré-avaliação

(imprima-o em branco e preencha a mão, de lápis)

Resumo	
Data da defesa	Auto-avaliação (nota)
Pontos fortes	**Pontos fracos**

Objetos de avaliação	**Evidência**		**Comentários** *(apenas se necessário)*
	Página	Linha	
Nome do arquivo de entrada			
[A01] ( ) Fixo no código			
[A02] ( ) Fornecido na linha de comando na chamada do programa			
[A03] ( ) Fornecido na linha de comando após chamada do programa			
[A04] ( ) Fornecido via interface gráfica			
[A05] ( ) Outro:			
Maiúsculas, minúsculas e acentos			
[B01] ( ) Diferenciadas em palavras reservadas (`ate` ≠ `Ate`)			
[B02] ( ) Diferenciadas em identificadores (media ≠ Media)			
[B03] ( ) Acentos rejeitados em palavras reservadas (`até`)			
[B04] ( ) Acentos rejeitados em identificadores (média)			
Detalhes de implementação			
[C01] ( ) Comentários de linha tratados corretamente			
[C02] ( ) Comentários de bloco tratados corretamente			
[C03] ( ) Retorna *token* para sinalizar um comentário			
[C04] ( ) Retorna *token* para sinalizar um erro léxico			
[C05] ( ) Retorna *token* para sinalizar fim de arquivo (`tkEOF`)			
Arrays, tabelas etc de tamanho arbitrário *(Forneça breve descrição)*			
[D01]			
[D02]			
[D03]			
[D04]			
***Tokens*: declaração**			
[E01] ( ) enum [E04] ( ) const int			
[E02] ( ) #define [E05] ( ) string ou vetor de caracteres			
[E03] ( ) int [E06] ( ) Outro:			
***Tokens*: o que é fornecido ao parser**			
[E07] ( ) Código numérico do *token*			
[E08] ( ) Cadeia do nome do *token*			
[E09] ( ) Posição do lexema na tabela de símbolos			
[E10] ( ) Cadeia do lexema			
[E11] ( ) Outros:			

Tokens: quando e como são fornecidos ao parser			
[E12] ( ) Um por chamada via comando `return`			
[E13] ( ) Um por chamada via variável global, p.ex. `int` ou `array`			
[E14] ( ) Todos de uma vez ao final da análise léxica			
[E15] ( ) Outro:			
Transições			
[F01] ( ) Guiadas por comandos `if` / `switch`			
[F02] ( ) Guiadas por tabela de transições			
[F03] ( ) Tabela de transições implementada *Descreva a estrutura – lista encadeada, array, tabela hash?*			
[F04] ( ) Tabela nunca é consultada			
[F05] ( ) Tabela consultada uma única vez no laço			
[F06] ( ) Tabela consultada várias vezes no laço			
[F07] ( ) Tabela impressa com diagrama do autômato			
[F08] ( ) Tabela congruente com diagrama do autômato			
[F09] ( ) Tabela única para todos os testes			
Tabela de símbolos: implementação			
[G01] ( ) Em nenhuma estrutura de dados			
[G02] ( ) Em estrutura de dados compartilhada			
[G03] ( ) Em estrutura de dados própria e exclusiva *Descreva a estrutura – lista encadeada, array, tabela hash?*			
[G04] ( ) Permite duplicação de lexemas			
Tabela de símbolos: palavras reservadas			
[G05] ( ) *Tokens* não armazenados			
[G06] ( ) *Tokens*: códigos numéricos armazenados – *Como?*			
[G07] ( ) *Tokens*: nomes armazenados – *Como?*			
[G08] ( ) *Tokens*: armazenados de outra forma – *Como?*			
[G09] ( ) Lexemas não armazenados			
[G10] ( ) Lexemas: armazenados – *Como?*			
Tabela de símbolos: operadores			
[G11] ( ) *Tokens* não armazenados			
[G12] ( ) *Tokens*: códigos numéricos armazenados – *Como?*			
[G13] ( ) *Tokens*: nomes armazenados – *Como?*			
[G14] ( ) *Tokens*: armazenados de outra forma – *Como?*			
[G15] ( ) Lexemas não armazenados			
[G16] ( ) Lexemas: armazenados – *Como?*			
Tabela de símbolos: delimitadores			
[G17] ( ) *Tokens* não armazenados			
[G18] ( ) *Tokens*: códigos numéricos armazenados – *Como?*			
[G19] ( ) *Tokens*: nomes armazenados – *Como?*			
[G20] ( ) *Tokens*: armazenados de outra forma – *Como?*			
[G21] ( ) Lexemas não armazenados			
[G22] ( ) Lexemas: armazenados – *Como?*			

Tabela de símbolos: identificadores			
[G23] ( ) *Tokens* não armazenados			
[G24] ( ) *Tokens*: códigos numéricos armazenados – *Como?*			
[G25] ( ) *Tokens*: nomes armazenados – *Como?*			
[G26] ( ) *Tokens*: armazenados de outra forma – *Como?*			
[G27] ( ) Lexemas não armazenados			
[G28] ( ) Lexemas: armazenados – *Como?*			
Tabela de símbolos: constantes inteiras			
[G29] ( ) *Tokens* não armazenados			
[G30] ( ) *Tokens*: códigos numéricos armazenados – *Como?*			
[G31] ( ) *Tokens*: nomes armazenados – *Como?*			
[G32] ( ) *Tokens*: armazenados de outra forma – *Como?*			
[G33] ( ) Lexemas não armazenados			
[G34] ( ) Lexemas: armazenados – *Como?*			
Tabela de símbolos: constantes decimais			
[G35] ( ) *Tokens* não armazenados			
[G36] ( ) *Tokens*: códigos numéricos armazenados – *Como?*			
[G37] ( ) *Tokens*: nomes armazenados – *Como?*			
[G38] ( ) *Tokens*: armazenados de outra forma – *Como?*			
[G39] ( ) Lexemas não armazenados			
[G40] ( ) Lexemas: armazenados – *Como?*			
Tabela de símbolos: constantes *string* (literais)			
[G41] ( ) *Tokens* não armazenados			
[G42] ( ) *Tokens*: códigos numéricos armazenados – *Como?*			
[G43] ( ) *Tokens*: nomes armazenados – *Como?*			
[G44] ( ) *Tokens*: armazenados de outra forma – *Como?*			
[G45] ( ) Lexemas não armazenados			
[G46] ( ) Lexemas: armazenados – *Como?*			
Tabela de símbolos: outro conteúdo			
[G47] ( ) Linha / coluna do *token* no arquivo de entrada			
[G48] ( )			
[G49] ( )			
[G50] ( )			