



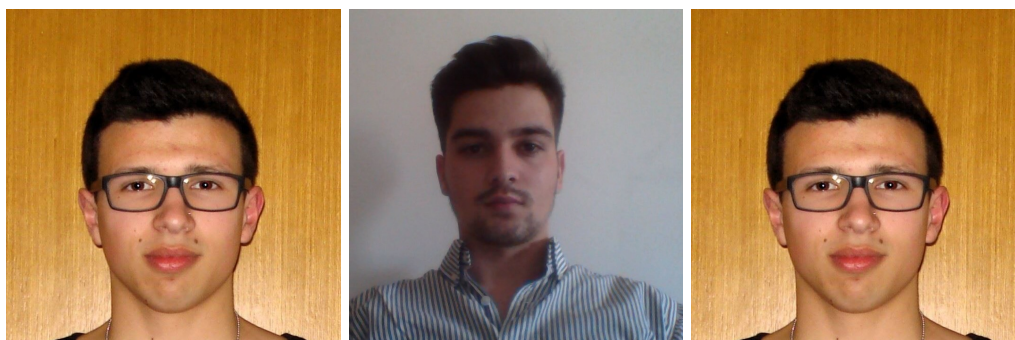
Universidade do Minho

LEI — Licenciatura de Engenharia Informática

Processamento de Linguagens

# Trabalho pratico 1

Paulo Araujo - a58925, Orlando Costa - a67705, Rui  
Oliveira - a67661



Braga, 25 de março de 2015

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Museu da Pessoa — tratamento de fotografias</b>	<b>3</b>
2.1	Análise e Especificação	3
2.2	Implementação	3
2.2.1	Estrutura de dados	3
2.2.2	Filtro de Texto	4
2.2.3	Funcionamento	5
2.3	Testes realizados	5
<b>3</b>	<b>Processamento de Entidades Nomeadas</b>	<b>6</b>
3.1	Análise e Especificação	7
3.2	Implementação	7
3.2.1	Estrutura de dados	7
3.2.2	Filtro de Texto	8
3.2.3	Funcionamento	9
3.3	Testes realizados	9
<b>4</b>	<b>Processamento de ficheiros com Canções</b>	<b>10</b>
4.1	Análise e Especificação	10
4.2	Implementação	10
4.2.1	Estrutura de dados	10
4.2.2	Filtro de Texto	11
4.2.3	Funcionamento	11
4.2.4	Testes realizados	12
<b>5</b>	<b>Anexos</b>	<b>13</b>
5.1	Museu da Pessoa — tratamento de fotografias	13
5.1.1	Filtro de Texto	13
5.1.2	Estrutura de dados	14
5.1.3	Cabeçalho ficheiro C	18
5.2	Processamento de Entidades Nomeadas (Enamex)	19
5.2.1	Filtro de Texto	19
5.2.2	Estrutura de dados	23
5.2.3	Cabeçalho ficheiro C	26
5.3	Processamento de ficheiros com Canções	27
5.3.1	Filtro de Texto	27

5.3.2	Estrutura de dados . . . . .	28
5.3.3	Cabeçalho ficheiro C . . . . .	32
5.3.4	Testes . . . . .	32

# Capítulo 1

## Introdução

O presente projeto enquadra-se na unidade curricular de Processamento de Linguagens do curso de Licenciatura em Engenharia Informática da Universidade do Minho. O projeto pretende aumentar as capacidades com as expressões regulares, desenvolvendo processadores de linguagens regulares utilizando o gerador de filtros de texto Flex. Para isso foram selecionados 3 exercícios dentro de um grupo de 8 exercícios, são eles: *2.1 Museu da Pessoa — tratamento de fotografias*, *2.2 Processamento de Entidades Nomeadas (Enamex)* e *2.5 Processamento de ficheiros com Canções*.

## Capítulo 2

# Museu da Pessoa — tratamento de fotografias

Neste problema é pretendido que, a partir de um ficheiro *XML*, seja criado um filtro de texto capaz de interpretar informação relativa às entrevistas feitas para construção o Museu da Pessoa. Com toda essa informação, deverá ser criado um álbum em *HTML* possuidor de um índice, ordenado alfabeticamente, contendo todos os nomes de pessoas presentes no álbum. Além disso, cada elemento do índice deverá estar referenciado para a página que contem todas as fotos da respectiva pessoa. Relativamente às fotos, essas deverão estar ordenadas cronologicamente e a descrição da foto deverá ser o seu título/cabeçalho.

### 2.1 Analise e Especificação

Após a análise do que é pedido no enunciado e de alguns dos *Datasets*, foi nos possível verificar qual a informação essencial a retirar do ficheiro *XML*. Além disso, como não é regra que as fotos e pessoas presentes no ficheiro *XML* estejam já na ordem pretendida, será necessário que toda a informação seja armazenada em estruturas de dados. O nome do ficheiro *HTML* resultante, poderá ser dado como argumento e caso não seja, por omissão será *AlbumGerado.html*. Além deste ficheiro, serão gerados tantos ficheiros *HTML* quantas as pessoas presentes no álbum. Esses ficheiros serão denominados numericamente (1.html,2.html,...) à medida que novos nomes são encontrados. Os ficheiros anteriormente referidos apenas serão gerados no final da leitura e filtragem de ficheiro *XML*.

### 2.2 Implementação

#### 2.2.1 Estrutura de dados

De forma a dar seguimento ao que foi especificado na secção 2.1, foi necessária a criação de uma estrutura de dados que sirva de suporte aos dados recolhidos. Sendo assim, optamos por criar uma estrutura denominada `photo_node` que terá o formato de uma árvore binária e servirá para

armazenar toda a informação relativa a cada descrição de fotos encontrada no ficheiro *XML*. Nesta estrutura serão guardados o nome do ficheiro que contem a foto, a data e o local em que esta foi tirada, a sua descrição e o nome das pessoas nela presentes. A inserção de fotos nesta árvore será ordenada relativamente à sua data. Além desta estrutura, também criamos outra, denominada **person\_node**, com o objectivo que esta guarde toda a informação acerca das pessoas presentes no álbum. Esta estrutura tem o formato de uma lista ligada e guardará informação como o nome da pessoa, assim como o nome do ficheiro da sua página *HTML* e terá ainda um apontador para uma estrutura **photo\_node** em que será armazenada toda a informação relacionada com as suas fotos. Finalmente, criamos uma estrutura **Album** que apenas conterá um apontador para uma estrutura **person\_node**, onde estará a informação relativa às pessoas nele presente, e um contador que servirá para contar o número de pessoas presentes no álbum. O contador servirá de auxílio na criação das páginas *HTML* numeradas referidas na secção 2.1.

## 2.2.2 Filtro de Texto

Um dos objetivos deste trabalho prático é a utilização de geradores de filtro de texto, como o *Flex*. Sendo assim, foi criado um ficheiro *Flex* que permite encontrar determinados padrões de expressões regulares e executar uma determinada acção para cada uma delas.

No ficheiro referido, podemos encontrar algumas instruções em **linguagem C** como a inclusão de ficheiros de cabeçalhos ( headers, .h) e a declaração de variáveis. De seguida, são definidas as expressões regulares e as respetivas acções que se pretendem realizar no caso da identificação positiva do referido padrão:

```
\<foto[ \t]+[a-zA-Z]+\=".*\" A partir da análise do ficheiro XML exemplificado no enunciado, foi possível verificar que a descrição de uma foto começa com o nome do ficheiro que a contem da seguinte forma: <foto ficheiro="ficheiro.jpg">. Sendo assim, quando este padrão é encontrado, é inicializado um photo_node com o nome encontrado entre aspas. O nome é obtido retirando da expressão apenas o que se encontra à frente da primeira ocorrência de aspas e atrás da ocorrência seguinte.
```

```
\<quando[ \t]+[a-zA-Z]+\="[0-9]{4}(\.|-)[0-9]{2}(\.|-)[0-9]{2} De seguida pretendemos encontrar a data em que a foto foi tirada. A partir do exemplo do enunciado, verificamos que a data é descrita da seguinte forma: <quando data="1961-01-15"/>. Sendo assim, pretendemos encontrar todas as expressões no formato referido, com a possibilidade que a data esteja separada por pontos em vez de traços. A obtenção da data faz-se retirando apenas o que se encontra à frente da primeira ocorrência de aspas.
```

```
\<quem>[ \t\na-zA-ZÀ-û,\"0-9;:]+ Um padrão essencial a encontrar é o nome das pessoas presentes na foto. Esses nomes devem estar descritos da seguinte forma:
```

```
<quem>Ana de Lourdes de Oliveira Chamine; Antonio Oliveira Machado</quem>
```

Nesta fase, optamos por não separar ainda os nomes por tokens porque será mais útil fazê-lo apenas quando a descrição da foto estiver completa. Sendo assim, apenas retiramos tudo o que esteja entre >>' e '<' e adicionamos à estrutura que contem a descrição da foto.

```
\<onde>[ \t\n0-9a-zA-ZÀ-û.,;:\"]+< Continuando com a análise do exemplo do enunciado, verificamos que uma foto pode ter descrito o local em que esta foi tirada:
```

```
<onde>Casa Machado, Afurada, Vila Nova de Gaia</onde>
```

Ora, quando este padrão é encontrado, só é necessário guardar o que está entre >>' e '<', assim como no caso anterior.

\<facto>[ \t\n0-9a-zA-ZÃ-û.,;:\"]+< Finalmente, o último campo necessário para a descrição da foto é o `facto` que esta representa: <facto> Os noivos cortam o bolo de casamento</facto>. O que é essencial retirar neste caso é o mesmo que nos casos anteriores, ou seja, apenas o que se encontra entre `'>'` e `'<'`.

\</foto> Sempre que é encontrado o padrão que finaliza a descrição de uma foto, </foto>, é necessário adicionar o `photo_node` criado a todos os respetivos `person_node` das pessoas que se encontram na descrição da foto. É nesta fase que os nomes das pessoas presentes na foto é separado e identificado. Finalmente adiciona-se a descrição da foto a todas as pessoas nela presente.

.|\n Este padrão apenas é utilizado para indicar que sempre que é encontrado qualquer outro `byte` ou `\n`, deve ser ignorado.

### 2.2.3 Funcionamento

Antes do filtro de texto ser aplicado ao ficheiro *XML* é invocada a função `init` que inicializa uma variável `static Album`. Inicializada esta variável, é possível aplicar o filtro de texto. À medida que a informação do ficheiro *XML* é filtrada, são invocadas funções que tratam e guardam na estrutura a informação recolhida. Sempre que é encontrada uma expressão que defina o início de uma descrição de uma foto, a informação relativa ao nome da foto é recolhida e é invocada a função `initPhoto` que trata de alocar o espaço necessário para a informação que virá a ser recolhida posteriormente. Do mesmo modo, sempre que é encontrada uma expressão que identifique a data, a localização, a descrição ou as pessoas presentes na foto, são invocadas funções capazes de tratar e armazenar essa informação. As funções referidas são `setDate`, `setLoc`, `setFact` e `setWho`, respetivamente. Sempre que não seja possível identificar uma destas características anteriores, estas ficam com os seus valores por defeito, ou seja, caso uma foto não tenha a tag `<quem>`, o seu campo correspondente na estrutura ficará preenchido com "Desconhecidos". Finalmente, quando é encontrada a expressão que define o final da descrição de uma foto, é invocada a função que trata de inserir a informação da nova foto na estrutura `Album`. Depois de tratada toda a informação, são invocadas funções auxiliares que criam e preenchem o(s) ficheiro(s) *HTML* necessários.

## 2.3 Testes realizados

<alguns exemplos>

Possíveis exemplos de aplicação deste filtro de texto:

- `cat\ <inputFile>\ |\ ./play\ <output1.html>\`
- `cat\ <inputFile>\ |\ ./play\`

## Capítulo 3

# Processamento de Entidades Nomeadas

Entidades nomeadas são "elementos atômicos em texto" pertencentes a categorias predefinidas tais como nomes de pessoas, organizações, localizações, quantidades, etc. Assim, Processamento de Entidades Nomeadas (PEN) é a tarefa de identificar estas entidades. Embora as categorias das entidades nomeadas serem predefinidas, existem várias opiniões sobre que categorias deve ser consideradas entidades nomeadas e quão abrangentes estas categorias devem ser. Por convenção, tags "*ENAMEX*" são utilizadas para nomes, tags "*NUMEX*" são utilizadas para entidades numéricas, e tags "*TIMEX*" são utilizadas para entidades temporais.

Neste exercício iremos apenas processar entidades com a tag "*ENAMEX*", na forma:

- `<ENAMEX TYPE="PERSON">Francisco de Vilela Barbosa</ENAMEX>`  
(Pessoa)
- `<ENAMEX TYPE="LOCATION" SUBTYPE="COUNTRY">Portugal</ENAMEX>`  
(Localização, País)
- `<ENAMEX TYPE="LOCATION" SUBTYPE="CITY">Rio de Janeiro</ENAMEX>`  
(Localização, Cidade)
- `<ENAMEX TYPE="ORGANIZATION">Universidade do Minho</ENAMEX>`  
(Organização)

Como exercício extra iremos também abordar as entidades na forma:

- `<ENAMEX TYPE="LOCATION"> Santo Novo </ENAMEX>`  
(Localização não específica)

Todas as outras tags irão ser ignoradas.

O processamento de entidades nomeadas, apesar de ser aparentemente uma tarefa simples, enfrenta um dado número de desafios. As entidades podem tornar-se difíceis de encontrar, e uma vez encontradas, difíceis de classificar. Localizações e nomes de pessoas podem ser as mesmas, e seguir estilos similares de formatação.



## 3.1 Análise e Especificação

Uma breve leitura do problema permite-nos entender algumas das funcionalidades necessárias, sendo estas definidas como:

- Necessidade de ordenação e não repetição na listagem de pessoas (alínea a):
  - A alínea A do problema requer a listagem de todas as pessoas identificadas, sem repetições. Esta informação refere-se então às tags do tipo:  
`<ENAMEX TYPE="PERSON">...</ENAMEX>`.  
Por forma a armazenar e ordenar adequadamente toda a informação acerca das Pessoas, é necessária a utilização de uma estrutura capaz de suportar esta informação.
- Listar os países e cidades marcadas (alínea b):
  - Apesar de não estar especificado no enunciado, o grupo propôs uma implementação na qual seria possível associar cidades a certos países. Compreendemos que este tipo de implementação, para grande parte dos casos, não é viável e pode tornar a informação apresentada incoerente. No entanto, no intuito de aprender e aumentar o desafio proposto, decidimos que cidades mencionadas após países e antes de pontos finais pertenciam a esses países. Esta informação é também armazenada na estrutura implementada.
- Listar as organizações (alínea c):
  - Similarmente à alínea A, a alínea C requer a listagem de todas as organizações identificadas. Esta informação refere-se então às tags do tipo:  
`<ENAMEX TYPE="ORGANIZATION">...</ENAMEX>`  
E está implementada de forma similar à listagem de pessoas.
- Apresentar os resultados em formato HTML:
  - Por forma a visualizar facilmente os resultados do processamento do texto, estes são apresentados em formato HTML através da implementação de funções capazes de transformar a informação contida nas estruturas em documentos de texto com o formato requerido.

## 3.2 Implementação

### 3.2.1 Estrutura de dados

Com o intuito de cumprir todos os requisitos estruturais definidos anteriormente, foi desenvolvida uma estrutura de dados única capaz de armazenar todos os dados necessários. Assim, escolhemos implementar uma árvore binária de procura, na qual os nodos possuem a informação a guardar sobre a forma de array de caracteres. A escolha desta estrutura facilita a ordenação alfabética dos diversos nomes que possamos processar, e é de implementação relativamente simples. Creemos ser superior a outras estruturas tais como listas ligadas cuja implementação, apesar de mais

simples, torna-se mais complexa quando é necessária a ordenação dos seus elementos ( $O(N)$ ) e a tabelas de hash cuja implementação é mais complexa, sendo que para elevadas quantidades de dados possuem ainda a necessidade de reHashing e garbage collection.

<-tree.png-> ???

Para casos em que apenas é necessário o armazenamento da entidade, sem qualquer tipo de associação, uma árvore com dois apontadores (esquerda e direita) e com a capacidade de armazenar a informação (array de caracteres) bastaria para abordar todos os casos. No entanto, de forma a armazenar a possível associação entre os países e as suas cidades, modificamos a árvore previamente referida, e adicionamos-lhe um apontador extra, que poderá ser visto como o apontador para a raiz de uma nova árvore, constituída por todas as cidades que pertencem a um dado país. Como curiosidade, adicionamos também um inteiro em cada nodo que servirá como contador para todas as ocorrências de um dado elemento. Todo o código referente a esta estrutura encontra-se implementado no ficheiros "tree.c" e "tree.h" e pode ser consultado em anexo.

### 3.2.2 Filtro de Texto

De forma a processar as tags pertencentes a pessoas/organizações, foram criadas expressões regulares capazes de identificar essas tags. Assim, foram implementadas as seguintes expressões regulares para pessoas/organizações, assim como abreviaturas que facilitam a sua leitura e compreensão:

- pessoas: `{enamex}{person}{pal}{eclose}`
- organizações: `{enamex}{org}{pal}{eclose}`
- localizações gerais: `{enamex}{loc}{pal}{eclose}`
- cidades: `{enamex}{loc}{subcity}{pal}{eclose}`

sendo que as abreviaturas mencionadas correspondem a:

- Palavra  
`{pal} [a-zA-Z0-9Ç-ÑÀ-û ]+`
- Tag Enamex  
`{enamex} \<[ \t]*(?i:enamex)[ \t]+(?i:type)=`
- Tag de fecho  
`{eclose} \<[ \t]*\/(?i:enamex)[ \t]*\>`
- Elemento "Organization"  
`{org} \"[ \t]*(?i:organization)[ \t]*\"[ \t]*\>`
- Elemento "Person"  
`{person} \"[ \t]*(?i:person)[ \t]*\"[ \t]*\>`

De notar a capacidade das expressões regulares identificarem tags definidas tanto em letra maiúscula como minúscula, sendo também tolerantes à quantidade de espaços ou tabs presentes entre elementos destas. De forma a implementar a capacidade de associar cidades a um dado país, foram utilizados "operadores de contexto", de forma a que caso seja detectado uma tag correspondente a um país, o analisador entre no contexto não exclusivo (%s)country, e associa as seguintes tags correspondentes a cidades ao país em causa. Caso seja detetado um ponto final, o analisador lexico abandona esse contexto e continua a processar em contexto geral.

**Nota:** Esta foi uma funcionalidade assumida, pelo que poderá nem sempre ter sucesso e fazer as corretas associações.

Assim as expressões regulares correspondentes a localizações/países/cidades foram definidas na forma:

- países:  
`{enamex}{loc}{subcountry}{pal}{eclose}`
- ponto final no contexto "country":  
`<country>`
- cidades no contexto "country":  
`<country>{enamex}{loc}{subcity}{pal}{eclose}`

sendo que as abreviaturas mencionadas correspondem a:

- Elemento "Country"  
`{subcountry} (?i:subtype)=\"[ \t]*(?i:country)[ \t]*\"[ \t]*\>`
- Elemento "City"  
`{subcity} (?i:subtype)=\"[ \t]*(?i:city)[ \t]*\"[ \t]*\>`

Estas expressões devem encontrar-se no topo de todas as outras, devido à precedência que possuem sobre elas.

### 3.2.3 Funcionamento

No cabeçalho do ficheiro flex são declarados todos os apontadores referentes às estruturas onde irá ser armazenada a informação. Existe um apontador para cada tipo de estrutura, nomeadamente: pessoas, países, cidades, organizações e outras localizações. São também declarados dois apontadores para arrays de caracteres que irão auxiliar o processamento das expressões capturadas. Após início do programa, é efetuada a chamada ao analisador léxico, responsável por capturar os dados referentes às expressões definidas. Cada vez que este efetua uma captura, estes dados são processados, sendo inseridos na estrutura correspondente, sendo que caso necessário lhes são retirados os espaços em branco que possam ter antes e depois do seu conteúdo, por forma a evitar inconsistência de dados. Após o término da leitura do input em questão, todos os dados presentes nas estruturas são escritos nos ficheiros HTML correspondentes, estando estes interligados através de hiperligações (tags `<a href=/>`). Cada estrutura (tipo de entidade) é escrita em ficheiro através da função `treeToHTML` (implementada no ficheiro `tree.c`), responsável por receber como parâmetros um apontador para estrutura e um identificador de ficheiro (previamente declarado), e transferir a informação para o ficheiro no formato adequado.

`<- constituição do programa.png ->`

## 3.3 Testes realizados

`<alguns exemplos>`

## Capítulo 4

# Processamento de ficheiros com Canções

Neste problema era pretendido que fosse criado um filtro de texto que interpretasse ficheiros com letras de musica, e fosse gerado um ficheiro *latex* para cada musica encontrada. Ainda existe a particularidade de cada ficheiro com musicas poder conter mais do que uma musica, neste caso deve ser criado 2 ficheiros *latex*.

### 4.1 Analise e Especificação

Existem varias questões que são deixadas em aberto no enunciado que iram ser especificadas nesta secção. O programa irá ler do *standard* input e os nomes dos ficheiros *latex* que irão ser gerados podem ser recebidos por argumento, caso contrario os nomes assumido utilizam numeração, começando em 0 até à n-ésima musica interpretada. Uma vez que não se sabe a ordem pela qual os cabeçalhos estão nos ficheiros a ser interpretados, o mais seguro será guardar toda a musica em memoria e só imprimir para o ficheiro *latex* depois do fim da musica. Após a analise dos *Datasets* verificou-se a existência de campos no cabeçalho que não são utilizados por o programa, ou seja todos os possíveis campos no cabeçalho devem ser ignorados. Durante a analise também foi verificada a existência de anotações em algumas musicas que serviriam para apresentar as pautas, o nosso programa irá tentar ignorar as marcas e assim tentar apenas imprimir a letra da musica do ficheiro *latex*. Existe ainda outro cuidado na criação do ficheiro *latex* que é a utilização na musica de caracteres especiais no *latex*.

### 4.2 Implementação

#### 4.2.1 Estrutura de dados

De forma a complementar o enunciado na secção 4.1, foi criada uma estrutura principal chamada *Music*, onde se guarda a informação geral da musica temporariamente até esta ser imprimida para um ficheiro.

Nesta estrutura irá-se guardar o título, o nome do autor entre outros campos do cabeçalho necessários, e também a letra da música.

A letra da música é guardada numa lista ligada onde cada nó é uma linha da letra e é representada pela estrutura `MusicLine`. A estrutura pode ser encontrada em anexo [5.3.2](#).

### 4.2.2 Filtro de Texto

Para a filtragem do texto foram criadas várias expressões regulares, o ficheiro pode ser encontrado em anexo ([5.3.1](#)).

As primeiras expressões regulares, do tipo `~title:.*` servem para apanhar os cabeçalhos que serão necessários, para além do `title` existe mais a seguinte: `from`, `author`, `lyrics`, `music` e `singer`, todas com equivalentes. De forma a ignorar qualquer outro campo do cabeçalho que não tivesse sido previsto foi ainda criada a seguinte expressão regular: `^[a-zA-Z]+:.*`.

Quanto à deteção da letra da música existem duas expressões regulares: uma para apanhar uma linha da lírica, outra para apanhar as linhas em branco entre os poemas, que são respetivamente: `[ ].*` e `^\n`.

Tal como dito na análise ([4.1](#)), existem algumas anotações no meio da letra da música que eram necessárias ser retiradas. Para isso foram criadas as seguintes expressões regulares:

- `{abc}(.|\n)*{abcclose}` para retirar a pauta da música.
- `[ ].*` que ignora as notas no meio dos poemas (pois estas têm um espaço no início).

Ainda assim estas duas expressões regulares não eram suficientes e na deteção de uma linha da letra, antes de guardar a linha, passa-se a linha por duas funções: `takeOffAnotations` e `takeOffUnderScore`. Em que a primeira tira anotações que estão na mesma linha, e a segunda tira os caracteres `'_'` que estão no meio da linha.

### 4.2.3 Funcionamento

De forma a perceber melhor o funcionamento do autómato esta secção irá fazer a ponte entre o filtro de texto ([4.2.2](#)) e a estrutura de dados ([4.2.1](#)).

À medida que o autómato recolhe os campos do cabeçalho da música, guarda a informação, com as funções de `append`. Como por exemplo `appendAuthor`, `appendLyrics`, entre outras. Estas funções guardam os campos na variável `Music`.

Enquanto que as linhas da letra são guardadas através das funções `appendLine` e `appendWhiteLine`.

Quando é detetado o início de uma nova letra, através de expressão regular, é executado `commitCheckNext()` que escreve a letra que está atualmente na variável `Music` para o ficheiro *latex*, neste ponto caso seja detetado a falta de algum item obrigatório então a escrita para o ficheiro é cancelada. De seguida a variável `Music` é reiniciada para a música seguinte com a função `Start()`.

Na escrita do ficheiro *latex* a letra é escrita entre as *tags* da *latex* de *Verbatim* para evitar erros no *latex* por falta de caracteres escape.

#### 4.2.4 Testes realizados

Estão documentados neste secção 3 testes realizados ao autómato, utilizando com input os ficheiro que estão em anexo: [5.3.4](#), [5.3.4](#) e [5.3.4](#).

##### Teste nº 1

Após a utilização do autómato no ficheiro [5.3.4](#), este gerou o output ([5.3.4](#)). Este ficheiro não tem nenhuma situação excecional, é um caso normal.

##### Teste nº 2

Após a utilização do autómato no ficheiro [5.3.4](#), este gerou o output ([5.3.4](#)). Este ficheiro tem duas situações excecionais, o carácter ' \_ ' no meio de palavras e notas musicais no fim das frases. Podemos verificar no output que apenas tem a letra da musica.

##### Teste nº 3

Após a utilização do autómato no ficheiro [5.3.4](#), este gerou o output ([5.3.4](#)). Este ficheiro tem uma situação excecional, antes da letra da musica tem as tags `<abc>...</abc>` com anotações de notas musicas. Podemos verificar que no output já não está presente.

Um exemplo de uma possível utilização do autómato é:

```
cat <inputFile> | ./play <output1.tex> <output2.tex> ...
```

# Capítulo 5

## Anexos

### 5.1 Museu da Pessoa — tratamento de fotografias

#### 5.1.1 Filtro de Texto

```
%{
#include "album.h"
char* token;
photo_ptr picture;
}%

%%

\<foto[ \t]+[a-zA-Z]+=\".*\" {
yytext[strlen(yytext)-1]='\0';
picture=initPhoto(strchr(yytext, '\"')+1);
}
\<quando[ \t]+[a-zA-Z]+=\"[0-9]{4}(.|-)[0-9]{2}(.|-)[0-9]{2} {
setDate(picture, strchr(yytext, '\"')+1);
}
\<quem>[ \t\na-zA-ZÃ-û,\"0-9;:]+ {
token=strchr(yytext, '>')+1;
setWho(picture, token);
}
\<onde>[ \t\n0-9a-zA-ZÃ-û.,;:\"]+<{
yytext[strlen(yytext)-1]='\0';
setLoc(picture, strchr(yytext, '>')+1);
}
\<facto>[ \t\n0-9a-zA-ZÃ-û.,;:\"]+<{
yytext[strlen(yytext)-1]='\0';
setFact(picture, strchr(yytext, '>')+1);
}
\</foto>{
```

```

if (picture) {
    token=strdup(picture->who);
    token=strtok(token,";");
    while (token){
        insert_photo_person(token, picture);
        token=strtok(NULL,";");
    }
}
picture=NULL;
}
.|\n ;

%%

```

### 5.1.2 Estrutura de dados

```

#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include "album.h"

static Album album;

char* trimspace(char *str)
{
    char *end;

    while (isspace(*str) || (*str)=='\n') str++;

    if (*str == 0)
        return str;

    end = str + strlen(str) - 1;
    while (end > str && isspace(*end)) end--;

    *(end+1) = 0;
    return str;
}

char* subsPoints(char *str){
    int i;

    for (i=0; i<strlen(str); i++){
        if (str[i]=='.' || str[i]=='-')
            str[i]='_';
    }
    return str;
}

```



```
}
```

```
void insert_photo(photo_ptr p, photo_ptr *pics){
    if ((*pics) == NULL)
    {
        (*pics)=p;
        (*pics)->left=NULL;
        (*pics)->right=NULL;
    }
    else{
        int comp=strcmp(p->date, (*pics)->date);
        if(comp < 0)
        {
            insert_photo(p, &(*pics)->left);
        }
        else {
            insert_photo(p, &(*pics)->right);
        }
    }
}
```

```
void insert_photo_person(char *name, photo_ptr p){

    person_ptr aux, newPers, lastPers;
    int done=0, comp;

    name=trim_space(name);

    if (album.people == NULL)
    {
        album.people=malloc(sizeof(person_node));
        name=trim_space(name);
        album.people->name=strdup(name);
        album.people->href=malloc(16*sizeof(char));
        sprintf(album.people->href,"%d",album.count);
        album.people->href=strcat(album.people->href,".html");
        album.people->pics=p;
        album.count++;
        album.people->next=NULL;
    }
    else{
        for (aux=album.people;aux && (comp=strcmp(aux->name,name))<0;aux=aux->next){
            lastPers=aux;
        }

        if (comp==0){
            insert_photo(p,&aux->pics);
        }
    }
}
```

```

        else {
            newPers = malloc(sizeof(person_node));
            newPers->name=strdup(name);
            newPers->href=malloc(16*sizeof(char));
            sprintf(newPers->href,"%d",album.count++);
            newPers->href=strcat(newPers->href,".html");
            newPers->pics=p;
            if(!aux) {
                newPers->next=NULL;
                if(lastPers) lastPers->next=newPers;
            }
            else {
                newPers->next=aux;
                if (lastPers) lastPers->next=newPers;
                else album.people=newPers;
            }
        }
    }

void setDate(photo_ptr p, char *photoD){
    photoD=trimSpace(photoD);
    photoD=subsPoints(photoD);
    p->date=strdup(photoD);
}

void setLoc(photo_ptr p, char *photoL){
    photoL=trimSpace(photoL);
    p->loc=strdup(photoL);
}

void setFact(photo_ptr p, char *photoF){
    photoF=trimSpace(photoF);
    p->fact=strdup(photoF);
}

void setWho(photo_ptr p, char *photoW){
    photoW=trimSpace(photoW);
    p->who=strdup(photoW);
}

photo_ptr initPhoto(char *photoN){
    photo_ptr pic = malloc(sizeof(photo_node));
    pic->file=strdup(photoN);
    pic->date=strdup("Desconhecida");
    pic->loc=strdup("Desconhecido");
    pic->fact=strdup("Desconhecida");
    pic->who=strdup("Nao_identificados");
}

```

```

        pic->left=NULL;
        pic->right=NULL;
        return pic;
    }

    void init(){
        album.people=NULL;
        album.count=1;
    }

    void appendPhoto(photo_ptr p, FILE* file){

        if(p!=NULL) {

            appendPhoto(p->left, file);
            fprintf(file, "    <div_class=\"photo\">\n</br>\n");
            fprintf(file, "        <div_class=\"fact\"><h3>Descricao:</h3>_%s</div>\n", p->descricao);
            fprintf(file, "        <div_class=\"img\"><img_src=\"%s\"><img_align=\"center\">\n");
            fprintf(file, "            <img_src=\"%s\"><img_alt=\"%s\"><img_width=800_height=600>\n", p->img_src, p->img_alt);
            fprintf(file, "        <div_class=\"data\"><b>Data:</b>_%s</div>\n", p->data);
            fprintf(file, "        <div_class=\"local\"><b>Local:</b>_%s</div>\n", p->local);
            fprintf(file, "        <div_class=\"who\"><b>Quem:</b>_%s</div>\n", p->who);
            fprintf(file, "    </div>\n");
            appendPhoto(p->right, file);

        }

    }

    void createPage(char* filename, char* name, photo_ptr p){
        FILE* file;
        photo_ptr pic_ptr;

        file=fopen(filename, "w+");

        fprintf(file, "<!DOCTYPE_html>\n<html>\n");
        fprintf(file, "<head>\n    <meta_charset=\"UTF-8\">\n</head>\n<body>\n");

        fprintf(file, "<a_href=\"AlbumGerado.html\"> Voltar </a>");

        fprintf(file, "<div_class=\"title\"><h1>Album_de_fotografias</h1>\n");
        fprintf(file, "<div_class=\"title\"><h2>_%s</h2>\n</div>\n</br>\n</br>\n", name);

        fprintf(file, "<div_class=\"gallery\">\n");
        appendPhoto(p, file);
        fprintf(file, "</div>\n</body>\n</html>");

        fclose(file);
    }

```

```

void createAlbum(char* filename) {
    FILE* file;
    person_ptr aux = album.people;

    file=fopen(filename,"w+");

    fprintf(file, "<!DOCTYPE_html>\n<html>\n");
    fprintf(file, "<head>\n_<meta_charset= \"UTF-8\">\n</head>\n<body>\n");

    fprintf(file, "<div_class= \"title\" _align= \"center\">\n");
    fprintf(file, "_<h1>Album_de_fotografias </h1>\n</div>\n");

    fprintf(file, "<div_class= \"index\">\n");
    fprintf(file, "_<div_class= \"indextitle\" _align= \"center\">\n");
    fprintf(file, "____<h2>Indice_de_Pessoas</h2>\n_</div>\n");
    fprintf(file, "_<div_class= \"indexitems\">\n_<ul>\n");

    while(aux){
        fprintf(file, "____<li><a_href= \"%s\">%s</a></li>\n", aux->href, aux->name);
        createPage(aux->href, aux->name, aux->pics);
        aux=aux->next;
    }

    fprintf(file, "____</ul>\n_</div>\n</div>\n");
    fprintf(file, "</body>\n</html>");

    fclose(file);
}

int main(int argc, char* argv[]){

    init();
    yylex();

    if(argc==2){
        createAlbum(argv[1]);
    }
    else{
        createAlbum("AlbumGerado.html");
    }
    return 0;
}

```

### 5.1.3 Cabeçalho ficheiro C

```
#ifndef __album_h__
```

```

#define __album_h__

typedef struct sPhoto *photo_ptr;

typedef struct sPhoto {
    char* file;
    char* date;
    char* loc;
    char* fact;
    char* who;
    photo_ptr left;
    photo_ptr right;
} photo_node;

typedef struct person *person_ptr;

typedef struct person
{
    char* name;
    char* href;
    photo_ptr pics;
    person_ptr next;
} person_node;

typedef struct sAlbum {
    person_ptr people;
    int count;
} Album;

void setDate(photo_ptr p, char *photoD);
void setLoc(photo_ptr p, char *photoL);
void setFact(photo_ptr p, char *photoF);
void setWho(photo_ptr p, char *photoW);
photo_ptr initPhoto(char *photoN);
void insert_photo_person(char *name, photo_ptr p);

#endif

```

## 5.2 Processamento de Entidades Nomeadas (Enamex)

### 5.2.1 Filtro de Texto

```

%s country

%{
    #include "tree.h"

```

```

char *aux;
char* aux_subcity;
int aux_len;
tree_ptr persons=NULL;
tree_ptr countrys = NULL;
tree_ptr citys = NULL;
tree_ptr organizations = NULL;
tree_ptr otherlocations = NULL;
char* trimspace(char *str);
%}

pal      [a-zA-Z0-9Ç-ÑÀ-û ]+
enamelx  \<[ \t]*(?i:enamelx)[ \t]+(?i:type)=
eclose   \<[ \t]*\/(?i:enamelx)[ \t]*\>
org       \"[ \t]*(?i:organization)[ \t]*\"[ \t]*\>
person    \"[ \t]*(?i:person)[ \t]*\"[ \t]*\>
loc       \"[ \t]*(?i:location)[ \t]*\"[ \t]*(\>)?
subcountry (?i:subtype)=\"[ \t]*(?i:country)[ \t]*\"[ \t]*\>
subcity   (?i:subtype)=\"[ \t]*(?i:city)[ \t]*\"[ \t]*\>

%%

BEGIN 0;

{enamelx}{loc}{subcountry}{pal}{eclose}    {
    aux=strdup(strchr(yytext,'>')+1);
    *strchr(aux,'<')='\0';
    insert(trimspace(aux), &countrys);
    BEGIN country;
}

<country>\.                                BEGIN 0;

<country>{enamelx}{loc}{subcity}{pal}{eclose}    {
    tree_ptr aux_tree = search_tree(aux, countrys);
    aux_subcity=strdup(strchr(yytext,'>')+1);
    *strchr(aux_subcity,'<')='\0';
    insert_subtree(trimspace(aux_subcity), &countrys);
    insert(trimspace(aux_subcity), &citys);
    BEGIN 0;
}
{enamelx}{person}{pal}{eclose}    {
    aux=strdup(strchr(yytext,'>')+1);
    *strchr(aux,'<')='\0';
    insert(trimspace(aux), &persons);
}
{enamelx}{org}{pal}{eclose}    {
    aux=strdup(strchr(yytext,'>')+1);
    *strchr(aux,'<')='\0';

```

```

        insert(trimspaces(aux), &organizations);
    }
    {enamex}{loc}{subcity}{pal}{eclose} {
        aux=strdup(strchr(yytext, '>')+1);
        *strchr(aux, '<')='\0';
        insert(trimspaces(aux), &citys);
    }
    {enamex}{loc}{pal}{eclose} {
        aux=strdup(strchr(yytext, '>')+1);
        *strchr(aux, '<')='\0';
        insert(trimspaces(aux), &otherlocations);
    }

<*.|\n
;

%%

/*Função que retira os espaços brancos dos nomes*/
char* trimspaces(char *str)
{
    char *end;

    while(isspace(*str)) str++;

    if(*str == 0)
        return str;

    end = str + strlen(str) - 1;
    while(end > str && isspace(*end)) end--;

    *(end+1) = 0;
    return str;
}

void printHeader(FILE *f){

    fprintf(f, "<DOCTYPE !html>\n<html>\n\n<t<head> <meta charset=\"UTF-8\">\n Grupo 7</head>\n");
    fprintf(f, "<link type=\"text/css\" rel=\"stylesheet\" href=\"stylesheet.css\"/>");
    fprintf(f, "\n<t<title>Processamento de Linguagens</title><body>");

}

void createIndex(FILE *f){
    printHeader(f);
    fprintf(f, "<h1>Processamento de Linguagens</h1></a>\n");
    fprintf(f, "<h2>Processamento de Entidades Nomeadas</h2></a>\n");
    fprintf(f, "<a href=\"persons.html\"><p class=\"ind\">Persons</p></a>\n");
    fprintf(f, "<a href=\"countrys.html\"><p class=\"ind\">Countrys</p></a>\n");

```

```

        fprintf(f, "<a href=\"organizations.html\"><p class=\"ind\">Organizations</p></a>\n");
        fprintf(f, "<a href=\"citys.html\"><p class=\"ind\">City's</p></a>\n");
        fprintf(f, "<a href=\"otherlocations.html\"><p class=\"ind\">Other Locations</p></a>\n");
        fprintf(f, "\t</body>\n</html>\n");
    }

int yywrap()
{ return(1); }

int main()
{
    yylex();

    FILE *i, *p, *c, *o, *ac, *ol;

    i = fopen("web/index.html", "w");
    createIndex(i);
    fclose(i);

    p = fopen("web/persons.html", "w");
    printHeader(p);
    fprintf(p, "<h1>Persons</h1>");
    treeToHtml(persons,p);
    fprintf(p, "<a href=\"index.html\"><p>Voltar</p></a>\n\t</body>\n</html>\n");
    fclose(p);

    c = fopen("web/countrys.html", "w");
    printHeader(c);
    fprintf(c, "<h1>Countrys</h1>");
    treeToHtml(countrys,c);
    fprintf(c, "<a href=\"index.html\"><p>Voltar</p></a>\n\t</body>\n</html>\n");
    fclose(c);

    o = fopen("web/organizations.html", "w");
    printHeader(o);
    fprintf(o, "<h1>Organizations</h1>");
    treeToHtml(organizations,o);
    fprintf(o, "<a href=\"index.html\"><p>Voltar</p></a>\n\t</body>\n</html>\n");
    fclose(o);

    ac = fopen("web/citys.html", "w");
    printHeader(ac);
    fprintf(ac, "<h1>City's</h1>");
    treeToHtml(citys,ac);
    fprintf(ac, "<a href=\"index.html\"><p>Voltar</p></a>\n\t</body>\n</html>\n");
    fclose(ac);

    ol = fopen("web/otherlocations.html", "w");
    printHeader(ol);

```



```

fprintf(ol, "<h1>Other Locations</h1>");
treeToHtml(otherlocations,ol);
fprintf(ol, "<a href=\"index.html\"><p>Voltar</p></a>\n\t</body>\n</html>\n");
fclose(ol);

return 0;
}

```

### 5.2.2 Estrutura de dados

```

#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>

#include "tree.h"

typedef struct tree
{
    char desig[MAX_SIZE];
    int num;
    tree_ptr left , right , subtree;
} Tree;

void insert(char *novo_desig, tree_ptr *p)
{
    if ((*p) == NULL)
    {
        (*p)=(tree_ptr) malloc(sizeof(Tree));
        strcpy((*p)->desig, novo_desig);
        (*p)->num=1;
        (*p)->left=NULL;
        (*p)->right=NULL;
        (*p)->subtree=NULL;
    }
    else{
        int comp=strcmp(novo_desig,(*p)->desig);
        if(comp < 0)
        {
            insert(novo_desig, &(*p)->left);
        }
        else if (comp > 0)
        {
            insert(novo_desig, &(*p)->right);
        }
    }
}

```

```

                else
                {
                    (*p)->num++;
                }
            }
        }

void insert_subtree(char *novo_desig, tree_ptr *p){
    if ((*p) != NULL)
    {
        insert(novo_desig, &(*p)->subtree);
    }
}

void subtree_to_html(tree_ptr sub_arv, FILE *f){
    if(sub_arv != NULL){
        subtree_to_html(sub_arv->left, f);
        fprintf(f, "<ul>");
        fprintf(f, "\t<li><p_class=\"node\">%s</p></li>\n", sub_arv->desig);
        fprintf(f, "</ul>");
        subtree_to_html(sub_arv->right, f);
    }
}

void treeToHtml(tree_ptr btree, FILE *f){
    if (btree != NULL)
    {
        treeToHtml(btree->left, f);
        fprintf(f, "<p_class=\"root\">%s</p>\n", btree->desig);

        if(btree->subtree != NULL)
            subtree_to_html(btree->subtree, f);

        treeToHtml(btree->right, f);
    }
}

void imprime_inorder_tree(tree_ptr p)
{
    if (p!=NULL)
    {
        imprime_inorder_tree(p->left);
        printf("%s->%d\n", p->desig, p->num);
        if(p->subtree != NULL) imprime_inorder_tree(p->subtree);
        imprime_inorder_tree(p->right);
    }
}

```

```

tree_ptr copyTree (tree_ptr p)
{
    tree_ptr aux=NULL;
    if (p!=NULL) {
        insert (p->desig,&aux);
        aux->left=copyTree(p->left);
        aux->right=copyTree(p->right);
    }
    return aux;
}

void imprime_mais_freq(tree_ptr p, int n)
{
    if (p!=NULL)
    {
        imprime_mais_freq(p->left,n);
        if ((p->num)>n) printf ("%s\n",p->desig);
        imprime_mais_freq(p->right,n);
    }
}

int total_Pubs(tree_ptr p)
{
    if (!p) return 0;
    else return (p->num)+total_Pubs(p->left)+total_Pubs(p->right);
}

int total_elems(tree_ptr p) {
    if (!p) return 0;
    else return 1 + total_elems(p->left)+total_elems(p->right);
}

tree_ptr search_tree(char *desig, tree_ptr p)
{
    if (!p) return NULL;
    else {
        int comp=strcmp(p->desig,desig);
        if (comp==0) return (p);
        else {
            if (comp>0) return search_tree(desig, p->left);
            else return search_tree(desig, p->right);
        }
    }
}

```

```

void imprime_pos_order_by_N(tree_ptr p, int *N) {
    if (p){
        imprime_pos_order_by_N(p->right ,N);
        if (*N){
            printf("Elemento: _%s\n", p->desig);
            printf("Nmr: _%d\n\n", p->num);
            (*N)--;
        }
        imprime_pos_order_by_N(p->left ,N);
    }
}

```

```

void makeempty(tree_ptr p)
{
    if (p != NULL)
    {
        makeempty(p->left );
        makeempty(p->right );
        free(p);
    }
}

```

### 5.2.3 Cabeçalho ficheiro C

```

#ifndef __TREE_H__
#define __TREE_H__

#define MAX_SIZE 200

typedef struct tree *tree_ptr;

/*Insere um novo elemento na BS-tree*/
void insert(char *novo_desig, tree_ptr *p);

/*Imprime todos os nodos(elementos) da BS-tree por ordem alfabetica*/
void imprime_inorder_tree(tree_ptr p);

/*Imprime os elementos que aparecem no minimo n vezes*/
void imprime_mais_freq(tree_ptr p, int n);

/*Devolve numero de ocorrencias de todos os elementos da BS-tree*/
int total_Pubs(tree_ptr p);

/*Devolve numero de nodos(elementos) da BS-tree*/
int total_elems(tree_ptr p);

```

```

/*Copia uma BS-tree*/
tree_ptr copyTree (tree_ptr p);

/*Procura um elemento numa BS-tree e devolve um apontador ele caso se encontrar.*/
tree_ptr search_tree(char *desig, tree_ptr p);

/*Imprime por ordem decrescente de numero de ocorrencias.*/
void imprime_pos_order_by_N(tree_ptr p, int *N);

/*Liberta memoria de BS-tree*/
void makeempty(tree_ptr p);

/*Insere elementos em subarvore*/
void insert_subtree(char *novo_desig, tree_ptr *p);

/*Imprime para ficheiro uma dada subarvore*/
void treeToHtml(tree_ptr btree, FILE *f);

void subtree_to_html(tree_ptr sub_arv, FILE *f);

#endif

```

## 5.3 Processamento de ficheiros com Canções

### 5.3.1 Filtro de Texto

```

%{
#include "musica.h"

char* takeOffAnotations(char* c){
    int i=0;
    while(c[i] != '\0' && !(c[i] == ' ' && c[i + 1] == ' ')) {
        i++;
    }
    c[i] = '\0';
    return c;
}

char* takeOffUnderScore(char* c){
    int i=0, w=0;
    while(c[i] != '\0') {
        //ignore if '_'
        if(c[i] != '_') {
            c[w] = c[i];
            w++;
        }
        i++;
    }
}

```

```

        c[w] = '\0';
        return c;
    }

    %}

abc      \<[ ]*(?i:abc)[ ]*\>
abcclose \<\/[ ]*(?i:abc)[ ]*\>

%%
^title:.*      appendTitle(yytext + 6);
^from:.*       appendFrom(yytext + 5);
^author:.*     appendAuthor(yytext + 7);
^lyrics:.*     appendLyrics(yytext + 7);
^music:.*      appendMusic(yytext + 6);
^singer:.*     appendSinger(yytext + 7);

^[a-zA-Z]+:.*  ;// Ignore other headers:

{abc}(.|\n)*{abcclose}  ;

##-+      {commitCheckNext(); start();} // Music End

^\\n      appendWhiteLine(); // white music line.
[ ].*     ; //ignore lines that start with space (they are music anotations);
.*        {appendLine(takeOffAnotations(takeOffUnderScore(yytext)));
           //poem line, taking of underscore and music annotations}
.|\n      ;
%%

```

### 5.3.2 Estrutura de dados

```

#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include "musica.h"
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

// #####
//                                     private header area
// #####

extern int yylex();

typedef struct sMusicLine {
    char* line;

```

```

    struct sMusicLine* next;
} MusicLine;

typedef struct sMusic {
    char* _Title;
    char* _From;
    char* _Author;
    char* _Lyrics;
    char* _Music;
    char* _Singer;

    MusicLine* poem;
    MusicLine* poemEnd;
    int error;
} Music;

void writeLatex();

// #####
//                                     Implementation Area
// #####
static Music music;
static char** argv;
static int argc;
static int argIndex;

#define append(name) \
    void append##name(char* t) { \
        if (music._##name != NULL) { \
            music.error = 1; \
        } else { \
            music._##name = strdup(t); \
        } \
    } \

append(Title)
append(From)
append(Author)
append(Lyrics)
append(Music)
append(Singer)

void appendLine(char* line) {
    if (music.poemEnd == NULL){
        music.poem = (MusicLine*) malloc(sizeof(MusicLine));
        music.poemEnd = music.poem;
    } else {

```

```

        music.poemEnd->next = (MusicLine*) malloc(sizeof(MusicLine));
        music.poemEnd = music.poemEnd->next;
    }
    music.poemEnd->next = NULL;
    music.poemEnd->line = strdup(line);
}

void appendWhiteLine() {
    // don't append white line in the init of the file

    if (music.poemEnd != NULL){
        music.poemEnd->next = (MusicLine*) malloc(sizeof(MusicLine));
        music.poemEnd = music.poemEnd->next;
        music.poemEnd->next = NULL;
        music.poemEnd->line = strdup("");
    }
}

void start() {
    music._Title = NULL;
    music._From = NULL;
    music._Author = NULL;
    music._Lyrics = NULL;
    music._Music = NULL;
    music._Singer = NULL;

    music.poem = NULL;
    music.poemEnd = NULL;
    music.error = 0;
}

void writeLatex(Music m, FILE* f) {
    fprintf(f, "\\title{%s}\\n",m._Title);
    if (m._Author != NULL) {
        fprintf(f, "\\author{%s}\\n",m._Author);
    } else {
        fprintf(f, "\\author{%s,%s}\\n",m._Lyrics,m._Music);
    }

    fprintf(f, "\\documentclass[12pt]{article}\\n");
    fprintf(f, "\\begin{document}\\n");
    fprintf(f, "\\maketitle\\n");
    fprintf(f, "\\section*{Letra}\\n");
    fprintf(f, "\\begin{center}\\n");
    MusicLine* it;
    fprintf(f, "\\begin{verbatim}\\n");
    for (it = m.poem; it ; it = it->next){
        // insert line
        //if (it->line[0] != '\\0'){

```



```

        fprintf(f, "%s\n", it->line);
    //} else {
        // insert white space

        //fprintf(f, "\\vspace{5mm}\\n");

    //}
}
fprintf(f, "\\end{verbatim}\\n");
if (m._Singer){
    fprintf(f, "\\vspace{5mm}\\n");
    fprintf(f, "\\hfill_%s\\n", m._Singer);
}
fprintf(f, "\\end{center}\\n");
fprintf(f, "\\end{document}\\n");
}

int commitCheckNext() {
    if (music.error != 0) {
        // need something here?
    } else {
        FILE* f;
        if (argIndex < argc) {
            f = fopen(argv[argIndex], "w");
            writeLatex(music, f);
            fflush(f);
            fclose(f);
            //      execl("/usr/bin/pdflatex", "pdflatex", argv[argIndex], NULL);
        } else {
            char buffer[20];
            sprintf(buffer, "%d.tex", argIndex);
            f = fopen(buffer, "w");
            writeLatex(music, f);
            fflush(f);
            fclose(f);
            //      execl("/usr/bin/pdflatex", "pdflatex", buffer, NULL);
        }
        argIndex++;
    }
    return music.error;
}

int main(int _argc, char* _argv[]) {
    argc = _argc - 1 ; // first argument is the program name.
    argv = (char**) malloc(sizeof(char) * _argc );

    for (_argc--; _argc > 0; _argc--) {
        argv[_argc - 1] = strdup(_argv[_argc]);
    }
}

```

```

        start ();
        yylex ();
        commitCheckNext ();
    }

    int yywrap () {

        return -1;
    }

```

### 5.3.3 Cabeçalho ficheiro C

```

#ifndef __musica_h__
#define __musica_h__

void appendTitle(char* title);
void appendFrom(char* from);
void appendAuthor(char* author);
void appendLine(char* line);
void appendWhiteLine();
void start();
int commitCheckNext();

#endif

```

### 5.3.4 Testes

#### Input teste 1

```

title: Amêndoa Amarga
lyrics: José Carlos Ary dos Santos
music: Alain Oulman
singer: Amália Rodrigues

```

```

Port ti falo
e ninguém pensa
mas eu digo
minha amêndoa, meu amigo
meu irmão
meu tropel de ternura
minha casa
meu jardim de carência
minha asa.

```

```

Por ti vivo
e ninguém pensa
mas eu sigo

```

um caminho de silvas  
e de nardos  
uma intensa ternura  
que persigo  
rodeada de cardos  
por tantos lados.

Por ti morro  
e ninguém sabe  
mas eu espero  
o teu corpo que sabe  
a madrugada  
o teu corpo que sabe  
a desespero

ó minha amarga amêndoa  
desejada.

ó minha amarga amêndoa  
desejada.

### Output teste 1

```
\title{ Amêndoa Amarga}  
\author{ José Carlos Ary dos Santos, Alain Oulman }  
\documentclass[12pt]{article}  
\begin{document}  
\maketitle  
\section*{Letra}  
\begin{center}  
\begin{verbatim}  
Port ti falo  
e ninguém pensa  
mas eu digo  
minha amêndoa, meu amigo  
meu irmão  
meu tropel de ternura  
minha casa  
meu jardim de carência  
minha asa.
```

Por ti vivo  
e ninguém pensa  
mas eu sigo  
um caminho de silvas  
e de nardos  
uma intensa ternura  
que persigo

rodeada de cardos  
por tantos lados.

Por ti morro  
e ninguém sabe  
mas eu espero  
o teu corpo que sabe  
a madrugada  
o teu corpo que sabe  
a desespero

ó minha amarga amêndoa  
desejada.

ó minha amarga amêndoa  
desejada.  
\end{verbatim}  
\vspace{5mm}  
\hfill Amália Rodrigues  
\end{center}  
\end{document}

## Input teste 2

title: Amêndoa Amarga  
lyrics: José Carlos Ary dos Santos  
music: Alain Oulman  
singer: Amália Rodrigues

Port ti falo  
e ninguém pensa  
mas eu digo  
minha amêndoa, meu amigo  
meu irmão  
meu tropel de ternura  
minha casa  
meu jardim de carência  
minha asa.

Por ti vivo  
e ninguém pensa  
mas eu sigo  
um caminho de silvas  
e de nardos  
uma intensa ternura  
que persigo  
rodeada de cardos  
por tantos lados.

Por ti morro  
e ninguém sabe  
mas eu espero  
o teu corpo que sabe  
a madrugada  
o teu corpo que sabe  
a desespero

ó minha amarga amêndoa  
desejada.

ó minha amarga amêndoa  
desejada.

## Output teste 2

```
\title{ * Tejo que levas as águas}  
\author{ Manuel da Fonseca, Adriano Correia de Oliveira}  
\documentclass[12pt]{article}  
\begin{document}  
\maketitle  
\section*{Letra}  
\begin{center}  
\begin{verbatim}  
Tejo que levas as águas  
correndo de par em par  
lava a cidade de mágoas  
leva as mágoas para o mar  
  
Lava-a de crimes espantos  
de roubos, fomes, terrores,  
lava a cidade de quantos  
do ódio fingem amores  
  
Leva nas águas as grades  
de aço e silêncio forjadas  
deixa soltar-se a verdade  
das bocas amordaçadas  
  
Lava bancos e empresas  
dos comedores de dinheiro  
que dos salários de tristeza  
arrecadam lucro inteiro  
  
Lava palácios vivendas  
casebres bairros da lata  
leva negócios e rendas
```

que a uns farta e a outros mata

Tejo que levas as águas  
correndo de par em par  
lava a cidade de mágoas  
leva as mágoas para o mar

Lava avenidas de vícios  
velas de amores venais  
lava albergues e hospícios  
cadeias e hospitais

Afoga empenhos favores  
vãs glórias, ocas palmas  
leva o poder dos senhores  
que comprou corpos e almas

Leva nas águas as grades  
...

Das camas de amor comprado  
desata abraços de lodo  
rostos corpos destroçados  
lava-os com sal e iodo

Tejo que levas nas águas  
...

\end{verbatim}  
\vspace{5mm}  
\hfill Adriano Correia de Oliveira  
\end{center}  
\end{document}

### Input teste 3

title: = Raúl tinha um Ioio  
singer: Bando dos Gambozinos  
lyrics: Manuel António Pina  
music: Suzana Ralha  
in: "o beco dos gambozinos"  
from: jj

<abc>  
X: 1  
M: 2/4  
K: C  
Q: 1/4=60  
L: 1/8

```

dc Ad | dc Ad | dc Ad | GG AA |
w:Ra-ul ti-nhaum i-oi-o que io-io-ia-va to-do o di-a
z/2 D/2E/2F/2 G>G | AG F2 |1 z/2 D/2E/2F/2 G>G | AG F2 :|2 z F/2A/2 GG | FE DD |]
w:quan-doo Ra-úl fa-zia ó-ó o i-o-io a-dor-me-cia
</abc>

```

Raúl tinha um ioio  
 que ioioiava todo o dia  
 quando o Raúl fazia ó-ó  
 o ioio adormecia

E quando o Raúl chorava  
 porque o ó-ó não vinha  
 o ioio embalava  
 para baixo e para cima

Raúl dormia e sonhava  
 e quando sonhava sorria  
 porque o io-io ioioiava  
 nos sonhos que Raúl via

### Output teste 3

```

\title{ = Raúl tinha um Ioio}
\author{ Manuel António Pina, Suzana Ralha}
\documentclass[12pt]{article}
\begin{document}
\maketitle
\section*{Letra}
\begin{center}
\begin{verbatim}
Raúl tinha um ioio
que ioioiava todo o dia
quando o Raúl fazia ó-ó
o ioio adormecia

E quando o Raúl chorava
porque o ó-ó não vinha
o ioio embalava
para baixo e para cima

Raúl dormia e sonhava
e quando sonhava sorria
porque o io-io ioioiava
nos sonhos que Raúl via
\end{verbatim}
\vspace{5mm}
\hfill Bando dos Gambozinos

```

```
\end{center}  
\end{document}
```



# Amndoa Amarga

Jos Carlos Ary dos Santos, Alain Oulman

April 1, 2015

## Letra

Port ti falo  
e ningum pensa  
mas eu digo  
minha amndoa, meu amigo  
meu irmo  
meu tropel de ternura  
minha casa  
meu jardim de carncia  
minha asa.

Por ti vivo  
e ningum pensa  
mas eu sigo  
um caminho de silvas  
e de nardos  
uma intensa ternura  
que persigo  
rodeada de cardos  
por tantos lados.

Por ti morro  
e ningum sabe  
mas eu espero  
o teu corpo que sabe  
a madrugada

Por ti morro  
e ningum sabe  
mas eu espero  
o teu corpo que sabe  
a madrugada

1

o teu corpo que sabe  
a desespero

minha amarga amndoa  
desejada.

minha amarga amndoa  
desejada.

Amlia Rodrigues

Figura 5.2: PDF gerado por o ficheiro latex (teste 1). Pagina 2 de 2

## \* Tejo que levas as guas

Manuel da Fonseca, Adriano Correia de Oliveira

April 1, 2015

### Letra

Tejo que levas as guas  
correndo de par em par  
lava a cidade de mgoas  
leva as mgoas para o mar

Lava-a de crimes espantos  
de roubos, fomes, terrores,  
lava a cidade de quantos  
do dio fingem amores

Leva nas guas as grades  
de ao e silncio forjadas  
deixa soltar-se a verdade  
das bocas amordaadas

Lava bancos e empresas  
dos comedores de dinheiro  
que dos salrios de tristeza  
arrecadam lucro inteiro

Lava palcios vivendas  
casebres bairros da lata  
leva negcios e rendas  
que a uns farta e a outros mata

Tejo que levas as guas  
correndo de par em par  
lava a cidade de mgoas  
leva as mgoas para o mar

Lava avenidas de vcios  
vielas de amores venais  
lava albergues e hospcios  
cadeias e hospitais

Afoga empenhos favores  
vs glrias, ocas palmas  
leva o poder dos senhores  
que compram corpos e almas

Leva nas guas as grades  
...

Das camas de amor comprado  
desata abraos de lodo  
rostos corpos destroados  
lava-os com sal e iodo

Tejo que levas nas guas  
...

Adriano Correia de Oliveira

# = Ral tinha um Ioio

Manuel Antnio Pina, Suzana Ralha

April 1, 2015

## Letra

Ral tinha um ioio  
que ioioiava todo o dia  
quando o Ral fazia -  
o ioio adormecia

E quando o Ral chorava  
porque o - no vinha  
o ioio embalava  
para baixo e para cima

Ral dormia e sonhava  
e quando sonhava sorria  
porque o io-io ioioiava  
nos sonhos que Ral via

Bando dos Gambozinos

Figura 5.5: PDF gerado por o ficheiro latex (teste 3)