

# Identificar, Ordenar e Relacionar Eventos

Viviana Isabel Guerreiro Grave Cabrita

IST – Instituto Superior Técnico  
L<sup>2</sup>F – Laboratório de Sistemas de Língua Falada – INESC ID Lisboa  
Rua Alves Redol 9, 1000-029 Lisboa, Portugal  
jms1@l2f.inesc-id.pt

**Resumo** As operações de análise, extração e processamento de texto destacam-se dentro do processamento de língua natural e são essenciais para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas capazes de, entre outros, realizar sumarizações e traduções de texto sem a intervenção humana. O trabalho descrito neste documento contribui para a expansão dessa área, focando-se na identificação e relacionamento de eventos, com o objetivo permitir a ordenação temporal dos mesmos. Pretendeu-se construir um módulo, a ser integrado numa cadeia de processamento, STRING, com foco na identificação de eventos e na deteção de relações entres eles e em relação com a linha do tempo.

**Palavras-chave** Processamento de Língua Natural, Evento, Tempo, Ordenação

## 1 Introdução

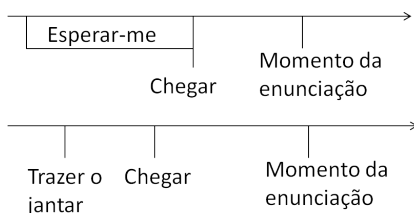
Este trabalho enquadra-se na área do Processamento de Língua Natural, pretendendo contribuir para o desenvolvimento da cadeia de processamento STRING (Statistical and Rule-Based Natural Language Processing) [1], desenvolvida pelo Laboratório de Sistemas de Língua Falada (L<sup>2</sup>F) do Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID). O objectivo deste projeto consiste em detetar, ordenar e relacionar eventos entre si num eixo temporal. Esta nova funcionalidade será integrada como um novo módulo da cadeia.

### 1.1 Definição do Problema

A identificação, classificação e ordenação de eventos destacam-se, entre outros, na atividade de extração e análise automática de informação, de modo a permitir uma melhor compreensão, sumarização e processamento do conteúdo relevante. Considere-se o segmento:

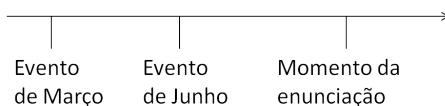
*“Chad esperava-me um tanto impaciente, quando cheguei a casa. Tinha trazido o jantar do restaurante chinês da esquina.”*

Os eventos envolvidos nestas duas frases são *esperar(-me)*, *chegar* e *trazer*. Através da análise do tempo do verbo *esperar-me*, determina-se que Chad tinha começado a esperar antes de ter chegado a casa, e, inclusive, ainda estava à espera no momento de chegada. Com base no tempo composto do verbo *trazer* e na frase anterior, é possível determinar que o evento *trazer o jantar* ocorreu ainda antes do evento *chegar a casa*, ainda que não seja possível detectar se Chad já estava à espera. A figura 1 representa as relações entre os três eventos presentes neste exemplo<sup>1</sup>.



**Figura 1.** Representação das relações presentes na frase *Chad esperava-me um tanto impaciente, quando cheguei a casa. Tinha trazido o jantar do restaurante chinês da esquina.*

Além dos tempos verbais, as expressões temporais desempenham igualmente uma função importante na ordenação de eventos. No exemplo usado, todos os eventos são anteriores ao momento de enunciação. Assim sendo, mesmo quando não é possível relacionar diretamente dois eventos entre si, como acontece entre *esperar(-me)* e *trazer*, é possível estabelecer uma relação temporal entre os eventos e o momento de enunciação, como no exemplo *Isto aconteceu em Março e aquilo em Junho desse ano*, representado na figura 2.



**Figura 2.** Ordenação dos eventos presentes na frase *Isto aconteceu em Março e aquilo em Junho desse ano.*

<sup>1</sup> É possível considerar ainda o evento expresso pelo adjetivo *impaciente*, concomitante com o evento *esperar(-me)*, o que não foi aqui considerado.

## 1.2 Objetivos

Pretende-se estender as funcionalidades da cadeia STRING [1], criando um módulo com a capacidade de identificar e ordenar os eventos, com os seguintes requisitos:

- 1- Identificar os eventos que ainda não são identificados pela STRING;
- 2- Estabelecer, no mínimo, as relações de *antes*, *simultâneo* ou *desconhecido* entre os eventos<sup>2</sup>;
- 3- Considerar os eventos como pontos no tempo, ignorando a duração dos mesmos para a respetiva ordenação;
- 4- Permitir uma visualização gráfica da ordem estabelecida entre os eventos.

O objetivo deste trabalho inclui ainda a anotação de um *corpus* de teste, a definição da estratégia a adotar para relacionar os eventos e a construção de um novo módulo com as funcionalidades acima descritas e a sua integração na STRING.

## 1.3 Estrutura do Documento

Este documento contém na secção 2, uma descrição do estado da arte onde se detalha o problema que se pretende resolver e as abordagens já existentes. Descreve-se a estrutura gramatical portuguesa na secção 3 e apresenta-se a solução proposta na secção 4.

## 2 Estado da Arte

Esta secção começa por fazer uma descrição de esquemas de anotação de expressões temporais e eventos, assim como de sistemas de ordenação temporal desenvolvidos em anos anteriores que se basearam nesses esquemas. Descreve-se igualmente lógicas temporais para a ordenação de eventos e a arquitetura e funcionamento da cadeia STRING [1], detalhando os eventos já identificados e a classificação e a normalização de expressões temporais.

### 2.1 Esquemas de Anotação

#### 2.1.1 STAG

STAG (*Sheffield Temporal Annotation Guidelines*) [2] é um esquema de anotação que permite a anotação de expressões temporais, eventos e relações temporais entre eventos.

Utiliza a etiqueta TIMEX para a anotação de expressões temporais e a etiqueta EVENT para a identificação de eventos, relacionando-os através da adição de atributos nas etiquetas, para guardar o tipo de relação e os identificadores das expressões temporais ou eventos envolvidos.

<sup>2</sup> A relação *depois* não é considerada explicitamente por ser o complemento da relação *antes*.

### 2.1.2 TIDES

O esquema de anotação TIDES (*Translingual Information Detection, Extraction, and Summarization*) [3] foi criado com o apoio da DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) e com o objetivo de identificar e normalizar expressões temporais, para que estas pudessem futuramente ser usadas para sistemas de pergunta-resposta, tradução automática e de sumarização.

TIDES define um princípio para a anotação de expressões temporais: Se uma expressão é determinável pela interpretação humana, ela deve ser detetada e o valor deve ser determinado a partir de evidências presentes no documento analisado.

As expressões temporais são anotadas com a etiqueta TIMEX2 [3] e identificadas a partir de nomes, como *verão*, *mês* e *Natal*, padrões temporais especiais, como *12/12/2012* e *8:10*, adjetivos, como *recente* e *anual*, advérbios, como *hoje* e *ultimamente*, números, conjunções e preposições.

Segue-se um exemplo de normalização, demonstrando a extração de valores a partir de datas relativas e a relação estabelecida entre elas:

“I’m leaving on vacation *two weeks from next Tuesday*.” (Eu vou de férias daqui a *duas semanas a partir da próxima terça-feira*.):

I’m leaving on vacation <TIMEX2 VAL=”1999-08-03”> two weeks from  
<TIMEX2 VAL=”1999-07-20”>next Tuesday</TIMEX2></TIMEX2>

### 2.1.3 TimeML

O TimeML [4–7] é uma linguagem de especificação, que permite representar expressões temporais, eventos e as relações entre eventos, combinando e estendendo os esquemas TIDES e STAG.

Os principais problemas abordados são:

- 1- *time stamping* de eventos (identificação dos eventos e ordenação temporal dos mesmos);
- 2- ordenação de eventos entre si;
- 3- raciocínio sobre as expressões temporais relativas (tais como as expressões *último mês* e *duas horas antes*);
- 4- raciocínio sobre a persistência dos eventos (determinação da duração dos eventos e seus resultados).

O esquema de anotação TimeML utiliza as etiquetas EVENT, SIGNAL, TIMEX3, TLINK, SLINK e ALINK para a etiquetagem dos eventos, dos tempos e das relações identificadas.

A etiqueta EVENT é usada para assinalar e classificar os eventos. Estes podem ser expressos a partir de verbos, nominalizações, adjetivos e orações predicativas ou preposicionais <sup>3</sup>, podem ser vistos como pontos ou intervalos no tempo e descrever estados ou circunstâncias.

<sup>3</sup> Os conceitos de orações predicativas e preposicionais não são atualmente considerados pela STRING. As orações predicativas e preposicionais são subclasses de orações subordinativas que, por sua vez, serão consideradas para a ordenação de eventos.

As orações predicativas são orações subordinadas que exercem a função de predicativo do sujeito da oração principal, como no exemplo que se segue, utilizando a conjunção *que*: *O certo é que o João vai receber o prêmio.*

As orações preposicionais são orações que complementam o sentido da oração subordinativa ao desempenhar uma função de complemento preposicional, como na frase: *O João tem a certeza de que vai receber o prêmio.*

Os eventos são classificados quanto ao tempo, à classe ou ao aspeto. Relativo ao tempo, o evento ocorre no *passado*, *presente*, *futuro* ou *desconhecido*, quanto à classe, o evento pode representar uma ação, um estado ou uma percepção, entre outros, e, quanto ao aspeto, pode ser perfeito, progressivo (que se prolonga no tempo), ambos ou nenhum.

A etiqueta SIGNAL é usada para anotar secções do texto que indicam como os elementos temporais se relacionam, tais como indicadores de relações e conectores temporais. Alguns exemplos das expressões etiquetadas com SIGNAL são *durante*, *enquanto* e *se*. Segue-se um exemplo de uma frase com um indicador temporal assinalado pela etiqueta SIGNAL:

“Two days *before* the attack.” (dois dias *antes* do ataque.):  
Two days <SIGNAL sid=“1”>before</SIGNAL> the attack.

A etiquetagem das entidades temporais é feita com a etiqueta TIMEX3, extensão do TIMEX2, detetando três tipos de expressões temporais, como exemplificado na tabela 1: expressões absolutas, relativas e durações.

Tipo	Exemplos
Absoluto	Janeiro, 4 de Fevereiro, Natal
Relativo	último mês, próxima semana, 3 dias atrás
Duração	4 horas, 5 meses

**Tabela 1.** Tipos de expressões temporais

Segue-se um exemplo de uma frase com a expressão temporal identificada com a etiqueta TIMEX3:

“In *November 22, 2004*.” (a 22 de Novembro de 2012):  
<TIMEX3 tid=“1” type=“DATE” value=“2012-11-22”>November 22, 2004  
</TIMEX3>.

As relações temporais são expressas pelas etiquetas LINK: TLINK (Temporal LINK), SLINK (Subordination LINK) e ALINK (Aspectual LINK).

A etiqueta TLINK é usada para assinalar relações temporais entre eventos ou entre eventos e o tempo, com base nas 13 relações de Allen (ver subsecção 2.3.2 deste documento), SLINK é usado para assinalar relações entre eventos e entre eventos e sinais. Por fim, a etiqueta ALINK é usada para representar relações aspetuais entre os eventos. As relações aspetuais consideradas são do

tipo *inicialização*, *culminação*, *terminação* ou *continuação*, como exemplificado na tabela 2.

Tipo	Exemplo
Inicialização	“John started to read.”(O João começou a ler.)
Culminação	“John finished assembling the table.”(O João acabou de montar a mesa.)
Terminação	“John stopped talking.”(O João parou de falar.)
Continuação	“John kept talking.”(O João continuou a falar.)

**Tabela 2.** Relações aspetuais

Estas etiquetas (TLINK, SLINK e ALINK) contêm alguns atributos em comum (*eventInstanceID* e *signalID*) que representam os identificadores respetivos do evento e sinal encontrado.

A etiqueta TLINK tem, como atributos, os tempos ou eventos que se relacionam, o id do sinal usado para identificar a relação, o tipo de relação e a expressão temporal referente à magnitude, se existir. Considere-se a seguinte frase: *John left two days before the attack.* (O João saiu dois dias antes do ataque.).

Identifica-se no exemplo dois eventos, *left* (saiu) e *attack* (ataque), o sinal *before* (antes de) e a expressão temporal *two days* (dois dias). Atribui-se os identificadores *ei1* e *ei2* aos eventos, *s1* ao sinal e *t1* à expressão temporal encontrada. Deste modo, a anotação resultante é a que se segue:

```
<TLINK eventInstanceID="ei1" signalID="s1" relatedToEvent="ei2"
relType="BEFORE" magnitude="t1" />
```

A etiqueta SLINK tem os atributos referentes à instância do evento principal, ao sinal, ao evento subordinado e ao tipo de relação estabelecida. Considere-se a frase: *Bill wants to teach on Monday.* (O Bill quer ensinar à segunda-feira.)

Neste frase, identifica-se dois eventos<sup>4</sup>, o evento *querer* e *ensinar*, e o sinal *to* (que tem a função, na língua inglesa, de ligar dois verbos). A atribuição dos identificadores é feito à semelhança da etiqueta TLINK. Segue-se a anotação resultante:

```
<SLINK eventInstanceID="ei1" signalID="s1" subordinatedEvent="e2"
relType="IS_INCLUDED" />
```

A etiqueta ALINK tem, como atributos, os eventos que se relacionam, o sinal e o tipo de relação. Considere-se a frase: “The boat begun to sink.”(O barco começou a afundar-se.).

<sup>4</sup> Na STRING considera-se a existência de apenas um evento nestas situações. O evento expresso pelo verbo *ensinar*, auxiliado pelo verbo *querer*.

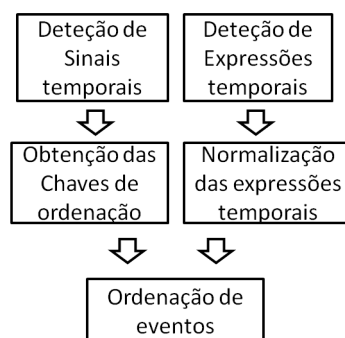
No exemplo, foram identificados dois eventos, identificados através dos verbos *begun* (começou) e *sink* (afundar)<sup>5</sup>, um sinal *to* (a) e uma relação de inicialização entre os eventos presentes.

“The boat begun to sink.” (O barco começou a afundar-se.):  
 <ALINK eventInstanceID=”ei1” signalID=”s1”  
 relatedToEvent=”e2” relType=”INITIATES” />

## 2.2 Sistemas de Ordenação Temporal de Eventos

### 2.2.1 TERSEO

O sistema TERSEO (*Temporal Expression Resolution System Applied to Event Ordering*) [8, 9] é uma aplicação web que permite a ordenação de eventos, baseada em regras e utilizando o esquema de anotação TIMEX2. A arquitetura do sistema de ordenação encontra-se representado na figura 3.



**Figura 3.** Representação dos módulos do sistema de ordenação de eventos do TERSEO.

Este sistema permite a ordenação dos eventos em três fases. Na primeira fase, são detetados os sinais (ex: *antes*; *durante*; *enquanto*), que ajudam a estabelecer a ordem entre eventos, e as expressões temporais. As expressões temporais podem ser explícitas, expressando datas absolutas (ex: *3 de Março*) e relativas (ex: *Páscoa*), ou implícitas (ex: *ontem*).

Na segunda fase, as expressões temporais detetadas passam por um processo de resolução anafórica e são etiquetadas. Em paralelo, os sinais temporais são usados para obter os tipos de ordenação a serem aplicados entre os eventos, na próxima fase.

<sup>5</sup> Na STRING considera-se a existência de apenas um evento: o evento *afundar*. O verbo auxiliar *começou* é considerado um verbo aspetual devido às suas propriedades aspetuais.

Na terceira e última fase, o sistema usa as ordenações e as expressões temporais, após a normalização e etiquetagem, para a ordenação dos eventos. Apenas são identificados os eventos presentes em frases que contenham expressões temporais, ou que se relacionam com outras frases através de um ou mais sinais temporais. Após a ordenação, é atribuído um número a cada evento, pela ordem temporal de ocorrência, podendo existir vários eventos com o mesmo número, se estes forem temporalmente concomitantes.

O sistema foi testado para as línguas espanhola e inglesa. Para o espanhol, foi utilizado um corpus para treino, anotado por dois anotadores diferentes, e um outro corpus para a avaliação. Para o teste em inglês utilizou-se apenas um corpus de teste, com as regras obtidas por métodos de aprendizagem automática. Nestas condições obteve-se os resultados reportados na tabela 3.

	treino (espanhol)	teste (espanhol)	teste (inglês)
Precisão	84%	88%	77%
abrangência	71%	69%	62%
Medida-F	77%	77%	68%

**Tabela 3.** resultados dos testes de treino do sistema TERSEO

### 2.2.2 Chambers et al.

Chambers et al. [10] realizaram um trabalho de relacionamento e de ordenação temporal de eventos com uma abordagem de aprendizagem automática sobre o TimeBank Corpus [11], considerando uma análise local e global dos eventos identificados

O Timebank Corpus é um corpus constituído por 186 artigos com os eventos e expressões temporais etiquetadas, com base no modelo de anotação do TimeML [4–7]. Cada evento está etiquetado com a informação temporal existente sobre ele, como tempo, modalidade e aspeto. As relações usadas entre eventos são baseadas nas relações de Allen [12].

A classificação local é baseada num outro trabalho anterior de Chambers et al. [13], que permite a ordenação de pares de eventos a partir de métodos de aprendizagem supervisionados, como *support vector machine* [14–16].

A abordagem global foi introduzida para evitar a ocorrência de paradoxos e contradições, causadas pelas decisões locais. Por exemplo, o evento 1 pode ser classificado como antecessor do evento 2 que precede o evento 3, apesar de este ser antecessor do evento 1. Considerou-se inicialmente, para este modelo, uma abordagem gananciosa (*greedy*) [17] mas, após testes, obteve-se melhores resultados com o uso da Programação Linear Inteira (*Integer Linear Programming*) [18].

Em conjunto com a abordagem local e global, considerou-se os dados temporais associados aos eventos para criar uma maior conexão entre os mesmos.



Os testes foram realizados considerando apenas 3 relações (*antes*, *depois* e *desconhecido*), com 13% de relações desconhecidas entre os eventos anotados. Os resultados são reportados na tabela 4, podendo-se verificar que, de um modo geral, se obteve resultados melhores ao se utilizar a abordagem local e global e a informação temporal obtida.

	Classificação local			Classificação local, global e temporal		
	antes	depois	desconhecido	antes	depois	desconhecido
precisão	61,4%	57,6%	53,0%	63,7%	60,3%	52,0%
abrangência	55,4%	53,1%	62,8%	57,1%	54,3%	62,9%
medida-F	58,2%	55,3%	57,5%	60,2%	57,1%	56,9%

**Tabela 4.** Resultados dos testes

### 2.2.3 XTM

O processador temporal XTM (*XIP Temporal Module*) [19] é uma extensão do XIP (*XEROX Incremental Parsing*) [20]. XIP é um sistema que se baseia em regras e extrai relações gramaticais e papéis temáticos como ligações de dependência, dividindo-se em três fases:

- (i) fase de tokenização, análise morfológica e etiquetação;
- (ii) segmentação e reconhecimento de entidades mencionadas;
- (iii) análise sintática profunda do texto.

A análise temporal, realizada pelo XTM, é feita em três fases: reconhecimento e interpretação de expressões temporais; associação de expressões temporais aos eventos e ordenação dos eventos presentes na mesma frase; ordenação de eventos no documento.

O processamento temporal a nível da frase é realizado com as outras tarefas de análise linguística, pelo que a associação entre expressões temporais e eventos é considerada um caso particular da atribuição de papéis temáticos a predicados. O sistema consegue detetar se os predicados presentes na frase estão temporalmente relacionados e que tipo de relações existe entre eles. Permite ainda calcular a distância temporal entre eventos, quando explícita, e inferir as relações dependentes da data de criação do documento.

As relações temporais são baseadas nas relações de Allen [12], considerando-se as relações *depois*, *antes*, *durante*, *inclui*, *sobreposição*, *é sobreposto* e *é igual*, e os eventos são identificados a partir de nomes e verbos, considerando-se a informação morfológica e aspetual. Se não for possível determinar especificamente o tipo de relação temporal estabelecida, utiliza-se uma representação própria para o efeito. Como exemplo, considere-se a frase: *has been taken* (tem sido levado).

Segundo os autores, o evento presente na frase pode ser considerado presente ou passado, pelo que é exprimido do seguinte modo: PRES-OR-PAST(taken).

De modo a demonstrar o tipo de relações estabelecidas entre eventos e expressões temporais, considere-se a frase: *People began gathering in Abuja Tuesday for the two day rally.* (As pessoas começaram a reunir-se em Abuja, na terça, para dois dias de rali.)

Identifica-se dois eventos, *began*(começou) e *rally*(rali), a referência temporal *Tuesday* (terça-feira) e a duração *two days* (dois dias), obtendo-se as seguintes associações:

TEMP(*began*, *Tuesday*)  
TEMP(*rally*, *two day*)

#### 2.2.4 TRIPS e TRIOS

O analisador TRIPS [21] utiliza uma gramática livre de contexto e produz formas lógicas a partir de texto, usando uma gramática da língua inglesa e um dicionário semântico. Para palavras que não são conhecidas do dicionário do TRIPS, o sistema utiliza a WordNet [22]. É usado uma representação em grafos do tipo *packed-forest* [23], construindo os nós num sentido de baixo para cima, usando uma estratégia de procura semelhante à  $A^*$  [24], baseada em estatísticas do pré-processamento e em regras e pesos lexicais. Após a obtenção do grafo, usa-se um algoritmo de programação dinâmica para procurar a sequência de formas lógicas com menor custo.

O TRIOS (*TRIPS Temporal Reasoning System*) é um sistema que utiliza o analisador TRIPS para extrair as expressões temporais, os eventos, os respetivos traços e relações presentes no texto. Após obter-se as formas lógicas com o TRIPS, aplica-se padrões de extração codificados previamente e manualmente. Enquanto é realizada a extração, os eventos são filtrados e as relações temporais são identificadas usando classificadores *Markov Logic Networks* [25] e *Conditional Random Field* [26].

O esquema de anotação usado é uma extensão personalizada do TimeML [4–7], tendo sido proposto uma extensão do corpus TIMEBANK [11], TRIOS-TIMEBANK [27], com a adição de atributos e de uma nova etiqueta, RLINK, que permite relacionar outros tipos de elementos com os eventos.

#### 2.2.5 NCSU-INDI e NCSU-JOINT

Ha et al. abordaram o problema de relações temporais como a junção de quatro tarefas: previsão de relações temporais entre eventos e expressões temporais presentes na mesma frase; relação dos eventos com o tempo de criação do documento; relação entre os eventos principais de frases vizinhas; relações entre eventos principais e sintaticamente dependentes.

Os sistemas NCSU-INDI e NCSU-JOINT [28] usam uma abordagem de aprendizagem automática com *Markov Logic Networks* [25]. O sistema NCSU-INDI consiste, no entanto, em quatro classificadores distintos, um para cada tarefa, ao contrário do NCSU-JOINT, que considera a composição das tarefas.

Para a aprendizagem automática, obteve-se traços a partir do corpus, dos analisadores sintáticos e das relações semânticas lexicais extraídas de duas bases

de dados externas: VerbOcean [29], grafo de relações semânticas de verbos onde se estabelece associações e respectivos pesos; WordNet [22].

### 2.2.6 Maršić

O sistema de Maršić [30] permite a identificação, normalização e ordenação de eventos e de expressões temporais, utilizando a base de dados lexical WordNet 2.0 [22] e o esquema de anotação TIMEX2 [3], adaptado de modo a ficar em conformidade com o TimeML [4–7].

A tarefa de identificação das expressões temporais divide-se em três módulos: um módulo de identificação baseado em regras, um módulo para verificar a correção sintática e um módulo para desambiguação.

A classificação de eventos é feita com o auxílio do WordNet, atribuindo a cada verbo a sua classe mais relevante. A normalização dos eventos segue a abordagem do TimeML, usando a etiqueta EVENT.

Para a identificação das relações entre eventos, o sistema considera a informação existente nos advérbios de tempo, nas orações subordinativas e o tempo e aspeto dos verbos. O problema de ordenação de eventos é subdividido em dois: a identificação das relações dentro da mesma frase e a ordenação temporal entre frases diferentes.

As relações temporais existentes dentro das frases são identificadas usando árvores sintáticas ao nível da frase e propagação de baixo para cima das relações entre os constituintes. Entre frases diferentes são usados apenas os eventos principais de ambas para estabelecer as relações. Se não for possível haver consenso na ordenação a atribuir, o sistema usa os dados estatísticos do TimeBank [11]. Quando é detetado um evento condicionado pelo tempo de criação do documento em análise, ou seja, uma referência do tipo enunciação, as relações temporais relacionadas com esse evento são analisadas e propagadas no sentido de cima para baixo, pela árvore sintática, se necessário.

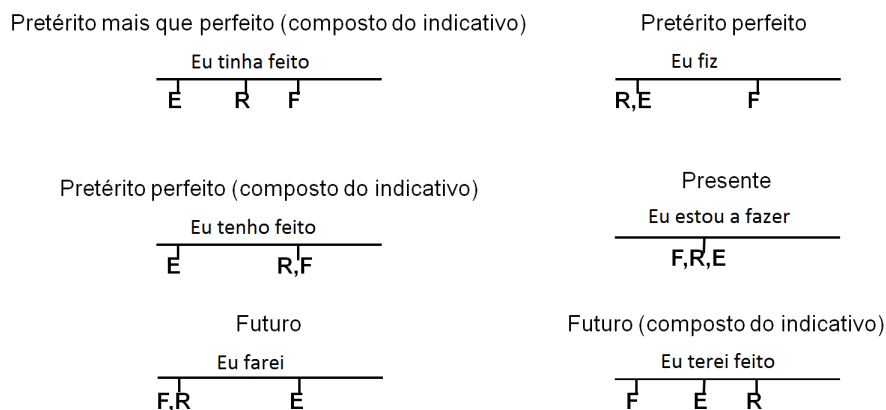
Para os testes, Maršić utilizou os corpus TERN 2004 [31], anotado com o TIMEX2, e TimeBank, com o modelo de anotação TimeML.

## 2.3 Lógicas Temporais

### 2.3.1 Reichenbach

Reichenbach [32–34] considera os eventos como pontos numa linha temporal, podendo determinado evento ocorrer antes, em simultâneo ou depois de outros. Considera a noção de tempo presente, passado e futuro para a representação dos eventos, mas relativo a pontos de referência: momento de enunciação, instante do evento e instante de referência.

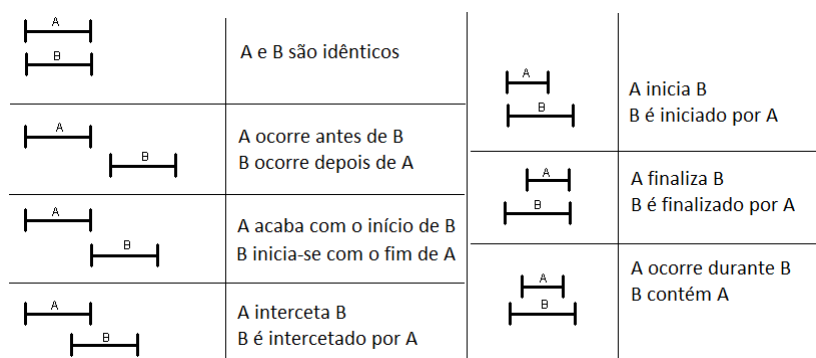
O uso destas referências permitem relacionar pares de eventos que ocorrem ambos no passado ou no futuro, como no exemplo: “Eu *tinha feito* isto quando ele *chegou*.”. No exemplo, ambos eventos ocorreram no passado, ou seja, os instantes dos eventos precederam o instante de enunciação. No entanto, a frase “Eu *tinha feito* isto” tem implícita a ideia que algo se sucedeu ao evento *fazer*, pelo que o instante de referência sucede o instante do evento. Segue-se, na figura 4, diversos exemplos com as respetivas representações, segundo Reichenbach.



**Figura 4.** Exemplos na representação de Reinhenbach, considerando o instante do evento (E), de referência (R) e da frase (F).

### 2.3.2 Interval-based Logic

Interval-based Logic [12] é um tipo de lógica temporal baseado em intervalos e considera as relações de inclusão, sobreposição e interseção entre cada par de eventos. Existem 13 relações diferentes segundo este tipo de lógica, frequentemente chamadas de relações de Allen, considerando todas as combinações possíveis, como representado na figura 5.



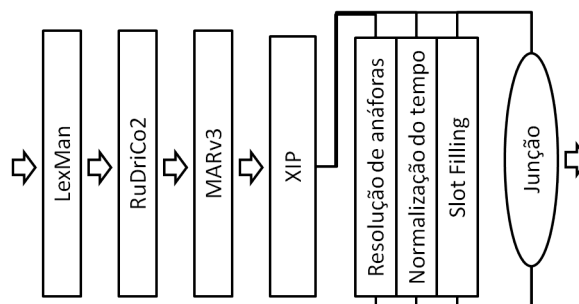
**Figura 5.** Representação das relações de Allen.

No entanto, a complexidade computacional para todas estas relações e entre todos os pares de eventos é elevada, pelo que se pode recorrer a simplificações

como a adaptada pelo sistema XTM2.2.3: antes, depois, igual, inclui, inclusão, sobreposição e sobreposto.

## 2.4 Cadeia de processamento STRING

A STRING (*Statistical and Rule-Based Natural Language Processing*) [1] é uma cadeia de processamento de língua natural, desenvolvido para o idioma português pelo L<sup>2</sup>F, baseada em regras e em aprendizagem automática. A STRING tem uma estrutura modular que inclui os módulos LexMan (*Lexical Morphological analyzer*) [35], RuDriCo2 (*Rule Driven Converter*) [36, 37], MARv4 (*Morphosyntactic Ambiguity Resolver*) [38, 39] e XIP (*XEROX Incremental Parsing*) [20]. A arquitetura da STRING [1] está representada na figura 6.



**Figura 6.** Representação da arquitetura da cadeia STRING.

### 2.4.1 Arquitetura

O primeiro módulo, o LexMan [35], é responsável pela segmentação e a etiquetagem morfossintática. O texto é segmentado e é realizada a identificação prévia de certos símbolos, tais como “<”, “>”, “#”, “\$”, “\*”, “+” e “%”, sinais de pontuação, endereços de e-mail, endereços de internet, números cardinais, ordinais ou romanos, abreviaturas, entre outros. Após este processo, é feita a análise e a etiquetagem morfossintática, identificando as classes gramaticais (nome, verbo, adjetivo, pronome, artigo, advérbio, preposição, conjunção, numeral, interjecção, pontuação e símbolo) e preenchendo os campos (categoria, subcategoria, modo, tempo, pessoa, número, género, grau, caso, formação, sintático e semântico). Por fim, o LexMan faz a segmentação do texto em frases, considerando os sinais de pontuação “.”, “!” e “?” como fronteiras de frase.

À saída do LexMan, o texto é processado pelo módulo RuDriCo2 [36, 37], responsável por desfazer as contrações ou tratar como um único *token* as palavras compostas. Procede ainda à desambiguação morfológica baseada em regras, alterando a segmentação de texto quando necessário.

Após este processo de desambiguação baseada em regras, o módulo MARv4 [38, 39] efetua uma desambiguação estatística, recorrendo ao modelo Hidden Markov Model [40] e usando o algoritmo Viterbi [40] para selecionar as melhores etiquetas. O modelo de língua é baseado em trigramas (modelos de segunda ordem), que codificam a informação referente a entidades, e unigramas, que condificam a informação lexical.

Depois do MARv4, o XIP [20] encarrega-se de executar uma análise sintática ao texto processado anteriormente, adicionando informação lexical, sintática e semântica. Aplica regras de desambiguação morfossintática e gramáticas locais, calculando os *chunks* (constituintes elementares) e as respetivas dependências (sujeito, complemento direto, modificador, etc.). Os eventos atualizados identificados pela STRING são detetados e classificados neste módulo.

Por fim, é feita a resolução de anáforas, a normalização de expressões temporais e a identificação e associação de informação adicional às entidades mencionadas, nos respetivos módulos.

#### 2.4.2 Classificação de Entidades Temporais

As expressões temporais classificadas pela STRING abrangem as expressões de referência *absoluta* (completa ou incompleta), de referência *relativa*, e as expressões de *duração* e de *frequência* [41, 42]. As expressões *genéricas* como a expressão *Verão*, quando ocorre em frases como *Eu gosto do Verão*, são igualmente consideradas, dado que podem ser usadas como referência para outras expressões temporais, como exemplificado: *Eu gosto do Verão. É uma altura do ano em que eu consigo trabalhar melhor.*

Uma referência *absoluta* não depende de outros elementos para obter o seu valor. As referências *relativas*, por sua vez, podem ser de natureza *textual*, se o seu valor depender de uma outra expressão temporal presente no texto, ou de *enunciação*, se dependerem, para a sua interpretação, do momento de enunciação (em última instância, da data de criação do documento).

Exemplo de uma referência absoluta:

“Estarei presente *ao segundo dia de Março de 2012.*”

Exemplo de uma referência à enunciação:

“Portugal é *atualmente* um país desenvolvido, com um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) considerado como muito elevado.”

Exemplo de uma referência de textual:

“A *25 de Novembro de 1975* diversos sectores da esquerda radical (essencialmente pára-quedistas e polícia militar na Região Militar de Lisboa), provocados pelas notícias, levam a cabo uma tentativa de golpe de estado, que no entanto não tem nenhuma liderança clara. O Grupo dos Nove reage pondo em prática um plano militar de resposta, liderado por António Ramalho Eanes. Este triunfa e *no ano seguinte* consolida-se a democracia. ”

A mesma referência pode ainda ser expressa por diferentes expressões temporais, como exemplificado nas frases que se seguem:

*Estarei presente ao segundo dia de Março de 2012.*  
*Estarei presente no dia 2 do terceiro mês, em 2012 .*  
*Estarei presente na primeira sexta-feira de Março de 2012.*  
*Estarei presente a 02-03-12.*

Segue-se, na tabela 5, exemplos dos diferentes tipos de expressões temporais consideradas.

Tipo	Expressão Temporal	Exemplo
Referência Absoluta	<i>a 20 de Janeiro</i> <i>a 20/01/1990</i> <i>entre o dia 2 e 7 de Janeiro</i>	A Rita nasceu <i>a 20 de Janeiro</i> . A Rita nasceu <i>a 20/01/1990</i> . Acampamos <i>entre o dia 2 e 7 de Janeiro</i> .
Referência Relativa	<i>ontem</i>	Joguei futebol <i>ontem</i> .
Duração	<i>3 horas</i> <i>entre uma a duas horas</i>	O exame durou <i>3 horas</i> . O filme dura <i>entre uma a duas horas</i> .
Frequência	<i>todos os meses</i> <i>todos os meses durante 3 horas</i>	O Diogo faz desporto <i>todos os meses</i> . O Diogo faz desporto <i>todos os meses durante 3 horas</i> .
Referência Genérica	<i>o Verão</i>	Adoro <i>o Verão</i> .

**Tabela 5.** Exemplos de expressões temporais identificadas pela STRING

Considerando ainda o exemplo de referência textual, a expressão temporal *no ano seguinte* não é equivalente a *25 de Novembro de 1976*, pois apresenta um grau de imprecisão considerável. Esta situação é igualmente considerado pela cadeia STRING, sendo assinaladas tanto a existência de um certo grau de vagueza como a granularidade do intervalo de tempo considerado.

Existe ainda um outro tipo de imprecisão identificado, assinalado através de elementos lexicais como o advérbio *por volta* na frase que se segue: *Estarei presente por volta do dia 15*.

Outros elementos presentes nas frases, por sua vez, alteram o sentido das expressões temporais, como as preposições *antes* e *depois*, exemplificados nas frases que se seguem:

*Estarei presente antes do dia 15.*  
*Estarei presente depois do dia 15.*

### 2.4.3 Normalização de Entidades Temporais

Para normalizar as expressões temporais absolutas, que referenciam datas de uma forma precisa, usa-se o atributo VAL\_NORM, que segue a seguinte estrutura:

VAL\_NORM=“<era>M<milénio><século><década>D<ano><mês><dia>T<hora><minuto><segundos><milisegundo>E<estação>LM<limite-aberto>”  
 Segue-se, na tabela 6, alguns exemplos do uso do atributo VAL\_NORM.

Expressão Temporal	Normalização
a 2 de Março de 2012	VAL_NORM="+CM-----D20120302T-----E--LM-"
na primavera	VAL_NORM="+CM-----D-----T-----EPRLM-"
antes da primavera	VAL_NORM="+CM-----D-----T-----EPRLMA"
depois do 1º milénio	VAL_NORM="+CM01----D-----T-----E--LMP"
na 1º década	VAL_NORM="+CM----01D-----T-----E--LM-"
dia 3 às 16:15	VAL_NORM="+CM-----D-----03T1615----E--LM-"
em 13 a.C.	VAL_NORM="-CM-----D0013----T-----E--LM-"

**Tabela 6.** Exemplos do uso do atributo VAL\_NORM

O atributo TEMP\_REF é usado para sinalizar o tipo de referência da expressão temporal em análise, podendo tomar os valores “ENUNCIACAO”, “TEXTUAL” ou “ABSOLUTO”, conforme, respetivamente, se a expressão é uma referência de enunciação, textual ou absoluta.

O atributo VAL\_DELTA é usado na normalização de datas relativas, expressões de duração e de frequência, usando a seguinte notação:

VAL\_DELTA=“A<ano>D<dia>H<hora>M<minuto>S<segundo>M<milisegundo>”

Os meses, as décadas e os séculos são omitidos porque o atributo é flexível na representação e permite que se faça conversões entre unidades de tempo com diferentes níveis de granularidade. Por exemplo, *uma semana* é representado como *sete dias*, como se pode verificar nos exemplos da tabela 7. Usa-se um segundo atributo, UMED, para guardar a granularidade da expressão original, como também é exemplificado na tabela, de modo a não se perder informação.

Expressão Temporal	Conversão	Representação
1 milénio	1000 anos	VAL_DELTA=“A1000D0H0M0S0M0”, UMED=“milénio”
1 década	10 anos	VAL_DELTA=“A10D0H0M0S0M0”, UMED=“década”
meio ano	183 dias	VAL_DELTA=“A0D183H0M0S0M0”, UMED=“ano”
1 mês	30 dias	VAL_DELTA=“A0D30H0M0S0M0”, UMED=“mês”
1 semana	7 dias	VAL_DELTA=“A0D7H0M0S0M0”, UMED=“semana”
meio dia	12 horas	VAL_DELTA=“A0D0H12M0S0M0”, UMED=“dia”

**Tabela 7.** Conversão entre unidades temporais

O atributo SENTIDO permite especificar a orientação do tempo do evento relativamente ao momento referido pela expressão temporal encontrada, ou seja,



se o evento aconteceu *antes*, *depois*, *durante*, *a terminar* ou *a começar* no momento especificado pela expressão temporal.

Quando uma expressão temporal representa um momento impreciso, tal como *por volta das 3 horas* ou *perto de Setembro*, este facto é assinalado com o atributo FUZZY.

#### 2.4.4 Eventos que são atualmente normalizados

Os eventos atualmente detetados e classificados pela STRING [43, 44] referem-se a acontecimentos e relações relevantes para a caracterização de entidades mencionadas, em particular as que envolvem pessoas, organizações, lugares e expressões temporais. Estes eventos são organizados em diferentes categorias.

Assim, na categoria LIFETIME, capturam-se os eventos que assinalam os momentos considerados mais marcantes ou relevantes na vida de uma pessoa, tais como as datas de *nascimento* e *morte*, as relações de *parentesco*, o local de *residência* ou a *formação académica*. Na categoria BUSINESS representam-se as relações profissionais entre entidades mencionadas, geralmente entre pessoas e organizações. Sob a classe LOCATION, classificam-se os eventos que identificam deslocações ou permanência temporária em determinados locais ou edifícios. A categoria PUBLIC-EVENT procura capturar eventos que envolvem a realização de eventos sociais, de natureza pública, bem como a comemoração de efemérides. Por fim, a categoria CRIME captura os eventos relacionados com crime ou administração da justiça.

A classificação de um evento envolve a identificação dos intervenientes, das condições em que o mesmo ocorre, das datas de início e fim, da localização e da duração, quando presentes ou relevantes para o tipo de evento considerado. Por outras palavras, identifica-se o predicado semântico e atribuem-se os papéis semânticos aos seus argumentos. Considere-se a frase:

*A Maria visitou a Alemanha.*

O evento identificado no exemplo, através do verbo *visitar*, representa uma deslocação, sendo classificado como LOCATION. De modo a especificar que o evento representa uma deslocação breve, atribui-se ainda uma palavra-chave (*keyword*): *local\_visit*. Na representação do exemplo que se segue, EVENT\_LEX associa a palavra-chave ao evento, EVENT\_LOCATION identifica o local visitado, EVENT\_PARTICIPANT indica o interveniente do evento e a relação EVENT\_PLACE associa o edifício ou local visitado.

```
EVENT_LEX(visitou, local_visit)
EVENT_LOCATION(visitou)
EVENT_PARTICIPANT(visitou, Maria)
EVENT_PLACE(visitou, Alemanha)
```

A tabela 8 descreve os tipos de eventos já considerados para normalização.

Tipo de evento	Palavras-chave	Exemplos
LIFETIME	nascimento morte idade parentesco residência educação	A Joana nasceu em Fevereiro. O André morreu em Julho. O Rui tem 20 anos. O Rui é irmão da Júlia. A Maria reside na Alemanha. O José estudou no Instituto Superior Técnico.
BUSINESS	trabalho fundação propriedade cliente afiliação	A Joana é rececionista de hotel. Bill Gates fundou a Microsoft. O Rui é acionista da Makro. O Rui faz sempre compras no Pingo Doce. A Maria é simpatizante da Worten.
LOCATION	local_stat local_visita	A Maria já não está no Porto. A Maria visitou a Alemanha.
PUBLIC-EVENT	público efémeride	A Joana foi ao batizado do Marcos. Celebrou-se ontem o 100º aniversário da Implementação da República.
CRIME	homicídio roubo	Dois homens foram mortos num tiroteio. Um homem de 25 anos roubou dois fios de ouro.

**Tabela 8.** Tipos de eventos, palavras-chave e respectivos exemplos

Estes eventos são normalizados deste modo devido à sua importância no sistema de extração e recuperação de informação que a STRING suporta (projeto OObian<sup>6</sup>).

## 2.5 Conclusão

Identificou-se dois tipos de abordagens nos sistemas analisados: sistema baseado em regras e sistemas baseados em aprendizagem automática. Enquanto os sistemas baseados em regras exigem um conhecimento sobre a língua a ser considerada, os sistemas baseados em aprendizagem automática recorrem na maioria a bases de dados lexicais (WordNet) e relacionais (VerbOcean) para complementar a informação obtida a partir dos algoritmos de aprendizagem. Um sistema mais recente apresentado (Maršic), de 2011, pretendeu ainda obter o melhor das duas abordagens, misturando regras com estatísticas. À exceção do sistema mais antigo apresentado (TERSEO), de 2003, os sistemas utilizam o esquema de anotação TimeML ou variantes do mesmo (no caso de TRIPS, TRIOS, XTM e Maršic).

O TimeML, como foi descrito, baseia-se na relações de Allen para a ordenação de eventos. Deste modo, os sistemas baseados neste esquema utilizaram esta

<sup>6</sup> O projeto OObian é uma plataforma de pesquisa e navegação de conteúdo em textos não estruturados. É um projeto desenvolvido no âmbito do programa QREN e feito em colaboração com a empresa MAISIS. Para mais informações, consultar o website oficial: <http://www.oobian.com/home/overview>

lógica, ou derivações da mesma. A lógica de Reichenbach, no entanto, é mais simples ao considerar os eventos como pontos, permitindo estabelecer relações de *antes* e *simultâneo*.

Relativo à ordenação de eventos, alguns dos sistemas descritos, como Chambers et al., NCSU-INDI e NCSU-JOINT, XTM e Maršić, dividiram este problema em ordenações locais e globais, o que permite aplicar estratégias mais especializadas a cada situação.

### 3 Identificação e Ordenação de Eventos Não Normalizados em Português

Esta secção descreve as classes gramaticais consideradas relevantes para a identificação e ordenação de eventos não normalizados. Neste estudo, considera-se apenas os eventos que podem ser expressos por verbos plenos ou nomes predicativos [45].

#### 3.1 Nominalizações

Observa-se frequentemente relações de *nominalização* que permitem a expressão do mesmo evento sob a forma de uma construção verbal ou nominal, acompanhado ou não de verbos-suporte com que o nome predicativo se constrói.

Os verbos-suporte são um tipo particular de verbos que apoiam flexionalmente o nome predicativo. São, em geral, vazios de sentido e não estabelecem restrições de seleção sobre os outros constituintes da frase, os quais são, pelo contrário, selecionados pelo nome predicativo que é o núcleo do predicado semântico (ou evento) da frase.

Como exemplo, considere-se as frases: *O Pedro apresentou o projeto ao João*; *O Pedro fez uma apresentação do projeto ao João*.

Em ambas as frases, *Pedro* é o sujeito (agente) do evento *apresentar/apresentação*, o *projeto* é o objeto e o *João* é o interlocutor. Considera-se que nas frases existe uma relação de *nominalização*. Este tipo de relação é permitido na segunda frase a partir do verbo-suporte, podendo-se afirmar que se está perante diferentes expressões do mesmo predicado semântico, logo, do mesmo evento. A frase que segue, no entanto, não utiliza um verbo-suporte, sendo visível uma relação diferente da anterior, ainda que se mantenha uma configuração sintática semelhante: *O Pedro comentou a minha apresentação do projeto do João*.

Nesta frase, as relações ou papéis semânticos de *projeto* e *João* são as mesmas (ambos são argumentos de *apresentação*) mas *Pedro* já não é argumento do nome predicativo, pois o agente deste evento é expresso pelo possessivo *minha*.

O nome predicativo pode ser encontrado na cabeça do grupo nominal, acompanhado por um dos seus argumentos e associado a outro predicado, como no exemplo que se segue: *A apresentação pública do projeto foi comentada pelo João*.

Na frase utilizada como exemplo, o nome predicativo é acompanhado pelo argumento *projeto* e associado ao predicado *comentar*.

### 3.2 Conectores Discursivos

Para a ordenação de eventos consideram-se as classes das conjunções coordenativas, mas sobretudo as subordinativas, os advérbios e as preposições [46], como exemplificado na tabela 9. Estas classes apresentam expressões que constituem palavras simples (uma única palavra gráfica) ou compostas (mais do que uma palavra gráfica). Neste último caso, são normalmente designados como locuções conjuncionais, adverbiais e preposicionais<sup>7</sup>.

Tipos	Exemplos de utilização
Conjunções Coordenativas	<i>O Pedro leu e corrigiu o trabalho.</i>
Conjunções Subordinativas	<i>O Pedro leu o trabalho enquanto vinha no comboio.</i>
Advérbios	<i>O Pedro leu o trabalho hoje.</i>
Preposição	<i>O Pedro leu o trabalho depois do almoço.</i>

**Tabela 9.** Classes morfossintáticas consideradas na ordenação de eventos

As conjunções coordenativas permitem ligar duas orações na mesma frase ou dois constituintes da mesma oração, como nos exemplos que se seguem: *O Pedro leu e corrigiu o trabalho*; *O Pedro e a Ana leram o trabalho*. As conjunções subordinativas adverbiais costumam organizar-se em classes semânticas, consoante o nexos que estabelecem entre a oração principal e a subordinada.

As conjunções coordenativas consideradas na STRING são classificadas através de traços correspondentes às funções que as conjunções desempenham: *aditivas*, *disjuntivas* ou *adversativas*. As conjunções subordinativas, por sua vez, podem ser classificadas como conjunções *temporais*, *causais*, *comparativas*, *condicionais*, *concessivas*,  *finais* ou *causais*.

### 3.3 Conjugação Verbal

A ordenação de eventos depende de forma crucial dos valores gramaticais que atualizam os predicados no eixo temporal. Os verbos podem ser marcados morfologicamente (ou conjugados/flexionados) quanto às categorias tempo, modo e aspeto [46, 47].

A classificação dos verbos segundo o tempo, assume os valores de *passado*, *presente* ou *futuro*, relativo ao momento de enunciação. Em termos de modalidade, consideramos que podem expressar uma modalidade *real* ou *irreal*. Quanto ao aspeto, os verbos podem ser do tipo *perfeito* ou *imperfeito*. O aspeto perfeito pode representar eventos pontuais ou conclusivos (marcado na STRING

<sup>7</sup> Ao longo deste documento, os termos *conjunção*, *preposição* e *advérbio* serão utilizados com um significado mais genérico, considerando implicitamente as respetivas locuções (conjuntivas, preposicionais ou adverbiais).

com o traço *terminat*). O aspeto imperfetivo pode representar ações durativas, incoativas ou frequentativas (marcados na STRING com os traços *durativo*, *incoat*, *frequentat*).

### 3.3.1 Verbos Auxiliares

Frequentemente, estes valores gramaticais são expressos com recurso a verbos auxiliares [48]. Os verbos auxiliares aspetuais são verbos que permitem atribuir um valor aspetual ao verbo que auxiliam, como exemplificado nas frases que se seguem: *Ele está a ler o livro*; *Ele acabou de ler o livro*; *Ele começou a ler o livro*.

Por seu turno, os auxiliares modais veiculam diferentes tipos de modalidade, tais como *obrigação/necessidade* ou a *possibilidade/probabilidade*: *O Pedro pode ler o livro*; *O Pedro tem de ler o livro*; *O Pedro deve ler o livro*; *O Pedro há-de ler o livro*.

Os *auxiliares temporais*, como o nome indica, veiculam diferentes valores temporais, e serão descritos com mais promenor na secção seguinte. Tradicionalmente, considera-se apenas o auxiliar *ter* + participípio passado, mas outros auxiliares podem ser também incluídos neste tipo, tal como *ir* + infinitivo: *O Pedro tem lido o livro*; *O Pedro vai ler o livro*.

### 3.3.2 Modo

Nesta secção apresentamos de forma sucinta as diferentes interpretações de base da conjugação verbal nas diversas condições de tempo-modo.

Em português, considere-se que a categoria modo, quando é morfologicamente marcada no verbo, apresenta os valores de *indicativo*, *conjuntivo*, *condicional* e *imperativo*.<sup>8</sup>

O modo indicativo representa um evento com uma modalidade real e, em geral, localiza-o temporalmente. O modo conjuntivo assinala a subordinação de uma oração a um verbo principal (ex: *Ele queria que eu fosse*), exprimindo, de um modo geral, a modalidade *irreal*. O modo condicional, em termos de modalidade, exprime uma modalidade irreal dependente de uma condição, tendo tendência a ser utilizado com orações subordinadas condicionais (ver secção 3.6.4), projetando o evento no futuro do tempo de referência, expresso na condição: *Eu iria se ele não fosse*. O modo imperativo expressa um pedido ou ordem, exprimindo uma modalidade irreal e projetando, em geral, o evento no futuro.

### 3.3.3 Interpretação da conjugação verbal

Nesta secção apresentamos de forma sucinta as diferentes interpretações de base das conjugações verbais nas diversas condições de tempo-modo.

O presente do indicativo é um tempo verbal não marcado, pelo que não permite identificar, por si só, a localização temporal dos eventos. É possível, no

<sup>8</sup> O chamado modo infinitivo é, justamente, o caso de flexão em que as categorias tempo e modo não são marcadas, dependendo dos valores do verbo principal de que o infinitivo depende.

entanto, estabelecer uma localização temporal no momento de enunciação com o auxílio de outros elementos, como os advérbios (descritos na secção 3.7) ou os verbos aspetuais, como, por exemplo, nas frases: *Eu chego hoje a Lisboa*; *Eu estou a chegar a Lisboa*.

A conjugação do verbo no pretérito perfeito do indicativo expressa a ocorrência de um evento com início e fim no passado, como, por exemplo, na frase: *Eu cheguei a Lisboa*.

O pretérito perfeito composto, à semelhança do pretérito perfeito simples, expressa um evento que se iniciou no passado. No entanto, pode expressar um evento iterativo que se prolonga até ao presente ou futuro, como no exemplo que se segue: *O Manuel tem visitado a avó todos os dias*.

O pretérito mais-que-perfeito do indicativo, simples ou composto, explicita que o evento ocorreu no passado e terminou antes de outro evento ter tido lugar, tendo um aspeto perfeitivo, utilizando um ponto de referência para se localizar temporalmente (ver secção 2.3.1):

*Nunca ouvira tal coisa (até ouvir o que disseste/foi dito);*

*Nunca tinha ouvido tal coisa (até ouvir o que disseste/foi dito).*

A conjugação de verbos no pretérito imperfeito do indicativo pode indicar um evento imperfetivo ou habitual com o seu início no passado (ex: *Ela comia*), mas pode muitas vezes corresponder a uma modalidade condicional, como na frase: *Neste momento, já comia qualquer coisa*.

A conjugação do verbo no futuro do indicativo expressa um evento que ainda não iniciou, como no exemplo: *Eu chegarei a Lisboa*.

O modo conjuntivo pode ser conjugado no pretérito imperfeito, presente, futuro, pretérito perfeito composto, pretérito mais-que-perfeito composto ou futuro composto, como exemplificado: *que eu ganhe*; *que/se eu ganhasse*; *quando eu for*; *eu tenha ganho*; *eu tivesse ganho*; *eu tiver ganho*.

Os tempos compostos do conjuntivo possuem um aspeto perfeitivo, devido ao uso do participípio passado. Quanto à relação temporal estabelecida, na conjugação (simples ou composta) do modo conjuntivo, apenas os tempos do futuro exprimem necessariamente uma localização temporal relativo ao momento de enunciação.

O futuro simples do conjuntivo, especialmente em orações subordinadas temporais e condicionais (ver secção 3.6), expressa a ocorrência do evento no futuro, como no exemplo: *Ele (só) vai quando/se eu for*. Neste caso, o tempo do evento expresso na oração subordinada pelo conjuntivo pode ser concomitante/simultâneo ao tempo do evento da oração principal. O futuro composto do conjuntivo, por sua vez, expressa a ocorrência do evento no passado relativamente ao tempo de referência expresso na oração principal, ou seja, o evento da oração subordinada ocorre no futuro, mas é anterior ao evento da oração principal, como no exemplo: *Ele (só) vai quando eu tiver ido*. O verbo da oração principal pode ocorrer não só no presente do indicativo, como nos exemplos utilizados, mas também no futuro do indicativo: *Ele (só) irá quando/se eu for*; *Ele (só) irá quando eu tiver ido*.

### 3.3.4 Relações estabelecidas através da conjugação verbal

Em algumas situações, os tempos verbais são suficientes para se estabelecer as relações temporais entre os eventos envolvidos num par de orações principal-subordinada. Assim, e usando a conjunção subordinativa *quando* como exemplo, é possível determinar que o pretérito mais-que-perfeito da oração principal localiza o evento num tempo *anterior* ao tempo da subordinada quando o verbo desta ocorre no pretérito perfeito: *O Rui já jantara/tinha jantado quando o João chegou a casa.*

No exemplo, do ponto de vista aspetual, o evento da oração principal é interpretado como concluído (perfectivo). Em comparação, o uso do pretérito imperfeito na oração principal implica a simultaneidade dos dois eventos: *O Rui já jantava quando chegaste a casa.*

Estas relações podem ser estabelecidas *a priori* com base nos valores gramaticais destes diferentes tempos verbais, nomeadamente quanto ao tempo e ao aspeto e estão, aliás, na base da terminologia gramatical que é normalmente usada para os designar: um verbo conjugado no pretérito mais-que-perfeito exprime um valor perfectivo num tempo anterior a um evento de referência pretérito, enquanto um pretérito imperfeito exprime o aspeto inacabado de um evento que pode ser intersectado por outro.

### 3.3.5 Formas Nominais

A relação estabelecida pelo infinitivo, como já referimos antes, depende do tempo-modo do verbo da oração principal a que está subordinado, bem como do conector utilizado:

*Eu preparei/preparo/prepararei a mesa antes de ele chegar;*

*Eu preparei/preparo/prepararei a mesa depois de ele chegar;*

*Eu preparo/prepararei a mesa quando ele chegar.*

Note-se que, consoante o conector, assim também as combinações de tempo-modo podem sofrer restrições. Assim, se a conjugação for *quando*, o pretérito perfeito deixa de ser aceitável. Por outro lado, um pretérito mais-que-perfeito, dada a sua referência relativa, é inaceitável neste contexto: *\*Eu preparara a mesa quando ele chegar.*

O gerúndio<sup>9</sup> é uma forma dita “nominal” do verbo que o subordina a uma oração principal sem, no entanto, explicitar o nexos semântico entre as duas orações. Quando tem uma interpretação temporal, exprime a concomitância ou simultaneidade dos eventos, como no exemplo que se segue: *A professora explicou o texto lendo outra vez as passagens mais difíceis.*

Quando empregue na forma composta, é mais frequente ser interpretado com um valor causal que é (temporalmente) anterior ao evento da oração principal: *Tendo lido o texto, percebi melhor a intenção do autor.*

O participio passado, quando não é empregue numa conjugação perifrástica, é usado para formar as chamadas *orações reduzidas participiais*. Tem, nesses casos, um valor perfectivo, mas a sua referência temporal depende do tempo da oração

<sup>9</sup> Como é óbvio, não consideramos aqui as construções de verbos auxiliares formadas com o gerúndio: *estar fazendo; continuar fazendo; vir fazendo.*

principal: *Lidos os textos, a professora explicará o assunto*. Estas formas estão muitas vezes associadas a paráfrases introduzidas pela conjunção subordinada *uma vez*: *Uma vez lidos os textos, a professora explicará o assunto*.

### 3.4 Nomes predicativos

Os nomes predicativos são nomes abstratos que exprimem diferentes tipos de predicados semânticos. Podem designar *qualidades, ações, estados, sentimentos* ou *sensações*, como *vício, corrida, sonho, vergonha* e *fome*. Muitos destes nomes apresentam uma construção verbal associada e podem ser morfologicamente derivados dos respetivos verbos, como *corrida, sonho* e *vício* que se obtêm a partir de *correr, sonhar* e *viciar*.

Os nomes predicativos são auxiliados, muitas vezes, por um verbo-suporte, o qual pode veicular os valores gramaticais de tempo-modo, aspeto e pessoa-número que o nome, pela sua morfologia, não consegue expressar, como exemplificado na frase que se segue:

*O Pedro teve um encontro com a Ana.*

Alguns nomes predicativos não possuem uma construção verbal associada (e.g.: *crime*) ou, à semelhança do nome *aliança*, podem apresentar mais do que um significado semântico, podendo ser utilizado como nome predicativo ou nome concreto, como exemplificado:

*O Pedro encontrou uma aliança* (concreto);

*O Pedro fez uma aliança com o João* (abstracto/predicativo).

Os nomes predicativos podem ainda ocorrer como argumentos de outros predicados, acompanhado dos seus respetivos argumentos, como na frase: *O encontro entre o Pedro e a Ana decorreu agradavelmente*.

### 3.5 Conjunções Coordenativas

As conjunções coordenativas consideradas neste trabalho são as conjunções aditivas (ou copulativas), adversativas e disjuntivas (ou alternativas).

As conjunções aditivas expressam ideia de acréscimo ou adição à oração anterior, permitindo enumerações de eventos ou conceitos. No entanto, não é possível estabelecer uma ordem precisa entre os eventos envolvidos, como no exemplo: *Ele comeu e bebeu na festa*. A conjunção *e*, em especial, pode ainda estabelecer uma relação de causa ou sequência temporal entre dois eventos: *Ele disse isso e ela amou*.

As conjunções adversativas exprimem uma ideia de oposição ou contraste à oração anterior com base no conhecimento sobre o mundo. Segue-se dois exemplos: *Este livro é interessante apesar de caro*; *A Ana estudou mas reprovou*. Na primeira frase apresenta-se uma qualidade considerada positiva e outra negativa, salientando-se o contraste com o uso de uma conjunção adversativa. No segundo exemplo, era esperado que a Ana não reprovasse dado que estudou, pelo que se utiliza uma conjunção adversativa.



As conjunções disjuntivas (ou alternativas) dividem ou invalidam conceitos na presença de outros, apesar de não estabelecerem nenhuma ordenação entre os eventos envolvidos. Por outras palavras, na ocorrência de um evento, o outro não pode ocorrer, como no exemplo: *Amanhã, ou chove ou faz sol.*

As conjunções coordenativas, de uma forma geral, permitem considerar que os eventos ocorrem num mesmo intervalo de tempo ou, no caso das disjuntivas, que apenas um deles ocorre em determinado intervalo de tempo. É possível, no entanto, ordená-los temporalmente com o auxílio de advérbios, como no exemplo: *Ou chove amanhã, ou chove no dia a seguir.*

Numa enumeração, as vírgulas podem ser utilizadas com propriedades coordenativas (aditivas ou disjuntivas), apesar de não serem conjunções. Assumem o valor da conjunção aditiva ou disjuntiva que lhes sucede, como nos exemplos que se seguem:

*Ele comeu, bebeu e dançou na festa.*

*A culpa foi da Rita, da Inês ou do Rui.*

### 3.6 Conjunções Subordinativas

#### 3.6.1 Conjunções Causais

As conjunções causais indicam que determinado evento (oração subordinada) depende de outro (oração subordinante) para ocorrer. Esta dependência estabelece uma ordem entre os eventos, em que a oração subordinada ocorre antes da oração subordinante, como exemplificado nas frases que se seguem através das conjunções *como* e *uma vez que*:

*Como estava sol, ele foi à praia.*

*Uma vez que estamos cansados, vamos ver um filme.*

Nos exemplos acima, o evento *ir à praia* só foi possível por *estar sol* e o evento *ver um filme* dependeu da ocorrência do evento *estar cansado*. Estas conjunções estão sujeitas às influências de outros elementos gramaticais, como advérbios, podendo ser alterada a ordem dos eventos, como no exemplo: *Como vai chover amanhã, comprei um guarda-chuva.*

#### 3.6.2 Conjunções Consecutivas

As conjunções consecutivas, expressam uma relação de consequência entre as orações. O tipo de relação estabelecido entre este tipo de conjunções é inverso ao das conjunções *causais*, ou seja, os eventos presentes na oração subordinada sucederam-se aos da oração subordinante. Seguem-se exemplos do uso de conjunções consecutivas, utilizando-se, neste caso, as conjunções: *que* e *a ponto de*.

*Ele gritou de tal forma que ficou rouco.*

*Ele gritou a ponto de ficar rouco.*

### 3.6.3 Conjunções Comparativas

As conjunções comparativas ligam duas orações estabelecendo uma comparação entre o evento da oração principal e o evento da oração subordinada. Por essa razão, este último é geralmente interpretado como tendo ocorrido num momento anterior ao evento da oração principal:

*Fazemos/Fizemos/Faremos isso como planeámos.*

Repare-se que, independentemente do tempo do verbo da oração principal, o pretérito perfeito usado na subordinada comparativa remete sempre para o tempo anterior ao evento principal. O uso dos outros tempos é inaceitável:

*\*Fazemos/Fizemos/Faremos isso como planearemos;*

*\*Fazemos/Fizemos/Faremos isso como planeamos.*

Tanto no primeiro exemplo como neste último, o presente do indicativo na oração principal remete para o futuro relativamente ao momento de enunciação. Apesar de os dois tempos não serem logicamente incompatíveis, as frases com a comparativa no presente são, em regra geral, inaceitáveis.

As orações comparativas permitem muitas vezes a redução do material repetido que, no entanto, pode ser reconstruído: *Tal como ele [não sabia a resposta]<sub>1</sub>, ela também [não sabia a resposta]<sub>2</sub>.*

No exemplo acima, tanto a expressão delimitada com 1 como a expressão assinalada com 2 podem ser reduzidas em alternativa. Efetivamente, as comparativas pressupõem sempre repetição de material da oração principal. Mesmo no exemplo anterior é possível reconstituir uma segunda ocorrência do verbo fazer: *Fazemos isso como planeámos [fazer isso].*

### 3.6.4 Conjunções Condicionais

As conjunções condicionais introduzem um evento que é condição para que se verifique o evento da oração principal, pelo que se pressupõe a anterioridade temporal da oração subordinada à principal.

Segue-se alguns exemplos, usando as conjunções *caso* e *se*:

*Caso o João não venha, a reunião não se realizará;*

*Se o João tivesse vindo, a reunião teria corrido bem.*

### 3.6.5 Conjunções Concessivas

As conjunções concessivas (e.g.: *apesar de, embora*), à semelhança das conjunções adversativas, exprimem um conteúdo semântico que contrasta com o que, dado o nosso conhecimento, se espera em determinada situação. Considere-se os exemplos:

*Eu fui/vou/irei ao cinema apesar de não gostar muito do filme.*

De um modo geral, o evento da subordinada é anterior no tempo do evento da principal. Ao contrário da conjunção *apesar de*, que seleciona o modo infinitivo, a conjunção *embora* seleciona, por seu turno, o modo conjuntivo. Neste caso, verifica-se a obrigatória subordinação temporal da concessiva ao tempo da oração principal:

*Eu fui ao cinema embora não gostasse muito do filme;*

*Eu vou/irei ao cinema embora não goste muito do filme.*

A presença de certos modificadores adverbiais pode, no entanto, permitir uma ordenação temporal inversa:

*Não comprei um guarda-chuva apesar de ir chover amanhã;*

*Não comprei um guarda-chuva embora vá chover amanhã.*

### 3.6.6 Conjunções Proporcionais

As conjunções proporcionais (e.g.: *à medida que*) expressam uma evolução, em simultâneo e em proporção, de acontecimentos presentes nas orações, exprimindo uma ordem entre os eventos. Os eventos da oração subordinada iniciam-se em primeiro lugar, como exemplificado na frase que se segue:

*À medida que os alunos chegaram, iam recebendo o livro.*

### 3.6.7 Conjunções Finais

As conjunções finais (e.g.: *para que; com o objetivo de*) expressam uma relação de finalidade entre os eventos, explicitando uma ordem entre os mesmos: os eventos presentes nas orações subordinadas ocorrem depois dos eventos da oração subordinativa. Considere-se os exemplos:

*Tudo foi planeado para que funcionasse.*

*Tudo foi planeado com o objetivo de funcionar.*

### 3.6.8 Conjunções Temporais

As conjunções temporais relacionam temporalmente as orações envolventes, especificando se os eventos são concomitantes, se um ocorre depois do outro ou vice-versa. A tabela 10 representa alguns exemplos deste tipo de conjunções.

Frase	Associação estabelecida
O João viu o filme <i>assim que</i> leu o livro.	<i>ver</i> é posterior a <i>ler</i> .
O João viu o filme <i>depois de</i> ler o livro.	<i>ver</i> é posterior a <i>ler</i> .
O João viu o filme <i>antes de</i> ler o livro.	<i>ver</i> é antecessor a <i>ler</i> .
O João viu o filme <i>enquanto</i> comia pipocas.	<i>ver</i> é simultâneo a <i>comer</i> .
O João come pipocas <i>sempre que</i> vê filmes.	<i>comer</i> é simultâneo a <i>ver</i> .

**Tabela 10.** Exemplos de orações temporais

## 3.7 Advérbios e Locuções Adverbiais

Os advérbios, em particular os advérbios temporais e os conjuntivos, desempenham um papel importante na ordenação de eventos. Os advérbios temporais podem especificar *frequências, durações e tempos relativos*. Os conjuntivos, por sua vez, permitem estabelecer relações entre frases distintas. Segue-se exemplos de frases com advérbios temporais:

*O João lê diariamente o jornal.*  
*O João leu ontem um livro inteiro.*  
*Antigamente, o João lia muitos policiais.*  
*O João lia todo o santo dia.*

A primeira frase explicita uma *frequência* através do advérbio *diariamente*. A segunda e terceira frase explicitam uma *referência relativa* através dos advérbios *ontem* e *antigamente*. No quarto exemplo, a locução adverbial *todo o santo dia* especifica apenas a duração do evento presente na frase, não estabelecendo qualquer outro tipo de relação temporal.

Os advérbios conjuntivos estabelecem uma associação entre a frase onde se encontram e a anterior, não podendo ocorrer no início absoluto dum discurso. No entanto, é possível encontrar este tipo de advérbios, devido à sua natureza conjuncional, a fazer a junção das frases que associam. Para além disso, estes advérbios demonstram ter, muitas vezes, mobilidade na frase onde se encontram. Os exemplos que se seguem são equivalentes em conteúdo semântico e demonstram estas características dos advérbios conjuntivos:

*O Pedro fez isso. Por conseguinte, também devia fazer aquilo;*  
*O Pedro fez isso, por conseguinte, também devia fazer aquilo;*  
*O Pedro fez isso. Também devia, por conseguinte, fazer aquilo.*

Os advérbios conjuntivos apresentam funções e relações semelhantes às conjunções, podendo expressar relações como as conjunções *aditivas* (e.g.: *Além do mais*), *consecutivas* (e.g.: *consequentemente, por conseguinte*) e *adversativas* (e.g.: *no entanto*), entre outros, estabelecendo as ordenações à semelhança das conjunções respetivas. Segue-se alguns exemplos:

*O Pedro fez isso. Além do mais, ainda fez aquilo;*  
*O Pedro fez isso. Por conseguinte, devia ter feito aquilo;*  
*O Pedro fez isso. No entanto, devia ter feito aquilo.*

No entanto, estes advérbios podem ainda estabelecer enumerações (e.g.: *primeiramente, em seguida, por último*) estabelecendo relações de posterioridade com os eventos da frase antecessora a que se associam, como no exemplo:

*O Pedro fez isso. Em seguida, devia fazer aquilo;*

É possível ainda estabelecer relações de simultaneidade entre os eventos, utilizando advérbios equalizadores (e.g.: *paralelamente*), reformulativos (ex: *em suma, resumidamente*) e apositivos (ex: *nomeadamente*), como exemplificado:

*O Pedro fez isso. Paralelamente, também fez aquilo;*  
*O Pedro fez isso. Em suma, não fez aquilo;*

*O Pedro fez isso quando devia ter feito mais. Nomeadamente, devia ter feito aquilo.*

À semelhança das conjunções, os advérbios conjuntivos têm uma relevância menor que os advérbios temporais, como no exemplo que se segue: *Vou visitar-vos amanhã. Portanto, preparem tudo hoje.*

Muitos dos advérbios temporais, simples e compostos, são já, em grande parte, identificados pela STRING enquanto entidades mencionadas de tempo. Muito dos advérbios conjuntivos já são identificados e, no caso dos advérbios finalizados em *mente* mais frequentes, estes já foram igualmente classificados.

### 3.8 Preposições

Uma preposição é uma palavra invariável que liga dois elementos duma oração, subordinando o segundo ao primeiro. As preposições podem estabelecer relações semelhantes às conjunções, podendo-se encontrar preposições do tipo *causal*, *comparativo*, *consecutivo*, *final*, *disjuntivo* e *temporal*, como exemplificado de seguida:

- (i) *O Pedro não conseguiu fazer o que queria* devido à *falta de tempo* (causal);
- (ii) *O trabalho do Pedro foi feito* à semelhança do *projetado* (comparativo);
- (iii) Em consequência do *trabalho realizado*, o *Pedro recebeu a devida nota* (consecutivo);
- (iv) *O Pedro fez as coisas* em função do *projetado* (final);
- (v) Ao contrário do *pretendido*, a *apresentação do Pedro correu mal* (disjuntivo);
- (vi) *O Pedro acabou tudo* ao fim do *dia* (temporal).

Pode-se ainda encontrar preposições que associam eventos, utilizando um evento como referência ao outro, classificadas na STRING com o traço *topic* (e.g.: *em relação a*; *acerca de*). Neste caso, verifica-se uma ordenação temporal implícita entre os eventos relacionados por estas preposições, sendo o tempo do verbo principal *anterior* ao do evento introduzido pelas preposições, como no exemplo: *O Rui esteve a falar acerca do jantar*.

No entanto, na presença de advérbios temporais, estas preposições podem estabelecer outras relações (*simultâneo* ou *posterior*), como nos exemplos que se seguem: *O Rui esteve a falar acerca do jantar de amanhã*; *O Rui esteve a falar acerca da nossa situação atual*.

Frequentemente, as conjunções podem introduzir predicados nominais, sob a forma de grupos nominais, caso em que são tradicionalmente analisadas como preposições. A STRING manteve esta distinção: *O Pedro leu o livro antes da conversa com o João*.

Ora, nestes casos, considera-se haver uma redução da oração a grupo nominal por apagamento do verbo-suporte do nome predicativo: *O Pedro leu o livro antes de ter tido a conversa com o João*.

Outras reduções vão mais longe ainda, omitindo todo o predicado introduzido pela conjunção/preposição:

*O Pedro leu o livro antes da Ana* = *O Pedro leu o livro antes de a Ana o ler*.

Naturalmente, neste trabalho, casos como o anterior não irão ser tratados já que não há lá nenhum predicator/operador expresso no constituinte introduzido pela conjunção/preposição.

Por fim, as preposições que servem apenas de elementos de ligação entre constituintes não serão considerados. Trata-se, por exemplo, das preposições utilizadas pelos verbos para introduzir os respetivos complementos (e.g.: *O Pedro gosta da Ana*) ou das preposições que ligam auxiliares ao verbo principal (e.g.: *O Pedro tem de ler o livro*). Contudo, muitos verbos podem selecionar, como seus

argumentos, outros predicados, seja sob a forma de orações completivas, seja sob a forma de predicados nominais: *O Pedro gosta de surfar/fazer surf/surf*.<sup>10</sup>

De um modo geral, dependendo do verbo principal e do tempo em que este se encontra conjugado, a ordenação temporal dos eventos deverá considerar, na ausência de outros modificadores específicos, que o evento do complemento ocorre antes do evento do verbo principal. Assim, na frase acima, o uso do presente do indicativo conjugado com o infinitivo da completiva-objeto leva à interpretação de que *surfar/fazer surf* é uma atividade habitual pelo que haveria simultaneidade entre este evento e o que é denotado por gostar.

Ora, se a frase estiver no pretérito perfeito, a ordenação temporal dos eventos torna-se mais evidente: *O Pedro gostou de surfar/fazer surf/surf*.

Certas formas de subordinação empregam elementos conectores que, superficialmente, parecem preposições simples. É o caso dos exemplos seguintes: *O Pedro comia pipocas ao ver o filme*; *O Pedro comia pipocas a ver o filme*.

Nos exemplos apresentados, há uma relação de simultaneidade entre *comer* e *ver*. Trata-se, porém, de processos distintos, já que o subordinador *ao* pode ter um emprego causal, o que leva a uma ordenação distinta dos eventos envolvidos: *O Pedro parou o carro ao ver o acidente*.

Finalmente, refira-se ainda que as preposições/conjunções causais *de* e *por* que ilustramos nos exemplos seguintes: *O Pedro está cansado de correr/da corrida*; *O Pedro está contente por aquele resultado/ por ter tido aquele resultado*.

A preposição *de* pode ainda associar advérbios temporais a nomes predicativos, estabelecendo assim a sua localização no tempo: *O Pedro falou no jogo de amanhã/ontem/hoje*.

Como noutras situações, a ordenação dos eventos está dependente tanto do tempo do verbo como dos modificadores temporais específicos dos eventos envolvidos (*falar, jogo*). Assim, com os modificadores *de ontem* e *de hoje*, o evento *jogo* é situado antes do evento *falar*, enquanto com o modificador *de amanhã*, a ordenação dos eventos é a inversa.

### 3.9 Conclusão

A identificação de eventos a partir de nomes predicativos levanta alguns problemas por existirem palavras que podem tomar mais que um significado semântico, como *aliança*. Muitos, no entanto, estão morfologicamente associados a verbos ou apresentam-se construídos com verbos-suporte, tornando-se mais fácil de identificar. Por vezes, os valores gramaticais de tempo, aspeto e modo são veiculados através de verbos auxiliares. Por exemplo, o evento da frase que se segue obtém a sua localização temporal, relativo ao momento de enunciação, a partir do verbo auxiliar: *O Pedro vai ler o livro*. Noutras situações, os valores

<sup>10</sup> A presença do nome de um desporto, nesta situação, tem duas interpretações: (i) pode ser analisado como o resultado da redução do verbo-suporte, como foi atrás explicado; ou (ii) designar apenas a atividade sem que o sujeito do verbo principal seja interpretado como seu sujeito. Por outras palavras, o Pedro pode gostar de surf mas não praticar a atividade. Estas distinções, no entanto, não serão consideradas.

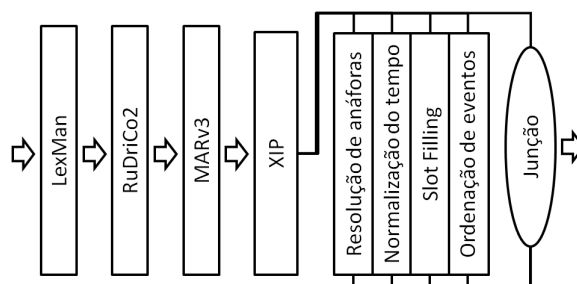
gramaticais são veiculados ou influenciados através das conjunções, preposições ou advérbios.

As conjunções e as preposições permitem associar eventos dentro da mesma frase, mas as conjunções ligam orações e as preposições ligam elementos da oração. Algumas preposições e conjunções, no entanto, podem desempenhar funções diferentes na frase onde se inserem, dependendo dos elementos gramaticais a que se associam. A preposição *de*, por exemplo, pode ser utilizada apenas como conector entre um verbo e o seu auxiliar (e.g.: *Ele gosta do Verão*) ou associar uma expressão temporal a um evento (e.g.: *O filme de ontem foi muito bom*). Os advérbios conjuntivos assemelham-se às conjunções, mas ligam eventos entre frases vizinhas (e.g.: *O evento foi um sucesso. Por conseguinte, gostava de vos agradecer*) e, à semelhança das conjunções, sujeitam-se à influência de advérbios temporais. Os advérbios temporais, quando associados a eventos, permitem localizar diretamente eventos na linha temporal, ordenando-os indiretamente, como no exemplos: *Ontem ele leu o jornal. Hoje comprou uma revista*.

## 4 Solução Proposta

### 4.1 Arquitetura

Propõe-se realizar a identificação de eventos no módulo do XIP e a criação e integração de um módulo para realizar a ordenação dos mesmos, como representado na figura 7.



**Figura 7.** Representação da arquitetura da solução proposta.

A identificação de eventos ainda não normalizados vai identificar os restantes eventos de origem verbal e nominal, atribuindo os respetivos traços temporais e aspetuais, quando existentes. As funcionalidades do módulo a criar podem ser decompostas em 2 fases: identificação das relações a aplicar; ordenação de eventos com base nessas relações.

A primeira fase realiza uma análise dos traços temporais e aspetuais, das conjunções, das preposições e dos advérbios temporais e conjuntivos para identificar e marcar as relações a estabelecer. A fase de ordenação de eventos utiliza

os valores das referências temporais e as relações estabelecidas para realizar a ordenação final dos eventos.

## 4.2 Identificação de eventos

Pretende-se identificar os eventos a partir dos verbos plenos, já obtidos na STRING, e de nomes predicativos. A partir dos verbos, apenas será considerado como evento o verbo principal do sintagma verbal onde se insere, utilizando os verbos auxiliares para complementar os traços temporais, quando necessário. Se o verbo auxiliar for um verbo aspetual, obtém-se, não só os traços temporais, como os traços aspetuais.

Os nomes predicativos podem ser identificados, na sua maioria, a partir de regras, tendo em consideração que muitos apresentam uma construção verbal associada (ex: *entrevista* pode ser convertida para o verbo *entrevistar*, identificando-se a construção verbal associada) ou são auxiliados por verbos-suporte.

Relativo aos nomes predicativos auxiliados por verbos-suporte, pretende-se criar regras para capturar os nomes que sucedem diretamente esses verbos. Esta estratégia vai permitir detetar eventos, como o evento *ter um filho*, presente na frase: *Aquela senhora teve um filho*. Na presença de verbos-suporte, os traços do evento serão extraídos desses verbos.

## 4.3 Relações Consideradas

Pretende-se considerar os eventos como pontos no tempo, à semelhança de Reichenbach [32–34], considerando, como no caso das expressões com referência relativa, a existência da referência de enunciação e da referência textual. O tipo de relações consideradas são *antes*, *simultâneo* ou *desconhecido*. Outras relações são igualmente possíveis, como visto na lógica temporal por intervalos (*até*, *a partir de* e *incluí*, entre outros) [12]. Para este problema, no entanto, considera-se que estas últimas relações estão incluídas nas relações consideradas. Por conseguinte, os eventos que se incluem ou se intercetarem temporalmente são considerados *simultâneos*. Os que ocorrem após a conclusão de outros são considerados posteriores, invertendo-se a ordem dos eventos para se obter a relação de *antes*.

De forma a simplificar o problema, não se pretende determinar se os eventos ocorreram realmente ou não (modalidade), pretendendo-se estabelecer apenas as relações de ordem entre eles.

Alguns eventos são concomitantes mas não são idênticos, ou seja, determinado evento pode ser *simultâneo* com outro, mas a relação contrária pode não ocorrer. Considere-se o exemplo: *O João comeu pipocas enquanto viu o filme*. Na frase apresentada, o evento *comer* é simultâneo ao evento *ver*, no entanto, o evento *ver* pode não ocorrer, na sua totalidade, em simultâneo com o evento *comer*. Por outras palavras, não está expresso que o João viu o filme todo enquanto comia. Deste modo, a relação expressa na frase é uma relação de *inclusão* mas, como descrito anteriormente, este tipo de relações não são consideradas explicitamente. Assim, é estabelecida uma relação de *simultâneo* do evento *comer*



para o evento *ver*, mas não é inteiramente correto estabelecer a mesma relação na direção contrária (do evento *ver* para o evento *comer*).

Em suma, ainda que não se considere as relações de *inicia\_com*, *iniciado\_por*, *termina\_com* e *terminado\_por*, é possível distinguir, nalgumas situações, eventos incluídos de eventos idênticos. Quando está expresso que um evento é incluído ou ocorre durante um segundo evento, a relação de *simultâneo* é estabelecida apenas desse evento para o principal.

#### 4.4 Ordenação de eventos

As conjunções coordenativas (aditivas, adversativas e disjuntivas) vão ser utilizadas para agrupar eventos, sendo possível associar o grupo a eventos ou a expressões temporais, ou vice versa. Assim, como exemplificado de seguida, uma expressão temporal pode ser associada aos dois eventos: *Ele comeu e bebeu ontem*.

Os eventos presentes nas orações subordinadas causais, proporcionais, condicionais, concessivas e comparativas serão considerados *anteriores* aos eventos das orações subordinativas. No caso das orações finais ou consecutivas, a ordem é a inversa, ou seja, são considerados *posteriores*.

As preposições e os advérbios conjuntivos com funções semelhantes às conjunções, vão ser utilizados atribuindo relações similares.

Algumas preposições, como descrito, podem desempenhar diversas funções conforme o contexto onde se inserem. Pretende-se analisar estas situações de forma a determinar se as preposições estão apenas a ser utilizadas como conectores, a relacionar um evento à expressão temporal ou a relacionar eventos entre si. A preposição *de*, por exemplo, se estiver a ligar dois eventos, tem tendência a desempenhar a função de uma preposição causal, como no exemplo que se segue: *Ele está cansado do jogo*. A frase utilizada como exemplo relaciona dois eventos, *estar cansado* e *jogo*, exprimindo uma relação de consequência, ou seja, ele está cansado por causa do jogo. Assim, o evento *jogo* (de jogar) ocorreu antes do evento *estar cansado*. Por outro lado, a preposição *de* pode ligar um evento a uma expressão temporal, localizando-o no tempo: *O jogo de ontem foi bom*. Pode ainda estabelecer uma função de conector (e.g.: *ele gosta de jogar*).

Nos advérbios conjuntivos, para além das relações equivalentes às atribuídas pelas conjunções, os advérbios equalizadores, reformulativos e apositivos serão utilizados para estabelecer relações de simultaneidade. Os advérbios conjuntivos que estabelecem enumerações (e.g: *primeiramente*; *de seguida*; *finalmente*), serão igualmente considerados para estabelecer as respetivas relações. Por exemplo, o evento associado ao advérbio *em seguida* antecede os eventos referidos na frase anterior.

Os advérbios temporais vão ser utilizados para localizar diretamente os eventos na linha temporal, sendo possível ordenar eventos que não estão associados diretamente, como nas frases: *Ontem leu o jornal*. *Hoje comprou uma revista*.

Se eventos associados ocorrerem no mesmo intervalo temporal, considera-se os traços aspetuais para a desambiguação. Eventos com traços perfeitivos, ou

seja, que foram pontuais ou estão numa fase de conclusão, antecedem eventos com traços imperfetivos.

#### 4.5 Representação

Propõe-se que a representação da ordenação dos eventos seja feita através do XML (eXtensible Markup Language) [49] e do Graphviz (Graph Visualization Software) [50].

O XML é utilizado noutros módulos da STRING e permite a organização dos dados de uma forma hierárquica, separando os dados da formatação e permitindo uma leitura fácil dos mesmos. Uma outra vantagem do XML é a sua portabilidade, porque não depende de nenhuma máquina ou plataforma específica para ser interpretado. Com o uso do XML, pretende-se: identificar os eventos e as expressões temporais envolvidas; as conjunções ou advérbios usados para identificar a relação; criar uma etiqueta encarregue de estabelecer a ordenação entre os eventos e entre eventos e expressões temporais, com os atributos necessários para classificar o tipo de relação, podendo esta ser *antes*, *simultâneo* ou *desconhecido*.

O Graphviz (Graph Visualization Software) é uma aplicação de código aberto que permite a visualização de grafos a partir de especificações expressas através das linguagens DOT [51] e GXL (linguagem de grafos baseada em XML), entre outras.

#### 4.6 Exemplo

No exemplo que se segue, identifica-se as relações presentes numa determinada frase e representa-se a solução a partir de um grafo (figura 8), criado com o programa Graphviz. No grafo, as elipses e os retângulos representam, respetivamente, os eventos e as expressões temporais identificadas.

Frase exemplo:

Na *entrevista publicada* na *edição* de hoje do jornal económico mais *lido* em Espanha, Cavaco Silva é *questionado* sobre a *situação económica* em Portugal, *reconhece* a *contestação* nas ruas e *afirma* que “os políticos não *podem* ignorar a voz do povo”.

##### 4.6.1 Identificação e análise dos eventos

Os verbos classificados como eventos são *publicada*, *lido*, *questionado*, *reconhece*, *afirma* e *ignorar*. Os verbos *é* e *podem* apenas têm uma função auxiliar. Os restantes eventos são identificados a partir dos nomes predicativos *entrevista*, *edição*, *situação económica* e *contestação*, derivados dos verbos *entrevistar*, *editar*, *situar* e *contestar*.

Os verbos conjugados no modo indicativo (*reconhece*, *afirma*, *é* e *podem*) estão conjugados no presente, pelo que não se pode inferir traços temporais a partir deles. Os eventos com traços aspetuais perfetivos, e expressando uma relação de anterioridade com outros eventos, são os conjugados no participio passado (*publicada*, *lido* e *questionado*) e o evento *entrevista* (devido ao facto de estar sob o evento *publicada*).

#### 4.6.2 Ordenação dos eventos

A primeira ocorrência da preposição *em* (obtendo-se ao desfazer a contração do símbolo *na*) decompõe a frase em duas partes e exprime uma relação de *inclusão* entre as duas sequências assim obtidas, ou seja, se B é incluído em A, B é *simultâneo* a A:

a) *Na entrevista publicada na edição de hoje do jornal económico mais lido em Espanha* (A);

b) *Cavaco Silva é questionado sobre a situação económica em Portugal, reconhece a contestação nas ruas e afirma que “os políticos não podem ignorar a voz do povo”* (B).

Devido às propriedades das vírgulas e da conjunção aditiva *e*, decompõe-se a oração B e obtém-se os eventos principais (*questionado*, *reconhece* e *afirma*) para os relacionar com o evento *entrevista*. Segue-se a decomposição obtida:

b1) *Cavaco Silva é questionado sobre a situação económica em Portugal*;

b2) [Cavaco Silva] *reconhece a contestação nas ruas*;

b3) [Cavaco Silva] *afirma que “os políticos não podem ignorar a voz do povo”*.

Na parte A da frase original, a nível local, o evento *entrevista* antecede o evento *publicada*, *publicada* é incluído (através da preposição *em*) no evento *edição* e o evento *edição* liga-se à expressão temporal *hoje* com o traço *simultâneo* devido à preposição *de*. O evento *lido* encontra-se no participípio passado, estabelecendo uma relação de antecessor com o presente da narrativa que, nesta situação, coincide com a expressão temporal encontrada. Noutros exemplos, os eventos poderiam relacionar-se a expressões temporais distintas, ao contrário do que acontece neste exemplo, entre os eventos *lido* e *edição*.

Na oração B, os eventos *questionado*, *reconhece* e *afirma* têm como objeto, respetivamente, os eventos *situação económica*, *contestação* e *ignorar*, introduzidos através das preposições *sobre* e *a* e a conjunção *que*. Ambas preposições, *sobre* e *a*, estabelecem uma relação de antecessor entre os eventos. Relativo ao último caso, o verbo da subordinada (*ignorar*) aparece auxiliado por *podem*, no presente do indicativo, tal como o verbo da oração principal (*afirma*). Por essa razão, não é possível atribuir uma ordenação relativa entre os eventos, que são, pois, considerados como *simultâneos*.

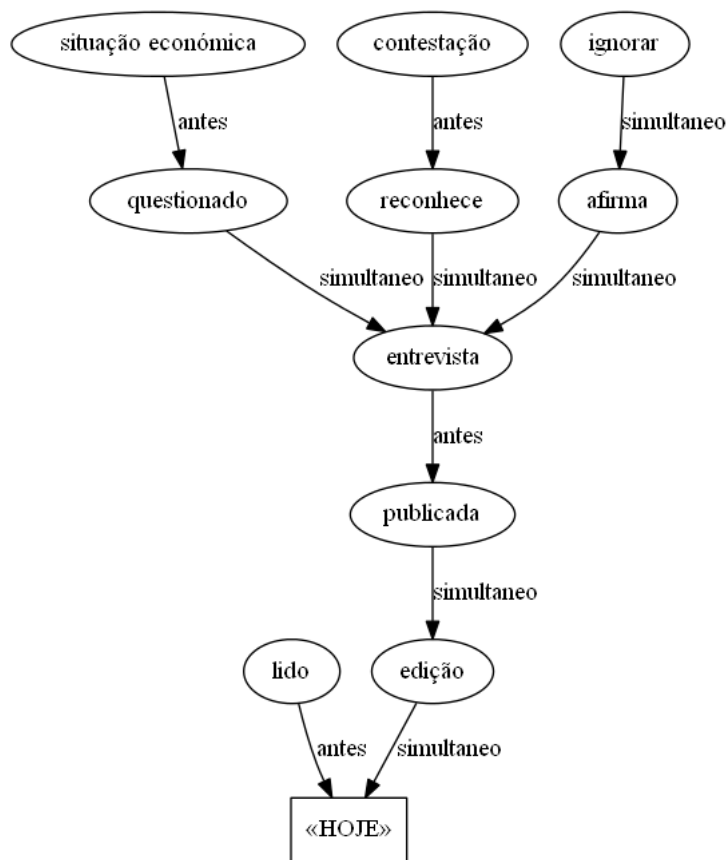
Assim, o evento *situação económica* antecede *questionado*, o evento *contestação* antecede *reconhece* e o evento *ignorar* é simultâneo com *afirma*.

Após estes cálculos, relacionam-se os eventos a partir do valor das referências absolutas e relativas existentes no texto.

#### 4.7 Avaliação

Decidiu-se utilizar o corpus usado anteriormente para a identificação e normalização de expressões temporais e de eventos relativos às entidades mencionadas [43]. O corpus escolhido é a Coleção Dourada utilizada no segundo Harem [52], constituído por 15889 frases e 1250 expressões temporais: 1090 do tipo referência; 71 do tipo duração; 72 do tipo frequência e 17 do tipo genérico.

Para a anotação do corpus pretende-se utilizar a ferramenta Glozz [53] que permite a anotação de corpus de uma forma bastante versátil com o objetivo de



**Figura 8.** Representação gráfica da solução.

suportar a descrição de diferentes estruturas e objetos linguísticos e tornando possível localizar, identificar e descrever diferentes fenómenos linguísticos.

Ir-á avaliar-se a identificação de eventos, a ordenação entre eventos na mesma frase. Se o tempo permitir, avalia-se também a ordenação de eventos entre frases diferentes e a associação de expressões temporais aos eventos e deteção dos valores das datas relativas e absolutas.

Na identificação de eventos, vai-se utilizar as medidas de abrangência(1) e precisão(2).

$$\frac{n^{\circ} \text{ de eventos bem identificados}}{n^{\circ} \text{ de eventos existentes}} \quad (1)$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ de eventos bem identificados}}{n^{\circ} \text{ de eventos identificados}} \quad (2)$$

Para a avaliação das relações entre eventos, de modo a avaliar o relacionamento de eventos independentemente da identificação dos mesmos, considera-se apenas as relações estabelecidas entre eventos corretamente identificados para a avaliação das mesmas. Considera-se que uma relação pode ser correta (se o tipo da relação foi o correto) ou incorreta (caso contrário). Para esta avaliação considera-se ainda a ausência de relação como um quarto tipo de relação. A comparação e análise dos resultados será feita através de uma Matriz de Confusão com os quatro tipos de relações (*simultâneo*, *antes*, *desconhecido* e *inexistente*). Utiliza-se ainda, como medida de avaliação, a quantidade de relações estabelecidas entre eventos mal identificados.

## 5 Conclusão

O problema de identificação e ordenção de eventos é bastante complexo e extenso para ser totalmente resolvido num único passo, pelo que, neste estudo, se reduziu o conjunto de relações a tratar e se simplificou o problema de identificação de eventos.

O trabalho a desenvolver é baseado numa lógica temporal simples, considerando-se apenas as relações *antes* e *simultâneo*, mas possibilitando uma futura conversão para a lógica baseada em intervalos, mais completa e mais utilizada, segundo os sistemas analisados durante este trabalho. Deste modo, estabelecem-se algumas relações não temporais, a partir dos valores semânticos expressos pelas conjunções e preposições. Estas relações não são representadas explicitamente na solução gráfica mas tornaram-se essenciais para se obter uma ordenação dos eventos mais fiel à realidade apesar da quantidade diminuta de relações de ordem consideradas. Identifica-se os eventos ainda não normalizados, a partir de verbos e nomes predicativos, considerando os verbos para se obter traços temporais e aspetuais. Para a ordenação de eventos considera-se igualmente as conjunções, preposições e advérbios temporais e conjuntivos.

## Bibliografia

- [1] Mamede, N., Baptista, J., Diniz, C., Cabarrão, V.: STRING: An Hybrid Statistical and Rule-Based Natural Language Processing Chain for Portuguese (Abril 2012)
- [2] Setzer, A.: Temporal Information in Newswire Articles: An Annotation Scheme and Corpus Study. PhD thesis, University of Sheffield (Setembro 2001)
- [3] Ferro, L., Gerber, L., Mani, I., Sundheim, B., Wilson, G.: TIDES 2005 Standard for the Annotation of Temporal Expressions. (Abril 2005)
- [4] Pustejovsky, J., Castaño, J., Ingria, R., Saurí, R., Gaizauskas, R., Setzer, A., Katz, G.: TimeML: Robust Specification of Event and Temporal Expressions in Text. (2003)
- [5] Saurí, R., Pustejovsky, J.: TimeML in a Nutshell. (Maio 2009)
- [6] : Guidelines for Temporal Expression Annotation for English for TempEval 2010. (Agosto 2009)
- [7] Saurí, R., Goldberg, L., Verhagen, M., Pustejovsky, J.: Annotating Events in English TimeML Annotation Guidelines. (Maio 2009)
- [8] Saquete, E., Muñoz, R., Martínez-Barco, P.: Event Ordering using TERSEO system. Master's thesis, Universidad de Alicante (Fevereiro 2005)
- [9] Saquete, E., Muñoz, R., Martínez-Barco, P.: TERSEO: Temporal Expression Resolution System Applied to Event Ordering. In Matoušek, V., Mautner, P., eds.: Text, Speech and Dialogue. Volume 2807 of Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg (2003) 220–228
- [10] Chambers, N., Jurafsky, D.: Jointly Combining Implicit Constraints Improves Temporal Ordering. In: Proceedings of the 2008 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Honolulu, Hawaii, Association for Computational Linguistics (Outubro 2008) 698–706
- [11] Pustejovsky, J., Hanks, P., Saurí, R., See, A., Gaizauskas, R., Andrea, Setzer, Sundheim, B., Day, D., Ferro, L., Lazo, M., Radev, D.: The TIME-BANK Corpus . (Março 2003) 647–656
- [12] Allen, J.F., Ferguson, G.: Actions and Events in Interval Temporal Logic. (Julho 1994)
- [13] Chambers, N., Wang, S., Jurafsky, D.: Classifying Temporal Relations Between Events. In: Proceedings of the 45th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics Companion Volume Proceedings of the Demo and Poster Sessions, Prague, Czech Republic, Association for Computational Linguistics (Junho 2007) 173–176
- [14] Weston, J., Ben-Hur, A.: A User's Guide to Support Vector Machines
- [15] Fletcher, T.: Support Vector Machines Explained. (Março 2009)
- [16] Burges, C.J.C.: A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition. *Data Mining and Knowledge Discovery* **2** (Junho 1998) 121–167
- [17] Wilt, C.M., Thayer, J.T., Ruml, W.: A comparison of greedy search algorithms. In: SOCS. (2010)

- [18] Roth, D., tau Yih, W.: A Linear Programming Formulation for Global Inference in Natural Language Tasks. In: In Proceedings of CoNLL-2004. (2004) 1–8
- [19] Hagège, C., Tannier, X.: XRCE-T: XIP temporal module for TempEval campaign. (2007) 492–495
- [20] Ait-Mokhtar, S., Chanod, J., Roux, C.: Robustness beyond shallowness: incremental dependency parsing. *Natural Language Engineering* **8** (2002) 121–144
- [21] UzZaman, N., Allen, J.F.: TRIPS and TRIOS System for TempEval-2: Extracting Temporal In-formation from Text. (2010) 276–283
- [22] : WordNet: An Electronic Lexical Database. (1998)
- [23] Huang, L.: Forest-based algorithms in Natural Language Processing. PhD thesis (2008)
- [24] Hart, P.E., Nilsson, N.J., Raphael, B.: A formal basis for the heuristic determination of minimum cost paths. *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics* **SSC-4(2)** (1968) 100–107
- [25] Richardson, M., Domingos, P.: Markov logic networks. *Mach. Learn.* **62**(1-2) (Fevereiro)
- [26] Wallach, H.M.: Conditional random fields: An introduction. Technical report, University of Pennsylvania (2004)
- [27] UzZaman, N., Allen, J.: TRIOS-TimeBank Corpus: Extended TimeBank corpus with help of Deep Understanding of Text. (Maio 2010)
- [28] Ha, E.Y., Baikadi, A., Licata, C., Lester, J.C.: NCSU: Modeling Temporal Relations with Markov Logic and Lexical Ontology. (2010) 341–344
- [29] Chklovski, T., Pantel, P.: VerbOcean: Mining the Web for Fine-Grained Semantic Verb Relations. In Lin, D., Wu, D., eds.: *Proceedings of EMNLP 2004*, Barcelona, Spain, Association for Computational Linguistics (Julho 2004) 33–40
- [30] Maršić, G.: Temporal Processing of News: Annotation of Temporal Expressions, Verbal Events and Temporal Relations. PhD thesis, University of Wolverhampton, Wolverhampton, UK (Dezembro 2011)
- [31] Ferro, L., Gerber, L., Hitzeman, J., Lima, E., Sundheim, B.: ACETime Normalization (TERN) 2004 English Training Data v 1.3. (2004)
- [32] Reichenbach, H.: *The Tenses of Verbs*. In: *Elements of Symbolic Logic*. Macmillan, New York (1947) 287–298
- [33] Areces, C., Blackburn, P.: Reichenbach, Prior and Montague: A semantic get-together. (2005) 77–88
- [34] Hackmack, S.: Reichenbach’s Theory of Tense and it’s Application to English
- [35] Vicente, A.M.F.: LexMan: um Segmentador e Analisador Morfológico com transdutores. (Janeiro 2013)
- [36] Diniz, C.F.P.: Um Conversor baseado em regras de transformação declarativas. Master’s thesis, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa (Outubro 2010)
- [37] Diniz, C., Mamede, N.J., Pereira, J.C.S.D.: RuDriCo2 - A faster disambiguator and segmentation modifier. (Setembro 2010) 573–584

- [38] Ribeiro, R.: Anotação Morfossintáctica Desambiguada do Português. Master's thesis, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa (Março 2003)
- [39] de Moura Rodrigues, D.J.G.: Uma evolução do sistema ShRep. Optimização, interface gráfica e integração de mais duas ferramentas. Master's thesis, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa (Novembro 2007)
- [40] Ramage, D.: Hidden Markov Models Fundamentals. (Dezembro 2007)
- [41] Baptista, J., Mamede, N., Hagège, C., Maurício, A.: Time Expressions in Portuguese - Guidelines for Identification, Classification and Normalization. (Setembro 2011)
- [42] Maurício, A.: Identificação, Classificação e Normalização de Expressões Temporais. Master's thesis, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa (Novembro 2011)
- [43] Loureiro, J.: Reconhecimento de Entidades Mencionadas (Obra, Valor, Relações de Parentesco e Tempo) e Normalização de Expressões Temporais. Master's thesis, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa (Novembro 2007)
- [44] Baptista, J., Cabarrão, V., Mamede, N.: Classification directives for Events and Relations Extraction (Julho 2012)
- [45] Baptista, J.: Sintaxe dos nomes predicativos construídos com o verbo-suporte SER DE. PhD thesis, Universidade do Algarve (2000)
- [46] Mateus, M.H.M., Brito, A.M., Duarte, I., Faria, I.H.: Gramática da Língua Portuguesa. Editorial Caminho (2003)
- [47] Costa, M.H., Xavier, M.F.: Sintaxe e Semântica do Português. (1991)
- [48] Baptista, J., Mamede, N.J., Gomes, F.: Auxiliary verbs and verbal chains in european portuguese. **6001** (Abril 2010) 110–119
- [49] Bray, T., Paoli, J., Sperberg-McQueen, C.M., Maler, E.: Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition). (Outubro 2000)
- [50] Ellson, J., Gansner, E.R., Koutsofios, E., North, S.C., Woodhull, G.: Graphviz and dynagraph – static and dynamic graph drawing tools. In: Graph Drawing Software, Springer-Verlag (2003) 127–148
- [51] Gansner, E.R., Koutsofios, E., North, S.: Drawing graphs with dot (December 2009)
- [52] Santos, D., Seco, N., Cardoso, N., Vilela, R.: HAREM: An Advanced NER Evaluation Contest for Portuguese. In: Odjik and Daniel Tapias (eds.), Proceedings of LREC 2006 (LREC'2006) Genoa. (2006) 22–28
- [53] Widlöcher, A., Mathet, Y.: The Glozz Platform: a Corpus Annotation and Mining Tool. In: Proceedings of the 2012 Association for Computational Linguistics Symposium on Document Engineering. DocEng '12, Association for Computational Linguistics (2012) 171–180



## 6 Planeamento

Pretende-se subdividir o trabalho nas seguintes tarefas:

- 1- criação e atribuição dos traços em falta;
- 2- anotação do corpus com a ajuda da ferramenta seleccionada;
- 3- identificação de eventos;
- 4- estabelecer as relações entre eventos e ordenação temporal dos mesmos, dentro da mesma frase;
- 5- avaliação;
- 6- escrita da dissertação.

Estende-se o trabalho, se possível, realizando a ordenação de eventos entre frases diferentes e detetando o valor das referências temporais relativas de forma a relacionar eventos com o auxílio das mesmas. Segue-se, na figura 9, o planeamento do trabalho a ser realizado.

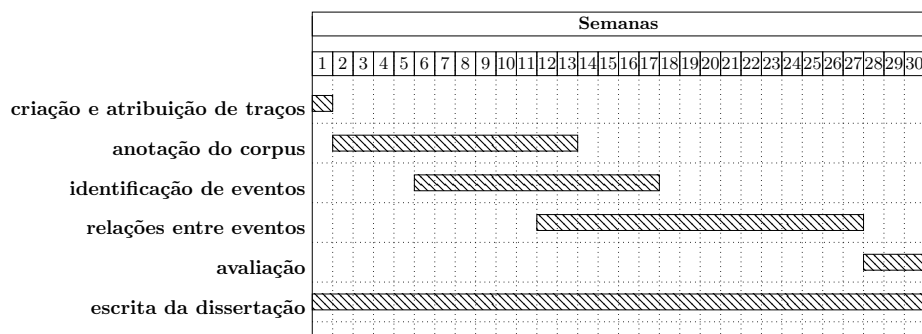


Figura 9. Planeamento do trabalho