
XPath

Processamento Estruturado de Documentos 2005

By jcr

Motivação

- Todos os processos de transformação/formatação de documentos XML começam por construir uma árvore: a **árvore documental abstracta**
- O XPath permite-nos navegar nessa árvore e manipular os seus elementos

Introdução

- O XPath foi desenvolvido para ser utilizado como valor dum atributo num documento XML.
 - A sua sintaxe é uma mistura da linguagem de expressões com a linguagem para a especificação do caminho numa estrutura de directorias como a usada nos sistemas Unix ou Windows
 - Adicionalmente, o XPath fornece ainda um conjunto de funções para manipulação de texto, Namespaces, e outras ...
-

Índice Remissivo de Conteúdos

- | | |
|--|--|
| 1. <u>Modelo de Dados</u> | 8. <u>Valores de Atributos</u> |
| 2. <u>Endereçamento</u> | 9. <u>Funções</u> (count) |
| 3. <u>Descendência</u> | 10. <u>Funções</u> (name) |
| 4. <u>Selector universal</u>
<u>(*)</u> | 11. <u>Funções</u> (string-length) |
| 5. <u>Exercício</u> | 12. <u>Combinação de</u>
<u>endereços</u> |
| 6. <u>Predicados</u> | 13. <u>Exercício</u> |
| 7. <u>Atributos</u> | 14. <u>Eixos de Navegação</u> |
-

O Modelo de Dados do XPath

- Do ponto de vista do XPath, um documento XML é uma ADA, uma árvore de nodos.
 - Para o XPath há sete tipos de nodos:
 1. o nodo raiz (um por documento)
 2. nodos elemento
 3. nodos atributo
 4. nodos texto
 5. nodos comentário
 6. nodos instrução de processamento
 7. nodos Namespace
-

Exemplo: instância do poema

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!-- Poema anotado de acordo com poema.xsd -->
<poema tipo="soneto">
  <titulo>"Soneto Já Antigo"</titulo>
  <autor>(Álvaro de Campos)</autor>
  <corpo>
    <quadra>
      <verso>Olha, <nome>Daisy</nome>: quando eu morrer
        tu hás-de</verso>
      ...
    </quadra>
    <terno>
      <verso>embora não o saibas, que morri...</verso>
      ...
    </terno>
  </corpo>
  <data>(1922)</data>
</poema>
```

Exemplo: nodo raiz

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!-- Poema anotado de acordo com poema.xsd -->
<poema tipo="soneto">
  <titulo>"Soneto Já Antigo"</titulo>
  <autor>(Álvaro de Campos)</autor>
  <corpo>
    <quadra>
      <verso>Olha, <nome>Daisy</nome>: quando eu morrer
      tu hás-de</verso>
    ...
  </quadra>
  <terno>
    <verso>embora não o saibas, que morri...</verso>
  ...
</terno>
</corpo>
  <data>(1922)</data>
</poema>
```

<?xml version ...

<!-- Poema ...

poema

restantes nodos

Exemplo: nodos elemento

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!-- Poema anotado de acordo com poema.xsd -->
<poema tipo="soneto">
  <titulo>"Soneto Já Antigo"</titulo>
  <autor>(Álvaro de Campos)</autor>
  <corpo>
    <quadra>
      <verso>Olha, <nome>Daisy</nome>: quando eu morrer
        tu hás-de</verso>
      ...
    </quadra>
    <terno>
      <verso>embora não o saibas, que morri...</verso>
      ...
    </terno>
  </corpo>
  <data>(1922)</data>
</poema>
```

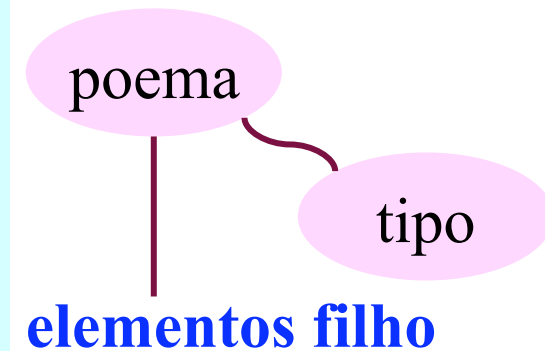
poema
titulo
autor
corpo
quadra
verso
terno
nome
lugar
data

verso = “Olha, Daisy: quando eu morrer ...”

Exemplo: nodos atributo

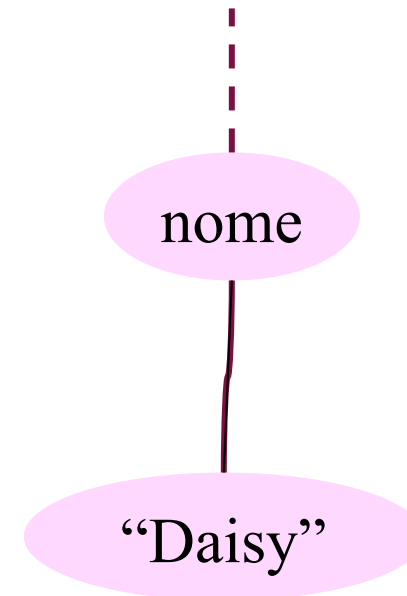
```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!-- Poema anotado de acordo com poema.xsd -->
<poema tipo="soneto">
  <titulo>"Soneto Já Antigo"</titulo>
  <autor>(Álvaro de Campos)</autor>
  <corpo>
    <quadra>
      <verso>Olha, <nome>Daisy</nome>: quando eu morrer
      tu hás-de</verso>
    ...
  </quadra>
  <terno>
    <verso>embora não o saibas, que morri...</verso>
  ...
</terno>
</corpo>
  <data>(1922)</data>
</poema>
```

tipo



Exemplo: nodos texto

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!-- Poema anotado de acordo com poema.xsd -->
<poema tipo="soneto">
  <titulo>"Soneto Já Antigo"</titulo>
  <autor>(Álvaro de Campos)</autor>
  <corpo>
    <quadra>
      <verso>Olha, <nome>Daisy</nome>: quando eu morrer
        tu hás-de</verso>
      ...
    </quadra>
    <terno>
      <verso>embora não o saibas, que morri...</verso>
      ...
    </terno>
  </corpo>
  <data>(1922)</data>
</poema>
```



Endereçamento

- A sintaxe básica do XPath é muito semelhante à do endereçamento de ficheiros num sistema operativo. Se o endereço começar por / , então estaremos perante um endereço absoluto.

Endereçamento (exemplo1)

/AAA

Selecciona o elemento raíz AAA.

```
<AAA>  
  <BBB/>  
  <CCC/>  
  <BBB/>  
  <BBB/>  
  <DDD>  
    <BBB/>  
  </DDD>  
  <CCC/>  
</AAA>
```

Endereçamento (exemplo2)

/AAA/CCC

Selecciona os elementos CCC que são filhos do elemento raiz AAA.

```
<AAA>
  <BBB/>
  <CCC/>
  <BBB/>
  <BBB/>
  <DDD>
    <BBB/>
  </DDD>
  <CCC/>
</AAA>
```

Endereçamento (exemplo3)

/AAA/DDD/BBB

Selecciona os elementos BBB que são filhos de elementos DDD que, por sua vez são filhos do elemento raíz AAA.

```
<AAA>  
  <BBB/>  
  <CCC/>  
  <BBB/>  
  <BBB/>  
  <DDD>  
    <BBB/>  
  </DDD>  
  <CCC/>  
</AAA>
```



Descendência

Se o endereço começar por //, então todos os elementos no documento que respeitarem a selecção que vem a seguir serão seleccionados.

Descendência (exemplo1)

//BBB

Selecciona todos os elementos BBB.

```
<AAA>  
  <BBB/>  
  <CCC/>  
    <BBB/>  
    <BBB/>  
    <DDD>  
      <BBB/>  
    </DDD>  
  <CCC/>  
</AAA>
```


Descendência (exemplo2)

//DDD/BBB

Selecciona todos os elementos BBB filhos de elementos DDD.

```
<AAA>
  <BBB/>
  <CCC/>
  <BBB/>
  <DDD>
    <BBB/>
  </DDD>
  <CCC>
    <DDD>
      <BBB/>
      <BBB/>
    </DDD>
  </CCC>
</AAA>
```



*

O operador * selecciona todos os elementos abrangidos pelo endereço precedente.

* (exemplo1)

/AAA/CCC/DDD/*

Selecciona todos os elementos com contexto: /AAA/CCC/DDD.

```
<AAA>
  <XXX>
    <DDD>
      <BBB/>
      <BBB/>
      <EEE/>
      <FFF/>
    </DDD>
  </XXX>
  <CCC>
    <DDD>
      <BBB/>
      <BBB/>
      <EEE/>
      <FFF/>
    </DDD>
  </CCC>
  <CCC>
    <BBB>
      <BBB>
      <BBB/>
    </BBB>
  </CCC>
</AAA>
```

* (exemplo2)

/*/*/*/BBB

Selecciona todos os elementos BBB com 3 gerações ancestrais.

<AAA>

<XXX>

<DDD>

<BBB/>

<BBB/>

<EEE/>

<FFF/>

</DDD>

</XXX>

<CCC>

<DDD>

<BBB/>

<BBB/>

<EEE/>

<FFF/>

</DDD>

</CCC>

<CCC>

<BBB>

<BBB>

<BBB/>

</BBB>

</BBB>

</CCC>

</AAA>

* (exemplo3)

//*

Selecciona todos os elementos.

```
<AAA>
  <XXX>
    <DDD>
      <BBB/>
      <BBB/>
      <EEE/>
      <FFF/>
    </DDD>
  </XXX>
  <CCC>
    <DDD>
      <BBB/>
      <BBB/>
      <EEE/>
      <FFF/>
    </DDD>
  </CCC>
  <CCC>
    <BBB>
      <BBB>
        <BBB/>
      </BBB>
    </BBB>
  </CCC>
</AAA>
```



Exercício

- Arquivo de Música de Ernesto Veiga de Oliveira

Documento XML exemplo

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<arq>
  <doc>
    <prov>Alentejo</prov>
    <local>Santa Vitória, Beja</local>
    <tit>Murianos é bom povo</tit>
    <musico>Jorge Montes Caranova (viola campaniça)</musico>
    <obs>Partitura, versão curta
      <file t="SWA">audiocurswa/0403evo0.swa</file>
      <file t="MP3">audiocurmp3/0403evo0.mp3</file> (0'34")
      <intxt>Viola campaniça</intxt>
    </obs>
    <file t="MP3">d1/evo002.mp3</file>
    <duracao>1:10</duracao>
  </doc>
```

...

Exercício: queries

- Todos os títulos das obras registradas no arquivo.
- A lista de todas as províncias de onde as músicas são provenientes.
- O valor de todos os atributos “t” de elementos “file” em qualquer ponto do documento.



Predicados

- Em XPath uma expressão dentro de `[]` designa-se por predicado.
- Um predicado visa especificar ainda mais um dado elemento: testando a sua posição na árvore, o seu conteúdo, ...
- Se a expressão fôr constituída por **apenas um número** selecciona o elemento pela posição no seu nível.
- O predicado **last()** testa se o elemento é o último do seu nível.

Predicados (exemplo1)

`/AAA/BBB[1]`

Selecciona o primeiro elemento BBB
filho de AAA.

```
<AAA>  
  <BBB/>  
  <BBB/>  
  <BBB/>  
  <BBB/>  
</AAA>
```

Predicados (exemplo2)

`/AAA/BBB[last()]`

Selecciona o último elemento BBB
filho de AAA.

```
<AAA>  
  <BBB/>  
  <BBB/>  
  <BBB/>  
  <BBB/>  
</AAA>
```



Atributos

Os atributos são especificados pelo prefixo *@*.

Atributos (exemplo1)

//BBB[@ident]

Selecciona os elementos BBB
que têm o atributo ident especificado.

```
<AAA>  
  <BBB ident="b1"/>  
  <BBB ident="b2"/>  
  <BBB name="bbb"/>  
  <BBB/>  
</AAA>
```

Atributos (exemplo2)

`//BBB[@nome]`

Selecciona os elementos BBB
que têm o atributo nome especificado.

```
<AAA>  
  <BBB ident="b1"/>  
  <BBB ident="b2"/>  
  <BBB nome="bbb"/>  
  <BBB/>  
</AAA>
```

Atributos (exemplo3)

//BBB[@*]

Selecciona os elementos BBB
que têm um atributo especificado.

```
<AAA>  
  <BBB ident="b1"/>  
  <BBB ident="b2"/>  
  <BBB nome="bbb"/>  
  <BBB/>  
</AAA>
```

Atributos (exemplo4)

`//BBB[not(@*)]`

Selecciona os elementos BBB
que não têm nenhum atributo.

```
<AAA>  
  <BBB ident="b1"/>  
  <BBB ident="b2"/>  
  <BBB nome="bbb"/>  
  <BBB/>  
</AAA>
```



Valores de Atributos

- O valor dum atributo pode ser usado como critério de selecção.
- A função **normalize-space** retira os caracteres brancos iniciais e finais duma string e substitui as cadeias brancas por um espaço.

Valores de Atributos (exemplo1)

`//BBB[@ident="b1"]`

Selecciona os elementos BBB que têm o atributo ident com valor igual a b1.

```
<AAA>  
  <BBB ident="b1"/>  
  <BBB ident="b2"/>  
  <BBB name="bbb"/>  
  <BBB/>  
</AAA>
```

Valores de Atributos (exemplo2)

//BBB[@nome="bbb"]

Selecciona os elementos BBB que têm o atributo nome com valor igual a bbb.

```
<AAA>
  <BBB ident="b1"/>
  <BBB ident="b2"/>
  <BBB nome="bbb"/>
  <BBB nome=" bbb  "/>
  <BBB/>
</AAA>
```

Valores de Atributos (exemplo3)

```
//BBB[normalize-space(@nome)="bbb"]
```

Selecciona os elementos BBB que têm o atributo nome com valor igual a bbb (filtrando espaços iniciais e finais).

```
<AAA>  
  <BBB ident="b1"/>  
  <BBB ident="b2"/>  
  <BBB nome="bbb"/>  
  <BBB nome=" bbb "/>  
  <BBB/>  
</AAA>
```



Funções: count

A função **count** dá como resultado o número de elementos resultantes da aplicação do selector que lhe fôr passado como argumento.

count (exemplo1)

`//*[count(BBB)=2]`

Selecciona todos os elementos que tenham dois filhos BBB.

```
<AAA>
  <CCC>
    <BBB/>
    <BBB/>
    <BBB/>
  </CCC>
  <DDD>
    <BBB/>
    <BBB/>
  </DDD>
  <EEE>
    <CCC/>
    <DDD/>
  </EEE>
</AAA>
```

count (exemplo2)

`//*[count(*)=2]`

Selecciona todos os elementos que tenham dois filhos.

```
<AAA>
  <CCC>
    <BBB/>
    <BBB/>
    <BBB/>
  </CCC>
  <DDD>
    <BBB/>
    <BBB/>
  </DDD>
  <EEE>
    <CCC/>
    <DDD/>
  </EEE>
</AAA>
```

count (exemplo3)

`//*[count(*)=3]`

Selecciona todos os elementos que tenham três filhos.

```
<AAA>
  <CCC>
    <BBB/>
    <BBB/>
    <BBB/>
  </CCC>
  <DDD>
    <BBB/>
    <BBB/>
  </DDD>
  <EEE>
    <CCC/>
    <DDD/>
  </EEE>
</AAA>
```



Funções: name

- A função **name** retorna o nome do elemento seleccionado.
- A função **starts-with** recebe dois argumentos do tipo string e retorna verdadeiro se o primeiro argumento inicia com o segundo.
- A função **contains** recebe dois argumentos do tipo string e retorna verdadeiro se o primeiro argumento contém o segundo.

name (exemplo1)

`//*[name()= BBB]`

Selecciona todos os elementos que tenham nome igual a BBB.

```
<AAA>
  <BCC>
    <BBB/>
    <BBB/>
    <BBB/>
  </BCC>
  <DDB>
    <BBB/>
    <BBB/>
  </DDB>
  <BEC>
    <CCC/>
    <DBD/>
  </BEC>
</AAA>
```

name (exemplo2)

`//*[starts-with(name(), 'B')]`

Selecciona todos os elementos que tenham nome iniciado por B.

```
<AAA>
  <BCC>
    <BBB/>
    <BBB/>
    <BBB/>
  </BCC>
  <DDB>
    <BBB/>
    <BBB/>
  </DDB>
  <BEC>
    <CCC/>
    <DBD/>
  </BEC>
</AAA>
```

name (exemplo3)

```
//*[contains(name(),'C')]
```

Selecciona todos os elementos cujo nome contém a letra C.

```
<AAA>  
  <BCC>  
    <BBB/>  
    <BBB/>  
    <BBB/>  
  </BCC>  
  <DDB>  
    <BBB/>  
    <BBB/>  
  </DDB>  
  <BEC>  
    <CCC/>  
    <DBD/>  
  </BEC>  
</AAA>
```



Funções: string-length

- A função **string-length** retorna o número de caracteres na string argumento.
- Para os operadores relacionais é necessário usar as seguintes substituições:
 - **<** para <
 - **>** para >

string-length (exemplo 1)

```
//*[string-length(name())=3]
```

Selecciona todos os elementos que tenham o nome constituído por 3 caracteres.

```
<AAA>  
  <Q/>  
  <SSSS/>  
  <BB/>  
  <CCC/>  
  <DDDDDDDD/>  
  <EEEE/>  
</AAA>
```

string-length (exemplo2)

```
//*[string-length(name()) < 3]
```

Selecciona todos os elementos que tenham o nome constituído por menos de 3 caracteres.

```
<AAA>  
  <Q/>  
  <SSSS/>  
  <BB/>  
  <CCC/>  
  <DDDDDDDD/>  
  <EEEE/>  
</AAA>
```

string-length (exemplo3)

```
//*[string-length(name()) > 3]
```

Selecciona todos os elementos que tenham o nome constituído por mais de 3 caracteres.

```
<AAA>  
  <Q/>  
  <SSSS/>  
  <BB/>  
  <CCC/>  
  <DDDDDDDD/>  
  <EEEE/>  
</AAA>
```



Combinação de endereços

- Vários selectores poderão ser combinados com o operador ‘|’ com o significado de serem alternativos.

Combinação de end. (exemplo1)

//BBB | //CCC

Selecciona todos os elementos BBB e CCC.

```
<AAA>  
  <BBB/>  
  <CCC/>  
  <DDD>  
    <CCC/>  
  </DDD>  
  <EEE/>  
</AAA>
```

Combinação de end. (exemplo2)

//BBB | /AAA/EEE

Selecciona todos os elementos BBB e os elementos EEE filhos de AAA.

```
<AAA>  
  <BBB/>  
  <CCC/>  
  <DDD>  
    <CCC/>  
  </DDD>  
  <EEE/>  
</AAA>
```

Combinação de end. (exemplo3)

//BBB | /AAA/EEE | /AAA | //DDD/CCC

O número de combinações é ilimitado.

<AAA>
<BBB/>
<CCC/>
<DDD>
<CCC/>
</DDD>
<EEE/>
</AAA>



Exercício: qual o significado?

- `//doc/tit[contains(.,'Vila Verde')]`
- `//doc[local='Castelo Branco']/inst`
- `//inst`
- `//ref/@tipo`
- `//@*`
- `//file[@t = 'MP3']`



“Axis”: travessia da árvore

- O operador ‘::’ permite indicar o tipo de travessia que se faz à árvore documental.
- Por omissão, é utilizado o “axis” child (child::) o que leva a uma travessia dos filhos e por aí adiante.
- Os outros tipos de “axis” são:
 1. descendant
 2. parent
 3. ancestor
 4. following-sibling
 5. preceding-sibling
 6. following
 7. preceding
 8. descendant-or-self
 9. ancestor-or-self

child:: (exemplo 1)

/AAA

/child::AAA

Selecciona os elementos AAA
filhos da raíz.

```
<AAA>  
  <BBB/>  
  <CCC/>  
</AAA>
```

child:: (exemplo2)

/AAA/BBB

/child::AAA/child::BBB

Selecciona os elementos BBB
filhos de AAA.

```
<AAA>  
  <BBB/>  
  <CCC/>  
</AAA>
```


child:: (exemplo3)

/AAA/BBB

/child::AAA/BBB

O operador pode ser colocado em evidência.

<AAA>
 <**BBB**/>
 <CCC/>
</AAA>



descendant:: (exemplo1)

/descendant::*

Selecciona os descendentes da raíz, logo todos os nodos.

```
<AAA>
  <BBB>
    <DDD>
      <CCC>
        <DDD/>
        <EEE/>
      </CCC>
    </DDD>
  </BBB>
  <CCC>
    <DDD>
      <EEE>
        <DDD>
          <FFF/>
        </DDD>
      </EEE>
    </DDD>
  </CCC>
</AAA>
```

descendant:: (exemplo2)

/AAA/BBB/descendant::*

Selecciona os descendentes de AAA/BBB.

```
<AAA>
  <BBB>
    <DDD>
      <CCC>
        <DDD/>
        <EEE/>
      </CCC>
    </DDD>
  </BBB>

  <CCC>
    <DDD>
      <EEE>
        <DDD>
          <FFF/>
        </DDD>
      </EEE>
    </DDD>
  </CCC>
</AAA>
```

descendant:: (exemplo3)

//CCC/descendant::*

Selecciona os nodos que têm CCC como ancestral.

```
<AAA>
  <BBB>
    <DDD>
      <CCC>
        <DDD/>
        <EEE/>
      </CCC>
    </DDD>
  </BBB>
  <CCC>
    <DDD>
      <EEE>
        <DDD>
          <FFF/>
        </DDD>
      </EEE>
    </DDD>
  </CCC>
</AAA>
```

descendant:: (exemplo4)

`//CCC/descendant::* /DDD`

Selecciona os nodos DDD que têm CCC como ancestral.

```
<AAA>
  <BBB>
    <DDD>
      <CCC>
        <DDD/>
        <EEE/>
      </CCC>
    </DDD>
  </BBB>

  <CCC>
    <DDD>
      <EEE>
        <DDD>
          <FFF/>
        </DDD>
      </EEE>
    </DDD>
  </CCC>
</AAA>
```



parent:: (exemplo1)

//DDD/parent::*

Selecciona os elementos pai de
nodos DDD.

```
<AAA>
  <BBB>
    <DDD>
      <CCC>
        <DDD/>
        <EEE/>
      </CCC>
    </DDD>
  </BBB>
  <CCC>
    <DDD>
      <EEE>
        <DDD>
          <FFF/>
        </DDD>
      </EEE>
    </DDD>
  </CCC>
</AAA>
```



ancestor:: (exemplo1)

/AAA/BBB/DDD/CCC/EEE/ancestor::*

<AAA>
<BBB>
<DDD>
<CCC>
<DDD/>
<EEE/>
</CCC>
</DDD>
</BBB>

<CCC>
<DDD>
<EEE>
<DDD>
<FFF/>
</DDD>
</EEE>
</DDD>
</CCC>
</AAA>

Selecciona os ancestrais
de ...EEE.

ancestor:: (exemplo2)

//FFF/ancestor*

Selecciona os ancestrais de FFF.

```
<AAA>
  <BBB>
    <DDD>
      <CCC>
        <DDD/>
        <EEE/>
      </CCC>
    </DDD>
  </BBB>

  <CCC>
    <DDD>
      <EEE>
        <DDD>
          <FFF/>
        </DDD>
      </EEE>
    </DDD>
  </CCC>
</AAA>
```

Exemplificar com as taxonomias



following-sibling:: (exemplo1)

`/AAA/BBB/following-sibling::*`

Selecciona os irmãos à direita do nodo BBB.

```
<AAA>
  <BBB>
    <CCC/>
    <DDD/>
  </BBB>
  <XXX>
    <DDD>
      <EEE/>
      <DDD/>
      <CCC/>
      <FFF/>
    </DDD>
  </XXX>
  <CCC>
    <DDD/>
  </CCC>
</AAA>
```

following-sibling:: (exemplo2)

//CCC/following-sibling::*

```
<AAA>
  <BBB>
    <CCC/>
    <DDD/>
  </BBB>
  <XXX>
    <DDD>
      <EEE/>
      <DDD/>
      <CCC/>
      <FFF/>
      <FFF>
        <GGG/>
      </FFF>
    </DDD>
  </XXX>
  <CCC>
    <DDD/>
  </CCC>
</AAA>
```



preceding-sibling:: (exemplo1)

`/AAA/XXX/preceding-sibling::*`

Selecciona os irmãos à esquerda do nodo XXX.

```
<AAA>
  <BBB>
    <CCC/>
    <DDD/>
  </BBB>
  <XXX>
    <DDD>
      <EEE/>
    <DDD/>
    <CCC/>
    <FFF/>
  </XXX>
  <CCC>
    <DDD/>
  </CCC>
</AAA>
  <FFF>
    <GGG/>
  </FFF>
</DDD>
```

preceding-sibling:: (exemplo2)

//CCC/preceding-sibling::*

```
<AAA>
  <BBB>
    <CCC/>
    <DDD/>
  </BBB>
  <XXX>
    <DDD>
      <EEE/>
      <DDD/>
    <CCC/>
    <FFF/>
  </XXX>
</AAA>

<FFF>
  <GGG/>
</FFF>
</DDD>
```



following:: (exemplo1)

/AAA/XXX/following::*

<AAA>
 <BBB>
 <CCC/>
 <ZZZ>
 <DDD/>
 <DDD>
 <EEE/>
 </DDD>
 </ZZZ>
 <FFF>
 <GGG/>
 </FFF>
 </BBB>

<XXX>
 <DDD>
 <EEE/>
 <DDD/>
 <CCC/>
 <FFF/>
 <FFF>
 <GGG/>
 </FFF>
 </DDD>
 </XXX>

<CCC>
 <DDD/>
 </CCC>
</AAA>

following:: (exemplo2)

//ZZZ/following::*

<AAA>
 <BBB>
 <CCC/>
 <ZZZ>
 <DDD/>
 <DDD>
 <EEE/>
 </DDD>
 </ZZZ>
 <FFF>
 <GGG/>
 </FFF>
 </BBB>

<XXX>
 <DDD>
 <EEE/>
 <DDD/>
 <CCC/>
 <FFF/>
 <FFF>
 <GGG/>
 </FFF>
 </DDD>
 </XXX>

<CCC>
 <DDD/>
 </CCC>
</AAA>



preceding:: (exemplo1)

/AAA/XXX/preceding::*

<AAA>	<FFF>
<BBB>	<GGG/>
<CCC/>	</FFF>
<ZZZ>	</DDD>
<DDD/>	</XXX>
</ZZZ>	<CCC>
</BBB>	<DDD/>
<XXX>	</CCC>
<DDD>	</AAA>
<EEE/>	
<DDD/>	
<CCC/>	
<FFF/>	

preceding:: (exemplo2)

//GGG/preceding::*

<AAA>	<FFF>
<BBB>	<GGG/>
<CCC/>	</FFF>
<ZZZ>	</DDD>
<DDD/>	</XXX>
</ZZZ>	<CCC>
</BBB>	<DDD/>
<XXX>	</CCC>
<DDD>	</AAA>
<EEE/>	
<DDD/>	
<CCC/>	
<FFF/>	



descendant-or-self:: (exemplo1)

/AAA/XXX/descendant-or-self::*

```
<AAA>
  <BBB>
    <CCC/>
    <ZZZ>
      <DDD/>
      </ZZZ>
    </BBB>
    <XXX>
      <DDD>
        <EEE/>
        <DDD/>
        <CCC/>
        <FFF/>
      </DDD>
    </XXX>
  <CCC>
    <DDD/>
  </CCC>
</AAA>
```

descendant-or-self :: (exemplo2)

//CCC/descendant-or-self::*

```
<AAA>
  <BBB>
    <CCC/>
    <ZZZ>
      <DDD/>
      </ZZZ>
    </BBB>
  <XXX>
    <DDD>
      <EEE/>
      <DDD/>
      <CCC/>
      <FFF/>
    <FFF>
      <GGG/>
      </FFF>
    </DDD>
  </XXX>
  <CCC>
    <DDD/>
  </CCC>
</AAA>
```



ancestor-or-self:: (exemplo1)

/AAA/XXX/DDD/EEE/ancestor-or-self::*

<AAA>	<FFF>
<BBB>	<GGG/>
<CCC/>	</FFF>
<ZZZ>	</DDD>
<DDD/>	</XXX>
</ZZZ>	<CCC>
</BBB>	<DDD/>
<XXX>	</CCC>
<DDD>	</AAA>
<EEE/>	
<DDD/>	
<CCC/>	
<FFF/>	

ancestor-or-self :: (exemplo2)

//GGG/ancestor-or-self::*

```
<AAA>
  <BBB>
    <CCC/>
    <ZZZ>
    <DDD/>
  </ZZZ>
</BBB>
<XXX>
  <DDD>
    <EEE/>
    <DDD/>
    <CCC/>
    <FFF/>
  </DDD>
</XXX>
<CCC>
  <DDD/>
</CCC>
</AAA>
  <FFF>
    <GGG/>
  </FFF>
  </DDD>
```



Exercício

- Pegando na árvore do poema e centrando a referência na primeira quadra: `quadra[1]`, calcule os seguintes conjuntos de nodos:
 - `quadra[1]/ancestor*`
 - `quadra[1]/descendant*`
 - `quadra[1]/preceding*`
 - `quadra[1]/following*`
 - `quadra[1]/self*`