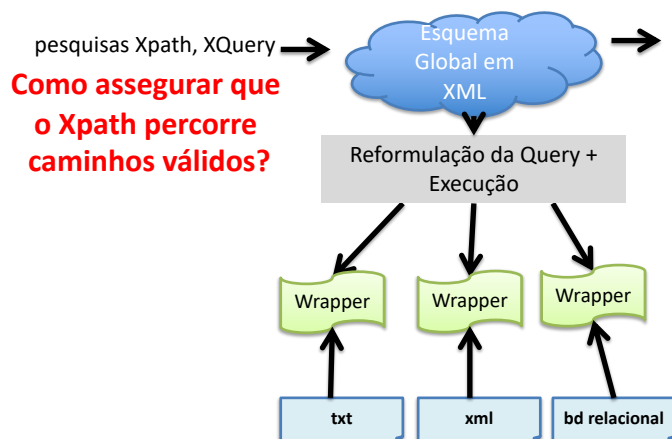

Integração de Dados

2021/22

Validação do Modelo XML DTD

Porquê validar o modelo global G?



Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML

- Ter um documento bem formado não significa que seja válido:
 - Como definir a hierarquia?
 - Como saber se um determinado elemento pode ser usado?
 - Como saber se um determinado elemento pode ter um certo atributo?
 - Como saber se um elemento pode aparecer mais do que uma vez?
- Validação pode ser feita com:
 - DTD = Document Type Definition
 - XSD = XML Schema

Integração de Dados – 2021/22

DTD

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

DTD = Document Type Definition

- Define o esquema de um ficheiro XML
- Valida o ficheiro XML para saber se possui o esquema desejado

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

- **Validação de um documento XML com DTD**
 - Instância (ficheiro .XML)
 - Regras de validação escritas em sintaxe DTD
 - Num ficheiro .DTD separado
 - Incorporado no .XML
- **O documento DTD**
 - é composto por um conjunto de declarações:
 - Elementos
 - Atributos

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ DTD pode ser incorporado no ficheiro XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE catalogo [
  <!ELEMENT catalogo (cd*)>
  <!ELEMENT cd (titulo, artista, preco?) >
  <!ATTLIST cd pais CDATA #REQUIRED>
  <!ELEMENT titulo (#PCDATA)>
  <!ELEMENT artista (#PCDATA)>
  <!ELEMENT preco (#PCDATA)>
]>
<catalogo>
  <cd pais="UK">
    <titulo>Dark Side of the Moon</titulo>
    <artista>Pink Floyd</artista>
    <preco>10.90</preco>
  </cd>
  ...
</catalogo>
```

Elemento raiz do XML

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ Melhor prática: separar DTD do XML:

cd_catalogo.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE catalogo SYSTEM "cd_catalogo.dtd">
<catalogo>
  .....
</catalogo>
```

Nome do ficheiro DTD

Elemento raiz do XML

cd_catalogo.dtd

```
<!ELEMENT catalogo (cd*)>
<!ELEMENT cd (titulo, artista, preco?) >
<!ATTLIST cd pais CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT titulo (#PCDATA)>
<!ELEMENT artista (#PCDATA)>
<!ELEMENT preco (#PCDATA)>
```

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

- **Elementos:**

`<!ELEMENT identificador (expressão-conteúdo)>`

- **identificador:** é o nome do elemento, o qual é depois usado nas etiquetas do ficheiro XML
- **expressão-conteúdo:** é a definição do conteúdo do elemento escrita numa linguagem de expressões regulares
- A expressão regular que define o conteúdo do elemento especifica **que sub-elementos** podem aparecer, em que **ordem** e em que **número**

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

- **Operadores de ocorrência (?, * ou +)**

- **?** (0 ou 1 vez) **a?** — o elemento definido por esta expressão tem de ser constituído por um elemento **a**, que é opcional.
- ***** (0 ou mais vezes) **a*** — o elemento definido por esta expressão tem de ser constituído por zero ou mais elementos **a**.
- **+** (1 ou mais vezes) **a+** — o elemento definido por esta expressão tem de ser constituído por um ou mais elementos **a**.
- Exemplo:


```
<!ELEMENT catalogo(cd)*>
<!ELEMENT cd(titulo, artista+, preco?)>
```

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ Elemento pode ser do tipo:

- **Vazio:** o elemento não tem conteúdo
`<!ELEMENT imagem EMPTY>`
- **Textual (folha):** o elemento contém apenas texto
`<!ELEMENT artista (#PCDATA)>`
- **Estruturado (agregador):** elemento formado pela combinação de outro elementos -> operador de sequência com ordem (,):
`<!ELEMENT cd(titulo, artista, preco)>`
- **Com conteúdo Misto:** elemento formado pela combinação elementos + texto -> operador de alternativa (|) ou usar palavra-chave **ANY**:
`<!ELEMENT texto(#PCDATA | capitulos)*>`
`<!ELEMENT texto ANY>`

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ Elementos: exemplo 1 (sequência)

Ficheiro DTD:

```
<!-- Um CD é composto por uma sequência de: titulo, artista e preco. -->
<!ELEMENT cd(titulo, artista+, preco?)>
<!ELEMENT titulo(#PCDATA)>
<!ELEMENT artista(#PCDATA)>
<!ELEMENT preco(#PCDATA)>
```

Instância (ficheiro XML):

```
...
<cd>
  <titulo>Dark Side of the Moon</titulo>
  <artista>Pink Floyd</artista>
  <preco>10.90</preco>
</cd>
...
```

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ Elementos: exemplo 2 (misto)

Ficheiro DTD:

```
<!ELEMENT paragrafo (#PCDATA | data | nome)* >
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT data (#PCDATA)>
```

Instância (ficheiro XML):

```
<paragrafo>E foi então, <data>1150</data>, que D.
<nome>Afonso Henriques</nome> se instalou ...
</paragrafo> ...
```

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ Elementos: exemplo 3 (misto – palavra ANY)

Ficheiro DTD:

```
<!ELEMENT paragrafo ANY >
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT data (#PCDATA)>
<!ELEMENT outros (#PCDATA)>
```

Instância (ficheiro XML):

```
<paragrafo>E foi então, <data>1150</data>, que D.
<nome>Afonso Henriques</nome> se instalou ...
</paragrafo> ...
```

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ Elementos: exemplo 4 (misto – palavra ANY)

```
<!ELEMENT doc (parag)+>
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT lugar (#PCDATA)>
<!ELEMENT data (#PCDATA)>
<!ELEMENT parag ANY>
```

Neste DTD, define-se um tipo de documentos com elemento raiz **doc**, composto por um ou mais elementos **parag**.

O elemento **parag** está definido como sendo de conteúdo ANY: pode ser texto com elementos **nome**, **lugar** ou **data** pelo meio.

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ Um documento XML válido para o DTD anterior poderia ser:

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<doc>
  <parag>Este é o primeiro parágrafo.</parag>
  <parag>Este é um parágrafo com nomes.
    A <nome>Ana</nome> comeu a papa da
    <nome>Joana</nome>.
  </parag>
  <parag>Tudo aconteceu em <lugar>Braga</lugar>...</parag>
  <parag>0 parágrafo anterior contém lugares.</parag>
</doc>
```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 1

○ Exemplo (só elementos)

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE catalogo SYSTEM "catalogo.dtd">
<catalogo>
  <cd>
    <titulo>Dark Side of the Moon</titulo>
    <artista>Pink Floyd</artista>
    <preco>10.90</preco>
  </cd>
  <cd>
    <titulo>Eu sei que vou te amar</titulo>
    <artista>Vinicius de Moraes</artista>
    <artista>Maria Creuza</artista>
    <artista>Toquinho</artista>
    <preco>29.90</preco>
  </cd>
  <cd>
    <titulo>Bohemian Rhapsody</titulo>
    <artista>Queen</artista>
  </cd>
</catalogo>
```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 1

○ Exemplo (só elementos)

catalogo.dtd

```
<!ELEMENT catalogo(cd+)>
<!ELEMENT cd(titulo, artista+, preco?)>
<!ELEMENT titulo(#PCDATA)>
<!ELEMENT artista(#PCDATA)>
<!ELEMENT preco(#PCDATA)>
```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 2

○ Exemplo (só elementos)

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE convidados SYSTEM "convidados.dtd">
<convidados>
  <familia>
    <nome>Filipa Melo</nome>
    <telefone>919099999</telefone>
    <telefone>239099999</telefone>
    <parentesco>Tia</parentesco>
  </familia>
  <familia> ... </familia>
  <amigos>
    <nome>João Silva</nome>
    <telefone>920099200</telefone>
    <nome>Carlos Costa</nome>
    <telefone>920009993</telefone>
    <telefone>244992292</telefone>
  </amigos>
  <amigos> ... </amigos>
</convidados>
```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 2

○ Exemplo (só elementos)

convidados.dtd

```
<!ELEMENT convidados (familia+, amigos+)>
<!ELEMENT familia (nome, telefone+, parentesco)>
<!ELEMENT amigos (nome, telefone+)+>
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT telefone (#PCDATA)>
<!ELEMENT parentesco (#PCDATA)>
```

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

- **Elementos: exemplo Agenda**
 - constituída por uma lista de entradas.
 - Uma **entrada** pode ser:
 - Simples: uma pessoa ou empresa,
 - Composta: um grupo de pessoas ou empresas.
 - num grupo podem, também, aparecer referências a entradas ou grupos previamente definidos na agenda.
 - A **agenda** poderá conter um número livre de grupos aninhados.
 - Cada **entrada** é constituída por:
 - **ident** – uma string que corresponderá ao identificador único de uma entrada ou grupo.
 - **tipo** – campo com dois valores possíveis: pessoa ou empresa.
 - **nome** – nome da pessoa ou da empresa.
 - **email** – e-mail da pessoa ou empresa.
 - **telefone** – telefone da pessoa ou empresa.
 - **ref** – uma string contendo o identificador de uma entrada ou de um grupo previamente definido.

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 3

- **Exemplo Agenda - Ficheiro XML**

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes">
<AGENDA>
  <ENTRADA>
    <IDENT>e1</IDENT>
    <TIPO>pessoa</TIPO>
    <NOME>Anabela Simões</NOME>
    <EMAIL>abs@isec.pt</EMAIL>
    <TELEFONE>239 790000</TELEFONE>
  </ENTRADA>
  <GRUPO>
    <IDENT>si</IDENT>
    <ENTRADA>
      <IDENT>e2</IDENT>
      <TIPO>pessoa</TIPO>
      <NOME>Vitor Bernardo</NOME>
      <EMAIL>vitor@isec.pt</EMAIL>
      <TELEFONE>239 790001</TELEFONE>
    </ENTRADA>
    <ENTRADA>
      <IDENT>e3</IDENT>
      <TIPO>pessoa</TIPO>
      <NOME>João Costa</NOME>
      <EMAIL>jcosta@isec.pt</EMAIL>
      <TELEFONE>239 790002</TELEFONE>
    </ENTRADA>
    <REF>e1</REF>
  </GRUPO>
  <ENTRADA>
    <IDENT>e4</IDENT>
    <TIPO>pessoa</TIPO>
    <NOME>Cristiana Areias</NOME>
    <EMAIL>cris@isec.pt</EMAIL>
    <TELEFONE>239 790003</TELEFONE>
  </ENTRADA>
  <GRUPO>
    <IDENT>empresas</IDENT>
    <GRUPO>
      <IDENT>coimbra</IDENT>
      <ENTRADA>
        <IDENT>e5</IDENT>
        <TIPO>empresa</TIPO>
        <NOME>Critical</NOME>
        <EMAIL>critical@net.pt</EMAIL>
        <TELEFONE>239 222222</TELEFONE>
      </ENTRADA>
      <ENTRADA>
        <IDENT>e6</IDENT>
        <TIPO>empresa</TIPO>
        <NOME>AIRC</NOME>
        <EMAIL>airc@net.pt</EMAIL>
        <TELEFONE>239 555555</TELEFONE>
      </ENTRADA>
    </GRUPO>
  </GRUPO>
</AGENDA>
  
```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 3

○ Exemplo Agenda

Ficheiro DTD

```

<!ELEMENT AGENDA (ENTRADA | GRUPO)+>
<!ELEMENT ENTRADA (IDENT, TIPO, NOME, EMAIL, TELEFONE)>
<!ELEMENT GRUPO (IDENT,(ENTRADA | GRUPO | REF)+)>
<!ELEMENT NOME (#PCDATA)>
<!ELEMENT EMAIL (#PCDATA)>
<!ELEMENT TELEFONE (#PCDATA)>
<!ELEMENT IDENT (#PCDATA)>
<!ELEMENT TIPO (#PCDATA)>
<!ELEMENT REF (#PCDATA)>

```

Elemento **GRUPO** é recursivo: dentro de um elemento **GRUPO** podem existir outros elementos **GRUPO**

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 4

○ Exemplo Poema

- Constituído pelos elementos:
 - **titulo**: título do poema
 - **autor**: autor do poema
 - **corpo**: corpo do poema
 - **corpo** pode ser constituído por:
 - Elementos **quadra**, **terceto**
 - Constituídos por vários elementos **verso** que podem conter:
 - **nome**: nomes de pessoas
 - **lugar**: nomes de lugares
 - **data**: data do poema

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 4

○ Elementos: exemplo Poema- Ficheiro XML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes">
<poema>
  <titulo>"Soneto Já Antigo"</titulo>
  <autor>(Álvaro de Campos)</autor>
  <corpo>
    <quadra>
      <verso>Olha, <nome>Daisy</nome>: quando
        eu morrertu hás-de</verso>
      <verso>dizer aos meus amigos aí
        de<lugar>Londres</lugar>,</verso>
      <verso>embora não o sintas, que tu
        escondes</verso>
      <verso>a grande dor da minha morte. Irás
        de</verso>
    </quadra>
    <quadra>
      <verso><lugar>Londres</lugar> p'ra
        <lugar>Iorque </lugar>, onde nasceste
        (dizes</verso>
      <verso>que eu nada que tu digas
        acredito),</verso>
      <verso>contar àquele pobre rapazito</verso>
      <verso>que me deu horas tão felizes,</verso>
    </quadra>
  </corpo>
  <terceto>
    <verso>embora não o saibas, que morri...</verso>
    <verso>Mesmo ele, a quem eu tanto julguei
      amar,</verso>
    <verso>nada se importará... Depois vai dar
      </verso>
  </terceto>
  <terceto>
    <verso>a notícia a essa estranha <nome>Cecily
      </nome></verso>
    <verso>que acreditava que eu seria
      grande...</verso>
    <verso>Raios partam a vida e quem
      lá ande!</verso>
  </terceto>
</corpo>
<data>(1922)</data>
</poema>

```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 4

○ Elementos: exemplo Poema

Ficheiro DTD: específico para o poema anterior

```

<!ELEMENT poema (titulo, autor, corpo, data) >
<!ELEMENT titulo (#PCDATA)>
<!ELEMENT autor (#PCDATA)>
<!ELEMENT corpo (quadra,quadra,terceto,terceto)>
<!ELEMENT quadra (verso, verso, verso)>
<!ELEMENT terceto (verso, verso, verso)>
<!ELEMENT verso (#PCDATA|nome|lugar)*>
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT lugar (#PCDATA)>
<!ELEMENT data (#PCDATA)>

```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 4

○ Elementos: exemplo Poema.

Ficheiros DTD: mais genéricos, para outros poemas

```

<!ELEMENT poema (titulo, autor, corpo, data) >
<!ELEMENT titulo (#PCDATA)>
<!ELEMENT autor (#PCDATA)>
<!ELEMENT corpo (quadra|terceto)+>
<!ELEMENT quadra (verso, verso, verso, verso)>
<!ELEMENT terceto (verso, verso, verso)>
<!ELEMENT verso (#PCDATA|nome|lugar)*>
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT lugar (#PCDATA)>
<!ELEMENT data (#PCDATA)>

<!ELEMENT poema (titulo, autor, corpo, data) >
<!ELEMENT titulo (#PCDATA)>
<!ELEMENT autor (#PCDATA)>
<!ELEMENT corpo (estrofe)+>
<!ELEMENT estrofe (verso)+>
<!ELEMENT verso (#PCDATA|nome|lugar)*>
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT lugar (#PCDATA)>
<!ELEMENT data (#PCDATA)>

```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 5

```

<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE ISEC SYSTEM "isec.dtd">
<ISEC>
  <departamentos>
    <nomeDept>DEIS</nomeDept>
    <pegoas>
      <nome>Anabela Simões</nome>
      <email>abs@isec.pt</email>
      <nome>Vitor Bernardo</nome>
    </pegoas>
    <nomeDept>DEC</nomeDept>
    <pegoas>
      <nome>Alexandra Ribeiro</nome>
      <email>alex@isec.pt</email>
      <nome>Silvino Capitão</nome>
    </pegoas>
  </departamentos>

  <servicos>
    <nomeServ>Académicos</nomeServ>
    <pegoas>
      <nome>Edite Melo</nome>
      <email>edite@isec.pt</email>
      <nome>Olga Costa</nome>
      <email>olga@isec.pt</email>
    </pegoas>
    <nomeServ>GRPAE</nomeServ>
    <pegoas>
      <nome>Alda Antunes</nome>
      <email>alda@isec.pt</email>
      <nome>Helga Guincho</nome>
    </pegoas>
  </servicos>
</ISEC>

```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 5

isec.dtd

```
<!ELEMENT ISEC (departamentos|servicos)+>
<!ELEMENT departamentos (nomeDept, pessoas)+>
<!ELEMENT servicos (nomeServ, pessoas)+>
<!ELEMENT pessoas (nome, email?)+>
<!ELEMENT nomeDept (#PCDATA)>
<!ELEMENT nomeServ (#PCDATA)>
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT email (#PCDATA)>
```

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ Atributos:

```
<!ATTLIST elem_nome atributo_nome atributo_tipo param>
```

- **elem_nome**: nome do elemento ao qual os atributos ficarão associados.
- **atributo_nome**: nome do atributo
- **atributo_tipo**: tipo do atributo.
- **param**: permite indicar um valor por defeito, se o atributo é obrigatório ou opcional

○ Exemplo:

DTD: `<!ATTLIST cd pais CDATA #REQUIRED>`

XML: `<cd pais = "UK">`

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

- **Atributos podem ser**
 - Texto (CDATA)
 - Enumerações (|)
 - Identificadores únicos (ID)

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

- **CDATA**
 - tipo de atributo mais geral.
 - o valor é qualquer texto livre sem anotações.
 - usado para muitas espécies diferentes de dados:
 - preços, URLs, datas, endereços de *e-mail*, ...

Exemplo:

DTD: <!ATTLIST contacto email **CDATA** #IMPLIED>
XML válido: <contacto email="abs@isec.pt" />

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ Enumerado

- oferece uma lista (ou enumeração) de valores possíveis para esse atributo.

Exemplo:

DTD:

```
<!ELEMENT ENTRADAS (ENTRADA)+>
<!ELEMENT ENTRADA (NOME, EMAIL, TELEFONE)>
<!ATTLIST ENTRADA IDENT ID #REQUIRED>
<!ATTLIST ENTRADA TIPO (pessoa|empresa|instituicao) "pessoa">
```

XML válido:

```
<ENTRADAS>
  <ENTRADA IDENT="e9" TIPO="empresa">
    <NOME>Pastelaria Merry Cakes</NOME>
    <EMAIL>merry@mail.pt</EMAIL>
    <TELEFONE>21 9222225</TELEFONE>
  </ENTRADA>
</ENTRADAS>
```

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

○ ID

- deve conter um identificador **único** em todo o documento

Exemplo:

DTD:

```
...
<!ATTLIST ENTRADA IDENT ID #REQUIRED>
```

XML válido:

```
<ENTRADAS>
  <ENTRADA IDENT= "e9" TIPO="empresa">
    ....
  </ENTRADA>
  <ENTRADA IDENT= "e10" TIPO="empresa">
    ....
  </ENTRADA>
</ENTRADAS>
```

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

- Parametrização dos atributos

Valor	Significado
"valor"	Valor por defeito atribuído ao atributo
Exemplo: <!ATTLIST cd pais CDATA "UK">	
#REQUIRED	O atributo é obrigatório e deve ser incluído no elemento
Exemplo: <!ATTLIST cd pais CDATA #REQUIRED>	
#IMPLIED	O atributo é opcional e não tem de ser incluído
Exemplo: <!ATTLIST cd pais CDATA #IMPLIED>	
#FIXED "valor"	O valor do atributo é fixo: igual a valor
Exemplo: <!ATTLIST cd pais CDATA #FIXED "UK">	

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

Atributos: vários atributos no mesmo elemento

- Elemento **imagem** tem 3 atributos: **ficheiro**, **largura**, **altura**:

```
<imagem ficheiro="logo.gif" largura="100" altura="100"/>
```

<pre><!ELEMENT imagem EMPTY> <!ATTLIST imagem ficheiro CDATA #REQUIRED largura CDATA #IMPLIED altura CDATA #IMPLIED></pre>	<pre><!ELEMENT imagem EMPTY> <!ATTLIST imagem ficheiro CDATA #REQUIRED> <!ATTLIST imagem largura CDATA #IMPLIED> <!ATTLIST imagem altura CDATA #IMPLIED></pre>
--	--

Duas formas de escrever a mesma coisa!

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 6

○ Exemplo (elementos + atributos)

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE catalogo SYSTEM "catalogo.dtd">
<catalogo>
  <cd pais="UK">
    <titulo>Dark Side of the Moon</titulo>
    <artista>Pink Floyd</artista>
    <preco uni="euro">10.90</preco>
  </cd>
  <cd>
    <titulo>Eu sei que vou te amar</titulo>
    <artista>Vinicius de Moraes</artista>
    <artista>Maria Creuza</artista>
    <artista>Toquinho</artista>
    <preco uni="usd">29.90</preco>
  </cd>
  <cd pais="UK">
    <titulo>Bohemian Rhapsody</titulo>
    <artista>Queen</artista>
  </cd>
</catalogo>
```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 6

catalogo.dtd

```
<!ELEMENT catalogo(cd+)>
<!ELEMENT cd(titulo, artista+, preco?)>
<!ELEMENT titulo(#PCDATA)>
<!ELEMENT artista(#PCDATA)>
<!ELEMENT preco(#PCDATA)>
<!ATTLIST cd pais CDATA #IMPLIED>
<!ATTLIST preco uni (euro|usd|libra) #REQUIRED>
```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 7

```

<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE ISEC SYSTEM "isec.dtd">
<ISEC>
  <departamentos data="2022-01-10">
    <nomeDept>DEIS</nomeDept>
    <peessoas>
      <nome>Anabela Simões</nome>
      <email>abs@isec.pt</email>
      <nome>Vitor Bernardo</nome>
    </peessoas>
    <nomeDept>DEC</nomeDept>
    <peessoas>
      <nome>Alexandra Ribeiro</nome>
      <email>alex@isec.pt</email>
      <nome>Silvino Capitão</nome>
    </peessoas>
  </departamentos>
  <servicos data = "2022-03-20">
    <nomeServ>Académicos</nomeServ>
    <peessoas>
      <nome>Edite Melo</nome>
      <email>edite@isec.pt</email>
      <nome>Olga Costa</nome>
      <email>olga@isec.pt</email>
    </peessoas>
    <nomeServ>GRPAE</nomeServ>
    <peessoas tipo="docente">
      <nome>Alda Antunes</nome>
      <email>alda@isec.pt</email>
      <nome>Helga Guincho</nome>
    </peessoas>
  </servicos>
</ISEC>

```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exemplo 5

isec.dtd

```

<!ELEMENT ISEC (departamentos|servicos)+>
<!ELEMENT departamentos (nomeDept, pessoas)+>
<!ELEMENT servicos (nomeServ, pessoas)+>
<!ELEMENT pessoas (nome, email?)+>
<!ELEMENT nomeDept (#PCDATA)>
<!ELEMENT nomeServ (#PCDATA)>
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT email (#PCDATA)>

<!--
<!ATTLIST departamentos data CDATA #REQUIRED>
<!ATTLIST servicos data CDATA #REQUIRED>
<--
<!--
<!ATTLIST pessoas tipo (docente|funcionario) #IMPLIED>
<--

```

Integração de Dados – 2021/22

Exercício 1: XML segue o modelo exigido pelo DTD?

```
<a>
  <b x="x1">
    <e>texto</e>
    <e>texto</e>
    <f>texto</f>
  </b>
  <b x="x1">
    <e>texto</e>
    <f>texto</f>
    <e>texto</e>
    <f>texto</f>
  </b>
  <d>texto</d>
  <c y="aaa">texto</c>
  <c>texto</c>
</a>
```

```
<!ELEMENT a(b+, c+, d)>
<!ELEMENT b(e,f)*>
<!ELEMENT c (#PCDATA)>
<!ELEMENT d (#PCDATA)>
<!ELEMENT e (#PCDATA)>
<!ELEMENT f (#PCDATA)>
<!ATTRIBUTE b x ID #REQUIRED>
<!ATTRIBUTE c y CDATA #REQUIRED>
```

Integração de Dados – 2021/22

Exercício 2 – escreva DTD

a)

```
<raiz>
  <a x="num1">
    <b>Texto</b>
    <b y="aaa">Texto</b>
    <c>texto</c>
  </a>
  <a x="num2">
    <b>Texto</b>
    <c>texto</c>
  </a>
  <c>texto</c>
  <c z="xxx1">texto</c>
  <c>texto</c>
</raiz>
```

b)

```
<raiz>
  Ficheiro XML alinea b
  <b>Texto</b>
  <b y="true">Texto</b>
  <a x="num1">
    <b>Texto</b>
    <b>Texto</b>
    <c>texto</c>
  </a>
  <a x="num2">
    <b>Texto</b>
  </a>
  <c>texto</c>
  <c>texto</c>
  <c>texto</c>
  <b y="false">Texto</b>
</raiz>
```

Integração de Dados – 2021/22

Exercício 3 – escreva DTD

```
<texto data="12-12-2015" paginas="45">
  colocar aqui o titulo do texto
  <capitulo id="c01" paginas="4" rever="sim">
    <titulo>Introducao</titulo>
    <frase>XXX</frase>
    <frase>YYY</frase>
    <frase>ZZZ</frase>
  </capitulo>
  <capitulo id="c02" rever="sim">
    <titulo>Desenvolvimento</titulo>
    <frase>XXX</frase>
    <frase>YYY</frase>
  </capitulo>
</texto>
```

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exercício 4:

construa o DTD que valide o seguinte ficheiro bebidas.xml (Moodle)

<pre><bebidas> <agua tipo="garrafa" > <volume ref="ap001" gas="y" > <marca tam="0.5">Pedras</marca> <preco>1.45</preco> <fornecedor>SAPP</fornecedor> </volume> <volume ref="fz02" gas="y"> <marca tam="0.5">Frize</marca> <preco>1.34</preco> <fornecedor>SAL</fornecedor> </volume> <volume ref="ag03" gas="n"> <marca tam="0.5">Luso</marca> <preco>0.75</preco> <fornecedor>SAL</fornecedor> </volume> <volume ref="ag04" gas="n"> <marca tam="0.5">Caramulo</marca> <preco>0.45</preco> <fornecedor>SAC</fornecedor> </volume> </agua> <agua tipo="garrafão" > <volume ref="ag05" gas="n"> <marca tam="5">Luso</marca> <preco>3.45</preco> <fornecedor>SAPP</fornecedor> </volume> </agua></pre>	<pre><volume gas="n"> <marca tam="0.5">Vitalis</marca> <preco>2.34</preco> <fornecedor>SAL</fornecedor> </volume> </agua> <cerveja tipo="lata"> <volume alcool="y"> <marca tam="0.33" tipo="lata">Sagres</marca> <preco>1.00</preco> <fornecedor>SAL</fornecedor> </volume> <volume alcool="y"> <marca tam="0.25" tipo="garrafa">Sagres</marca> <preco>0.75</preco> <fornecedor>SAL</fornecedor> </volume> <volume alcool="n"> <marca tam="0.33" tipo="lata">Super Bock</marca> <preco>0.75</preco> <fornecedor>SAL</fornecedor> </volume> <volume alcool="n"> <marca tam="0.5">Sagres</marca> <preco>0.45</preco> <fornecedor>SAC</fornecedor> </volume> </cerveja> </bebidas></pre>
---	---

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exercício 4

○ Respeite as seguintes restrições

- Atributo id (nome, desc): identificador único, obrigatório
- Atributo disp (nome) enumeração (sim ou não), obrigatório
- Atributo tipo (desc) texto livre, obrigatório
- Atributo cal (nome): texto livre, opcional

Integração de Dados – 2021/22

DTD – Exercício 5:

construa o DTD que valide o seguinte ficheiro menu.xml (Moodle)

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE menu SYSTEM "menu.dtd">
<menu>
  <entradas>
    <nome id="e1" disp="sim">Gambas</nome>
    <preco>5.00</preco>
    <nome id="e2" disp="não">Empadas</nome>
    <preco>2.00</preco>
  </entradas>
  <pratos>
    <desc id="p1" tipo="quente">Risoto</desc>
    <preco>15.00</preco>
    <desc id="p2" tipo="frio">Salada de frango</desc>
    <preco>12.00</preco>
  </pratos>
  <sobremesas>
    <nome id="s1" disp="sim" cal="350">Crepe</nome>
    <preco>4.00</preco>
    <nome id="s2" disp="sim">Mousse</nome>
    <preco>3.00</preco>
  </sobremesas>
</menu>
```

Integração de Dados – 2021/22

Validação de ficheiros XML: DTD

- **Vantagens do DTD**
 - Simplicidade
 - Reutilizável
- **Desvantagens:**
 - tipos de dados são limitados e não manipulam intervalos de dados.
 - sintaxe é diferente da sintaxe XML
 - não são facilmente extensíveis

Alternativa:
Validação com XSD