

Sumário

1. Introdução a Aplicações Não-Convencionais
2. Revisão de Modelagem Conceitual
3. BD Orientado a Objetos (BDOO)
4. BD Objeto-Relacional (BDOR)
5. BD Temporal (BDT)
6. BD Geográfico (BDG)
7. **BD XML**
8. Pesquisa em Gerência de Dados na Web

XML (*eXtensible Markup Language*)

- Linguagem criada pela *W3C*
- *W3C (World Wide Web Consortium)*
 - Objetivo da *W3C*? **Recomendação de padrões e protocolos para a *Web***
 - **quais são as áreas de atuação da *W3C*?**
 - representação de dados (ex.: XML), semântica de dados (ex.: OWL), serviços *Web* e acesso a eles (ex.: WSDL), apresentação de dados na *Web* (ex.: HTML), . . .
 - Quem faz parte da *W3C*? Acadêmicos, pesquisadores e empresários
 - Informações sobre a *W3C*? <http://www.w3c.org>

Linguagem XML

- Não é linguagem de programação
 - Não possui comandos pré-definidos que permitem escrever programas
 - exemplos: IF, WHILE, FOR, ...
- Não é linguagem de consulta
 - Não possui comandos de acesso a um BD
 - Não retorna dados
- É uma linguagem de marcação
 - “Marca” (delimita) uma informação!

Linguagem de Marcação

- Marca (ou *tag*)
 - `<marca>` Delimita partes de um texto `</marca>`
 - Pode ter um significado pré-definido e único
 - Exemplo: formatação da apresentação de dados em um *browser Web* (`HTML`)

```
<TABLE BORDER='2' >
```

```
<TR>
```

```
<TD>linha 1, coluna 1</TD>
```

```
<TD>linha 1, coluna 2</TD>
```

```
<TD>linha 1, coluna 3</TD>
```

```
</TR>
```

```
<TR>
```

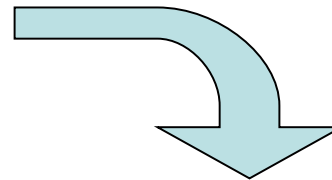
```
<TD>linha 2, coluna 1</TD>
```

```
<TD>linha 2, coluna 2</TD>
```

```
<TD>linha 2, coluna 3</TD>
```

```
</TR>
```

```
</TABLE>
```



linha 1, coluna 1	linha 1, coluna 2	linha 1, coluna 3
linha 2, coluna 1	linha 2, coluna 2	linha 2, coluna 3

Linguagem de Marcação

- Marca

- Pode não ter um significado pré-definido

- intenção do dado é particular de uma aplicação
 - exemplo (em XML): qual o significado de “Cliente”?

```
<Cliente>
  <nome>Ronaldo Mello</nome>
  <endereco>Rua X, 111 - Florianopolis</endereco>
  <fone>
    <DDD>48</DDD>
    <numero>99889988
  </numero>
  </fone>
  <RG>6060606060</RG>
</Cliente>
```

Sistema da Locadora de Vídeo

```
<Cliente>
  <nome>Totoh</nome>
  <endereco>
    <rua>Rua X</rua>
    <numero>111</numero>
    <cidade>Florianopolis</cidade>
  </endereco>
  <fone>4899889988</fone>
  <nascimento>12022003</nascimento>
</Cliente>
```

Sistema da Clínica Veterinária

Linguagem de Marcação

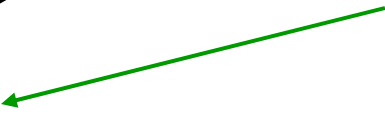
- XML

- É uma **meta-linguagem** de marcação

- Usuário define as *tags* de acordo com o significado (a semântica) desejada para o dado na aplicação

```
<Locadora>
  <Cliente>
    <nome>Ronaldo Mello</nome>
    ...
  </Cliente>
  <Cliente>
    <nome>Carina Dorneles</nome>
    ...
  </Cliente>
  ...
</Locadora>
```

Facilitou a compreensão
da intenção dos dados!

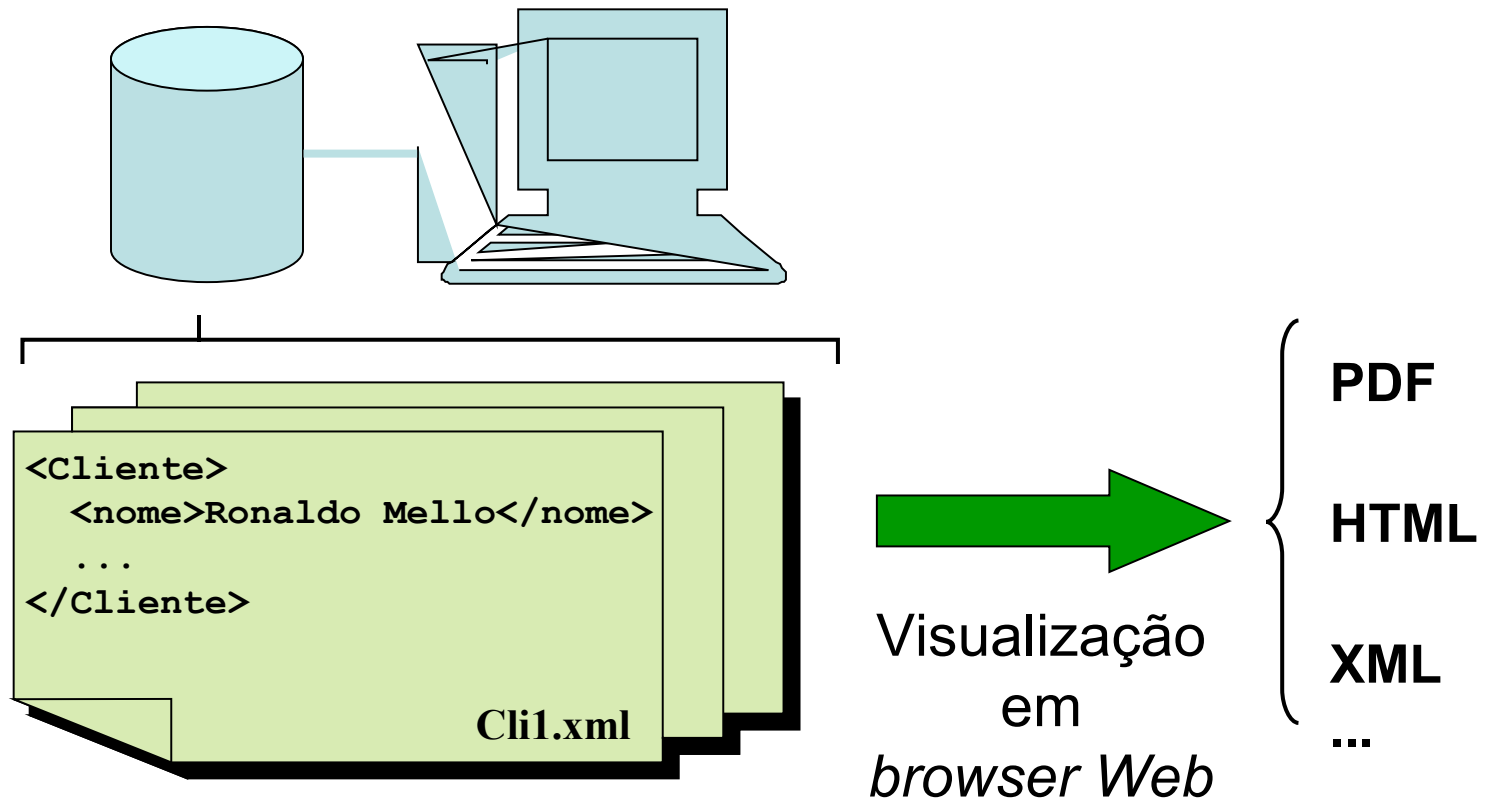


Principais Utilidades da XML

- Publicação de dados
 - Representação organizada de um conjunto de dados **estruturados** ou **semi-estruturados** em um documento texto (**documento .xml**)
- Intercâmbio de dados e mensagens
 - Troca de informações entre *softwares*
- Descrição de metadados de uma aplicação
 - Definição de classes de dados a serem instanciados em um repositório de dados ou BD

Publicação de Dados

- Exemplo: Cadastro de Clientes mantido no Sistema da Locadora de Vídeo



Publicação de Dados – Exemplo Real

- Domínio de **Bibliografia Acadêmica em Computação**

DBLP (Digital Bibliography & Library Project)

<http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/index.html>

SIGMOD Record (Periódico)

<http://www.sigmod.org/record/xml/>

```
<dblp>
  <article>
    <journal>
      <volume>15</volume>
      <number>2</number>
      <title>...</title>
      <author>Michael Carey</author>
    </journal>
  </article>
  <article>...
</article>
...
</dblp>
```

```
<SigmodRecord>
  <issues>
    <issue>
      <volume>15</volume>
      <number>2</number>
      <articles>
        <article>
          <title articleCode="152009">
            ...</title>
          <authors>
            <author AuthorPosition="01">
              Michael J Carey</author>
            ...
          </authors>...
        </article> ...
```

Dado Estruturado e Semi-Estruturado

- XML representa ambos os tipos de dados
 - **Dado Estruturado**: todo o seu conteúdo possui uma intenção explicitamente definida
 - **Dado Semi-Estruturado**: parte do seu conteúdo possui uma intenção explicitamente definida

- Exemplos

```
<Cliente>
  <nome>Drika</nome>
  <endereco>
    <rua>Rua X</rua>
    <numero>111</numero>
    <cidade>Florianopolis</cidade>
  </endereco>
  <fone>4899889988</fone>
  <nascimento>12022003</nascimento>
</Cliente>
```

Estruturado

Semi-Estruturado

```
<anuncio>
<transacao>Vendo</transação>, por motivo de
viagem,<produto>automóvel Gol I 97</produto>,
cor azul, em ótimo estado de conservação.
Preço: R$<preco>9000,00</preco>. Tratar com
<contato><nome>Pedro</nome> fone</fone>
99991111</fone></contato>
</anuncio>
<anuncio>
Atenção! Se você deseja vender o seu veículo,
nós realizamos o melhor negócio. <transacao>
Compramos</transação> qq tipo de <produto>
veículo</produto>. Ligue-nos: <contato>
<fone>32340011</fone> ou envie um e-
mail:<eMail>lojao@bla.com.br</eMail><contato>
</anuncio>
```

Dado Semi-Estruturado

- Principais características
 - estrutura heterogênea
 - estrutura auto-descritiva
 - estrutura parcial

Estrutura heterogênea

- Cada instância de dado pode ter um esquema particular

```
<autor>  
  <nome>Joao Silva</nome>  
  <endereco>rua B,23</endereco>  
  <eMail>jsilva@inf.ufsc.br</eMail>  
</autor>
```

```
<autor>  
  <nome>Ana Ramos</nome>  
  <endereco>  
    <rua>Brasil</rua>  
    <numero>767</numero>  
    <cidade>Fpolis</cidade>  
  </endereco>  
  <fone>33313333</fone>  
  <fone>33313332</fone>  
</autor>
```

Estrutura auto-descritiva

- Cada instância de dado carrega o seu esquema

```
<autor>
  <nome>Ana Ramos</nome>
  <endereco>
    <rua>Brasil</rua>
    <numero>767</numero>
    <cidade>Fpolis</cidade>
  </endereco>
  <fone>33313333</fone>
  <fone>33313332</fone>
</autor>
```

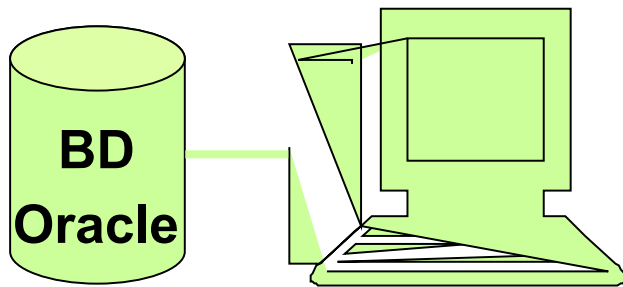
Estrutura parcial

- Apenas parte da descrição de uma instância pode ser estruturada

```
<capítulo numero = 2 titulo = "Tecnologia XML">  
  Este capítulo descreve ...  
  XML<ref>(Mel03)</ref>. XML é um padrão ...  
  <secao numero = 1>  
    <titulo>DTD</titulo>  
    Esta seção descreve ...  
  </secao>  
  ...  
</capítulo>
```

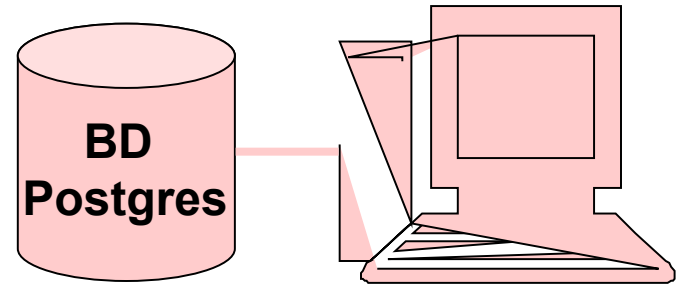
Intercâmbio de Dados

- Exemplo: Transferência de Dados em um Sistema Distribuído com BDs Heterogêneos



Clientes

ID	Nome	Rua	...	Sexo
01	Ronaldo	X	...	M
02	...			



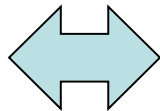
Pessoas

ID	Nome	ID-E	...	Sexo
01	Ronaldo	100	...	M
02	...			

Endereços

ID	Rua	Numero	...	CEP
100	X	111	...	88000-800
101	...			

```
<Cliente>
  <nome>Ronaldo</nome>
  <endereco>
    <rua>X</rua>
    <numero>111</numero>
    ...
  </endereco>
  <fone>4899889988</fone>
  <sexo>M</sexo>
</Cliente>
```



Protocolo de Troca: *Cli.xml*

Descrição de Metadados

- Exemplo: **Ontologias OWL**
 - **Ontologia**: útil para a descrição dos conceitos (fatos) de um domínio e seus relacionamentos
 - **OWL (*Ontology Web Language*)**: dialeto XML para definição de ontologias (recomendação W3C 2004)

```
<owl>
  <Class ID="Pessoa">...
</Class>
  <Class ID="Autor">
    <subClassOf resource="Pessoa">
      ...
    </Class>
  ...
</owl>
```


Sintaxe XML - Exemplo de Dado XML

```
<livro>  
  <titulo>Tecnologia XML</titulo> ← tag (intenção do dado)  
  <autor>  
    <nome>João da Silva</nome> ← conteúdo do dado  
    <eMail>js@hotmail.com</eMail>  
    <endereco>  
      <comercial>rua A, 34 - Fpolis - SC</comercial>  
      <residencial>rua B, 5 - Fpolis - SC</residencial>  
    </endereco>  
  </autor>  
  ...  
  <capitulo nome="Introdução">Este capítulo apresenta ...  
    <secao>  
      <nome>Linguagens de Marcação</nome>  
      ...  
    </secao>  
  </capitulo>  
  ...  
</livro>
```

← estrutura hierárquica, ordenada e complexa

Sintaxe XML – Documento XML

- Dados XML são definidos em um documento XML (.xml)
- Um documento XML contém
 - cabeçalho
 - dados
 - elementos simples ou complexos
 - elemento: conteúdo + *tags* que o delimitam
 - atributos de elementos
 - atributo: propriedade simples de um elemento
 - referências a entidades
 - comentários
 - instruções de processamento

Exemplo de Documento XML

```
<?xml version = "1.0" encoding = "ISO-8859-1" ?>
<!-- documento XML sobre livros -->
<!DOCTYPE listalivros [
    <!ENTITY xml "eXtensible Markup Language">
    ...
]>
<listaLivros>
<livro ISBN="112">
    <título>Tecnologia &xml</título>
    <autor>
        <nome>João da Silva</nome>
        <eMail>js@hotmail.com</eMail>
    </autor>
    ...
    <capítulo nome="Introdução">A &xml foi ...
        <seção>
            <nome>O uso do elemento <![CDATA[<?xml>]]></nome> ...
        </seção>
    </capítulo> ... <figura arquivo="exemplo.jpg"/>
</livro> ...
</listaLivros>
```

Exemplo de Documento XML

```
<?xml version = "1.0" encoding = "ISO-8859-1" ?>
<!-- documento XML sobre livros -->
<!DOCTYPE listalivros [
  <!ENTITY xml "eXtensible Markup Language">
  ...
]>
<listaLivros>
<livro ISBN="112">
  <título>Tecnologia &xml</título>
  <autor>
    <nome>João da Silva</nome>
    <eMail>js@hotmail.com</eMail>
  </autor>
  ...
  <capítulo nome="Introdução">A &xml foi ...
    <seção>
      <nome>O uso do elemento <![CDATA[<?xml>]]</nome> ...
    </seção>
  </capítulo> ... <figura arquivo="exemplo.jpg"/>
</livro> ...
</listaLivros>
```

Cabeçalho
(instrução de processamento –
inicia com <? e termina com ?>)

Exemplo de Documento XML

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<!-- documento XML sobre livros -->
<!DOCTYPE listalivros [
  <!ENTITY xml "eXtensible Markup Language">
  ...
]>
<listaLivros>
<livro ISBN="112">
  <título>Tecnologia &xml</título>
  <autor>
    <nome>João da Silva</nome>
    <eMail>js@hotmail.com</eMail>
  </autor>
  ...
  <capítulo nome="Introdução">A &xml foi ...
    <seção>
      <nome>O uso do elemento <![CDATA[<?xml>]]</nome> ...
    </seção>
  </capítulo> ... <figura arquivo="exemplo.jpg"/>
</livro> ...
</listaLivros>
```

Version: atributo obrigatório que indica a versão do padrão XML utilizada (existe apenas uma versão)

Exemplo de Documento XML

```
<?xml version ="1.0" encoding ="ISO-8859-1" ?>
<!-- documento XML sobre livros -->
<!DOCTYPE listalivros [
  <!ENTITY xml "eXtensible Markup Language">
  ...
]>
<listaLivros>
<livro ISBN="112">
  <título>Tecnologia &xml</título>
  <autor>
    <nome>João da Silva</nome>
    <eMail>js@hotmail.com</eMail>
  </autor>
  ...
  <capítulo nome="Introdução">A &xml foi ...
    <seção>
      <nome>O uso do elemento <![CDATA[<?xml>]]</nome> ...
    </seção>
  </capítulo> ... <figura arquivo="exemplo.jpg"/>
</livro> ...
</listaLivros>
```

código utilizado nas línguas latinas

encoding: atributo opcional que indica o código de caracteres presente no Documento. *Default:* UTF-8
Outros códigos: UTF-16, ISO-10646, UCS-2, UCS-4, US_ASCII, ...

Exemplo de Documento XML

```
<?xml version ="1.0" encoding ="ISO-8859-1" ?>
<!-- documento XML sobre livros -->           ← comentário
<!DOCTYPE listalivros [
    <!ENTITY xml "eXtensible Markup Language">
    ...
]>
<listaLivros>
<livro ISBN="112">
    <título>Tecnologia &xml</título>
    <autor>
        <nome>João da Silva</nome>
        <eMail>js@hotmail.com</eMail>
    </autor>
    ...
    <capítulo nome="Introdução">A &xml foi ...
        <seção>
            <nome>O uso do elemento <![CDATA[<?xml>]]</nome> ...
        </seção>
    </capítulo> ... <figura arquivo="exemplo.jpg"/>
</livro> ...
</listaLivros>
```

Exemplo de Documento XML

```
<?xml version ="1.0" encoding ="ISO-8859-1" ?>
<!-- documento XML sobre livros -->
<!DOCTYPE listalivros [
  <!ENTITY xml "eXtensible Markup Language">
  ...
]>
<listaLivros>
<livro ISBN="112">
  <título>Tecnologia &xml</título>
  <autor>
    <nome>João da Silva</nome>
    <eMail>js@hotmail.com</eMail>
  </autor>
  ...
  <capítulo nome="Introdução">A &xml foi ...
    <seção>
      <nome>O uso do elemento <![CDATA[<?xml>]]></nome> ...
    </seção>
  </capítulo> ... <figura arquivo="exemplo.jpg"/>
</livro> ...
</listaLivros>
```

instrução especial: indica a existência de uma DTD que valida o documento

Exemplo de Documento XML

```
<?xml version = "1.0" encoding = "ISO-8859-1" ?>
<!-- documento XML sobre livros -->
<!DOCTYPE listalivros [
  <!ENTITY xml "eXtensible Markup Language">
  ...
]>
<listaLivros>
<livro ISBN="112">
  <título>Tecnologia &xml</título>
  <autor>
    <nome>João da Silva</nome>
    <eMail>js@hotmail.com</eMail>
  </autor>
  ...
  <capítulo nome="Introdução">A &xml foi ...
    <seção>
      <nome>O uso do elemento <![CDATA[<?xml>]]></nome> ...
    </seção> <figura arquivo="exemplo.jpg" />
  </capítulo> ...
</livro> ...
</listaLivros>
```

elemento raiz (blue arrow pointing to `<listaLivros>`)

elemento simples (green arrow pointing to `<título>`)


elemento complexo (purple arrow pointing to `<autor>`)

elemento misto (orange arrow pointing to `<capítulo>`)

elemento vazio (brown arrow pointing to `<figura>`)

Exemplo de Documento XML

```
<?xml version ="1.0" encoding ="ISO-8859-1" ?>
<!-- documento XML sobre livros -->
<!DOCTYPE listalivros [
  <!ENTITY xml "eXtensible Markup Language">
  ...
]>
<listaLivros>
<livro ISBN="112">
  <título>Tecnologia &xml</título>
  <autor>
    <nome>João da Silva</nome>
    <eMail>js@hotmail.com</eMail>
  </autor>
  ...
  <capítulo nome="Introdução">A &xml foi ...
    <seção>
      <nome>O uso do elemento <![CDATA[<?xml>]]</nome> ...
    </seção>
  </capítulo> ...
</livro> ...
</listaLivros>
```

 atributo

Exemplo de Documento XML

```
<?xml version = "1.0" encoding = "ISO-8859-1" ?>
<!-- documento XML sobre livros -->
<!DOCTYPE listalivros [
  <!ENTITY xml "eXtensible Markup Language">
  ...
]>
<listaLivros>
<livro ISBN="112">
  <título>Tecnologia &xml</título>
  <autor>
    <nome>João da Silva</nome>
    <eMail>js@hotmail.com</eMail>
  </autor>
  ...
  <capítulo nome="Introdução">A &xml foi ...
    <seção>
      <nome>O uso do elemento <![CDATA[<?xml>]]</nome> ...
    </seção>
  </capítulo> ...
</livro> ...
</listaLivros>
```

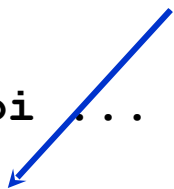
definição de entidade

referência a uma entidade

Exemplo de Documento XML

```
<?xml version ="1.0" encoding ="ISO-8859-1" ?>
<!-- documento XML sobre livros -->
<!DOCTYPE listalivros [
  <!ENTITY xml "eXtensible Markup Language">
  ...
]>
<listaLivros>
<livro ISBN="112">
  <título>Tecnologia &xml</título>
  <autor>
    <nome>João da Silva</nome>
    <eMail>js@hotmail.com</eMail>
  </autor>
  ...
  <capítulo nome="Introdução">A &xml foi ...
    <seção>
      <nome>O uso do elemento <![CDATA[<?xml>]]></nome> ...
    </seção>
  </capítulo> ...
</livro> ...
</listaLivros>
```

instrução CDATA
(seu conteúdo não é considerado pelo *parser* que valida a sintaxe, como caracteres reservados)



Documento XML Bem Formado

- Requisitos

- contém um elemento raiz
- define elementos com *tags* inicial e final
- Nomes de elementos e atributos não podem ter espaço em branco
- define atributos com conteúdo delimitado por aspas simples (‘) ou aspas duplas (“)

- *Parser XML*

- programa que valida a sintaxe de um documento XML
 - alguns *browsers* realizam esta validação
 - XML é *case-sensitive* (<Xm1> ≠ </xm1>)