

# Explorando Linguagens de Markup Extensíveis na Construção de Sistemas de Educação Baseados na Web

*André Santanchè<sup>1</sup>*

*Cesar Augusto Camillo Teixeira<sup>2</sup>*

Universidade Salvador – UNIFACS  
{santanche<sup>1</sup>, cesar<sup>2</sup>}@unifacs.br

## **Resumo**

Os atuais Sistemas de Educação Baseados na Web geralmente caracterizam-se por administrar diversas técnicas pedagógicas, como fórum, auto-avaliação, quadros de aviso, etc., em um único pacote. Para isto adotam modelos de representação e armazenamento de dados em formatos proprietários.

Este trabalho apresenta uma nova abordagem na construção de tais sistemas, baseada na linguagem XML e no padrão RDF, a fim de desenvolver uma arquitetura aberta, extensível e cooperativa. A introdução de semântica ao conteúdo dos recursos, viabilizada pela XML e a abordagem adotada, abre novas e interessantes possibilidades na exploração das informações.

## **Abstract**

*Current Web Based Education Systems usually administrate several pedagogical techniques, like forum, self-test, bulletin board, etc., in a single package. To this purpose, proprietary format for data representation and storage are adopted.*

*This work presents a new approach for building such systems, using the XML language and the RDF standard, based on the development of an open, extensible and interoperable architecture. The possibility of associating semantics to the contents of resources, allowed by the XML and the adopted approach, opens new possibilities to explore the information.*

## **Palavras chave:**

CMC, Sistemas de Educação baseados na Web, XML, RDF, metadados.

## **1. Introdução**

Com a popularização das redes de computadores e a difusão da Internet e dos serviços Web, uma nova e interessante aplicação das tecnologias de computação e de telecomunicação tem se tornado viável. Trata-se da utilização do computador para mediar a comunicação entre as pessoas (CMC – Comunicação Mediada por Computador). Essa mediação pode ocorrer tanto de maneira assíncrona, através de correio eletrônico ou listas de discussão, como síncrona, por meio de programas de diálogo, teleconferência, etc.

Em decorrência disso, o computador e as redes de computadores têm se tornado poderosos recursos de apoio ao ensino à distância. Seu poder de difusão de informações, principalmente através dos recursos hipermídia da Web, aliado à capacidade de realizar a intercomunicação entre educadores e alunos e entre alunos entre si, tem dado origem a uma diversidade de propostas, métodos e sistemas de educação baseados na Web.

As propostas não se limitam ao ensino à distância. A telemática pode ser utilizada também como um meio que amplia os canais de comunicação mesmo entre alunos e educadores de uma sala de aula presencial [GREGORY98].

Alguns produtos comerciais e propostas acadêmicas de sistemas tal como o WebCT<sup>1</sup>, TopClass<sup>2</sup> e POLIS<sup>3</sup>, reúnem e sistematizam essas técnicas em pacotes que não apenas mediam a comunicação como também gerenciam as “salas de aulas virtuais”, fornecendo recursos de acompanhamento, avaliação on-line, etc.

Praticamente todos os sistemas deste tipo baseiam o seu material didático e sua interface na linguagem HTML (Hyper Text Markup Language), devido à sua total difusão e aceitação na Internet. A HTML, no entanto, restringe-se a descrever a estrutura do documento do ponto de vista da forma como o mesmo deve ser apresentado ao usuário [MACE98]. Além disso, a HTML não é extensível, ou seja, o usuário não pode definir novos marcadores, com suas regras de composição e com a possibilidade de lhes serem atribuídos significados próprios.

Ao contrário da HTML, a linguagem XML (Extensible Markup Language) [W3C98] é uma meta linguagem semelhante à SGML (Standard Generalized

---

<sup>1</sup> **WebCT** – informações no site [homebrew1.cs.ubc.ca/webct/webct.html](http://homebrew1.cs.ubc.ca/webct/webct.html)

<sup>2</sup> **TopClass** – informações no site <http://www.wbtsystems.com/>

<sup>3</sup> **POLIS** – informações no site <http://www.u.arizona.edu/ic/polis/>

Markup Language) [ISO86] que, embora bem menos complexa, ainda mantém a propriedade de extensibilidade. XML possui recursos que permitem a uma comunidade definir seus próprios marcadores, as regras de composição de documentos e, conseqüentemente, a atribuição de significado particular aos segmentos marcados [ION98]. Essas características podem ser bastante úteis a sistemas de educação baseados na Web.

## **2. Repensando os Sistemas de Educação Baseados na Web**

Como pode ser observado na referência [MCCORMACK98] e na análise de sistemas que gerenciam cursos baseados na Web, as ferramentas, de maneira geral, mantém a maior parte dos dados (cadastros, material didático, contribuições para fóruns, etc.) em um banco de dados em formato próprio. Na medida em que precisam ser apresentados, esses dados são transformados pelo sistema, através de programas que utilizam a CGI (Common Gateway Interface), em páginas HTML e tornados disponíveis para o navegador através da Web (Fig. 1).

Este tipo de abordagem se dá pelo fato de o HTML não possuir recursos para inserir qualquer informação adicional sobre os dados disponíveis em um documento, que não sejam os referentes à sua apresentação.

O formato proprietário do banco de dados limita o seu uso especificamente às seções para as quais foram projetados. Os dados referentes às contribuições de alunos e professores em um fórum, por exemplo, em geral não são projetados para serem recuperados em mecanismos que realizam pesquisa de conteúdo. Isto significa que, se o aluno solicita ao mecanismo de pesquisa de conteúdo que recupere todos os documentos do curso que contenham informações sobre os protocolos TCP/IP, o sistema provavelmente não irá levar em conta qualquer discussão sobre este assunto que tenha sido realizada no fórum.

Já a XML fornece subsídios para a definição de marcadores que permitem agregar ao conteúdo do documento algum significado ou informação referente ao seu conteúdo. Em especial, é possível utilizar a XML para inserir metadados (dados que descrevem dados) em um documento, o que possibilita não apenas a apresentação dos dados para seres humanos, como também o processamento de tais informações por aplicações.

A partir da XML foi estabelecido um padrão denominado RDF (Resource Description Framework), especialmente voltado para a definição de metadados.

Como pode ser observado na ilustração a seguir, com a combinação XML / RDF podem ser constituídos vocabulários de metadados específicos para cada tipo de seção (apresentação de material didático, fórum, avaliação, etc.), sem no entanto

ter que recorrer a bases de dados em formatos específicos, uma vez que tanto a XML quanto o RDF se baseiam em conteúdos textuais marcados.

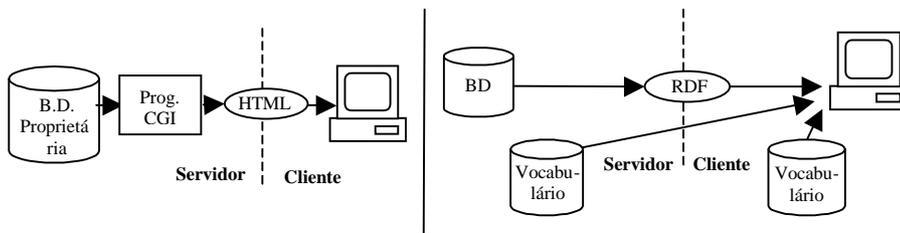


Fig. 1: Sistemas de Educação Baseados na Web tradicionais e utilizando representação RDF

O fórum, por exemplo, deve possuir um conjunto de marcadores particular que indica seus diversos aspectos e acontecimentos, tal como a contribuição de um aluno ou professor (com atributos específicos de identificação), uma resposta a uma contribuição, e assim por diante.

A constituição de um formato aberto de dados amplia as possibilidades de acesso à informação, cujo conteúdo é apresentado de forma padronizada e com variações no significado, viabilizadas pelo uso de marcadores. Esta característica deve beneficiar também a intercomunicação entre diferentes sistemas na Web.

### 3. XML

A XML estabelece um mecanismo de marcação de conteúdo semelhante ao HTML. Tal mecanismo se baseia na inserção de marcadores, delimitados por "<" e ">", que permitem a atribuição de significados a trechos de um documento.

Por exemplo, podemos estabelecer um marcador que delimita o título de um documento denominado <Título>.

As marcações podem ser agrupadas hierarquicamente e podem mudar sua interpretação a partir do contexto. Tomemos como exemplo um artigo cujo título seja “Educação a distância” dividido em tópicos com subtítulos. Cada tópico será delimitado por um marcador <Tópico>:

```
<Título> Educação a distância </Título> <Autor> Jorge </Autor>
<Tópico> <Título> Introdução </Título> ... </Tópico>
```

Para se estabelecer o título do tópico (subtítulo), foi usado o mesmo marcador <Título>, no entanto por estar dentro de <Tópico> será interpretado como um subtítulo associado ao tópico, e não como título do artigo.

Os marcadores que delimitam um conteúdo possuem uma marcação de início e uma de final, cujo identificador é precedido por uma barra. A XML permite a criação de marcadores vazios encerrados por uma barra (/). Por exemplo, o marcador: <Separador/>.

Os marcadores associados ao conteúdo de documentos XML são denominados elementos. Os elementos podem possuir atributos definidos dentro do marcador, associando um valor ao atributo, como exemplificado na seguinte sentença:

```
<Documento ID = "doc001" data = "10/02/1997">
```

No exemplo o elemento possui dois atributos: ID (identificador) e data.

Assim como o HTML a XML permite a constituição de ligações (links) para outros documentos (links externos) ou dentro do próprio documento (links internos).

Os links são estabelecidos a partir de uma URI (Uniform Resource Identifier) que localiza de forma única um determinado recurso.

A identificação de fragmentos (sub-recursos) dentro de um documento HTML, é feita a partir da marcação prévia de alvos de localização dentro do documento. Para se fazer referência a este alvo é anexado o símbolo # depois da URI, seguido do identificador do alvo. No exemplo:

```
www.dominio.org/documento.html#bibliografia
```

faz referência a um ponto marcado com o rótulo de bibliografia dentro de documento.html.

O HTML se limita no entanto a marcar um ponto dentro do documento sem, no entanto, estabelecer a extensão do fragmento. A XML utiliza o símbolo # da mesma forma que o HTML, porém, se o documento referenciado for XML, ao invés de fazer referência a um alvo demarcado, a identificação que segue o símbolo # especifica um determinado elemento a ser extraído do documento, com extensão precisamente delimitada, a partir de seus marcadores de início e final.

#### **4. Metadados educacionais**

Diversos esforços tem sido realizados para se estabelecer vocabulários comuns de metadados, através da padronização de conjuntos de descritores, interpretados de forma única entre as diversas comunidades. Estes padrões promovem a interoperabilidade entre sistemas e comunidades diversos. Em particular, pode ser destacada a iniciativa Dublin Core [DC97].

A Dublin Core constitui um conjunto de metadados com o objetivo original de permitir que autores agreguem uma descrição a seus recursos produzidos para Web. Esta descrição facilita a exploração de recursos eletrônicos. Tal iniciativa atraiu a atenção de comunidades que fazem uso de descrição formal de recursos como museus, bibliotecas, agencias governamentais, e organizações comerciais.

Na área educacional também tem surgido iniciativas na elaboração de um conjuntos de metadados para uma estrutura descritiva de recursos educacionais,

como o Projeto ARIADNE<sup>4</sup>, o Learning Object Metadata (LOM) definido pelo IEEE [IEEE98], e o Educause IMS Meta-Data [WASON99].

Os três projetos estão bastante interrelacionados e se apoiam sobre a definição de Objeto de Aprendizado (Learning Object) definido pelo IEEE:

*"Objetos de aprendizado são definidos aqui como qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado sobre a tecnologia. Exemplos de aprendizado apoiado sobre a tecnologia incluem sistemas de treinamento baseados no computador, ambientes de aprendizado interativo, sistemas inteligentes de instrução auxiliada por computador, sistemas de aprendizado a distância, e ambientes de aprendizado colaborativo" [IEEE98].*

Os metadados que descrevem estes objetos são definidos em termos de propriedades e valores. Cada objeto possui um conjunto de propriedades a ele relacionadas como: assunto, data de criação, etc. Uma instância específica deste objeto possui valores para cada propriedade, por exemplo:

Assunto = "Educação a distância"                      Data de criação = "15/11/1998"

A fim de padronizar as propriedades que descrevem cada objeto educacional, promovendo desta forma um amplo intercâmbio dos mesmos, as especificações definem esquemas (schemes). Os esquemas são estruturas hierárquicas que determinam quais são as propriedades associadas a um objeto educacional, especificando, para cada uma o seu tipo, domínio e obrigatoriedade.

O padrão do IEEE é montado sobre um esquema bastante genérico, denominado BaseScheme (esquema básico), cujo princípio é reunir os principais elementos comuns entre os objetos educacionais. Este esquema pode ser estendido para outros esquemas derivados de acordo com necessidades específicas.

Um esquema como o BaseScheme pode reunir outros subesquemas, tipos de dados básicos e vocabulários cujos valores são enumerados.

Os subesquemas agrupam propriedades que representam uma entidade. Existem subesquemas para representar a identificação de uma pessoa (PersonScheme), para representar um local (LocSpecScheme) e assim por diante.

A estrutura geral do BaseScheme é dividida segundo grupos de propriedades, como segue:

---

<sup>4</sup> Projeto ARIADNE – informações no site <http://ariadne.unil.ch/>

|  |
|--|
| <p><b>General</b> – dados de identificação, chaves de acesso, delimitação do domínio, descrição do conteúdo e da estrutura.</p> <p><b>LifeCycle</b> – dados para controle e documentação do ciclo de vida do documento.</p> <p><b>MetaMetaData</b> – referências à origem e estrutura dos metadados.</p> <p><b>Technical</b> – dados técnicos, tais como: formato, tamanho, requisitos de sistema operacional, duração, etc.</p> <p><b>Educational</b> – elementos de descrição pedagógica do recurso, tais como: abordagem, nível de interatividade, pré-requisitos, objetivo educacional, grau de dificuldade, tempo esperado de trabalho, etc.</p> <p><b>RightsManagement</b> – dados referentes às condições de uso do produto e eventualmente valores a serem pagos pelo uso do recurso.</p> <p><b>Relation</b> – características do recurso em relação a outros recursos.</p> <p><b>Annotation</b> – comentários referentes ao uso educacional do produto.</p> |
|--|

Ao invés de se limitar a tipos de dados e vocabulários, agrupando-os em subesquemata, o IMS estabelece tipos de estruturas mais especializados para definição e organização dos elementos:

|   |
|---|
| <p><b>Categories</b> – contém uma coleção de Data Elements. As categorias formam o nível mais alto da hierarquia.</p> <p><b>Data Elements</b> – estabelece um valor de contexto para a interpretação de seu conteúdo.</p> <p><b>Abstract Data Types</b> – especifica um conteúdo que pode ser representado por um tipo de dado simples, ou por um conjunto deles.</p> <p><b>Data Types</b> – define os tipos de dados primitivos. Corresponde ao tipo de dados básicos do IEEE.</p> |
|---|

O IMS também propõe um esquema equivalente ao BaseScheme do IEEE denominado Master Schema. Além do Master Schema, são definidos, para necessidades específicas, outros quatro esquemas que constituem subconjuntos do Master. São eles:

|   |
|---|
| <p><b>Base</b> – conjunto mínimo de propriedades para intercâmbio de metadados.</p> <p><b>Item</b> – descreve um recurso educacional isolado, geralmente dentro de um único arquivo, tal como uma imagem, um arquivo de áudio ou de vídeo, etc.</p> <p><b>Module</b> – vários itens podem compor um único recurso, tal como uma página HTML que reúne imagens, sons, texto, etc. Neste caso o esquema Module é utilizado para a descrição.</p> <p><b>Tool</b> – utilizado para descrever recursos que possuam alguma funcionalidade como editores, calculadoras, etc.</p> |
|---|

Por estabelecerem uma estrutura genérica de objetos educacionais, os padrões apresentados encorajam a elaboração de extensões para necessidades específicas.

Este trabalho propõe esquemas para objetos relevantes aos sistemas de educação baseados na Web, criando extensões dos padrões estabelecidos.

## 5. Metadados e RDF

O Resource Description Framework (RDF) é uma infra-estrutura que possibilita a codificação, troca e reutilização de metadados estruturados [MILLER98].

A idéia básica do RDF [LASSILA99] não é definir um conjunto universal de metadados e sim prover os mecanismos necessários para que as diversas comunidades codifiquem, troquem e reutilizem metadados estruturados.

Por este motivo, iniciativas como a do Dublin Core adotaram o RDF como um padrão para representar seus metadados [OCLC97].

O RDF define mecanismos para se associar propriedades a determinados recursos. Um recurso em RDF consiste de qualquer objeto que pode ser identificado a partir de uma URI, como por exemplo, um artigo sobre Educação a Distância disponível em um documento no endereço: <http://www.dominio.org/edistancia.xml> (URI).

Ao recurso "Artigo X", pode ser associada uma propriedade "Assunto" que determina o assunto tratado no artigo. Considerando-se que o assunto seja "Educação a distância", este será o valor da propriedade Assunto.

A tripla Recurso, Propriedade e Valor é a base que estabelece um modelo de dados em RDF. Tal modelo pode ser tanto compreendido por seres humanos, na medida em que este pode ser lido como: "O assunto do artigo X é Educação a distância", como por máquinas que tem acesso a uma representação formal deste modelo.

Um mesmo documento pode fazer uso de vocabulários, para descrição de seu conteúdo, provenientes de mais de uma comunidade. Através do mecanismo de *Namespaces*, definido em XML [BRAY98], isto é possível em RDF. Cada comunidade estabelece seu esquema (*scheme*) específico, definido em uma URI. Nos documentos onde este esquema será utilizado, realiza-se uma associação da URI a um prefixo ligado ao esquema. Veja o exemplo a seguir:

```
<?xml:namespace ns = "http://www.w3.org/RDF/RDF/" prefix = "RDF" ?>
<?xml:namespace ns = "http://purl.oclc.org/DC/" prefix = "DC" ?>
<RDF:RDF>
  <RDF:Description about = "Artigo X">
    <DC:Subject>Educação a distância</DC:Subject>
  </RDF:Description>
</RDF:RDF>
```

Neste exemplo pode ser observado o uso de dois vocabulários: o RDF e o DC. Os marcadores de cada um deles pode ser claramente identificado através dos prefixos RDF: e DC: respectivamente, que no início do documento são associados aos seus URIs. Isto permite a coexistência de diversos vocabulários, que determinam domínios diversos de metadados.

Cada vocabulário em RDF recebe o nome de Schema. Para se descrever um determinado recurso como um artigo, por exemplo, são utilizados atributos descritivos, tal como: autor, assunto, etc. A declaração destas propriedades (atributos) e da sua semântica correspondente são definidos no contexto do RDF como um RDF schema [BRICKLEY99].

Além de definir o conjunto de propriedades de um recurso, o schema provê meios de definir tipos de recurso, como por exemplo, páginas Web, artigos, livros, etc. Esta definição utiliza princípios de orientação ao objeto. Os tipos são definidos em termos de classes e os recursos como instâncias destas classes (objetos). É possível se estabelecer subclasses que herdem as definições das superclasses.

As propriedades podem pertencer a uma classe e também podem ser do tipo de uma classe. Isto é bastante conveniente quando se pretende identificar atributos de acordo com uma determinada classe.

## **6. XML e o Ensino Baseado na Web**

Este trabalho discute um vocabulário XML adequado a sistemas de educação baseados na Web e a sistemas em geral, ligados ao ensino-aprendizagem, que usam a Web como elemento de difusão e de mediação.

Tal vocabulário é dividido em dois grandes conjuntos. O primeiro, denominado conjunto estrutural, é voltado para a questão prática da representação estrutural de documentos para sistemas que gerenciam o ensino baseado na Web. O segundo, denominado conjunto semântico, diz respeito à marcação dos conteúdos destes documentos, possibilitando a associação de significado a elementos que os compõem.

### **6.1. Conjunto Estrutural**

A constituição deste conjunto partiu de uma análise das facilidades implementadas por sistemas de educação baseados na Web para mediar a comunicação entre os participantes. Também foram avaliadas as categorias de estruturas necessárias para representar cada componente dos diversos tipos de documento manipulados. Entre as facilidades implementadas por tais sistemas algumas adquirem maior relevância, tais como: tutorial e material didático, correio eletrônico, grupos de discussão assíncrona (fórum, bulletin board, quadro de avisos, lista de discussão), grupos de discussão síncrona (conferência via Web), banco de perguntas e respostas mais frequentes e sistema de avaliação.

Cada técnica apresenta uma estrutura particular de documento que, no entanto, possui elementos estruturais semelhantes aos das demais. Como exemplo, a categoria dos grupos de discussão assíncrona caracteriza-se por uma coleção de documentos do tipo mensagem que, em sua maioria, possuem a seguinte estrutura: identificação da mensagem, identificação do autor, assunto, data e hora de envio, conteúdo, identificação do fórum, categoria ou subgrupo de discussão, referência a outras mensagens, referência a outro documento do curso, referência a um documento ou arquivo anexado à mensagem.

Para cada elemento estrutural foi estabelecido então um marcador específico e seus respectivos atributos.

Como pode ser observado, documentos deste tipo guardam muitas semelhanças com outras categorias bem próximas, tal como mensagens de correio eletrônico. Portanto, as categorias apenas norteiam as necessidades de organização estrutural dos documentos; elementos estruturais comuns entre eles possuem o mesmo marcador.

#### **6.1.1. Esquema RDF para o conjunto estrutural**

A partir de uma análise realizada entre diversos sistemas de educação baseados na Web, e dos requisitos constatados como necessários na estrutura de um novo sistema montado sobre o XML / RDF, este trabalho propõe um conjunto inicial de objetos e os respectivos esquemas que delineiam sua estrutura. Os objetos se agrupam de acordo com os serviços providos pelo novo sistema: apresentação de material didático, grupos de discussão assíncrona, grupos de discussão síncrona, correio eletrônico, banco de perguntas e respostas mais frequentes, sistema de Avaliação.

Os serviços e respectivos objetos propostos não pretendem mapear todos os serviços oferecidos pelos sistemas de educação baseados na Web. Eles apenas constituem um conjunto básico que atende a uma parcela significativa e mais comum destes serviços.

A estrutura proposta é facilmente extensível e pode ser adequada a novas exigências e a necessidades específicas.

Como foi apresentado, os padrões de metadados para a representação de objetos educacionais se concentram na caracterização do objeto sob o ponto de vista de suas propriedades genéricas. A fim de que um sistema de ensino baseado na Web possa trabalhar com objetos mais específicos, como os apresentados, para cada serviço e respectivos objetos foi definido um refinamento na estrutura.

Tal refinamento, inicialmente parte de uma caracterização precisa dos serviços e de seus objetos. Posteriormente é montado um delineamento do vocabulário e de sua estrutura organizacional. Analisamos a seguir o resultado deste refinamento numa proposta de vocabulário para Grupos de Discussão assíncrona.

#### **6.1.2. Estrutura e Objetos: Grupos de Discussão assíncrona**

O conjunto de recursos classificados como Grupos de Discussão assíncrona, reúne todos os serviços que permitem a troca de mensagens publicamente entre os participantes, a fim de promover grupos de discussão.

Diversos são os serviços nesta categoria e os nomes dados a eles. Para critério de classificação e análise, foram reunidos todos os serviços que satisfazem as seguintes condições:

- O serviço destina-se ao intercâmbio público de mensagens entre todos os participantes ou um grupo de participantes cadastrados.
- Existe um mecanismo que permite que a contribuição de cada participante seja consultada pelos demais, seja através de um painel comum onde todos recuperam tais contribuições, seja através de um sistema de distribuição via correio eletrônico.
- A dinâmica de troca de mensagens não exige que os participantes estejam conectados simultaneamente ao sistema, pois existe um mecanismo que armazena todas as contribuições e as recupera para cada usuário, segundo sua disponibilidade.

Estão dentro deste conjunto recursos de: fórum, bulletin board (quadro de avisos), lista de discussão.

Neste conjunto de serviços, no objeto maior que representa o grupo de discussão assíncrona, estão reunidos os objetos menores representando cada contribuição dada por um dos membros do grupo de discussão. Em termos de RDF, podemos dizer que um recurso maior consiste de uma coleção de recursos menores.

Um recurso contendo um grupo de discussão assíncrona é delimitado por um marcador que o define: `ADiscussionGroup`.

As propriedades descritivas do grupo são as seguintes:

|   |
|---|
| <p><b>identificação do grupo de discussão (Identifier)</b> – registro que identifica o grupo de forma única;</p> <p><b>tipo do grupo de discussão (Type)</b>;</p> <p><b>política de participação (Policy)</b> – estabelece as regras de participação no grupo;</p> <p><b>responsável pela constituição do grupo (Creator)</b>;</p> <p><b>data de constituição do grupo (Date)</b>;</p> <p><b>título do grupo de discussão (Title)</b>;</p> <p><b>referência a recurso relacionado (Relation)</b> – faz referência a outro recurso (se houver) a partir do qual se produziu o grupo de discussão, tal como: um curso, um assunto de um curso, etc.</p> <p><b>assunto que trata o grupo de uma forma geral (Subject)</b>;</p> <p><b>descrição sucinta do propósito do grupo de discussão (Description)</b>;</p> <p><b>participantes (Members)</b> – lista de membros do grupo com propriedades individuais, descritas mais adiante;</p> <p><b>contribuições (Contents)</b> – coleção de mensagens que constituem o conteúdo da discussão propriamente dita, onde cada mensagem possui propriedades individuais, descritas mais adiante.</p> |
|---|

Dentre estas propriedades, são obrigatórias: `Identifier`, `Type`, `Policy`, `Title`, `Members` e `Contents`.

A política de participação (Policy) é definida pelas propriedades:

**política de inscrição (InscriptionPolicy)** – pode ser aberta, o que determina que qualquer um pode se inscrever no grupo; moderada, define que a inscrição está condicionada a aprovação do moderador; e fechada, que determina que este grupo não permite inscrição espontânea de participantes, mas é constituído a partir de regras estabelecidas por entidades externas, tal como um grupo de discussão de professores.

**política de participação (ParticipationPolicy)** – determina se as mensagens postadas ao grupo serão imediatamente disponibilizadas a todos os participantes ou dependem de aprovação do moderador.

**domínio da participação (ParticipationDomain)** – determina quem pode postar mensagens para o grupo – apenas os membros do grupo ou qualquer um.

**Restrição de acesso (AccessRestriction)** – estabelece acesso a leitura das mensagens – restrito aos membros ou aberto a todos.

A identificação dos membros que participam do grupo (Members) é constituída de uma lista de elementos Member, com as seguintes propriedades:

**referência ao membro (Reference)** – especifica uma URI que contém os dados cadastrais do membro;

**atribuição (Status)** – determina se o membro é um moderador.

Cada grupo de discussão possui pelo menos um moderador, que é responsável por administrar o grupo, autorizar inscrições e contribuições dos participantes.

As contribuições sob a forma de mensagens dadas pelo participantes (Contents), é constituída de um conjunto de elementos Message com as seguintes propriedades:

**identificação da mensagem (Identifier)** - registro que identifica a mensagem de forma única;

**identificação do autor da mensagem (Creator);**

**assunto (Subject);**

**data e hora de envio (Date);**

**conteúdo da mensagem (Contents);**

**referência a outras mensagens (Source)** - quando esta mensagem responde ou encaminha outra mensagem;

**referência a outro documento do curso (Relation)** - estabelece uma ligação entre a mensagem e outros documentos;

**referência a um documento ou arquivo anexado à mensagem (Attachment).**

Dentre estas propriedades são obrigatórias: Identifier, Author, Date, Contents. As demais são opcionais.

Finalmente, o conjunto total produz um recurso ilustrado no exemplo a seguir:

```
<?xml version="1.0"?>
<?xml:namespace ns = "http://www.w3.org/RDF/RDF/" prefix = "RDF" ?>
<?xml:namespace ns = "http://purl.oclc.org/DC/" prefix = "DC" ?>
<?xml:namespace ns = "http://www.unifacs.br/EDUC/" prefix = "EDUC" ?>
<RDF:RDF>
  <EDUC:ADiscussionGroup>
    <DC:Identifier> FORUM005 </DC:Identifier> <EDUC:Type> Forum </EDUC:Type>
    <EDUC:Policy>
      <EDUC:InscriptionPolicy policy="moderated"/> <EDUC:ParticipationPolicy policy="free"/>
      <EDUC:ParticipationDomain domain="members"/>
      <EDUC:AccessRestriction restriction="open"/>
    </EDUC:Policy>
  </EDUC:ADiscussionGroup>
</RDF:RDF>
```

```

<DC:Title> Educação a distância via Internet </DC:Title>
<DC:Subject> Educação a distância e ensino via Internet </DC:Subject>
<DC:Description> Debate sobre diversos temas relacionados a Educação a distância e em
especial a Educação a distância que usa a Internet como mediadora </DC:Description>
<EDUC:Members>
  <EDUC:Member ID = "Gustavo">
    <EDUC:Reference reference="cadastro.xml#gustvo"/> <EDUC:Status status="moderator"/>
  </EDUC: Member>
  <EDUC:Member ID = "Douglas">
    <EDUC:Reference reference="cadastro.xml#douglas"/> <EDUC:Status status="member"/>
  </EDUC: Member>
  :
</EDUC:Members>
<EDUC:Contents>
  <EDUC:Message>
    <DC:Identifier> MSG1237 </DC:Identifier> <EDUC:Creator reference = "#douglas"/>
    <DC:Subject> Origem da EAD </DC:Subject> <DC:Date> 1997-03-05 </DC:Date>
    <EDUC:Contents>Gostaria de saber se a educação a distância
    surgiu com o computador ou antes dele.</EDUC:Contents>
  </EDUC:Message>
  :
</EDUC:Contents>
</EDUC:ADiscussionGroup>
</RDF:RDF>

```

Podem ser identificados três esquemas RDF utilizados no recurso: RDF com propriedades gerais do RDF, DC com propriedades estabelecidas pela Dublin Core, EDUC com propriedades específicas definidas neste trabalho.

## 6.2. Conjunto Semântico

Ao realizar a leitura de um texto, nosso cérebro coleta do que está escrito apenas uma coleção de palavras coligadas. Os significados atribuídos ao que está sendo lido, partem de um sofisticado mecanismo de interpretação provido pelo cérebro, que se utiliza da inteligência para compreender o que está sendo captado. Desta maneira ao lermos a frase: “O dinossauro atravessou a avenida.”, não apenas podemos reconhecer a função de cada elemento na frase: “O” é um artigo masculino singular, “dinossauro” é um substantivo, etc., como também podemos identificar regras que estabelecem a composição na frase, como o fato de que temos que usar um artigo masculino singular para fazer referência a um substantivo masculino singular.

Além disto, podemos interpretar o significado da frase como um todo.

Os recursos disponíveis na computação para realizar esta interpretação de forma automática ainda são rudimentares frente às necessidades que se apresentam.

O problema pode no entanto ser abordado de outra maneira. Ao invés de esperar que o computador realize uma interpretação do conteúdo diretamente a partir de sua representação, pode-se realizar uma marcação precisa deste conteúdo, registrando o significado de cada elemento (metadados).

A frase exemplificada acima, agregada a marcadores que estabelecem a função de cada uma de suas palavras, é representada da seguinte maneira:

```
<e:artigo>O</e:artigo> <e:substantivo>dinossauro</e:substantivo>  
<e:verbo>atravessou</e:verbo> <e:artigo>a</e:artigo> <e:substantivo>rua</e:substantivo>
```

De outra forma, a marcação pode direcionar seu enfoque para outro contexto:

```
<e:sujeito>O dinossauro</e:sujeito> <e:predicado>atravessou a rua</e:predicado>
```

Os elementos em conjunto com seus atributos estabelecem meios de se atribuir significados ainda mais precisos:

```
<e:artigo mf = "masculino" sp = "singular">O</e:artigo>  
<e:substantivo mf = "masculino" sp = "singular">dinossauro</e:substantivo>
```

Desta forma, o sistema pode automaticamente executar uma certa validação da frase, verificando se o artigo masculino singular está associado a um substantivo nas mesmas condições.

Tal marcação pode variar desde os elementos atômicos, como são as palavras, até contextos mais amplos, como partes de uma frase, uma frase inteira, um parágrafo, um fragmento do texto, etc.

Por exemplo, o marcador <e:ideia-central> delimita, dentro de um documento, o trecho que resume a sua idéia central. Este marcador pode ser inserido pelo autor do texto, durante sua produção, ou por um leitor. Este simples marcador abre muitas possibilidades. É possível, dentro de um conjunto de documentos recuperados, se ter acesso à idéia central de cada um deles, o que pode poupar muito trabalho e tempo durante uma pesquisa.

A capacidade de inserir significado ao que é fornecido ao aluno, utilizando a representação XML nos documentos educacionais, e de maneira geral no vasto material disponível na Internet, irá transformar grandes repositórios de dados em bases de informações que podem ser recuperadas, filtradas, organizadas e re-elaboradas de diversas maneiras, em função do significado que cada um de seus componentes possuir.

O conjunto de possíveis significados a serem atribuídos ao conteúdo de um documento educacional é ilimitado e deve ser acordado entre as partes que manipulam tais documentos. Neste trabalho propõe-se um vocabulário básico e genérico que está sendo explorado no sentido de verificar sua importância na produção e utilização de material de ensino para sistemas baseados na Web.

Tal vocabulário está dividido em grupos, de acordo com sua funcionalidade:

- Elementos de significado – estabelecem significados de interpretação para elementos do texto, fazem parte deste conjunto marcadores de: idéia central, exemplo, pergunta-resposta, etc.

- Elementos organizacionais – utilizados para estabelecer o papel de alguns elementos do texto que podem ser utilizados na sua organização, tal como: títulos, subtítulos, notas, referências, etc.
- Elementos de sintaxe e morfologia – reúnem elementos a ser utilizados em situações específicas em que se pretende determinar a função dos elementos que constituem um texto quanto a sua sintaxe e morfologia.

## 7. Conclusão

### 7.1 *Repensando as ferramentas de educação baseadas na Web*

Dada a perspectiva de representação de recursos abordada neste trabalho, quais serão os impactos da mesma nas ferramentas de educação baseadas na Web?

A proposta apresentada demonstra que não é suficiente uma simples adequação das ferramentas, é necessário reprojeta-las frente a este novo paradigma.

Além dos impactos apresentados nos tópicos anteriores, podemos destacar algumas características derivadas desta proposta, que serão significativas na reformulação das ferramentas de educação baseadas na Web:

**Interoperabilidade** – as novas ferramentas poderão realizar uma troca de informações e de seus significados (vocabulários) de forma transparente.

**Maior coesão** – o limite existente entre os diversos serviços disponíveis em um sistema de ensino podem ser suplantados. No atual modelo, ou o aluno está lendo um texto, ou está participando de um fórum, ou está respondendo a uma avaliação. Com o estabelecimento de uma representação uniforme, é possível se inserir um trecho de uma discussão de um fórum, no meio de uma apostila em que o professor quer destacar um assunto que foi discutido no respectivo fórum. É possível também, se produzir elementos de avaliação imersos dentro de um material didático.

**Independência Modular** – a constituição de um padrão aberto de representação lança as bases para a criação de sistemas de educação constituídos de coleções de módulos especializados na execução de determinados serviços [DOWNES98], como por exemplo: módulo de avaliação, módulo de discussão, módulo de recursos multimídia, etc. Tais módulos poderão ser de fabricantes diversos, permitindo que sejam selecionados os melhores em cada serviço. Caberá ao sistema de ensino gerenciar e interligar estes módulos.

**Extensibilidade** – por não constituir um formato proprietário de representação de dados, e possuir um vocabulário público e extensível - graças aos recursos de extensibilidade do RDF -, podem ser elaborados modelos que representem extensões de modelos básicos, a fim de adaptá-los ou especializá-los.

**Exploração Semântica** – a agregação de semântica ao conteúdo dos recursos abrirá a possibilidade da constituição de novas atividades, mecanismos de exploração e métodos de trabalho colaborativo. O uso de um marcador de idéia central dentro de diversos textos, por exemplo, permite a constituição de ferramentas otimizadas de pesquisa que extraíam a idéia central dos mesmos, ou de sistemas de trabalho colaborativo, onde um professor pode avaliar a idéia central que vários alunos registraram no mesmo texto.

## **7.2 Considerações Finais**

O presente trabalho pretende lançar fundamentos para a constituição da infraestrutura de sistemas de educação baseados na Web. Como já foi apontado, não é intenção deste trabalho apresentar um modelo que esgote as possibilidades de representação e utilização de linguagens markup extensíveis no contexto destes sistemas.

Muitos dos aspectos aqui propostos certamente serão ajustados, estendidos e em alguns casos reformulados, na medida em que a experiência prática apontar limitações, novas possibilidades e combinações.

Em especial, o conjunto semântico abre um conjunto de novas possibilidades. Muitas delas só serão vislumbradas na medida em que se for modelando uma nova compreensão do ensino frente a esta nova tecnologia.

## **Referências Bibliográficas**

- [BRAY98] Bray, Tim & Hollander, Dave & Layman, Andrew, *Name Spaces in XML - World Wide Web Consortium Note 19-January-1998*, W3C - World Wide Web Consortium, [Online] <http://www.w3.org/TR/1998/NOTE-xml-names-0119>.
- [BRICKLEY99] Brickley, Dan & Guha, R. V., *Resource Description Framework (RDF) Schema Specification - W3C Proposed Recommendation 03 March 1999*, W3C - World Wide Web Consortium, [Online] <http://www.w3.org/TR/PR-rdf-schema/>.
- [DC97] Dublin Core, *The Dublin Core: A Simple Content Description Model for Electronic Resources*, February 1997, [Online] <http://purl.oclc.org/dc/index.htm>.
- [DOWNES98] Downes, Stephen, *The Future of Online Learning*, Online Journal of Distance Learning Administration, Volume I, Número 3, Fall 1998, [Online] <http://www.westga.edu/~distance/downes13.html>.

- [GREGORY98] Gregory, D. Abowd, Chris G. Atkeson, Jason A. Brotherton, Tommy Enqvist, Paul Gulley, and Johan Lemon, Investigating the capture, integration and access problem of ubiquitous computing in an educational setting. In: *Proceedings of CHI '98*, pp. 440-447, May, 1998.
- [IEEE98] IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). *Learning Object Metadata (LOM) - Draft Document v2.4*, November, 1998, [Online] [http://www.manta.ieee.org/P1484/ltsdocs/wgc/LOMdoc2\\_4.doc](http://www.manta.ieee.org/P1484/ltsdocs/wgc/LOMdoc2_4.doc).
- [ION98] Ion, Patrick & Miner, Robert, *Mathematical Markup Language (MathML) 1.0 Specification*, April 1998, W3C - World Wide Web Consortium, [Online] <http://www.w3.org/TR/REC-MathML/>.
- [ISO86] ISO - International Organization for Standardization, ISO 8879:1986(E), *Information processing - Text and Office Systems - Standard Generalized Markup Language (SGML)*, First edition - 1986-10-15. Geneva: International Organization for Standardization, 1986.
- [LASSILA99] Lassila, Ora & Swick, Ralph R., *Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification - W3C Recommendation 22 February 1999*, W3C - World Wide Web Consortium, [Online] <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>.
- [MACE98] Mace, Scott & Flohr, Udo & Dobson, Rick & Graham, Tony, What's Wrong with HTML. In: *Weaving a Better Web*, March 1998, [Online] <http://www.byte.com/art/9803/sec5/art3.htm>.
- [MCCORMACK98] McCormack, Collin & Jones, David, *Building a Web-Based Education System*, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- [MILLER98] Miller, Eric. *An Introduction to the Resource Description Framework*, May 1998, [Online] <http://www.dlib.org/dlib/may98/miller/05miller.html>.
- [OCLC97] OCLC News Release, *Dublin Core and Web MetaData Standards Converge in Helsinki*, November 1997, OCLC Online Computer Library Center, Inc., [Online] <http://www.oclc.org/oclc/press/971107a.htm>.
- [W3C98] W3C XML Working Group, *Extensible Markup Language (XML) 1.0 - W3C Recommendation 10-February-1998*, W3C - World Wide Web Consortium, [Online] <http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210>.
- [WASON99] Wason, Thomas D. *IMS Meta-Data - Specification: Draft, February 1999*, IMS Project of EDUCAUSE, [Online] [http://www.imsproject.org/work\\_public/meta-data\\_did188.html](http://www.imsproject.org/work_public/meta-data_did188.html).