

## 5 Estudo de Caso

De modo a ilustrar a estruturação e representação de conteúdos educacionais segundo a proposta apresentada nesta tese, neste capítulo apresentamos um estudo de caso que apresenta, para um conjunto de materiais de um determinado curso, sua estrutura em informações e unidades conceituais.

### 5.1. Material selecionado para o estudo de caso

Para ilustrar a criação de um repositório de informação a partir de conteúdos de um curso, utilizamos parte dos materiais do curso de Data Warehouse, oferecido pelo Departamento de Informática da PUC-Rio, através da Coordenação Central de Extensão. Escolhemos materiais de aulas iniciais que formam uma visão geral do assunto, apresentando-o resumidamente. Assim, partimos de um conjunto de 11 transparências que apresentam os principais conceitos de Data Warehouse, da modelagem multidimensional e do ciclo de vida de um projeto de Data Warehouse. Escolhemos também um material textual utilizado como parte de uma referência textual inicial para complementação dos conceitos (5 páginas). O Anexo C apresenta as transparências e a referência textual utilizados neste estudo de caso. Em relação aos metadados, consideramos sua existência, mas não detalhamos seu conteúdo de modo a facilitar a compreensão da abordagem proposta.

O conjunto de transparências contém:

- ◆ Conceito de Processamento Transacional Online (OLTP): Apresentando na transparência 02 a seguinte definição: “OLTP = ‘OnLine Transaction Processing’; Em geral esses sistemas acumulam dados detalhados a partir das transações diárias da empresa. Chamamos de transações diárias aquelas que movimentam a empresa.”
- ◆ Conceito de Data Warehouse (DW): Apresentando na transparência 03 a definição de William Inmon: “Um Data Warehouse é um conjunto de dados baseado em assuntos, integrado, não-volátil, e variável em relação ao tempo, de apoio às decisões gerenciais.”

- ◆ Conceito de Data Warehousing (DWing): Apresentando na transparência 04 a seguinte definição de Berson: “Data Warehousing não é um produto, e sim uma estratégia que reconhece a necessidade de se armazenar dados, separadamente, em sistemas de informação e consolidá-los, de forma a assistir diversos profissionais de uma empresa na tomada de decisões de modo rápido e eficaz.”
- ◆ Conceito de Data Mart (DM): Apresentando na transparência 05 a seguinte definição de Chaudhuri & Dayal: “Data Marts são subconjuntos departamentais focados em assuntos selecionados (ex.: um data mart de marketing pode incluir informações de vendas, produtos e clientes).”
- ◆ Conceito de Processamento Analítico Online (OLAP): Apresentando na transparência 06 a seguinte definição da Microstrategy: “OLAP = ‘OnLine Analytical Processing’; Suportam a análise sofisticada, atendem a um número de dimensões significativamente elevado e possibilitam a análise do negócio a partir de grandes conjuntos de dados.”
- ◆ Conceito de Armazém de Dados Operacionais (ODS): Apresentando na transparência 07 a definição de William Inmon: “Um Operational Data Store (ODS) é um conjunto de dados baseado em assuntos, integrado, volátil (pode ser atualizado), atual ou recente, de apoio às decisões operacionais do dia-a-dia.”
- ◆ Conceito de Modelagem Multidimensional (MMD): Apresentando na transparência 08 a seguinte definição: “É uma técnica aplicada para criar modelos conceituais de negócios, que facilita a investigação, o resumo e a organização de dados para a análise de negócios.”
- ◆ Procedimento referente aos passos da MMD: Apresentando nas transparências 09 e 10 a tabela de procedimentos com os seguintes passos: “1) Escolher a área de interesse a ser modelada; 2) Definir o que a tabela de fatos representa; 3) Identificar e adaptar dimensões; 4) Escolher as medidas; 5) Armazenar os dados pré-calculados; 6) Arredondar as tabelas de dimensões; 7) Escolher a duração/ periodicidade do banco de dados; 8) Rastrear as alterações nas dimensões; 9) Decidir as propriedades e modos de consulta.”
- ◆ Processo referente ao projeto de DW, indicando seu ciclo de vida: Apresentando na transparência 11 a seguinte tabela de estágios: “No ciclo de vida de um DW temos: 1) Investigação; 2) Análise do ambiente atual; 3) Identificação dos requisitos; 4) Definição da arquitetura; 5) Projeto do banco de dados; 6) Desenvolvimento do DW; 7) Implementação; 8) Administração; 9) Avaliação, revisão e documentação dos procedimentos.”

A referência textual contém:

- ◆ Conceito de DW: Apresentando no item I-1 a definição de Ralph Kimball: “Um Data Warehouse é uma cópia dos dados transacionais estruturados para consultas e análises.”

- ◆ Conceito de DW: Apresentando no item I-1 a definição de William Inmon: “DW é um conjunto de dados com informações corporativas integradas, não voláteis, orientados pelos assuntos principais da empresa e variantes no tempo, cujo objetivo é apoiar a tomada de decisão.”
- ◆ Conceito de DM: Apresentando no item I-2 a seguinte definição: “Os sistemas Data Mart correspondem a Data Warehouses departamentais, ou seja, ajustam os dados aos requisitos específicos de determinadas áreas, grupos ou departamentos.”
- ◆ Conceito de DM: Apresentando no item I-2 a seguinte definição de Chaudhuri & Dayal: “Data Marts são subconjuntos departamentais focados em assuntos selecionados (ex., um data mart de marketing pode incluir informações de vendas, produtos e clientes).”
- ◆ Conceito de OLTP: Apresentando no item I-3 a seguinte definição: “OLTP = ‘OnLine Transaction Processing’; Em linha geral esses sistemas acumulam dados detalhados a partir das transações diárias da empresa. Chamamos de transações diárias aquelas levadas a termo para movimentar a empresa. Podemos dizer que os seus relatórios não apresentam informação, ou seja, dados trabalhados e analisados, mas sim dados quase no estado bruto.”
- ◆ Conceito de OLTP: Apresentando no item I-3 o seguinte exemplo: “Um exemplo de Sistema OLTP é o sistema de compras, que é utilizado para armazenar as transações relativas a compras de produtos.”
- ◆ Conceito de OLAP: Apresentando no item I-4 a seguinte definição: “São sistemas projetados para atender os requisitos ‘ad hoc’ dos usuários. Ad hoc significa as solicitações não pré-concebidas. São diferentes requisitos que surgem em função das necessidades momentâneas de análise e suporte decisório. OLAP possibilita o acesso rápido, consistente e interativo a uma larga variedade de possíveis perfis de informações que foram transformadas a partir de dados brutos para refletir as reais dimensões do negócio da empresa e permitir que o mesmo seja entendido pelo usuário. A funcionalidade dos sistemas OLAP é caracterizada por análises dinâmicas e multidimensionais dos dados consolidados do negócio da empresa para suportar atividades analíticas do usuário. Os sistemas OLAP auxiliam os usuários a sintetizar as informações sobre o negócio da empresa através de visões comparativas e personalizadas, bem como através de análises de dados históricos e projetados em vários cenários do tipo ‘o que aconteceria se’.”
- ◆ Conceito de OLAP: Apresentando no item I-4 o seguinte exemplo: “Exemplos de OLAP são sistemas que geram relatórios dinâmicos que permitem análises da venda de produtos em relação ao tempo e região.”
- ◆ Conceito de OLAP: Apresentando no item I-4 o seguinte contra-exemplo: “Um sistema transacional contendo todas as transações relativas a vendas de produtos da empresa não é um sistema OLAP, mas sim OLTP.”
- ◆ Conceito de DW: Apresentando no item II a definição de Inmon: “Um DW é uma coleção de dados orientada por assuntos/negócios,

integrada, que varia com o tempo e não volátil de suporte ao processo decisório gerencial.”

- ◆ Fato relacionado à orientação a assuntos: Apresentando no item II a seguinte lista de fatos: “A primeira e fundamental característica é que o DW é orientado a assuntos de negócio de modo que as análises sejam voltadas aos assuntos de interesse da instituição. Essa orientação por assuntos contrasta com a mais clássica - orientação por processo/função dos aplicativos, que os mais antigos sistemas operacionais têm utilizado.”
- ◆ Fato relacionado à orientação a assuntos: Apresentando no item II uma figura que representa o seguinte objeto multimídia:  
<http://www.tecbd.inf.puc-rio.br/sean/dw/assuntos.jpg>
- ◆ Fato relacionado à integração dos dados: Apresentando no item II a seguinte lista de fatos: “Para o ambiente de DW não importa a forma de codificação no sistema aplicativo de procedência do dado, o que realmente importa é a sua consistente codificação no DW de tal forma a garantir a sua integração. Antes de o dado ser armazenado no DW, ele deve ser convertido para o formato de codificação do DW. Essa conversão prévia deve ser feita com todas as questões de projeto de aplicações, como as convenções de nomes, as unidades de medida dos atributos, as estruturas de chaves e as características dos dados. Os dados têm que ser armazenados no DW numa única forma, globalmente aceita, mesmo que os dados procedam de sistemas operacionais onde estejam compilados diferentemente.”
- ◆ Fato relacionado à integração dos dados: Apresentando no item II a seguinte tabela de fatos: “A total integração dos dados no DW pode ser percebida de diferentes formas: coerência da convenção de atribuição de nomes, coerência das unidades de medidas das variáveis, coerência da estrutura de codificação, coerência dos atributos físicos, etc.”
- ◆ Fato relacionado à integração dos dados: Apresentando no item II uma figura que representa o seguinte objeto multimídia:  
<http://www.tecbd.inf.puc-rio.br/sean/dw/integrado.jpg>
- ◆ Fato relacionado à variação no tempo: Apresentando no item II a seguinte lista de fatos: “No DW, o dado está retratando a um determinado momento no tempo. Como os dados no DW estão retratando e têm seus valores relacionados a um determinado momento no tempo, eles são ditos como ‘variantes no tempo’.”
- ◆ Fato relacionado à variação no tempo: Apresentando no item II a seguinte lista de fatos: “Para ter uma boa performance e estar disponível para o processamento das transações, um sistema OLTP deve carregar a menor quantidade de dados possível. Assim sendo, os aplicativos têm um curto horizonte de tempo, ou seja, armazenam os dados atuais e os dados de até 60 ou 90 dias passados. Já o DW representa dados referentes a um longo período de tempo - de 5 a 10 anos.”
- ◆ Fato relacionado à variação no tempo: Apresentando no item II a seguinte lista de fatos: “A segunda forma que a variação com o

tempo mostra-se no DW é na estrutura de chave. O elemento de tempo está quase sempre no final da chave de concatenação.”

- ◆ Fato relacionado à variação no tempo: Apresentando no item II a seguinte tabela de fatos: “O DW contém, de forma implícita ou explícita, um elemento de tempo, tais como: dia, semana, mês, etc. Em algumas ocasiões o elemento tempo estará implícito, como no caso da duplicação de um arquivo inteiro no final do mês, ou do trimestre.”
- ◆ Fato relacionado à variação no tempo: Apresentando no item II a seguinte lista de fatos: “A terceira forma em que a variação no tempo mostra-se é que os dados no DW não podem ser atualizados. O DW consiste em uma série de instantâneos ‘snapshots’ fotográficos. Assumindo que elas foram tiradas corretamente, elas não se alteram com o tempo. Já os dados operacionais podem ser atualizados em função das necessidades.”
- ◆ Fato relacionado à variação no tempo: Apresentando no item II uma figura que representa o seguinte objeto multimídia:  
<http://www.tecbd.inf.puc-rio.br/sean/dw/temporal.jpg>
- ◆ Fato relacionado à não volatilidade: Apresentando no item II a seguinte lista de fatos: “No DW os dados são carregados geralmente em grandes quantidades e acessados em lotes, não ocorrendo atualizações de dados. Deste modo enquanto no operacional as inclusões, exclusões, alterações, etc. de dados são feitas regularmente uma-a-uma, no DW temos apenas dois tipos de operações - a carga inicial dos dados e o acesso aos dados.”
- ◆ Fato relacionado à não volatilidade: Apresentando no item II uma figura que representa o seguinte objeto multimídia:  
<http://www.tecbd.inf.puc-rio.br/sean/dw/naovolatil.jpg>

## 5.2. Criando um Repositório de Informação

Apresentamos anteriormente o conteúdo contido em um conjunto de transparências e uma referência textual, sendo o resultado já extraído e transformado manualmente em OWL DL através da definição dos indivíduos no Protégé (Noy & McGuinness, 2001), versão 2.1, segundo as classes do metamodelo e sua especialização. A etapa de transformação continua, integrando os conteúdos, re-organizando os metadados e fazendo a carga em um repositório de informação. Em relação aos metadados, utilizamos apenas um código de referência, ao invés de redefinir o IEEE LOM em OWL DL, o que tornaria esta ilustração mais difícil de entender.

As Informações definidas a partir do conjunto de transparências e a referência textual são:

- ◆ Conceito a: OLTP (Composto por uma definição genérica, bem como pelo exemplo de sistema de compras; Contextualizado por meta001; Relacionado aos conceitos de DWing)
- ◆ Conceito b: DW (Composto pelas definições de Kimball e de Inmon; Contextualizado por meta002; Relacionado aos conceitos de DWing e MMD, bem como aos 4 fatos definidos no estudo de caso e ao processo de seu ciclo de vida)
- ◆ Conceito c: DWing (Composto pela definição de Berson; Contextualizado por meta003; Relacionado aos conceitos de DM, DW, ODS, OLAP e OLTP)
- ◆ Conceito d: DM (Composto por uma definição genérica e uma definição de Chaudhuri & Dayal; Contextualizado por meta004; Relacionado aos conceitos de DWing, MMD e OLAP)
- ◆ Conceito e: OLAP (Composto por uma definição genérica e uma definição da MicroStrategy, bem como pelo exemplo de sistema OLAP e o contra-exemplo de sistema de vendas; Contextualizado por meta005; Relacionado aos conceitos de DM, DWing e MMD)
- ◆ Conceito f: ODS (Composto pela definição de Inmon; Contextualizado por meta006; Relacionado aos conceitos de DWing, bem como aos fatos referentes a integração dos dados e orientação a assuntos)
- ◆ Conceito g: MMD (Composto por uma definição genérica; Contextualizado por meta007; Relacionado aos conceitos de DM, DW e OLAP, bem como ao procedimento que detalha seus passos)
- ◆ Fato a: Orientação a assuntos (Composto pela lista de fatos e figura equivalentes; Contextualizado por meta008; Relacionado aos conceitos de DW e ODS, bem como aos outros fatos definidos no estudo de caso)
- ◆ Fato b: Integração dos dados (Composto pela lista de fatos, tabela de fatos e figura equivalentes; Contextualizado por meta009; Relacionado aos conceitos de DW e ODS, bem como aos outros fatos definidos no estudo de caso)
- ◆ Fato c: Variação no tempo (Composto pela lista de fatos, tabela de fatos e figura equivalentes; Contextualizado por meta010; Relacionado ao conceito de DW, bem como aos outros fatos definidos no estudo de caso)
- ◆ Fato d: Não volatilidade (Composto pela lista de fatos e figura equivalentes; Contextualizado por meta011; Relacionado ao conceito de DW, bem como aos outros fatos definidos no estudo de caso)
- ◆ Procedimento a: MMD (Composto pela tabela de procedimentos equivalente; Contextualizado por meta012; Relacionado ao conceito de MMD)
- ◆ Processo a: Projeto de DW (Composto pela tabela de estágios equivalente; Contextualizado por meta013; Relacionado ao conceito de DW)

A Figura 5.1 apresenta a tela de entrada dos conteúdos relativos à informação. Em destaque o Conceito “Data Warehouse”.

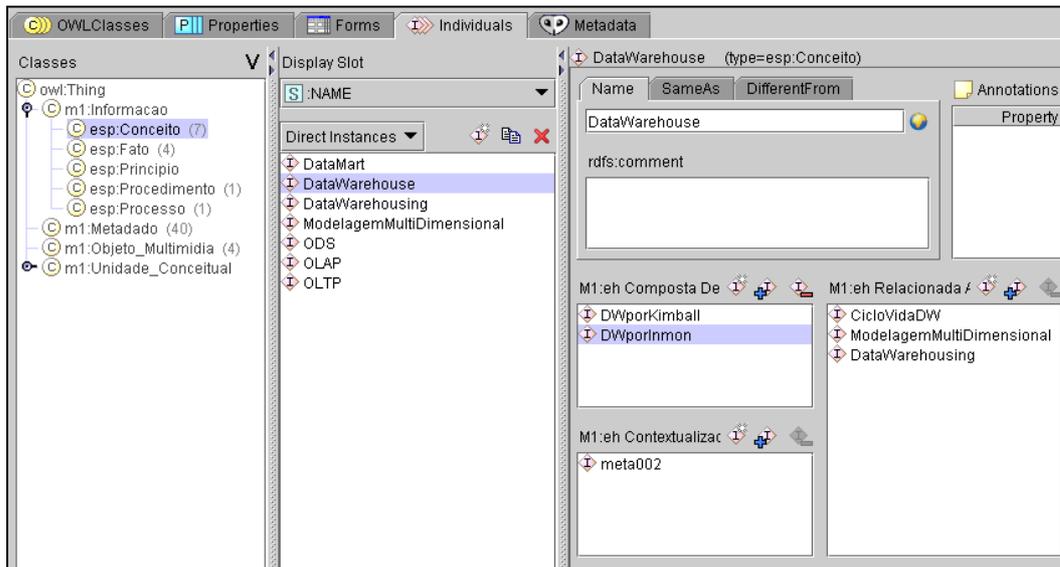


Figura 5.1 – Tela de entrada de dados no Protégé; Conceito “Data Warehouse”

As Unidades Conceituais definidas a partir do conjunto de transparências e a referência textual são:

- ◆ Definição a: OLTP, contida na referência textual (Compõe o conceito de OLTP; Validada em meta014; Sucedida do exemplo de sistema de compras)
- ◆ Definição b: DW, segundo Inmon, contido nas transparências (Compõe o conceito de DW; Validada em meta015; Detalhada pelos 4 fatos e o processo definidos no estudo de caso)
- ◆ Definição c: DW, segundo Kimball (Compõe o conceito de DW; Validada em meta016; Sucedida do processo definido no estudo de caso)
- ◆ Definição d: DWing, segundo Berson (Compõe o conceito de DWing; Validada em meta017)
- ◆ Definição e: DM, segundo Chaudhuri & Dayal, contido nas transparências (Compõe o conceito de DM; Validada em meta018)
- ◆ Definição f: DM (Compõe o conceito de DM; Validada em meta019)
- ◆ Definição g: OLAP, segundo Microstrategy (Compõe o conceito de OLAP; Validada em meta020; Sucedida do exemplo de sistema OLAP)
- ◆ Definição h: OLAP (Compõe o conceito de OLAP; Validada em meta021; Sucedida do exemplo de sistema OLAP)
- ◆ Definição i: ODS, segundo Inmon (Compõe o conceito de ODS; Validada em meta022; Detalhada pelos fatos referentes à integração de dados e a orientação a assuntos)
- ◆ Definição j: MMD (Compõe o conceito de MMD; Validada em meta023; Detalhada pelo procedimento definido no estudo de caso)
- ◆ Exemplo a: OLTP (Compõe o conceito de OLTP; Validada em meta024; Dependente e precedida pela definição de OLTP)

- ◆ Exemplo b: OLAP (Compõe o conceito de OLAP; Validada em meta025; Dependente e precedida pelas definições de OLAP; Sucedida do contra-exemplo de sistema de vendas)
- ◆ Contra-exemplo a: OLAP (Compõe o conceito de OLAP; Validada em meta026; Dependente das definições de OLAP; Precedida pelo exemplo de sistema OLAP)
- ◆ Lista de Fatos a: Orientação a assuntos (Compõe o fato de orientação a assuntos; Validada em meta027; Sucedida da figura de orientação a assuntos e da lista de integração dos dados)
- ◆ Lista de Fatos b: Integração dos dados (Compõe o fato de integração dos dados; Validada em meta028; Precedida pela lista de orientação a assuntos; Sucedida da figura e tabela de integração dos dados e da lista de não volatilidade)
- ◆ Lista de Fatos c: Variação no tempo, conjunto de itens (Compõe o fato de variação no tempo; Validada em meta029; Precedida pela lista de não volatilidade; Sucedida da figura e tabela de variação no tempo)
- ◆ Lista de Fatos d: Não volatilidade (Compõe o fato de não volatilidade; Validada em meta030; Precedida pela lista de integração de dados; Sucedida da figura de não volatilidade e da lista de variação no tempo)
- ◆ Tabela de Fatos a: Integração dos dados (Compõe o fato de integração dos dados; Validada em meta031; Precedida pela lista de integração dos dados)
- ◆ Tabela de Fatos b: Variação no tempo (Compõe o fato de variação no tempo; Validada em meta032; Precedida pela lista de variação no tempo)
- ◆ Figura a: Orientação a assuntos (Compõe o fato de orientação a assuntos; Validada em meta033; Dependente e precedida pela lista de orientação a assuntos; Representa o objeto multimídia referente à orientação a assuntos)
- ◆ Figura b: Integração dos dados (Compõe o fato de integração dos dados; Validada em meta034; Dependente e precedida pela lista de integração dos dados; Representa o objeto multimídia referente à integração dos dados)
- ◆ Figura c: Variação no tempo (Compõe o fato de variação no tempo; Validada em meta035; Dependente e precedida pela lista de variação no tempo; Representa o objeto multimídia referente à variação no tempo)
- ◆ Figura d: Não volatilidade (Compõe o fato de não volatilidade; Validada em meta036; Dependente e precedida pela lista de não volatilidade; Representa o objeto multimídia referente à não volatilidade)
- ◆ Tabela de Procedimentos: Passos da MMD, segundo Kimball (Compõe o procedimento de passos da MMD; Validada em meta037)
- ◆ Tabela de Estágios: Ciclo de vida de um projeto de DW (Compõe o processo que descreve o ciclo de vida de um projeto de DW; Validada em meta038)

A Figura 5.2 apresenta a tela de entrada dos conteúdos relativos a unidades conceituais. Em destaque a Definição de “Data Warehouse” por Inmon.

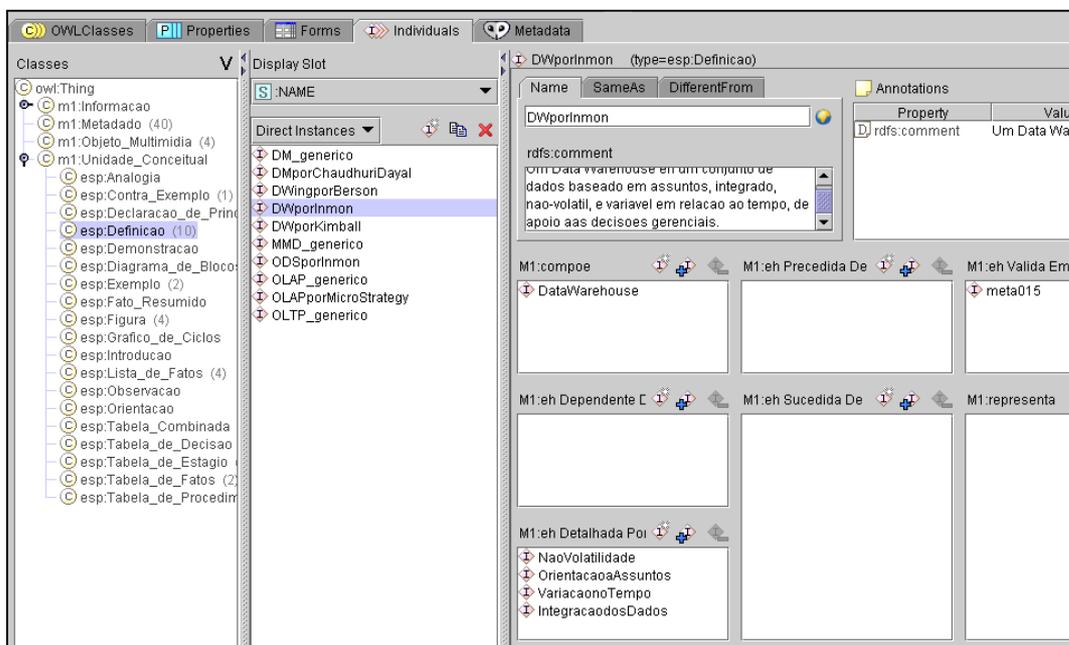


Figura 5.2 – Tela de entrada de dados no Protégé; Definição “Data Warehouse por Inmon”

Os Objetos Multimídia definidos a partir do conjunto de transparências e a referência textual são:

- ◆ Objeto multimídia a: Orientação a assuntos (Representado pela figura de orientação a assuntos; Encontrado no endereço: <http://www.tecbd.inf.puc-rio.br/sean/dw/assuntos.jpg>)
- ◆ Objeto multimídia b: Integração dos dados (Representado pela figura de integração dos dados; Encontrado no endereço: <http://www.tecbd.inf.puc-rio.br/sean/dw/integrado.jpg>)
- ◆ Objeto multimídia c: Variação no tempo (Representado pela figura de variação no tempo; Encontrado no endereço: <http://www.tecbd.inf.puc-rio.br/sean/dw/temporal.jpg>)
- ◆ Objeto multimídia d: Não volatilidade (Representado pela figura de não volatilidade; Encontrado no endereço: <http://www.tecbd.inf.puc-rio.br/sean/dw/naovolatil.jpg>)

A Figura 5.3 apresenta a tela de entrada dos conteúdos relativos a objetos multimídia. Em destaque a “Não volatilidade”.

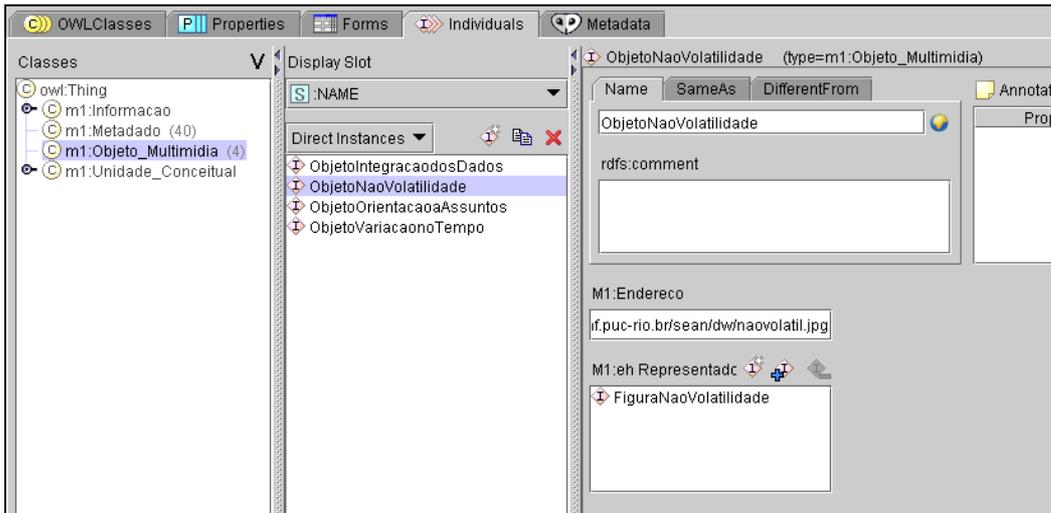


Figura 5.3 – Tela de entrada de dados no Protégé; Objeto Multimídia “Não Volatilidade”

Os metadados foram definidos apenas a códigos indicadores dos metadados (tendo sido criados os códigos meta001 a meta040). A representação ecasodw.owl resultante do estudo de caso em OWL DL é apresentada no Anexo B.

### 5.3. Explorando o Repositório de Informação

A partir das informações e unidades conceituais definidas a partir do material escolhido para estudo de caso é possível que um aluno e/ou professor navegue através do conteúdo representado, explorando-o. Assim, se formos explorar Data Warehouse, (passo 1) partimos de seu conceito (Informação). Podemos observar duas definições para este conceito: uma segundo Kimball e outra segundo Inmon. A Figura 5.4 ilustra este passo.

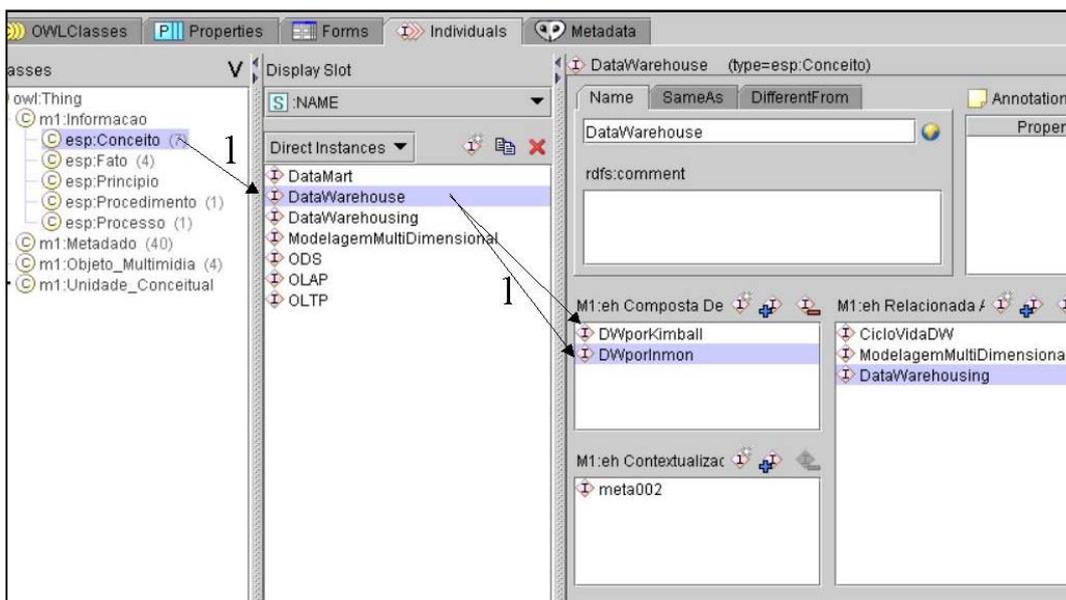


Figura 5.4 – Navegação pelo Conceito de “Data Warehouse”

Vamos navegar então (passo 2) para a definição de Inmon (Unidade Conceitual) e ver a descrição ou comentário. A Figura 5.5 ilustra este passo.

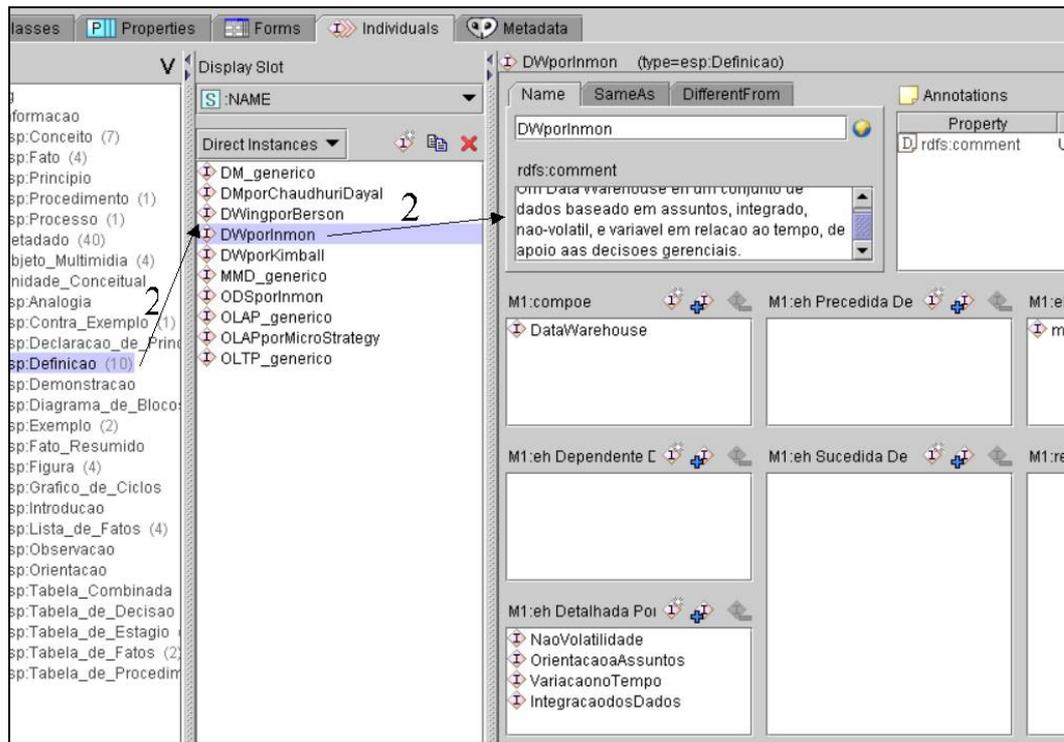


Figura 5.5 – Navegação pela Definição “Data Warehouse por Inmon”.

Um aluno em um nível mais avançado poderia então partir para a próxima informação que está relacionada ao conceito de DW, por exemplo “Data Warehousing”, ou seja, o processo de desenvolvimento de DWs. Este seria o seu passo 3, que é ilustrado na Figura 5.6.

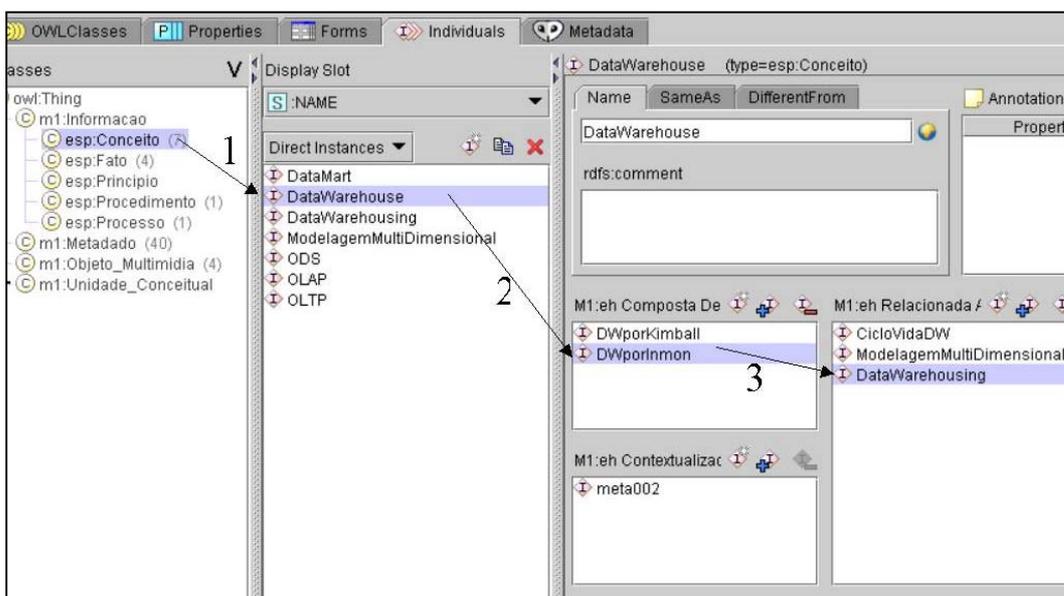


Figura 5.6 – Navegação pela informação relacionada “Data Warehousing”

Por outro lado, um aluno iniciante partiria do passo 2, ou seja, da definição de DW segundo Inmon para o detalhamento das características apresentadas nesta definição, por exemplo a Não Volatilidade. Isto é ilustrado na Figura 5.7.

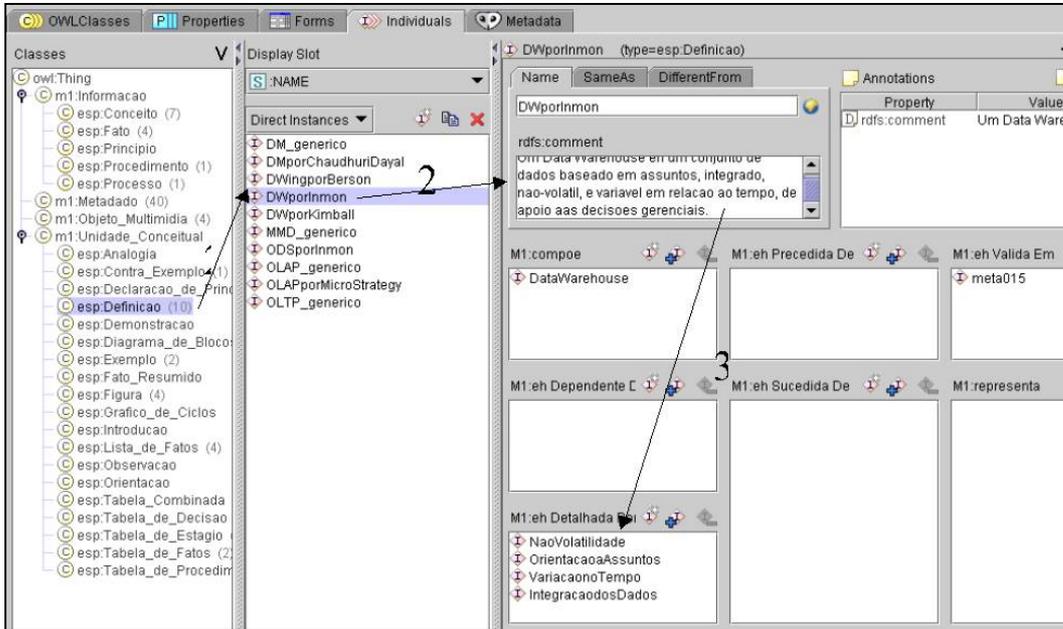


Figura 5.7 – Navegação pelas informações que detalham “DW por Inmon”

Esta informação (Não Volatilidade) é um fato que é composto por uma figura e uma lista de fatos. Podemos navegar para a lista de fatos de Não Volatilidade (passo 4), que é ilustrado na Figura 5.8.

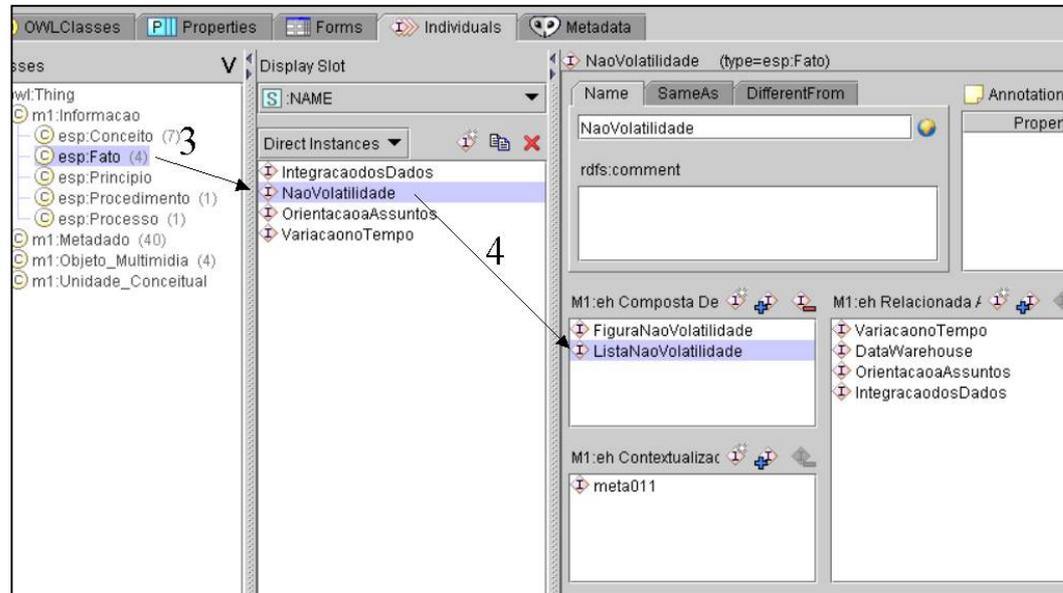


Figura 5.8 – Navegação pelo Fato Não Volatilidade e daí para a respectiva lista

Ao navegar pela Lista de fatos de Não Volatilidade vemos a descrição (através do comentário) do que quer dizer esta característica (passo 5) e então podemos navegar para uma outra unidade conceitual que esteja na seqüência desta

(por exemplo a Figura de Não Volatilidade), resultando no passo 6. Isto é representado na Figura 5.9.

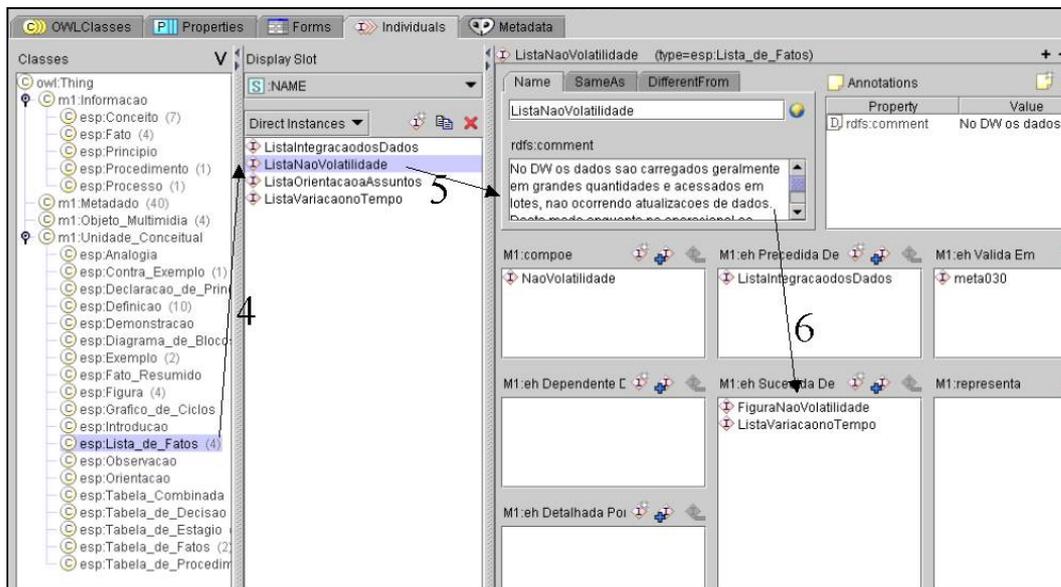


Figura 5.9 – Navegação pela Lista de Não Volatilidade e posteriormente para a Figura de Não Volatilidade

Após as navegações por todas as características relativas à definição de “Data Warehouse por Inmon”, então este aluno iniciante chegará no que representamos como passo 7 na Figura 5.10, que equivale ao passo 3 do aluno de nível avançado.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0115602/CA

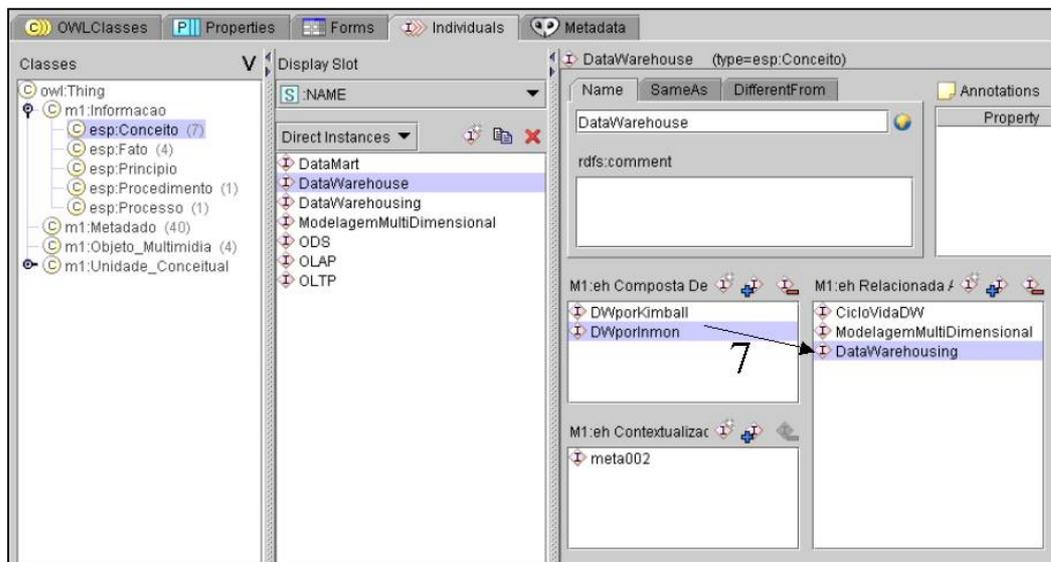


Figura 5.10 - Navegação pela informação relacionada “Data Warehousing”

Deste modo foi possível verificar navegações diferentes explorando os conteúdos contidos nos materiais de aprendizagem que agora estão estruturados e representados no Rel.

#### 5.4. Montando LOs

Conforme apresentado anteriormente, mesmo através de um exemplo bastante simples, cuja principal intenção é ilustrar o uso da abordagem proposta, observa-se que a flexibilidade proporcionada pela exploração da informação contida nos objetos de aprendizagem permite um ambiente mais dinâmico de navegação pelo conteúdo. Além disto, observa-se que as informações e unidades conceituais poderiam ser reutilizadas em diversos LOs. A navegação do aluno avançado poderia ser reutilizada, por exemplo, em um conjunto de transparências e em uma gravação de áudio, que estariam de acordo com as características deste aluno e do ambiente de aprendizagem. Podemos supor, por exemplo, que este aluno tenha uma habilidade de aprendizagem auditiva e visual.

Similarmente, a navegação do aluno iniciante poderia ser reutilizada, por exemplo, em um conjunto de transparências e uma referência textual, também seguindo as características e habilidade de aprendizagem deste aluno e do ambiente de aprendizagem que ele tem acesso.

Deste modo, podemos observar a formação de quatro objetos de aprendizagem diferentes que reutilizam os mesmos conteúdos. A montagem de LOs a partir das informações e unidades conceituais possibilita um melhor reuso do conteúdo de aprendizagem.