

# REPRESENTAÇÃO ONTOLÓGICA DA MEMÓRIA ORGANIZACIONAL DA MIDIATIZAÇÃO DA INTERAÇÃO EDUCACIONAL

Michele Andréia Borges, Aran Bey Tcholakian Morales  
Universidade Federal de Santa Catarina  
[micheleandborges@gmail.com](mailto:micheleandborges@gmail.com); [aran@stela.org.br](mailto:aran@stela.org.br)

Resumo: A mediação da interação educacional, em especial a de tutor a distância e aluno, por meio de ferramentas web assíncronas ou síncronas gera uma gama de informações e conhecimentos para tomada de decisão a nível micro e macro da organização. Uma abordagem eficiente para resolver problemas de gerenciamento do conhecimento em uma organização consiste na elaboração de uma memória organizacional e uma excelente forma de representação da memória organizacional é por meio da construção de uma Ontologia. Assim, o objetivo desta pesquisa é desenvolver uma ontologia para representação da memória organizacional da mediação da interação educacional. Para alcançar o objetivo proposto foram realizados levantamento bibliográfico e pesquisa participante no Programa de Capacitação em Redes: ciclo de desenvolvimento de inovações. A ontologia desenvolvida contou com a identificação de cenários possíveis: compartilhamento e reutilização do conhecimento derivado da Mediação da Interação Educacional, medidas de apoio a aprendizagem, medidas de apoio administrativo e medidas de apoio técnico. Com base nesses cenários foi realizado o processo de seleção dos termos mais apropriados para o domínio, a hierarquia dos termos e a relação binária entre eles. Além disso, foram criados axiomas e regras lógicas para a automação da ontologia proposta. Ao final das etapas foi possível fazer os testes nos cenários de interesse na qual a ontologia deveria responder. Os resultados foram positivos, ou seja, a ontologia atende de maneira eficiente o compartilhamento e a reutilização de conhecimentos gerados da interação entre tutor a distância e aluno, bem como, o apoio a tomada de decisão nas situações de aprendizagem, administrativas e técnicas que envolvem a rotina de trabalho de um tutor a distância em um curso de EaD.

Palavras-chave: Memória Organizacional. Ontologias. Educação a Distância. Mediação da Interação Educacional.

Abstract: The mediatization of educational interaction, in particularly distance tutor and student through asynchronous or synchronous web tools, generates a range of information and knowledge for decision making at the micro and macro organization. An efficient approach to solve knowledge management in an organization is the development of an organizational memory and an excellent representation of the organizational memory is through the construction of an Ontology. The objective of this research is to develop an ontology for the representation of organizational memory mediatization of educational interaction. To achieve the proposed objective were performed bibliographic research and participating in Training Program Networks: development cycle innovations. The ontology developed included the identification of possible scenarios: sharing and reusing knowledge derived from MIE, measures to support learning, administrative support and technical support measures. Based on these scenarios was conducted the process of selecting the most appropriate terms for the field, the hierarchy and the binary relationship between the terms. Moreover, were created axioms and logical rules for the automation of the proposed ontology. At the end of the steps was possible to do the tests in the scenarios of interest in which the ontology should answer. The result were positive, i.e., the ontology serves efficiently sharing and reuse of knowledge generated from the interaction between tutor and pupil distance, as

well as support for decision making in learning situations, and administrative techniques that involve routine work of a tutor distance in a distance education course.

Keywords: Organizational Memory. Ontologies. Distance Education. Mediatization of Educational Interaction.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os sistemas de educação, na modalidade a distância, são organizações complexas. De uma simples conceituação de Educação a Distância (EaD): “alunos e professores estão em locais diferentes durante todo ou grande parte do tempo em que aprendem e ensinam” (Moore & Kearsley, 2010, p. 1), deriva a necessidade de uma estrutura macro para que ocorra o ensino e a aprendizagem de qualidade, pois se os alunos estão distantes geograficamente é necessário algum tipo de tecnologia para mediar a comunicação; que para tanto, exigirá uma postura diferente do professor frente a essas tecnologias; que haverá a necessidade de uma equipe multidisciplinar.

Com o nascimento da Web e o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) uma nova geração de EaD ganhou espaço, tornando esse processo de ensino-aprendizagem bastante difundido. Contudo, as tecnologias por si não são suficientes para a promoção da aprendizagem. É necessário que as tecnologias concordem com o objetivo da EaD, que é promover com excelência um ensino-aprendizagem (Gomes, 2008).

Desta forma, as TICs têm por função a mediação dos conteúdos (materiais de aprendizagem), a mediação da interação educacional e a mediação dos serviços da instituição (Gomes, 2008).

A mediação da interação educacional, em especial a de tutor a distância e aluno, por meio de ferramentas Web assíncronas (por exemplo, fórum de discussão, e-mail) ou síncronas (por exemplo, chat) gera uma gama de informações e conhecimentos para tomada de decisão a nível micro e macro da organização. Como afirma Moore e Kearsley (2010, p. 149), o tutor “é definitivamente os olhos e os ouvidos do sistema” e conclui, portanto, que o tutor é “a fonte de informação mais confiável quando gerentes do sistema tentam interpretar os dados que fluem do sistema de monitoramento do aluno (isto é, das tarefas apresentadas)”.

Uma abordagem eficiente para resolver problemas de gerenciamento do conhecimento em uma organização consiste na elaboração de uma memória organizacional.

Uma memória organizacional permite capitalizar não só recursos pedagógicos relacionados com o conteúdo do curso, mas também informações sobre as pessoas envolvidas na organização (especificidades; perfil de fundo). Ela permite ainda a gestão administrativa (matrícula; notas) do curso (Abel, Lenne, Moulin, & Benayache, 2004).

Assim, gerenciar, armazenar e recuperar o conhecimento organizacional é atividade essencial para as organizações modernas, sendo a construção da memória organizacional uma trajetória eficiente para alcançar tal objetivo (Gandon, 2002; Lehner & Maier, 2000; Stein, 1995).

Diante do exposto, surge a indagação: como representar a memória organizacional da mediação da interação educacional?

Segundo Almeida e Bax (2003) um apropriado sistema de memória organizacional é um sistema baseado em ontologias. Pautada pelo que a sua própria definição oferece: ontologia é um conjunto de conceitos e termos que podem ser usados para descrever alguma área de conhecimento ou construir a sua representação. Por intermédio destes termos, fatos sobre um dado domínio podem ser descritos, de modo a serem utilizados pelas máquinas para responder questões de mais alto nível.

Consoante a isso, o objetivo desta pesquisa é desenvolver uma ontologia para representar a Memória Organizacional da Mediação da Interação Educacional (MIE).

## **2. ONTOLOGIA**

Não é de hoje que ouvimos falar no termo ontologia, há muito tempo filósofos como Aristóteles emprega esse termo na tentativa de classificar e descrever as coisas do mundo. Com o desenvolvimento tecnológico e sua implicação pela busca de soluções que requerem cada vez mais conhecimento devido a sua complexidade, o termo ontologia passou a ser não só mérito da filosofia. A Inteligência Artificial (IA), nascida na década de 1950, com o propósito de modelar inteligência em sistemas computacionais, adotou o termo ontologia para descrever o que pode ser representado de um determinado domínio em um

programa computacional (Borst, 1997; Gruber, 1993; Guarino, 1997; Studer, 1998).

No início dos anos 1990, ontologias tornaram-se um importante e notório tema de investigação nas comunidades de pesquisa em IA, como engenharia do conhecimento e processamento de linguagem natural, devido ao seu potencial em armazenar, compartilhar e reutilizar conhecimento apoiados em sistemas computacionais. A noção de ontologias expandiu-se a outras áreas como, por exemplo, integração inteligente de informação, recuperação de informação, e gestão do conhecimento, que perceberam nas ontologias um meio eficiente para solucionar problemas (Studer, 1998).

Desde então as ontologias se tornaram um tema de pesquisa popular e sua importância pode ser constatada pelo surgimento de uma nova área de trabalho conhecida como Engenharia ontológica.

As ontologias têm contribuído para facilitar a comunicação e o processamento de informação semântica tanto entre humanos quanto entre sistemas computacionais. Sendo comumente utilizadas para promover a interoperabilidade entre sistemas ao representarem os dados compartilhados por diversas aplicações (Uschold & Gruninger, 2004). Ampliando a discussão, Berners-Lee et al. (2001) destacam também as ontologias como artefatos fundamentais para a Web Semântica que utiliza ontologias e metadados com o intuito de estruturar e dar significado ao conteúdo das páginas web.

A razão pelas quais ontologias têm feito sucesso é devido a sua própria definição e o que ela promete. Embora, muitas definições tenham surgido, a mais citada em diversas pesquisas e que segundo Studer (1998) capta a essência de uma ontologia, é a definição proposta por Gruber (1993, p. 1): “uma especificação explícita de uma conceitualização”; e refinada por Borst (1997): “Uma ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada”.

Freitas (2003) elucida os requisitos desta definição entendendo como especificação explícita as definições de conceitos, instâncias, relações, restrições e axiomas. Por formal, que é declarativamente definida, portanto, compreensível para agentes e sistemas. Por conceitualização, que se trata de um modelo abstrato de uma área de conhecimento ou de um universo limitado de discurso. Por compartilhada, por tratar-se de um conhecimento consensual.

Ontologias também possuem componentes básicos que se referem à especificação de uma conceitualização. Gomez-Perez; Corcho (2002), Gruber (1993) e Noy Mcguinness (2001) esclarecem estes componentes:

- **Classes:** também chamadas comumente de conceitos, podem ser do tipo abstrato ou concreto, simples ou composto, reais ou fictícios. Em suma, um conceito pode ser “qualquer coisa” a respeito de “algo” que estamos explicando, e por esse motivo pode ser a descrição de uma tarefa, função, ação, estratégia ou um processo de raciocínio.
- **Relações e funções:** relações são um tipo de interação entre as classes de um domínio e seus atributos. Já as funções são um tipo especial de relação (por exemplo, Exponencial (x)).
- **Axiomas:** utilizados para modelar sentenças que são sempre verdadeiras. Os axiomas podem ser utilizados para vários fins, tais como: impor restrições, verificar a correção e realizar dedução de novas informações. Ou seja, axiomas são usados para restringir a interpretação e o uso dos conceitos envolvidos na ontologia.
- **Instâncias:** as instâncias ou indivíduos de uma ontologia representam elementos do domínio associados a um conceito específico, ou seja, os próprios dados. As instâncias possuem atributos que são propriedades relevantes que descrevem as instâncias de um conceito.

As ontologias podem ser divididas em dois grupos basilares: “ontologias leves” (*lightweight ontologies*) e “ontologias pesadas” (*heavyweight ontologies*). As ontologias leves incluem conceitos, relações e instâncias. Já as ontologias pesadas contemplam todos os aspectos de uma ontologia leve acrescentando-se axiomas e restrições (Corcho et al., 2003).

Além dessas características básicas, Guarino (1997) classificou as ontologias em quatro tipos:

- **Ontologias de alto nível:** descrevem conceitos bastante gerais como espaço, tempo, matéria, objeto, ações, eventos, etc.; independentes de um problema particular ou domínio.
- **Ontologias de domínio:** descrevem o vocabulário relacionado a um domínio genérico (medicina; educação a distância).

- **Ontologias de tarefa:** descrevem o vocabulário relacionado a uma atividade ou tarefa (diagnóstico; vendas).
- **Ontologias de aplicação:** descrevem conceitos em função tanto de um domínio particular quanto de uma tarefa, que muitas vezes são especializações de ambas as ontologias relacionadas.

O tipo em que uma aplicação em ontologia estará caracterizada vai depender do escopo e objetivo a que essa se propõe.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se quanto à natureza como **aplicada**, pois buscou-se a aplicação da mesma na representação da memória organizacional da MIE, por meio de uma ontologia.

Quanto aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva. **Exploratória**, pois se buscou por intermédio de levantamento bibliográfico (livros, revista, periódicos, entre outros) se familiarizar e compreender o tema de pesquisa. **Descritiva**, pois por meio da participação da pesquisadora no Programa de Capacitação em Redes: ciclo de desenvolvimento de inovações – e-Nova, um curso na modalidade a distância, foi possível descrever alguns fenômenos e fatos que contribuíram para o desenvolvimento da ontologia de domínio da MIE.

O problema de pesquisa é abordado pelo viés **qualitativo**, ou seja, “considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, [...] um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (Souza et al., 2007, p. 39).

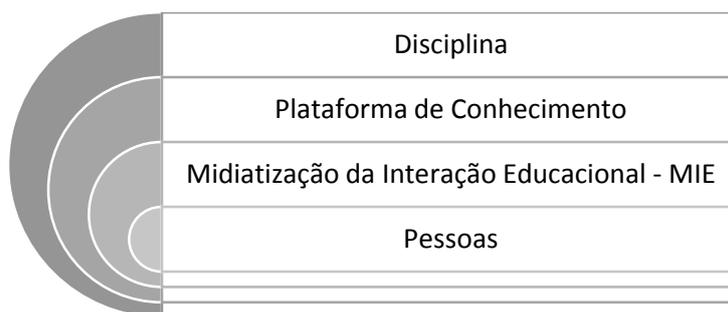
Para a construção da ontologia da MIE foram utilizadas as ferramentas OntoKEM e Protégé. A escolha pela ferramenta OntoKEM se deu pelo fato de que ela apoia o processo de documentação das fases iniciais de desenvolvimento da ontologia. Já a utilização da ferramenta Protégé foi motivada por uma gama de fatos, a saber: plataforma livre de código-aberto que provê um conjunto de ferramentas para construir modelos de domínio e aplicações baseadas em conhecimento com ontologias (Protégé, 2001). Interface simples e de fácil manipulação. Quantidade significativa de *plugins* que potencializam a

sua funcionalidade. Mecanismo de inferência para a verificação de ontologias e a classificação automática (Molossi, 2008).

#### 4. DESENVOLVIMENTO DA ONTOLOGIA DA MIE

Partindo dos conhecimentos levantados na literatura, foram definidas as camadas da ontologia da MIE. A Figura 1 apresenta essas camadas.

Figura 1: camadas da ontologia da MIE



Fonte: elaborado pela autora (2013).

A camada da MIE apresenta a comunicação entre duas pessoas (tutor a distância e aluno) em uma data e hora particular por meio de um canal de comunicação no AVA.

A camada denominada Plataforma de Conhecimento contém uma lista de MIEs referente a uma descrição do conhecimento derivado da interação do aluno com o tutor. Essa camada é composta ainda por palavras-chave que facilitam o processo de consulta na base ontológica além de ser útil a etapa de inserção de regras. A Plataforma de Conhecimento é composta por tipos de conhecimento classificados como: apoio a aprendizagem, apoio administrativo e apoio técnico.

A camada Disciplina possui uma lista de ocorrência de conhecimentos da Plataforma de Conhecimento.

Com base nas premissas acima, identificaram-se alguns cenários possíveis nos quais a representação da memória organizacional da MIE, apoiada por uma ontologia, poderá auxiliar: (a) compartilhamento e reutilização do conhecimento proveniente da MIE; (b) medidas de apoio a aprendizagem; (c) medidas de apoio administrativo e; (d) medidas de apoio técnico.

Para tanto, a ontologia da MIE deve ser capaz de responder à questões de competência, que são questões desenvolvidas com base no entendimento do domínio em estudo.

Quadro 1: perguntas de competência e classes sugeridas

<b>Perguntas de competência</b>	<b>Classes sugeridas (Pela ferramenta OntoKEM)</b>
1) Quais as pessoas envolvidas na Midiatização da Interação Educacional (MIE)?	Pessoas; MIE; Aluno; Tutor
2) Plataforma de conhecimento possui MIE?	Plataforma de conhecimento; MIE
3) Plataforma de conhecimento possui diferentes categorias?	Plataforma de conhecimento; Apoio a aprendizagem; Apoio técnico; Apoio administrativo
4) Disciplina possui turma?	Disciplina; Turma
5) Disciplina tem pré-requisito com outras disciplinas?	Disciplina
6) Material Didático é criado pelo professor?	Material Didático; Professor
7) Turma tem aluno?	Aluno; Turma
8) Turma é gerenciada pelo tutor?	Turma; Tutor
9) Disciplina possui plataforma de conhecimento?	Disciplina; Plataforma de conhecimento

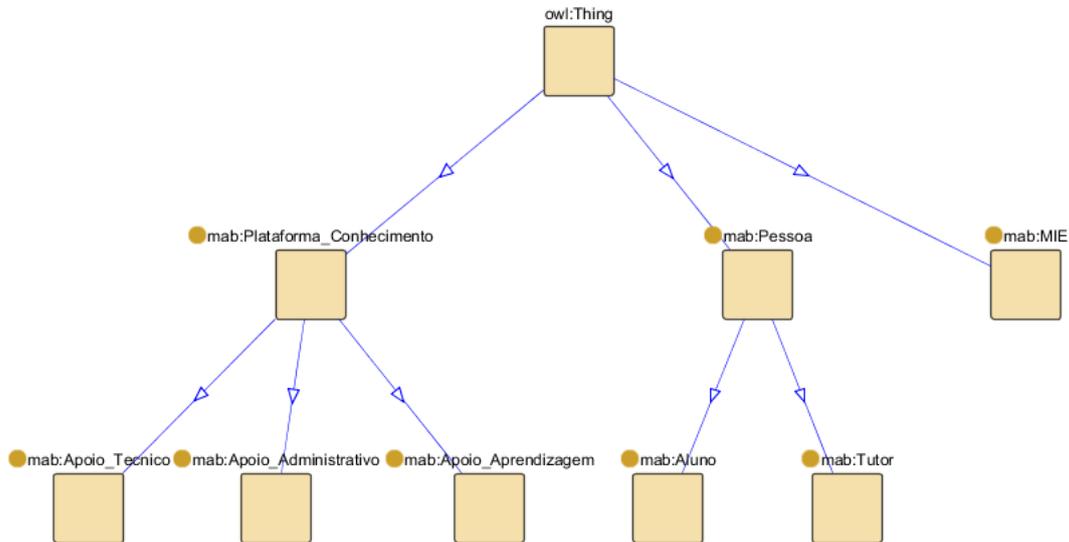
Fonte: elaborado pela autora na ferramenta OntoKEM (2010).

Após a elaboração das perguntas de competência foi possível extrair termos para a geração das classes, subclasses e algumas instâncias iniciais da ontologia.

#### **4.1. Modelagem**

A fase de modelagem concebeu a estrutura hierárquica das classes sugeridas durante a criação das questões de competência, bem como, as relações binárias entre classes.

Figura 2: estrutura hierárquica da MIE



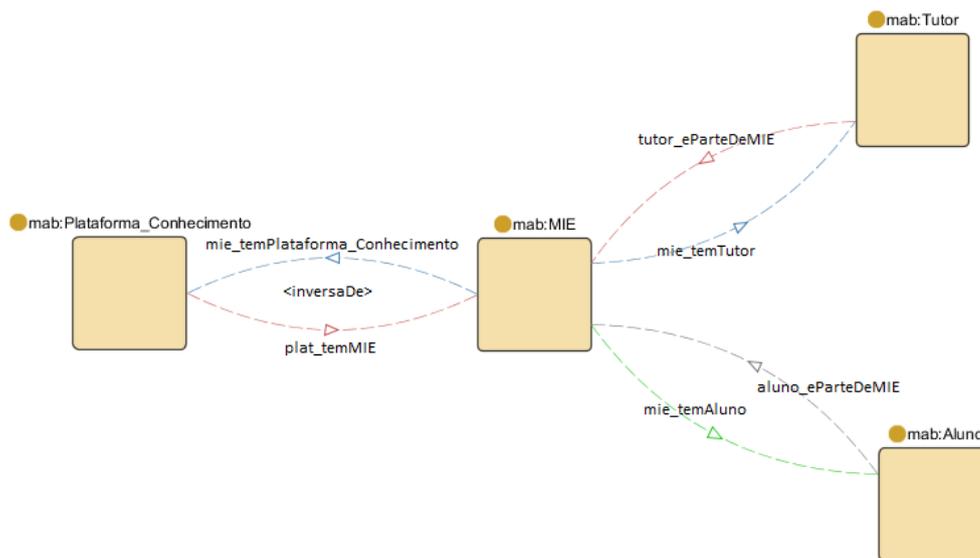
Fonte: elaborado pela autora na ferramenta Protégé (2010).

A classe owl:Thing é a classe que representa o conjunto que contém todos os indivíduos, uma vez que todas as classes são subclasses de owl:Thing (Horridge et al., 2004). Assim, para a ontologia da MIE, obtiveram-se três classes principais: MIE, Pessoa e Plataforma de Conhecimento. A classe plataforma de conhecimento possui três subclasses: apoio a aprendizagem, apoio administrativo e apoio técnico. Já a classe pessoas apresenta as subclasses: aluno e tutor.

A hierarquização das classes procurou estabelecer subclasses com forte relação com a classe principal, ou seja, apenas classes com características semelhantes e com possibilidade de herança foram mantidas em grupo. Todas as demais ligações entre classes foram estabelecidas por meio de relações. A

Figura 3 apresenta as relações necessárias para a ocorrência da MIE, que respondem as questões de competência de número 1, 2 e 3.

Figura 3: relações binárias da ontologia da MIE



Fonte: elaborado pela autora na ferramenta Protégé (2010).

A classe MIE representa interação entre o tutor e o aluno, assim é regida pelas relações “MIE-TemTutor” e “MIE\_temAluno”. O conteúdo gerado dessa comunicação é armazenado na Plataforma de Conhecimento e classificado como apoio a aprendizagem, ou apoio técnico, ou ainda como apoio administrativo.

Além dessas relações, foram criadas relações de dados, também conhecidas como propriedades de dados, que são os elementos que definem as características de uma classe. Assim, para a classe Aluno foram criadas as relações de dados: e-mail; nome e; uma identificação (ID) única do indivíduo. Para a classe MIE foram criadas as relações de dados: data e hora em que ocorreu a interação entre aluno e tutor; URL do canal de comunicação do AVA, em que houve a interação e; ID que identifica essa interação. Já para a classe Plataforma de Conhecimento foram criadas as relações de dados: descrição (isto é, descrição do conhecimento gerado pela MIE); palavras-chave (palavras-chave da descrição para facilitar a busca posteriormente) e; ID que identifica a respectiva descrição.

## 4.2. Axiomas

A inferência de axiomas consiste da explicitação formal da ontologia que pode ser inteligível por máquinas. Assim, vinculado as relações foram criados

axiomas que permitiram a inserção de regras do tipo cardinalidade (Horridge et al., 2004). Por exemplo, a relação “MIE\_temAluno” é regida pelo axioma “Para toda MIE é necessário e suficiente que tenha exatamente um aluno”. No entanto, na relação contrária “aluno\_eParteDeMIE” pode existir aluno que não tenha interagido, ou seja, não faz parte de nenhuma MIE; desta forma, o axioma que rege esta relação é “Alunos podem ser parte de zero ou mais MIE”.

Figura 4: axiomas e cardinalidade das relações da ontologia da MIE.

MIE_temAluno	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para toda MIE é necessário que tenha exatamente um aluno.</li><li>• Cardinalidade (1, 1).</li></ul>
MIE_temPlataformaConhecimento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para toda MIE é necessário que tenha exatamente um tópico da Plataforma de Conhecimento.</li><li>• Cardinalidade (1, 1).</li></ul>
MIE_temTutor	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para toda MIE é necessário que tenha exatamente um tutor.</li><li>• Cardinalidade (1, 1).</li></ul>
aluno_eParteDeMIE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alunos podem ser parte de zero ou mais MIE.</li><li>• Cardinalidade (0, n).</li></ul>
plataformaConhecimento_temMIE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para toda Plataforma de Conhecimento é necessário que tenha um ou mais MIE.</li><li>• Cardinalidade (1, n).</li></ul>
tutor_eParteDeMIE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tutor pode ser parte de zero ou mais MIE.</li><li>• Cardinalidade (0, n).</li></ul>

Fonte: elaborado pela autora (2010).

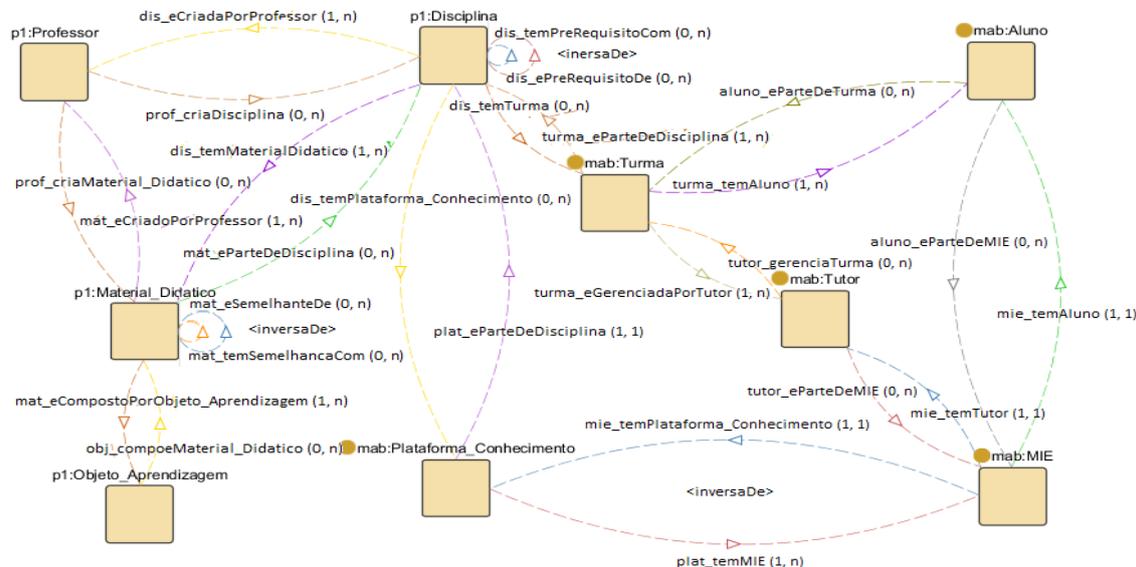
Na sequência é apresentado o processo de integração da ontologia da MIE.

### 4.3. Integração

A etapa de integração versou sobre a importação da ontologia de materiais e objetos de aprendizagem desenvolvida por (Araujo, 2003). A incorporação dessa ontologia à ontologia da MIE foi útil para a ligação de algumas classes e

para a representação global de um curso EaD. Algumas modificações foram realizadas para a conexão e aplicabilidade da ontologia da MIE. A Figura 5 apresenta a ontologia completa da MIE.

Figura 5: ontologia completa da MIE.



Fonte: Elaborada pela autora (2010).

De posse da estrutura completa da MIE, pode-se inserir as instâncias (dados), que será esclarecida na sequência.

#### 4.4. Instâncias

As instâncias são os indivíduos pertencentes às classes. Isto é, as instâncias da classe “Aluno” são os próprios alunos do curso.

Para a ontologia da MIE foram coletados instâncias do curso e-Nova e inseridos manualmente na ferramenta Protégé. O Quadro 2 apresenta as instâncias de todas as classes da ontologia da MIE.

Quadro 2: inclusão de instâncias à ontologia da MIE

Classe	Comentários
Aluno	Foram inseridos 9 instâncias de alunos para efetuar os testes na ontologia.
Tutor	O curso e-Nova possui 5 tutores, todos foram incluídos na ontologia.
Professor	O curso e-Nova possui 8 professores que criaram as disciplinas e os materiais didáticos. Foram inseridos todos na ontologia.

Turma	O curso e-nova tem uma turma para cada tutor, como são cinco tutores existem 5 turmas, que foram armazenadas na memória de base ontológica.
Disciplina	As 12 disciplinas da grade curricular do curso foram incluídas na ontologia.
Plataforma de Conhecimento	Foram selecionados 7 situações-contexto para compor a classe Plataforma de conhecimento.
MIE	Foram acrescentados à ontologia 11 instâncias de MIE

Fonte: elaborado pela autora (2010).

Na classe plataforma de conhecimento foram escolhidas sete situações-contexto, derivados da comunicação entre tutor e aluno, direcionados aos tipos específicos: apoio a aprendizagem, apoio administrativo e apoio técnico.

Quadro 3: Situações-contexto da Plataforma de Conhecimento

<b>Plataforma Conhecimento_4</b>
Exercício: Tente se recordar de um exemplo de cada tipo de mudança que tenha ocorrido em sua empresa (planejada, emergente, radical). Com qual delas foi mais fácil lidar? Qual delas teve mais impacto nos resultados da empresa?
Palavras-Chave: Gestão de mudança, Tipos de gestão de mudança.
<b>Plataforma Conhecimento_5</b>
Exercício: Mudança emergente é aquela que é planejada previamente pela organização, fruto de um projeto de inovação de produto ou processo?
Palavras-Chave: Gestão de mudança, Mudança emergente.
<b>Plataforma Conhecimento_6</b>
Exercício: No modelo de gestão de mudanças apresentado, os registros e apontamentos das atividades do processo de mudança são realizados na etapa “comunicação da mudança”?
Palavras-Chave: Gestão de mudança, Processo de mudança, comunicação da mudança.
<b>Plataforma Conhecimento_10</b>
Declaração dos módulos cursados.
Palavras-Chave: Solicitação de declaração.
<b>Plataforma Conhecimento_11</b>
Aluno não poderá mais fazer o curso, pois está sem tempo. Está finalizando o TCC.
Palavras-Chave: Solicitação de desligamento.
<b>Plataforma Conhecimento_27</b>
Aluno informou que não está conseguindo acessar o AVA. Quando coloca a senha informa que está errada.
Palavras-Chave: Sem acesso ao AVA.
<b>Plataforma Conhecimento_28</b>
Aluno não está conseguindo fazer o <i>download</i> do Livro-texto gestão da inovação.
Palavras-Chave: Erro ao baixar livro-texto.

Fonte: Elaborado pela autora (2010).

Ressalta-se novamente que as situações-contexto apresentadas são apenas para ilustrar, de maneira didática, o funcionamento da ontologia

desenvolvida. Evidentemente, que a ontologia pode agregar situações-contexto de forma ilimitada e não apenas as sete demonstradas.

#### **4.5. Implementação**

A fase de implementação objetivou a criação de regras lógicas do tipo: se X então Y. Essas regras propiciam a automação da ontologia.

- 1) Se Plataforma de Conhecimento 10 e Plataforma de Conhecimento 11 então Apoio administrativo.
- 2) Se Plataforma de Conhecimento 4 e Plataforma de Conhecimento 5 e Plataforma de Conhecimento 6 então Apoio a aprendizagem.
- 3) Se Plataforma de Conhecimento 27 e Plataforma de Conhecimento 28 então Apoio técnico.
- 4) Se MIE tem Plataforma de Conhecimento então Plataforma tem MIE.
- 5) Se Plataforma de Conhecimento é parte de Disciplina então Disciplina tem Plataforma de Conhecimento.
- 6) Se MIE tem Aluno então Aluno é parte de MIE.
- 7) Se MIE tem Tutor então Tutor é parte de MIE.
- 8) Se Tutor gerencia Turma então Turma é gerenciada por tutor.
- 9) Se Turma tem Aluno então Aluno é parte de Turma.
- 10) Se Turma é parte de Disciplina então Disciplina tem Turma.
- 11) Se Professor cria Disciplina então Disciplina é criada por Professor.

Na sequência são apresentados os resultados deste estudo.

### **5. RESULTADOS**

De posse da estrutura completa da ontologia foram executadas as regras que dão origem a novos conhecimentos, por exemplo, a partir das regras 1, 2 e 3, foram inferidos automaticamente às Plataformas de conhecimento 5, 6 e 7 à classe Apoio a aprendizagem, as plataformas de conhecimento 10 e 11 à classe apoio administrativo e as plataformas de conhecimento 27 e 28 à classe apoio técnico.

Além disso, foi realizada a simulação dos cenários possíveis com o intuito de simular a aplicabilidade dos cenários identificados na etapa de pré-desenvolvimento.

Por exemplo, para o cenário B, medidas de apoio a aprendizagem, foi realizado a seguinte simulação: se um novo tutor for contratado para gerenciar uma turma na disciplina de Gestão da Inovação no curso e-Nova, ele poderá reutilizar o conhecimento, das experiências passadas naquela disciplina, explicitados na base da ontologia. Sendo assim, se o tutor tiver interesse em, por exemplo, consultar a plataforma de conhecimento do tipo apoio a aprendizagem na disciplina de Gestão da Inovação, a ontologia listará as instâncias dos requisitos solicitados. A Figura 6 ilustra o a simulação do cenário B e apresenta 3 instâncias de apoio a aprendizagem atreladas à disciplina de Gestão da Inovação.

Figura 6: pesquisa à ontologia referente ao cenário B

The screenshot shows a query interface with the following components:

- Query Bar:** Class: mab:Apoio\_Aprendizagem; Slot: mab:plat\_eParteDeDisciplina; contains; 'Gestão da Inovação'
- Search Results (3):**
  - mab:Plataforma\_Conhecimento\_5 (mab:Apoio\_Aprendizagem)
  - mab:Plataforma\_Conhecimento\_4 (mab:Plataforma\_Conhecimento)
  - mab:Plataforma\_Conhecimento\_6 (mab:Plataforma\_Conhecimento)
- References to mab:Plataforma\_Conhecimento\_5:**

Frame	Slot	Facet
'Gestão da Inovação'	mab:dis_temPlataforma_Conhecimento	
mab:MIE_19	mab:MIE_temPlataforma_Conhecimento	
mab:MIE_20	mab:MIE_temPlataforma_Conhecimento	
mab:MIE_21	mab:MIE_temPlataforma_Conhecimento	
mab:Apoio_Aprendizagem(mab:Plataforma_Conhec...	swrl:argument1	
mab:Plataforma_Conhecimento(mab:Plataforma_Cor...	swrl:argument1	
mab:Apoio_Aprendizagem	:DIRECT-INSTANCES	
mab:Plataforma_Conhecimento	:DIRECT-INSTANCES	
- References to mab:MIE\_19:**

Frame	Slot	Facet
mab:Aluno_27	mab:aluno_eParteDeMIE	
mab:Plataforma_Conhecimento_5	mab:plat_temMIE	
'Tutor 3'	mab:tutor_eParteDeMIE	
mab:MIE	:DIRECT-INSTANCES	
- References to mab:Aluno\_27:**

Frame	Slot	Facet
mab:MIE_14	mab:MIE_temAluno	
mab:MIE_19	mab:MIE_temAluno	
mab:MIE_23	mab:MIE_temAluno	
'Turma 3'	mab:turma_temAluno	
mab:Aluno	:DIRECT-INSTANCES	

Fonte: elaborado pela autora (2010).

Observa-se que ao selecionar a instância chamada “Plataforma\_Conhecimento\_5”, consegue-se extrair, entre outros detalhes, uma lista que contém as instâncias da classe MIE vinculadas a ela. Em cada MIE é possível também verificar quais os alunos e tutores que se comunicaram.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A interação do tutor com o aluno é uma das que mais produzem conhecimentos para a tomada de decisão a nível macro e micro da organização, pois é o profissional tutor que media integralmente as atividades de aprendizagem dos alunos.

A fim de compartilhar e reutilizar esse conhecimento, as pessoas têm que usar uma terminologia comum, especialmente quando elas estão geograficamente distantes. Uma palavra ou expressão deve ter o mesmo significado para todos. É por essa razão que memórias organizacionais são muitas vezes baseadas em ontologias.

Os resultados obtidos com a ontologia da MIE evidenciaram o potencial diferencial das ontologias com relação aos bancos de dados usuais, pois são modeladas em linguagem natural, facilitando o compartilhamento do conhecimento e proporcionam, também, por meio de regras lógicas que automatizam de maneira eficiente os processos, o compartilhamento e a reutilização do conhecimento dos aspectos modelados na ontologia para uso dos profissionais da área. Além disso, a ontologia apoia ainda o trabalho colaborativo por vários pesquisadores e profissionais que tenham interesse nessa área de pesquisa para dar continuidade no aprimoramento da ontologia vigente.

Salienta-se que uma ontologia é dinâmica, sua manutenção para o aprimoramento das questões trabalhadas num dado domínio é constante.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Abel, A., Lenne, D., Moulin, C., & Benayache, A. (2004). Using Two Ontologies to Index e-Learning Resources. *IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'04)*, (pp. 549-552).
- Almeida, M. B., & Bax, M. P. (2003). Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. *Ciência da Informação*, 32(3), 7-20.

- Araujo, M. (2003). *Educação a distância e a web semântica: modelagem ontológica de materiais e objetos de aprendizagem para a plataforma col.* Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Engenharia da Computação e Sistemas Digitais.
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*, 1-5.
- Borst, W. (1997). *Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse Technology.* Tese de Doutorado, University of Twenty, Center for Telematica an Information Technology.
- Corcho, O., Lopez, M., & Gomez-Perez, A. (2003). Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point? *Data & Knowledge Engineering*, 46(1), pp. 41-64.
- Freitas, F. (2003). Ontologias e a Web Semântica. *RECIIS - Jornada de Mini-Cursos em Inteligência Artificial.*
- Gandon, F. (2002). *Distributed artificial intelligence and knowledge mangement; ontologies and multi-agent systems for a corporate semantic web.* Tese (Scientific Philosopher Doctorate Thesis in Informatics), INRIA and University of Nice, Doctoral School of Sciences and Technologies of Information and Communication, Nice.
- Gomes, M. (2008). Na senda da inovação tecnológica na Educação a Distância. *Revista Portuguesa de Educação*, 42(2), 181-202.
- Gomez-Perez, A., & Corcho, O. (2002). Ontology languages for the Semantic Web. *IEEE Intelligent Systems*, 17(1), pp. 54-60.
- Gruber, T. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2), pp. 199-220.
- Gruber, T. J.-C. (1995). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing? *International Journal of Human-Computer Studies*, 43(5-6), pp. 907-928.
- Guarino, N. (1997). Semantic Matching : Formal Ontological Distinctions for Information Organization, Extraction, and Integration. *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 139-170.
- Horridge, M. (2004). A Practical Guide To Building OWL Ontologies using the Protege-OWL plugin and CO-ODE Tools. Acesso em 9 de fevereiro de 2013, disponível em <http://www.co-ode.org/resources/tutorials/ProtegeOWLTutorial.pdf>
- Lehner, F., & Maier, R. (2000). How Can Organizational Memory Theories Contribute to Organizational Memory Systems ? *Information Systems Frontiers.*
- Molossi, S. (2008). *MOLOSSI, S. Inserção da biblioteca digital de teses e dissertações no contexto da web semântica: construção e uso da ontologia.* Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação), Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação.
- Moore, M., & Kearsley, G. (2010). *Educação a distância: uma visão integrada.* São Paulo: Cengage Learning.
- Noy, N., & Mcguinness, D. (2001). *Ontology Development 101 : A Guide to Creating Your First Ontology.* Stanford. Acesso em 9 de fevereiro de 2013, disponível em <http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness.pdf>
- Protégé. (2001). *The Protégé ontology editor and knowledge acquisition system.* Acesso em 20 de janeiro de 2013, disponível em <http://protege.stanford.edu>
- Souza, A. C., Fialho, F., & Otani, N. (2007). *TCC: Métodos e Técnicas.* Florianópolis: Visual Books.

- Stein, E. (1995). Organization memory: Review of concepts and recommendations for management. *International Journal of Information Management*, 15(1), pp. 17-32.
- Studer, R. (1998). Knowledge engineering: Principles and methods. *Data & Knowledge Engineering*, 25(1-2), pp. 161-197.
- Uschold, M., & Gruninger, M. (2004). Ontologies and semantics for seamless connectivity. *ACM SIGMOD Record*, 33(4), pp. 58-64.