



ONTOLOGIA PARA GERÊNCIA DE HABILIDADES APLICADA À GESTÃO ESCOLAR

Luiz Gustavo Dias^{1*}, Vaston Gonçalves da Costa².

*Autor para correspondência

1. Mestrando em Gestão Organizacional, Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão (UFG/RC). Catalão - GO, Brasil.
(gusttavodias@gmail.com)
2. Docente da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão (UFG/RC). Catalão - GO, Brasil.

Recebido em: 02/10/2017 – Aprovado em: 21/11/2017 – Publicado em: 05/12/2017
DOI: 10.18677/EnciBio_2017B

RESUMO

A atualidade exige que as empresas procurem e insiram no mercado profissionais cada vez mais capacitados para compor sua equipe de colaboradores. Com a necessidade de gerenciar o conhecimento advindo das atividades corporativas, a gerência de competências também se mostra cada vez mais efetiva no processo de definição estratégica. Tendo em vista o exposto é apresentado neste trabalho uma ontologia voltada à gerência de habilidades no contexto educacional. A mesma foi desenvolvida utilizando a metodologia 101 e, submetida ao raciocinador Pellet, para a execução de determinadas questões escritas em lógica descritiva. Foi possível obter conhecimento novo que identificou, por exemplo, qual profissional descrito na estrutura ontológica era mais indicado a assumir determinado cargo dentro da organização, tendo em vista suas habilidades. Desta maneira notou-se grande vantagem de aplicação de ontologias no âmbito organizacional principalmente em estruturas compostas por um grande número de cargos, funções ou funcionários, visto que a utilização de um raciocinador sobre a base de dados organizada em forma de ontologia, possibilita a criação de conhecimento novo e pode auxiliar gestores em processos de tomada de decisão, sugerindo respostas à perguntas realizadas previamente em linguagem específica.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Competências, Métodos Formais, Ontologia.

ONTOLOGY TO MANAGE SKILLS APPLIED TO SCHOOL MANAGEMENT

ABSTRACT

Actually requires companies to search and introduce skilled professionals to compose its collaborators team. The need to manage the knowledge that comes from the corporate activities, the usage of management skills has been applied as a strategic process. With this perspective in mind, was developed in this paper an ontology for management skills having as domain the educational context. It was developed using the method development 101, and submitted to Pellet reasoner, by the way, was possible to list for example, what employee in the struct ontologic is the best by his/her skills. In other words, the usage of reasoners allow creating

new knowledge. That way, it was perceived a vast advantage in use ontology in organization domain, mainly in a big consist structure with a lot of positions, functions or employees, because when the reasoner is applied to the ontology, answers are suggested to the questions performed previously, helping decision makers in management process, giving answers to the questions.

KEYWORDS: Formal Methods, Management Skills, Ontology.

INTRODUÇÃO

A atualidade exige que as empresas procurem e insiram no mercado, profissionais cada vez mais capacitados para compor sua equipe de colaboradores e, além disso, estimula a capacitação dos profissionais que já a compõe. Diferentemente de realidades passadas – que os papéis influenciadores no sucesso organizacional era a mão de obra barata, a matéria prima e o capital potencial para investimentos - o ramo da gestão de pessoas e de conhecimento, vem ganhando cada vez mais espaço e importância no processo de desenvolvimento estratégico (COSTA et al., 2009).

Unindo a importância do conhecimento às questões voltadas às competências de colaboradores tem-se, de acordo com Da Cruz et al. (2012), que os indivíduos devem adquirir diferentes habilidades para desempenhar o seu papel na empresa. Se os indivíduos não conhecem suas próprias características e barreiras, tanto relacionadas ao meio técnico quanto ao interpessoal, a aquisição do conhecimento se torna um processo. Neste cenário, quando bem geridas, as competências e habilidades dos colaboradores são transformadas em vantagens competitivas por meio de articulações e direcionamento de estratégias que daí advém.

Utilizada como ferramenta para criação, organização e acesso ao conhecimento, a GC (Gestão Do Conhecimento), segundo Rautenberg et al., (2011), afeta a representação, a organização, a aquisição, a criação, a utilização e a evolução do conhecimento. Dentro da Engenharia e Gestão do Conhecimento, têm-se os agentes que, segundo Ferreira et al., (2012), são indivíduos capazes de concretizar determinadas tarefas em algum domínio, aplicadas como ferramentas da GC é possível extrair conhecimentos a partir de informações prévias e traçar estratégias.

Classificada como uma ferramenta da GC pode-se citar o uso de ontologia, que segundo Lukács (2015), tiveram origem da filosofia. Aplicadas à computação, ontologias podem ser entendidas como sistemas conceituais declarativos e relacionais. Um domínio representado por ontologia é construído por vocabulário, regras, e termos, que quando combinados, modelam o domínio e possibilita a inferência de conhecimento.

Computacionalmente, representação e explicação do conhecimento fazem parte da área da inteligência artificial e se preocupam em como um agente usa o que é conhecido para decidir o que fazer. Isto é, representação e explicação do conhecimento é o estudo do pensamento como um processo computacional (BRACHMAN et al., 1992).

Do ponto de vista prático, pode-se citar um grande interesse atual em lógica de descrição (DL description logic) no desenvolvimento da chamada *Web Semântica*, pois enormes bases de conhecimento, de procedências diversas, são disponibilizadas na rede para serem consultadas e manipuladas por agentes inteligentes de *software* (ISOTANI et al., 2009).

O uso de DL e seus mecanismos de inferências se mostram adequados para os mais variados empregos na área de representação de conhecimento, pois são capazes de compreender diferentes formas nas quais pode se representar o conhecimento e de retirar conclusões a partir das informações encontradas (STAAB; STUDER, 2013). Desta forma, uma ontologia armazena um vocabulário, conhecido também como taxonomia, formas lógicas, que conectam termos (descrição), e também equivalências e subsunções, que garantam que sentenças com significados próximos sejam mapeados utilizando as mesmas formulas lógicas (axiomas).

Neste contexto o presente trabalho propôs uma ontologia para gerência de competências, tendo como domínio o âmbito de uma organização educacional, de forma que, a partir de informações de necessidades aplicadas a cargos e competências do corpo colaborativo, seja possível determinar o melhor colaborador para desempenhar função específica, este tipo de resultado pode ser útil por exemplo, para auxiliar em processos de promoção de cargos.

MATERIAL E MÉTODOS

Metodologia Utilizada

De acordo com conceitos da metodologia de pesquisa definidos por Triviños (2015), foi utilizada nesta pesquisa a abordagem qualitativa, uma vez que teve um caráter exploratório e aspectos específicos, pois além de propor uma ontologia, foram avaliados os resultados advindos da elaboração de uma ontologia relacionada ao gerenciamento de competências de determinado domínio.

Como relatado em Nogueira et al., (2014), os passos para a construção de ontologias se assemelha com o procedimento utilizado para o desenvolvimento de *software*, entretanto não existe um padrão definido mundialmente para a criação das mesmas. Desta forma, pode-se citar como principais metodologias de desenvolvimento de ontologias, *On-to-Knowledge* (SURE;STUDER, 2002), *METHONTOLOGY* (GOMEZ-PEREZ et al., 2006) e *Ontology Development 101* (NOY, 2001). Para a realização deste trabalho, optou-se por utilizar a metodologia *Ontology Development 101* proposta por Noy, (2001), explicitada na figura 1.



FIGURA 1 – Estágios da Metodologia *Ontology Development 101*.

Fonte: Baseada em Noy (2001).

Tal metodologia foi definida pelas vantagens da utilização de forma incremental e por ter como característica a facilidade de encontrar e corrigir erros. Cada iteração produz um conjunto de itens utilizáveis e as necessidades que não foram especificadas em fases iniciais podem ser desenvolvidas em incrementos posteriores. De forma mais detalhada, os estágios da metodologia *Ontology Development 101* significam:

- Determinar o escopo: refere-se a identificação clara e precisa do domínio em questão.
- Considerar o reuso: leva em consideração a reutilização de ontologias já existentes, e proporcionar também a possibilidade de utilizar a ontologia proposta em outras aplicações.
- Enumerar termos: diz respeito a listar todos os termos presentes no escopo em questão, e é de extrema importância para o desenvolvimento dos passos subsequentes.
- Definir classes: enumerados os termos, são definidos aqueles que retratam possíveis objetos, após isso é definida a sequência hierárquica das classes.
- Definir propriedades: enumerados os termos é necessário observar quais correspondem a propriedades de dados ou relações entre classes.
- Definir restrições: caso a propriedade seja de dados é necessário definir qual tipo de dado a mesma comporta (caractere, numérico, etc). Se a propriedade for de relação é necessário definir as classes envolvidas na mesma, a cardinalidade também deve ser trabalhada neste passo.
- Criar instâncias: as instâncias são criadas a partir da definição das classes, valorando propriedades e relações. Neste passo, as instâncias foram embasadas no corpo colaborativo da empresa.

Quanto ao ferramental técnico empregado, foi adotado o editor de diagramas Dia e o editor de ontologias *Protégè* para a visualização gráfica e o desenvolvimento da ontologia pretendida. O sistema *Protégè* possibilita o uso da extensão OWL (*Web Ontology Language*). OWL fornece uma sintaxe ao estilo XML (*Extensible Markup Language*) que permite uma melhor integração com formalismos comuns utilizados no desenvolvimento *WEB*.

Desenvolvimento

No contexto de gestão do conhecimento é sabido que o uso de fragmentos de lógica de primeira ordem é bem recebido como base lógica para a representação e manipulação de conhecimento e a análise formal, em particular o fragmento decidível de primeira ordem de uma lógica de descrição (DL), *ALC*.

Especificamente, em DL termos de conceitos descrevem classes de indivíduos em algum universo, enquanto termos de papéis (também chamados de propriedades) representam relações binárias ligando indivíduos. Em *ALC*, a sintaxe de conceitos e propriedades é definida pela gramática:

$C, D \rightarrow A$	(conceito atômico)
$/ \top$	(conceito universal)
$/ \perp$	(conceito vazio)
$/ \neg C$	(negação)
$/ C \cap D$	(interseção)
$/ C \cup D$	(união)
$/ \forall R.C$	(restrição de valor)
$/ \exists R.C$	(quantificação existencial)

Sendo que A representa o conceito atômico e R representa os nomes atômicos de papéis (o único tipo de termo de papel). Uma das maneiras usuais de interpretar termos de conceitos consiste em traduzi-los para expressões de teoria dos conjuntos. Formalmente, define-se uma interpretação como sendo um mapeamento L de termos de conceitos para conjuntos de indivíduos de um universo Δ e de termos de papéis para relações binárias sobre Δ , que satisfazem as seguintes condições:

$$\begin{aligned}
L(\top) &= \Delta \\
L(\perp) &= \emptyset \\
L(\neg C) &= \Delta - L(C) \\
L(C \cap D) &= L(C) \cap L(D) \\
L(C \cup D) &= L(C) \cup L(D) \\
L(\forall R.C) &= \{a \in \Delta \mid \forall b. [(a, b) \in L(R) \rightarrow b \in L(C)]\} \\
L(\exists R.C) &= \{a \in \Delta \mid \exists b. [(a, b) \in L(R) \wedge b \in L(C)]\}
\end{aligned}$$

Se um indivíduo a pertence ao conjunto representado por um termo de conceito C , diz-se que a está em C . Se um par (a, b) de indivíduos pertence à relação binária apresentada por R , diz-se que b preenche a propriedade R de a , ou que b é um preenchedor de R . Informalmente, um termo de conceito da forma $\forall R.C$ representa o conjunto de todos os indivíduos que possuem todos os preenchedores de R (caso existam) em C . Um termo de conceito da forma $\exists R.C$ representa o conjunto de todos os indivíduos que possuem pelo menos um preenchedor de R em C .

Em DL, uma fórmula de *subsunção*, escrita $C \sqsubseteq D$, representa o enunciado de que a classe denotada por C está contida na classe denotada por D . Uma fórmula de equivalência $C \equiv D$ representa o enunciado de que C subsume D e D subsume C ; ou seja, C e D denotam a mesma classe. Uma *TBox* (de terminologia) é uma coleção de fórmulas de subsunção e/ou equivalência em DL tomadas como axiomas. Em outras palavras, uma *TBox* é uma *teoria* na linguagem de DL. O processo de inferência ou *dedução* consiste em descobrir que fórmulas de DL são consequências lógicas de uma *TBox* T .

Define-se uma ontologia (cf. (Gruber)) como simplesmente uma DL *TBox*. O uso mais comum de uma ontologia é o de armazenar uma taxonomia de termos em certo domínio de conhecimento. Do ponto de vista de uma DL, esta taxonomia é definida por meio de hereditariedade, que é exatamente a relação de subsunção entre termos. Os termos e propriedades em uma ontologia podem ser caracterizados por meio de uma fórmula em DL. Ontologias são usualmente

expressas em OWL (*Web Ontology Language*) (cf. (Dean)). OWL tem uma sublinguagem (OWL DL) cujos construtores coincidem com os permitidos em DL.

RESULTADOS

O escopo definido para o desenvolvimento desta ontologia foi uma escola de idiomas, levando em consideração toda a hierarquia de cargos desempenhados pelos funcionários, que variaram de serviços gerais ao cargo de diretor geral. Foram listados 36 termos que foram descobertos durante todo o processo de desenvolvimento. A partir dos termos, foram definidas 12 classes que compuseram uma hierarquia de quatro níveis.

Algumas propriedades definidas às classes também foram adotadas em algumas instâncias, pois algumas propriedades eram requisitos de classes. Isto é necessário, pois, após submeter a ontologia a um raciocinador, espera-se que esta verifique a equivalência entre a classe e a instância, de forma que as instâncias de determinada classe possuam propriedades equivalentes. A construção da ontologia tem por objetivo promover o compartilhamento de informações em uma estrutura bem definida, que possibilite o uso de um agente raciocinador, podendo assim inferir conhecimento e traçar estratégias referentes a relação cargos *versus* habilidades.

Como exposto anteriormente, a composição de ontologias é feita por vários módulos que se comunicam para possibilitar a criação de conhecimento consumível pelas organizações, como pode ser notado na Figura 2.

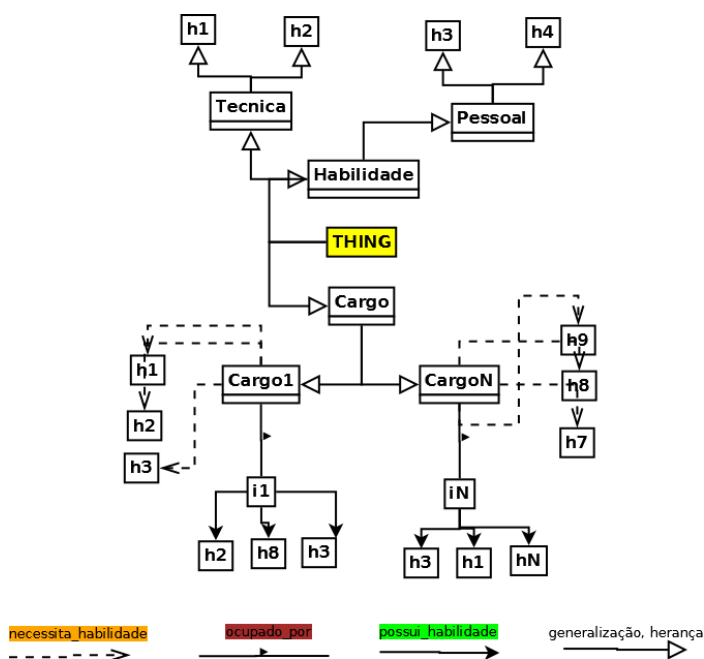


FIGURA 2 – Esquema estrutural entre classes, propriedades, instâncias e relações da ontologia criada.

Fonte: Os autores (2017)

Como percebido em Gluz e Vicari (2011), ontologias possibilitam esquematizar uma variedade de cenários. Na Figura 2 é retratado o escopo de uma escola de idiomas. O qual é composto por duas classes principais, Cargo e Habilidade.

A classe Cargo é destinada a moldar todos os cargos que compõe a organização, já a classe Habilidade é voltada a classificação de habilidades técnicas e pessoais. Os objetos criados pela classe Cargo são representados na figura pelos módulos $i1$ e iN , e devem ser entendidos como os colaboradores que ocupam os cargos. As instâncias, denotadas por hi , $i=1,2,\dots$, são caracterizadas pelas propriedades que possuem, ou seja, as habilidades técnicas e pessoais.

As relações entre classes, instâncias e propriedades foram definidas como *necessita_habilidade*, *ocupado_por*, *possui_habilidade*. As duas primeiras destinadas à classe Cargo e a última às instâncias. Com a criação da ontologia, e a utilização de um raciocinador, é possível inferir conhecimento que ainda não se tem na estrutura, como por exemplo, quais funcionários estão aptos a assumir determinados cargos levando em consideração as habilidades que os mesmos possuem, e as exigências de funções exigidas pelos cargos. A ontologia é submetida ao agente raciocinador que, através de consultas feitas através de DL, é possível obter informações que contenham sentido conforme Exemplo 1.

Exemplo 1 (Construção da Ontologia no Protégè). Na figura 3 tem-se a construção da hierarquia da ontologia (quadro 1), as anotações da instância (quadro 2), as classes que a instância pertence (quadro 3) e as propriedades da instância (quadro 4). Com destaque para um funcionário instanciado como *funcionário1*.

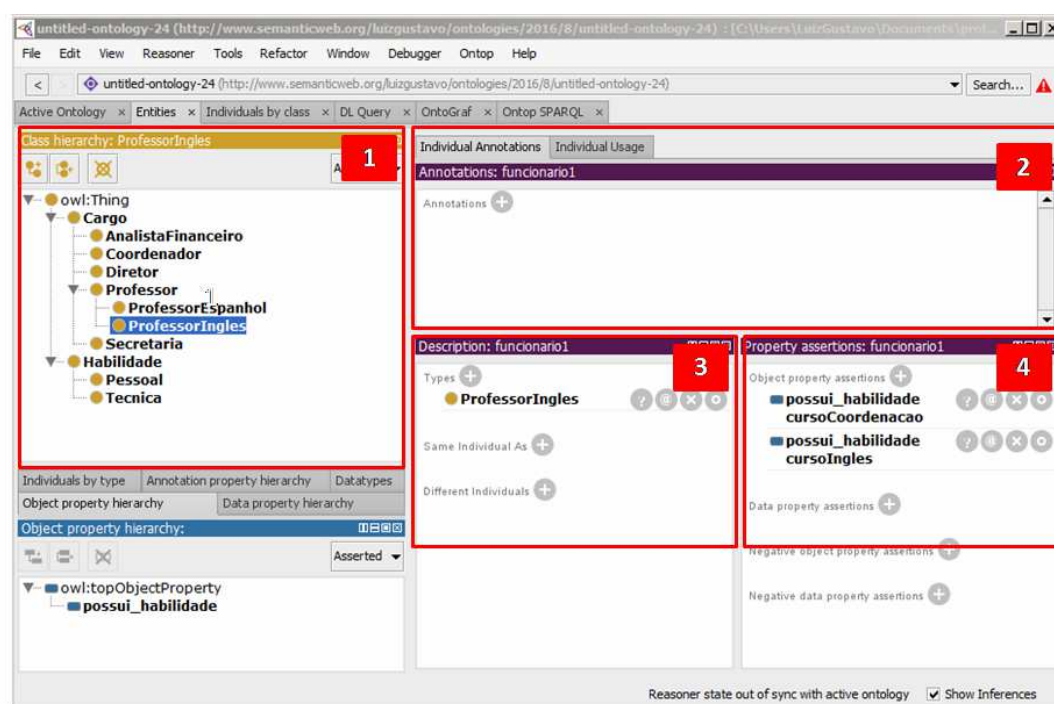


FIGURA 3 – Hierarquia para o Modelo com destaque ao *funcionário1*

Fonte: Os autores (2017)

Como percebido na figura 3, a instância *funcionário1*, faz parte da classe “Professor Inglês” e possui duas habilidades que por sua vez são instanciadas na classe Habilidade. Na figura 4 são apresentadas as informações de uma segunda instância denominada “funcionário 2” (professor de espanhol).

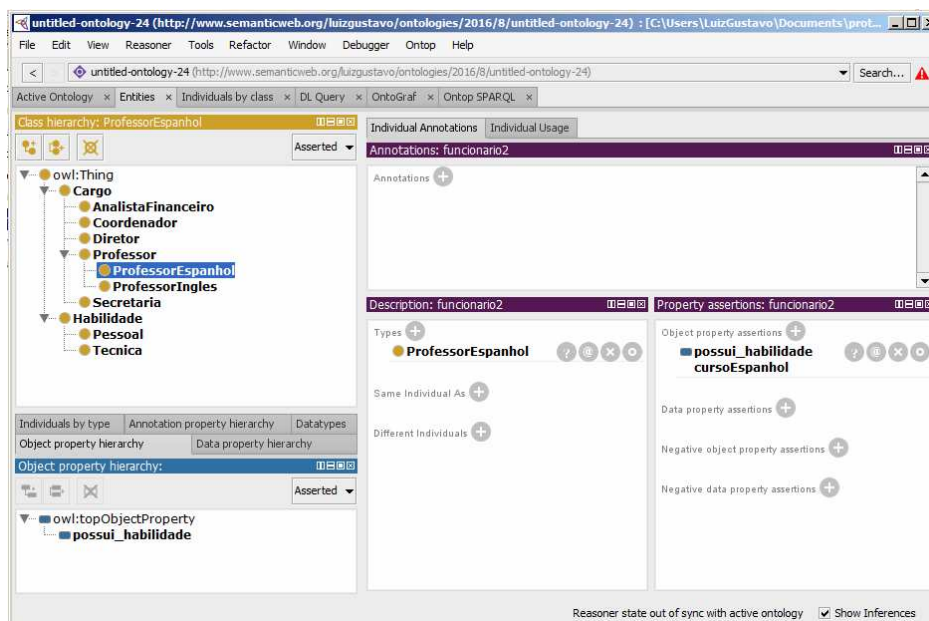


FIGURA 4 – Hierarquia para o Modelo com destaque ao funcionário2.
Fonte: Os autores (2017)

Como pode ser percebido na figura 4, a instância “funcionário 2” possui basicamente a mesma estrutura da instancia “funcionário 1”, diferindo a classe mãe, que agora é “Professor Espanhol”, e a habilidade, possuindo apenas a habilidade “curso Espanhol”.

Ao realizar a consulta de qual professor possui habilidade para coordenar curso (Professor and possui_habilidade value curso Coordenacao) o sistema retorna “funcionário 1”, ou seja, o sistema retorna o funcionário mais indicado para aquela função de acordo com as habilidades do colaborador, pois o “funcionário 1” além de possuir capacitação em inglês, possui também a habilidade “curso Coordenação”. Conforme apresentado na figura 5, quadro 1 e quadro 2, respectivamente.

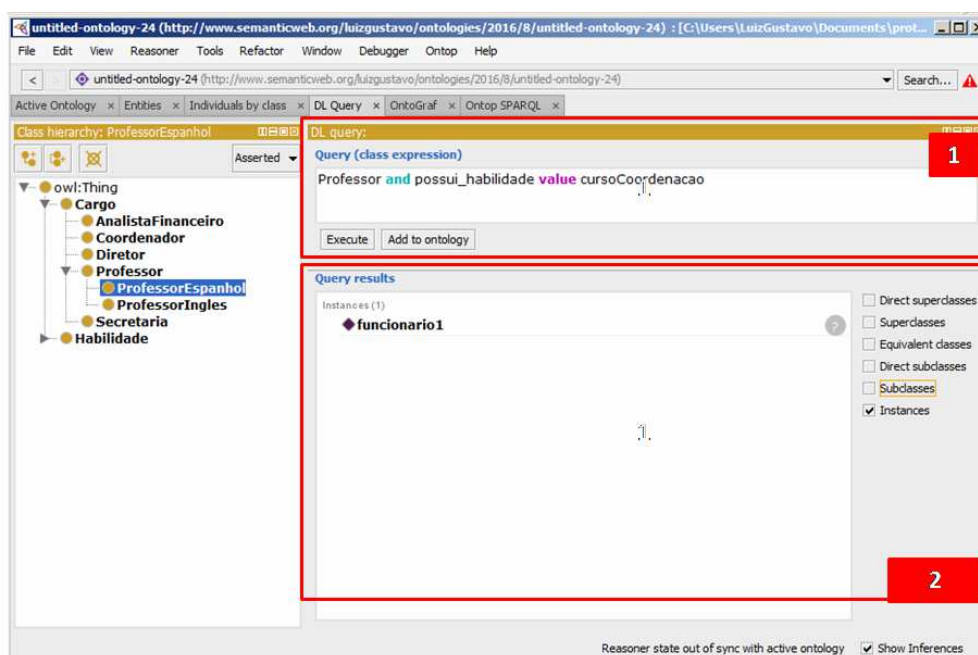


FIGURA 5 – Consulta à base e resultado à consulta.
Fonte: Os autores (2017)

Dentre os professores cadastrados no sistema aquele que tem perfil para assumir a coordenação do curso é o “funcionário 1”. Pois, além de ser professor, também possui a habilidade de “curso Coordenação”, necessária para exercer o cargo de coordenador. Isso mostra que, baseado em capacitações, e habilidades pessoais, se bem gerenciada, a empresa pode utilizar a ontologia para indicar profissionais que são melhores treinados, para exercer determinada função dentro da organização.

CONCLUSÃO

Neste trabalho foi apresentado o processo de aplicação de ontologia para representar o conhecimento das habilidades de pessoas. De forma, a auxiliar nas tomadas de decisão da empresa no que envolve a gestão das habilidades.

Para tal, foi construída a ontologia de uma pequena empresa como um estudo de caso. Evidente que para um cenário de uma empresa com poucos funcionários, gerida por uma mesma pessoa, este tipo de abordagem não se mostra viável.

Contudo, o que se percebe é que as informações de empresas de médio a grande porte se perdem, seja por falta de sistema de armazenamento de dados corretos, seja pela dificuldade de o ser humano responsável pela gestão de pessoas ter conhecimento de todas os trabalhadores que atendem às necessidades da empresa.

Desta forma, um sistema computacional que não só armazene as informações, mas que também permita fazer consultas semânticas se mostra viável. Afinal, um dos maiores ativos das empresas na atualidade está em saber qual a pessoa tem o perfil ideal para assumir certa função dentro da empresa.

A conjunção de Ontologia com Lógica descritiva permite, com a primeira, inserir dados de forma mais abrangente que os tradicionais bancos de dados e, com a seguinte, obter resposta corretas a questionamentos mais refinados. Isto, só é possível graças ao paradigma lógico associado.

Evidente que muito pode se avançar nos estudos. De fato, uma ontologia maior para um caso real está em fase de implementação e novos sistemas dedutivos estão sendo testados para se ter respostas com margem de probabilidade de acertos. Por exemplo, qual a probabilidade de que o funcionário X consiga obter uma certificação em Redes de Computadores para poder assumir a chefia do grupo de TI da empresa?

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da CAPES, do CNPq, da UFG/RC e daFAPEG.

REFERÊNCIAS

BRACHMAN, R.J.; LEVESQUE, H.J.; REITER, R.; **Knowledge representation**. MIT press, 1992.

COSTA, I..; VASCONCELOS, A.C.F.; CÂNDIDO, G.A.; Diagnóstico de Gestão do Conhecimento como mecanismo para criação de valor: um estudo exploratório no SEBRAE-PB. **Revista Gestão Industrial**, v. 5, n. 2, 2009.

DA CRUZ, M.V.G.;SARSUR, A.M.; DE AMORIM, W..A.C.;Gestão de Competências nas Relações de Trabalho: o que Pensam os Sindicalistas?. **RAC-**

Revista de Administração Contemporânea, v. 16, n. 5, p. 705-722, 2012. DOI: 10.1590/S1415-65552012000500005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v16n5/v16n5a05.pdf>>.

FERREIRA, L.G.A.; GLUZ, J.C.; BARBOSA, J.L.V.; Um modelo multiagente para recomendação de conteúdo educacional em um ambiente ubíquo. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2012. Disponível em <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1782/1543>>.

GLUZ, J.C.; VICARI, R.M.; Uma Ontologia OWL para Metadados IEEELOM, DublinCore e OBAA. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2011. ISSN: 2176-4301. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1589/1354>>.

GOMEZ-PEREZ, A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; CORCHO, O.; Ontological Engineering: with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web. **Springer Science & Business Media**, 2006.

ISOTANI, S.B.; IGILBERT, M.R.; COSTA, E.; Estado da arte em web semântica e web 2.0: potencialidades e tendências da nova geração de ambientes de ensino na internet. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 17, n. 01, p. 30, 2009.

LUKÁCS, G.; **Para uma ontologia do ser social 1**. Boitempo Editorial, 2015. Disponível em <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/19751/10408>>

NOGUEIRA, U.S.; AMORIM, R.J.RO.; LÓSCIO, B.F.; Desenvolvimento de uma ontologia para Recursos Educacionais Abertos e Fragmentados usando a abordagem METHONTOLOGY. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2014. p. 402. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2968/2701>>.

NOY, N.F.; Ontology Development 101: **A Guide to Creating Your First Ontology: Knowledge Systems Laboratory, Stanford University**. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, 2001. Disponível em: <http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf>.

RAUTENBERG, S.; STEIL, A.V.; TODESCO, J.L.; Modelo de conhecimento para mapeamento de instrumentos da gestão do conhecimento e de agentes computacionais da engenharia do conhecimento. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 16, n. 3, p. 26-46, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pci/v16n3/03.pdf>>.

STAAB, S.; STUDER, R.(Ed.). **Handbook on ontologies**. Springer Science & Business Media, 2013.

SURE, Y.; STUDER, R. On-to-knowledge: Content-driven knowledge management

tools through evolving ontologies (Methodology--Final Version)(EU-IST Project IST-1999-10132). **Institute AIFB, University of Karlsruhe**, 2002.

TRIVIÑOS, A.N.S.;Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. O positivismo; a fenomenologia; o marxismo. In: **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. O positivismo; a fenomenologia; o marxismo**. Atlas, 2015.