

# Relato de experiência no ensino de Web Semântica e Ontologias em cursos de graduação em Engenharia de Software e Ciência da Computação da UnB

Edgard Costa Oliveira<sup>1</sup>, Edison Ishikawa<sup>2</sup>, George Ghinea<sup>3</sup>, Maria de Fátima Ramos Brandão<sup>2</sup>, Márcio Victorino<sup>2</sup>, Lucas Hiroshi Horinouchi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade UnB Gama, Engenharia de Software – Universidade de Brasília (UnB)  
St. Leste Projeção A - Gama Leste, Brasília - DF, 72444-240 – Brasília – DF – Brazil

<sup>2</sup>Departamento de Ciência da Computação – Universidade de Brasília (UnB)  
Caixa Postal 4466 – 70.910-900 – Brasília – DF – Brazil

<sup>3</sup> Department of Computer Science – Brunel University London – Uxbridge  
Middlesex - UB8 3PH - United Kingdom

{ecosta, ishikawa, fatimabrandao}@unb.br, george.ghinea@brunel.ac.uk,  
mcvictorino@uol.com.br, lucas.hh@hotmail.com

***Abstract.** This paper presents a brief report about the use of software and computational platforms in the creation of a new course that teaches ontologies and Semantic Web Technologies, inside 3 undergraduate programs: software engineering, computer science and computer engineering at the University of Brasília, UnB. We present the scope and methodologies designed specifically for this course, whose themes need new practices, due to the innovative as well as complex techniques involved. By proposing this course, we have aimed to teach how to create web environments based on Semantic Web softwares and platforms that allow the creation of semantically structured texts.*

***Resumo.** Este artigo apresenta um pequeno relato sobre o uso de software e plataformas computacionais na criação de disciplina nos cursos de engenharia de software, ciência da computação e engenharia da computação para o ensino de ontologias e de tecnologias de Web Semântica na UnB. Apresentamos o programa e metodologia criados para a regência da disciplina, a qual carece de práticas específicas no Brasil, em função da novidade dos assuntos complexidade das técnicas envolvidas. Buscamos com essa disciplina o ensino na criação de um ambiente Web baseado em softwares e plataformas compatíveis com a Web Semântica visando a criação de um ambiente que permita a construção de textos semanticamente estruturados.*

## 1. Introdução

O desenvolvimento da Web Semântica é mensurado por meio das práticas que permitem a plena utilização de soluções que implementem suas linguagens e atendam os seus requisitos principais (Breitman, 2005). Dentre eles destacamos a interoperabilidade semântica por meio de ontologias, a adoção de linguagens, formatos e padrões que visam essa integração, como XML, RDF e OWL.

O ensino de ontologias e tecnologias de web semântica está em plena expansão e adoção nos currículos didáticos de universidades no Brasil e no mundo (Rus, 2016; Pinto, 2008; Mochol, 2008; Guimarães, 2015, Góis, 2015). Na Universidade de Brasília, temos tido a oportunidade de planejar e aplicar tecnologias de Web Semântica e Ontologias dentro dos cursos de Ciência da Computação e Engenharia de software e Engenharia da Computação. Essa iniciativa demonstra o potencial e interesse de se avançar no preparo dos estudantes e futuros profissionais que atuarão na prática no desenho, implantação e evolução de soluções que atendam as características da Web do futuro.

Este trabalho se iniciou por meio da disciplina TEES - Tópicos Especiais em Engenharia de Software: Web Semântica e Ontologia, nos anos de 2014 e 2015, no campus do Gama da Universidade de Brasília, no curso de Engenharia de Software. Nos 4 semestres de oferta, a disciplina formou aproximadamente 60 alunos de Engenharia de Software com visão teórica e de planejamento de projeto de ambiente semântico e criação de ontologia para implantação de solução de tecnologias de Web Semântica para contextos diversos, em particular para o governo.

A segunda iniciativa dos professores foi a criação da disciplina de TAC – Tópicos Avançados em Ciência da Computação - Computação Semântica, foi ministrada com o intuito de incluir, no currículo da Ciência da Computação da UnB, conteúdos relacionados às tecnologias e linguagens voltadas para uso na Web Semântica e ontologias. O alinhamento entre essa disciplina e o estado da arte na área trouxeram a motivação dos professores e dos docentes na pesquisa avançada na área e no preparo de soluções que possam ser planejadas e implementadas na prática.

Detectamos assim o potencial de cooperação entre o curso Engenharia de Software que já oferecia a disciplina de Web Semântica e Ontologias para alunos desta área no campus do Gama da UnB, com professores da Ciência da Computação do Campus Darcy Ribeiro da UnB. O conteúdo foi trazido para a prática de TAC com o intuito de avançar a pesquisa teórica elaborada na disciplina de TEES.

Neste artigo, descrevemos os software e plataformas utilizados na experiência de criação e regência da disciplina de TAC, a qual foi ministrada em sua primeira edição em 2016 no Laboratório de Projetos Especiais no Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília e será continuada em TAC 2 no segundo semestre de 2016.

## **2. Ementa e metodologia**

A ementa da disciplina foi adaptada para trazer na disciplina de TAC uma visão moderna introdutória do conceito e aplicação de conceitos básicos relacionados às tecnologias da Web Semântica: história da computação até a web atual, suas aplicações correntes e futuras, Web 3.0 e 4.0, até o conceito atual de IOT – Internet das Coisas. Partimos do conceito de linguagens computacionais adotadas na representação até os formatos com html e xml em suas versões atuais que formam a base da adoção de semântica. Apresentamos as linguagens gramáticas regulares, livres de contexto, analisador léxico e analisador sintático, gramáticas livre de context e *parsers*, a máquina IEMML, dentre outras. Em seguida, introduzimos os conceitos sobre a ontologias, modelagem conceitual, aplicações: introdução a ontologias, OWL/RDF SGBD no SQL UFOs – Unified Fundamental Ontologies e grafos semânticos, dentre outras.

Utilizamos o método de ensino baseado em problemas e projetos PBL, adaptado em uma metodologia ágil, pela qual definimos um processo de desenvolvimento de projeto de software com algumas etapas e artefatos. Adaptamos a metodologia PBL a partir de experiências práticas no ensino de ontologias (Afonso, 2013). O problema sobre o qual os alunos pesquisaram tinha como enunciado: qual o ambiente mínimo para se construir uma wiki semântica que utilize ontologias para ligar conteúdo do texto com classes e instâncias que identifiquem uma assunto, neste caso, a doença Zika. Utilizamos para tanto a metodologia 101 para a construção dessa ontologia sobre a Zika.

A disciplina de 60h foi dividida em 2 partes de teoria e prática e 3 módulos : 1 introdução e teoria da Web Semântica e Ontologias, 2- planejamento e implantação de ambiente semântico 3 – bases de dados semânticos. As partes teóricas e respectivos módulos práticos se alternavam em função da necessidade de se introduzirem as teorias e revisão do estado da arte para preparo do estudantes nas respectivas áreas de atuação. Em se tratando de um projeto que integrava diversas sub-áreas da computação, e diferentes tipos de conteúdo, os respectivos professores de áreas também se interagiram das teorias e práticas respectivas das sub-áreas das quais fazem parte, em função da variedade e complexidade dos assuntos tratados. A seguir descrevemos os softwares e plataformas adotados para o ensino e criação do ambiente propício para o uso das ontologias no contexto de produção de documentos semanticamente integrados.

### **3. Softwares e plataformas utilizados na prática pedagógica**

Durante o semestre em que adotamos esta prática pedagógica, na disciplina de TAC foram usados o Protégé 5.0.0 como editor de ontologias, o HermiT um plug-in do Protégé para verificar ontologias, o SPARQL e SPARUL para realizar pesquisas. Usamos o Apache Tomcat e o Fuseki como web servers para possibilitar as pesquisas e utilizamos o Eclipse como IDE (IntegratedDevelopmentEnvironment) pois ele suporta diversos plug-ins pelo fato dos programas utilizados serem desenvolvidos em Java.

O Protégé5.0.0 foi o software escolhido para criar e modificar ontologia sobre a doença Zika, sendo capaz de criar classes, instâncias e relações. Por ser open source, ele possibilita que a mudança em seu código caso necessário, adicionando ou retirando funções para aumentar a eficiência do programa.

O Reasoner escolhido para validar a ontologia foi o HermiT, pela sua capacidade de validar grandes ontologias em um curto tempo. O HermiT verifica a consistência das ontologias, verificando se existe um modelo existente e testando axiomas, possuindo a mesma função que o Chimaera (McGuinness et al. 2000). Ele é uma ferramenta de análise de ontologias procurando por erros de lógica e de arquitetura. Através do Protégé e do HermiT foi possível criar ontologias e validá-las e com a sua função de união de ontologias é possível reutilizar as ontologias.

A plataforma Apache Tomcat e o Fuseki foram os web servers utilizados, os quais providenciam uma interface em HTTP para os dados RDF que suporta o SPARQL. Com eles é possível disponibilizar a ontologia online e realizar buscas. O ambiente de produção de texto implementado no qual são feitas as buscas semânticas foi o MediaWiki, o qual permite a adoção de diversos plugins de services que interagem com ontologias.

Para realizar buscas nos RDF foi usado o SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language), o qual providencia operações para realizar operações como JOIN, AGGREGATE, SORT. Para adicionar ou modificar instâncias foi usado a extensão do

SPARQL o SPARUL que adiciona os comandos de INSERT e DELETE, parecidos com os comandos usados em programas de SQL (Structured Query Language) com o MySQL. Essa semelhanças são explicadas pela ontologia parecer com um banco de dados relacional em SQL no qual as triplas são representadas como linhas com sujeito, predicado e objeto. Ou seja, após criar a ontologias temos a capacidade de realizar pesquisas nas classes e adicionamos ou retiramos instâncias sem criar uma ontologia nova com cada modificação.

Entendemos assim que com a proposta no uso dessas tecnologias foi possível implementar um ambiente propício ao estudo, especificação, implantação e uso de software e plataformas que dão a base para a construção de um ambiente computacional propício ao teste e desenvolvimento de tecnologias baseadas em ontologias para uso no Web Semântica. Vale ressaltar que os programas escolhidos cumprem as recomendações do W3C para desenvolvimento de ontologias e seus ambientes. Foi possível com esses ambientes aplicar na prática essa realidade, permitir que os alunos aprendessem com adotá-las para atingir aos objetivos de se criarem soluções inovadoras, neste caso, a de criação de um ambiente para uso de ontologias para a produção de textos.

## Referências

- Breitman, Karen. Web Semântica: a Internet do Futuro. Rio de Janeiro :Editora LTC. 2005.
- AFONSO, Ricardo Alexandre; PEREIRA, Clarisse Ferrão. MaTUTO: adaptação da metodologia de aprendizagem baseada em problemas aplicada ao ensino de ontologias. AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 34-43, ago. 2013. ISSN 2237-826X. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/atoz/article/view/41318/25255>>. Acesso em: 27 jun. 2016.
- M Mochol, A Cregan, D. Vrandecic, Sean Bechhofer. Exploring OWL and rules: a simple teaching case. Int. J. of Teaching and Case Studies, 2008 Vol.1, No.4, pp.299 – 318.
- GUIMARÃES, Victor Nogueira. Modelagem computacional de conhecimento e apoio ao ensino do questionamento no quizWiki. 2015. vii, 114 f., il. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- Gabriela Ribeiro Peixoto Rezende Pinto, Lidiany Cerqueira Santos, Teresinha Fróes Burnham, Hernane Borges de Barros Pereira. Religando saberes: a elaboração de ontologias na formação de alunos de engenharia de computação. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2008, São Paulo. Anais. XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2008.
- Teodor Rus, Marc Armstrong, George Constantinescu, Michael Denny. Integrating Computing Education with Ontology Engineering. The University of Iowa, Iowa City, June 6, 2005. [http://homepage.cs.uiowa.edu/~rus/cpa05\\_2.pdf](http://homepage.cs.uiowa.edu/~rus/cpa05_2.pdf). Acesso em 26Jun 2016.
- M Mochol, A Cregan, D. Vrandecic, Sean Bechhofer. Exploring OWL and rules: a simple teaching case. Int. J. of Teaching and Case Studies, 2008 Vol.1, No.4, pp.299 – 318.
- James A., A Perspective on Database Research and Undergraduate Teaching, 1st LTSN Workshop on Teaching, Learning and Assessment of Databases, Coventry (2003).

McGuinness, D.L., Fikes, R., Rice, J. and Wilder, S. (2000). An Environment for Merging and Testing Large Ontologies. Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the Seventh International Conference (KR2000). A. G. Cohn, F. Giunchiglia and B. Selman, editors. San Francisco, CA, Morgan Kaufmann Publishers