

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA**

Carina Melatto Floriano

**UMA ONTOLOGIA PARA PUBLICAÇÃO DO  
CURRÍCULO LATTES COMO LINKED DATA**

Florianópolis(SC)

2012



Carina Melatto Floriano

**UMA ONTOLOGIA PARA PUBLICAÇÃO DO  
CURRÍCULO LATTES COMO LINKED DATA**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências da Computação.

Orientador: José Leomar Todesco, Dr.  
Coorientador: Rafael Bianco

Florianópolis(SC)

2012

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da  
Universidade Federal de Santa Catarina

A ficha catalográfica é confeccionada pela Biblioteca Central.

Tamanho: 7cm x 12 cm

Fonte: Times New Roman 9,5

Maiores informações em:

<http://www.bu.ufsc.br/design/Catalogacao.html>

Carina Melatto Floriano

## UMA ONTOLOGIA PARA PUBLICAÇÃO DO CURRÍCULO LATTES COMO LINKED DATA

Este Trabalho de conclusão de curso foi julgado aprovado para a obtenção do Título de “Bacharel em Ciências da Computação”, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Bacharelado em Ciências da Computação.

Florianópolis(SC), 14 de dezembro 2012.

---

Vitório Bruno Mazzola  
Coordenador

---

José Leomar Todesco, Dr.  
Orientador

### **Banca Examinadora:**

---

José Leomar Todesco, Dr.  
Presidente

---

Rafael Bianco  
Coorientador

---

Roberto Carlos dos Santos Pacheco, Dr.



Dedico este trabalho a todos que o incentivaram e apoiaram. Dedico também aos bons colaboradores da minha formação acadêmica.





## AGRADECIMENTOS

São tantos os que merecem ter o seu nome citado aqui que eu não me arriscaria a fazer uma lista. Então vamos a um agradecimento geral, agradeço primeiramente àqueles que me deram a oportunidade de vir ao mundo, posteriormente agradeço a todos que fizeram parte da minha infância, da minha adolescência, aos professores sensacionais que eu tive, aos amigos de perto e aos de longe, aos que fizeram e fazem parte da minha vida acadêmica, alguns de um modo bastante especial. Agradeço, e muito, àqueles que tornaram este trabalho possível. Pela paciência, pelas conversas, pelo apoio, pelas ideias, enfim, por terem sido peça fundamental nessa reta final da graduação. Saibam que sem a ajuda de vocês este trabalho, provavelmente, não estaria aqui.



*Isso de querer ser exatamente aquilo que  
a gente é ainda vai nos levar além.*

Paulo Leminski



## Resumo

A publicação de dados abertos remete a termos como linked data, web de dados e web semântica, termos que são muitas vezes confundidos.

A web atual, nomeada web sintática, possui uma grande quantidade, e diversidade, de dados. Esta quantidade tende a aumentar cada vez mais, o que implica um trabalho ainda maior aos motores de busca, que utilizam heurísticas, fornecendo portanto resultados inexatos, dado que uma heurística pode ser entendida como uma estimativa. Para deixar de utilizar heurísticas e trazer resultados exatos é proposta a busca a partir de conceitos, permitindo análise semântica, passando a web a ser então semântica. Um meio de tornar isso realidade é através do uso de ontologias.

Este trabalho visa não somente apresentar uma ontologia para a publicação do currículo Lattes, mas sim uma ontologia para publicação do currículo Lattes como linked data. É este um dos principais motivos pelo qual não será criada uma ontologia do zero especificamente para tal, ao invés disto, serão reutilizadas ao máximo, ontologias existentes unidas em uma ontologia de rede.

Para atingir o objetivo de construir uma ontologia de rede que represente a parte do currículo Lattes que cabe ao escopo deste trabalho foi analisada a estrutura de dados do Lattes, foram pesquisadas ontologias considerando os seguintes critérios: completude, robustez (quanto menos robusta melhor). Foi considerado também, obviamente, o quanto a ontologia se associa com as propriedades do currículo Lattes.

**Palavras-chave:** web semântica, ontologia, linked data, web de dados, currículo Lattes.



## Abstract

The open data publication refers to terms such as linked data, data web and semantic web. These terms are often confused.

The current web, named syntactic web, contains a huge amount, and diversity, of data. This amount tends to increase even more, and that implies in a overwork to the search engines, that have to use heuristics, returning inaccurate results, since a heuristic can be understood as an estimate. To stop relying on heuristics and to return more accurate results, the search based on concepts is proposed, which allows an semantic analysis, and so, turning the web to a semantic web. One of the ways of making this come true, is through the use of ontologies.

This paper aims, not only the presentation of an ontology for the publication of the Lattes curriculum, but an ontology for the publication of the Lattes curriculum as linked data. This is one of the main reasons why it will not be created an ontology from scratch, instead, already existent ontologies united in a network ontology will be reused to the maximum. To achieve the goal of building an network ontology that represents the section of Lattes curriculum addressed to this paper's scope, the data structure of Lattes was analyzed, ontologies were searched considering the following criteria: completeness, robustness (the less robust, the better). It was also considered, obviably, how much the ontology can be associated with the properties of Lattes curriculum.

**Keywords:** semantic web, ontology, linked data, Lattes curriculum





## Lista de Figuras

Figura 1	Elemento da DTD que contém a identificação . . . . .	32
Figura 2	Ontologia como chave para um entendimento comum . .	37
Figura 3	Comparação entre ontologia e base de conhecimento. . .	41
Figura 4	Classificação das ontologias segundo sua generalidade. .	42
Figura 5	Exemplo de relacionamentos entre ontologias . . . . .	46
Figura 6	Cenários para a construção de ontologias e redes de ontologias . . . . .	49
Figura 7	Ciclo de vida do modelo cascata 4 fases. . . . .	51
Figura 8	Modelo iterativo-incremental . . . . .	52
Figura 9	Visão geral do processo de desenvolvimento de ontologias do método Methontology . . . . .	55
Figura 10	Pilha Web Semântica. . . . .	60
Figura 11	Perspectiva da Web Semântica considerando linked data	64
Figura 12	Hierarquia de classes da ontologia MAPEKUS para publicações . . . . .	67
Figura 13	Principais propriedades da ontologia. . . . .	68
Figura 14	Interface da ferramenta NeOn . . . . .	71
Figura 15	Visão geral da ontologia, com todas suas classes . . . . .	72
Figura 16	Diagrama exibe relação entre a Classe Currículo e as demais que representam os módulos do currículo Lattes considerados na ontoLattesLD . . . . .	73
Figura 17	O módulo identificação do currículo Lattes. . . . .	74
Figura 18	Módulo Formação acadêmica . . . . .	75
Figura 19	Módulo Formação Acadêmica gerado pelo <i>OWLviz</i> . . . .	76
Figura 20	Atuação profissional utiliza reuso apenas na classe Organização, o restante foi criado do zero. . . . .	77
Figura 21	Módulo publicação, criado com o reuso da ontologia MAPEKUS . . . . .	78
Figura 22	Arquitetura D2RQ . . . . .	79
Figura 23	Arquivo de mapeamento gerado automaticamente. . . . .	88
Figura 24	Arquivo de mapeamento alterado para utilizar a ontoLattesLD . . . . .	89
Figura 25	Link da propriedade <code>cod_doi</code> com a web de dados . . . . .	90

Figura 26 Visão geral dos dados publicados com o D2R Server ...	92
Figura 27 Exemplo de uma publicação do currículo Lattes como linked data no D2R Server .....	93

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Mapeamento da ontologia para base de dados relacional	80
Tabela 2	Correspondência entre base de dados do Lattes e base linked data CrossRef.....	90



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.....	23
CSV	Comma Separated Values.....	24
XML	eXtensible Markup Language.....	24
JSON	Javascript Object Notation.....	24
APIs	Application Programming Interface.....	24
DBs	Data Base.....	24
HTML	HyperText Markup Language.....	24
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde.....	28
SciELO	Scientific Electronic Library Online.....	30
DTD	Document Type Definition.....	31
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul.....	31
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina.....	31
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas.....	31
USP	Universidade de São Paulo.....	31
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro.....	31
UFBA	Universidade Federal da Bahia.....	31
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte.....	31
LMPL	Linguagem de Marcação da Plataforma Lattes.....	31
PPGEP	Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção	31
CPF	Cadastro de Pessoas Físicas.....	32
CoMMA	Corporate Memory Management through Agents.....	37
DDL	Distributed Description Logic.....	47
RDF	Resource Description Framework.....	48
ODP	Ontology Design Patterns.....	50
OWL	Web Ontology Language.....	59
URI	Uniform Resource Identifier.....	61
HTTP	Hypertext Transfer Protocol.....	61
FOAF	Friend of a friend.....	66
DOI	Digital Object Identifier.....	90



## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	23
1.1 PROBLEMA .....	23
1.2 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	24
1.3 OBJETIVOS .....	24
1.3.1 Objetivo Geral .....	24
1.3.2 Objetivos Específicos .....	25
1.4 DELIMITAÇÃO .....	25
<b>2 O CURRÍCULO LATTES</b> .....	27
2.1 HISTÓRICO .....	27
2.2 ESTRUTURA DA INFORMAÇÃO .....	28
2.3 INTEGRAÇÃO COM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	29
2.3.1 SciELO .....	30
2.4 ONTOLOGIAS EXISTENTES PARA O CURRÍCULO LAT- TES.....	31
2.5 DTD DO LATTES.....	31
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	32
<b>3 ONTOLOGIAS</b> .....	35
3.1 DEFINIÇÕES .....	35
3.2 USOS DE ONTOLOGIAS .....	36
3.2.1 Vantagens .....	38
3.3 COMPONENTES BÁSICOS .....	40
3.4 CLASSIFICAÇÃO DE ONTOLOGIAS .....	41
3.5 ONTOLOGIAS EM REDE .....	45
3.5.1 Modelos de ontologia em rede .....	46
3.5.2 Metodologia NeOn .....	47
3.5.3 Os nove cenários .....	48
3.5.4 Modelo Cascata .....	50
3.5.5 Modelo iterativo-incremental.....	52
3.6 OUTRAS METODOLOGIAS PARA CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS .....	53
3.7 WEB SEMÂNTICA.....	57
3.8 LINKED DATA .....	60
3.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	63
<b>4 PUBLICAÇÃO DO CURRÍCULO LATTES COMO LINKED DATA</b> .....	65
4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS MÓDULOS DA FONTE DE DADOS	65
4.2 SELEÇÃO DE ONTOLOGIAS EXISTENTES .....	66

4.3	CONSTRUÇÃO DA ONTOLOGIA .....	68
4.3.1	Ferramenta NeOn .....	70
4.3.2	Protégé .....	71
4.4	A ONTOLOGIA .....	71
4.4.1	Classe Currículo .....	73
4.4.2	Módulo identificação .....	73
4.4.3	Módulo formação acadêmica .....	74
4.4.4	Módulo atuação profissional .....	76
4.4.5	Módulo publicação .....	77
4.5	GERAÇÃO DO RDF .....	78
4.5.1	Plataforma D2RQ .....	79
4.5.2	O mapeamento da fonte de dados com a ontologia .	80
4.5.3	Link com a web de dados .....	90
4.6	PUBLICAÇÃO EM RDF (D2R SERVER) .....	90
5	CONCLUSÃO .....	95
	REFERÊNCIAS .....	97
	APÊNDICE A – Módulos do escopo no DTD XML do Lattes .....	103
	APÊNDICE B – Ontologia ontoLattesLD - Parte .....	115
	APÊNDICE C – Mapeamento da base relacional para a ontologia .....	135



# 1 INTRODUÇÃO

Open data, ou no português, dados abertos, fora uma tendência nacional e mundial nos últimos anos, a tendência nacional tomou ainda mais força nos últimos meses com a lei de Acesso à Informação. Vários setores do governo federal estão buscando formas para publicarem seus dados, de forma centralizada, a fim de manter transparência.

A publicação de dados abertos contribui para que vários produtos e serviços possam ser criados por qualquer um, seja um setor do governo, iniciativa privada ou empresas do terceiro setor. Sendo assim a utilização destes produtos e serviços pode ter os mais variados fins, como por exemplo auditorias.

Contudo, o fato de ter dados abertos por si só não é suficiente, é preciso que estes dados possam ser lidos e processados por máquinas, ou seja, que estejam em um formato adequado para os fins que terão. Há vários formatos que permitem a disponibilização de dados abertos, Tim Berners-Lee, criador da Web e autor do primeiro artigo sobre Linked Data, propõe o uso de padrões da Web Semântica. Sua proposta consiste em um modelo interpretável por máquinas e no qual os dados sejam ligados (*open linked data*) e através dessas ligações é realizado o enriquecimento semântico.

Com fundamento na proposta de Tim Berners-Lee este trabalho apresentará uma ontologia para a publicação do Currículo Lattes do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) como linked data. Além de apresentar a ontologia para publicação este trabalho fará também a publicação dos dados do currículo Lattes como linked data.

## 1.1 PROBLEMA

Das características dos dados abertos, a mais evidente em termos de tecnologia é que os dados, além de serem úteis, devem poder ser processados por máquinas. Para tal eles devem estar num formato adequado para as aplicações que irão processá-los.

Desta forma, a publicação do Currículo Lattes como linked data é uma oportunidade para a base, além de manter os dados, apontar para outras bases que também o tenham, a fim de gerar um enriquecimento semântico.

Dentre os formatos existentes para disponibilizar dados temos

CSV, XML, JSON, APIs, DBs entre outros, no entanto Tim Bernes-Lee defende o uso de um novo modelo que não está entre os citados acima, um modelo baseado na arquitetura Web que permita o enriquecimento dos dados através de links entre bancos de dados distintos, este modelo é linked data.

## 1.2 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

O fato de o conceito de linked data ter sido criado por Tim Berners-Lee, o criador da Web, e ser utilizado para construir um novo modelo de dados abertos e conhecimento coletivo faz com que este modelo ganhe muita força, porém não é somente isso. Linked data vai além disso, não são somente ilhas de dados ou informações interligadas, mas sim um espaço global de dados interligados, este espaço pode ser comparado ao espaço global de informação de documentos hipertextos criado pela Web clássica. Estas características do modelo proposto por Berners-Lee tornam possível a evolução da Web atual baseada em documentos, para uma Web de dados, o que remete à uma Web Semântica, que segundo Berners-Lee é:

Web Semântica é web de dados que pode ser processada direta ou indiretamente por máquinas.

Assim o grande motivador, é que publicados como linked data, os dados serão processáveis tanto por humanos quanto por máquinas.

Para cada subcampo do Currículo Lattes provavelmente há uma ontologia, e para integrá-las é preciso uma camada de integração que as construindo uma ontologia de redes que represente este domínio.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Criar uma ontologia de rede para a publicação dos dados do Currículo da Plataforma Lattes como Linked Data. O Currículo da Plataforma Lattes será dividido em Identificação, Formação Acadêmica, Atuação Profissional e Publicações havendo reuso de ontologias para representar cada um desses subitens.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

Estudar os subitens do Currículo Lattes, base a ser publicada como linked data, para ter suporte ao escolher ontologias que representem bem cada um desses subitens.

Reaproveitar ontologias existentes, buscando-as através de ferramentas como Watson.

Criar uma camada de integração entre elas, construindo uma ontologia em redes que represente todo o domínio, domínio este pertencente ao escopo do trabalho.

Publicar currículos Lattes como linked data para validar a ontologia e verificar a viabilidade prática do trabalho.

## 1.4 DELIMITAÇÃO

Para poder avaliar a realização dos objetivos deste trabalho é preciso delimitar seu escopo e, por consequência, expor suas restrições. Portanto, faz parte do escopo deste trabalho:

- Os dados do Currículo Lattes da UFSC que cedeu seus dados institucionais;
- Sendo o esquema de dados inteiro do Currículo Lattes bastante grande e complexo, este projeto tratará apenas os dados referentes a identificação, atuação profissional, formação acadêmica, publicações.

Os subcampos restantes do currículo Lattes não estão inclusos na busca por ontologias adequadas, muito menos na camada de integração entre elas, logo também estão excluídos da publicação como linked data.

Para a construção da ontologia deste trabalho não serão levados em consideração todos os campos dos quatro itens (identificação, formação acadêmica, atuação profissional, publicações). Os conceitos do que será levado em consideração para a construção da ontologia estão na seção 4.1 Identificação dos módulos da fonte de dados.



## 2 O CURRÍCULO LATTES

Este Capítulo trata sobre o currículo Lattes, trazendo um breve histórico, como surgiu e por quais etapas passou a plataforma Lattes, e por fim, como se encontra disponibilizada hoje. Em seguida é abordada a estrutura de informação do currículo Lattes, seus campos e informações disponíveis nestes campos. A plataforma Lattes possui integração com outros sistemas de informação, alguns destes possuem disponibilização em linked data, como por exemplo, SciELO e Thonsons Routers, esta parte é apresentada no fim do capítulo. Além destes, o capítulo conta com a apresentação de parte da DTD do currículo Lattes, parte esta com o módulos que fazem parte do escopo do trabalho. Ontologias propostas para o currículo Lattes, encontradas na bibliografia, também estão neste capítulo.

### 2.1 HISTÓRICO

Desde meados dos anos 80, já havia entre os dirigentes do CNPq a preocupação pela utilização de um formulário padrão para registro dos currículos dos pesquisadores brasileiros.

Os objetivos deste formulário seriam, além de permitir a avaliação curricular do pesquisador, a criação de uma base de dados que possibilitasse a seleção de consultores e especialistas, e a geração de estatísticas sobre a distribuição da pesquisa científica no Brasil. Foi, então criado, um sistema denominado Banco de Currículos que na época, contava com formulário de captação de dados em papel e etapas de enquadramento e digitação de dados em um sistema informatizado.

No final dos anos 80, o CNPq já disponibilizava para as universidades e instituições de pesquisa do país, através da rede BITNET, precursora da Internet no Brasil, buscas sobre a base de currículos de pesquisadores brasileiros. Nesta época, a base de dados contava com cerca de 30.000 currículos.

Ao final dos anos 90, o CNPq contratou os grupos universitários Stela, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, e C.E.S.A.R, da Universidade Federal de Pernambuco, para que, juntamente com profissionais da empresa Multisoft, e técnicos das Superintendências de Informática e Planejamento, desenvolvessem uma única versão de currículo capaz de integrar as já existentes.

Assim, em agosto de 1999, o CNPq lançou e padronizou o Currículo

Lattes como sendo o formulário de currículo a ser utilizados no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia e CNPq.

Desde então, o Currículo Lattes vem aumentando sua abrangência, sendo utilizado pelas principais universidades, institutos, centros de pesquisa e fundações de amparo à pesquisa dos estados como instrumento para a avaliação de pesquisadores, professores e alunos.

No final do ano de 2002, e após o desenvolvimento de uma versão em língua espanhola do Currículo Lattes, o CNPq, juntamente com a Bireme/OPAS, cria a rede ScienTI. Essa rede, formada por Organizações Nacionais de Ciência e Tecnologia e outros Organismos Internacionais, teria o objetivo de promover a padronização e a troca de informação, conhecimento e experiências entre os participantes na atividade de apoio a gestão da área científica e tecnológica em seus respectivos países. Como forma de incentivar a criação das bases nacionais de currículos, o CNPq passou a licenciar gratuitamente o software e fornecer consultoria técnica para a implantação do Currículo Lattes nos países da América Latina.

Assim, o Currículo Lattes foi implantado em países como Colômbia, Equador, Chile, Peru, Argentina, além de Portugal, Moçambique e outros que se encontram em processo de implantação.

Em julho de 2005, a Presidência do CNPq cria a Comissão para Avaliação do Lattes, composta por pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, com o objetivo de avaliar, reformular e aprimorar a Plataforma Lattes, corrigindo possíveis desvios e promovendo o aperfeiçoamento da ferramenta.

A atualização da Plataforma Lattes visou sempre torná-la mais racional, prática e confiável. [Lattes 2012]

## 2.2 ESTRUTURA DA INFORMAÇÃO

As informações do currículo estão estruturadas de forma hierárquica. Cada módulo contém inúmeras áreas.

O Sistema de Currículos Lattes está dividido em sete módulos, conforme segue: [PUC-MG 2012]

1. Dados gerais: concentra os dados de identificação, os endereços, a formação acadêmica e complementar, a atuação profissional, as áreas de atuação e os prêmios e títulos honoríficos.
2. Formação acadêmica
3. Atuação profissional

4. Produções
5. Orientações: módulo destinado a todas as orientações ou supervisões (concluídas ou em andamento).
6. Bancas: concentra informações relacionadas bancas e comissões julgadoras.
7. Citações

## 2.3 INTEGRAÇÃO COM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O CNPq tem realizado acordos institucionais visando ampliar a visibilidade, utilidade e confiabilidade das informações constantes na Plataforma Lattes, e as instituições parceiras têm se beneficiado ao ampliar os recursos oferecidos aos seus usuários Web. A integração da Plataforma Lattes com bases de dados de outras instituições, tais como SciELO, Thomson Reuters, LILACS, SCOPUS, Crossref, bases das universidades, conferem ao usuário do sistema a possibilidade de acesso, a partir do currículo do pesquisador, a um vasto acervo de informações científicas relacionadas ao pesquisador .

A Plataforma Lattes é uma base de dados pública, tanto no que se refere ao ingresso quanto à recuperação das informações através da Internet.

Apesar da disponibilização pública das informações, instituições de ensino, pesquisa e inovação do País têm solicitado ao CNPq o acesso aos dados curriculares de seus professores, pesquisadores, alunos e colaboradores, com o objetivo integrar os dados do Lattes aos seus sistemas de informação, gerar indicadores internos de produção científica e tecnológica, realizar estudos através da aplicação de ferramentas de mineração de dados, e apoiar a implementação de políticas de gestão. Neste sentido, a Agência disponibiliza às instituições duas modalidades que possibilitam o acesso aos dados da Plataforma Lattes: [Lattes 2012]

1. Espelhamento Esta modalidade é voltada às fundações estaduais de apoio à pesquisa e consiste na disponibilização integral dos dados da Plataforma Lattes, e dos currículos atualizados diariamente, para replicação na base espelho da Fundação.
2. Extração de CV e Grupos da Instituição A extração de dados de CV e Grupos de Pesquisa esta disponível a todas as instituições de ensino e pesquisa e inovação do País, que desejam obter os

dados de seus grupos de pesquisa, professores, pesquisadores e alunos registrados na Plataforma Lattes.

### 2.3.1 SciELO

SciELO (Scientific Electronic Library Online) ou em português Biblioteca Científica Eletrônica em Linha é um modelo para a publicação eletrônica cooperativa de periódicos científicos na Internet. Especialmente desenvolvido para responder às necessidades da comunicação científica nos países em desenvolvimento e particularmente na América Latina e Caribe, o modelo proporciona uma solução eficiente para assegurar a visibilidade e o acesso universal a sua literatura científica, contribuindo para a superação do fenômeno conhecido como 'ciência perdida'. O Modelo SciELO contém ainda procedimentos integrados para medir o uso e o impacto dos periódicos científicos. O Modelo SciELO contém três componentes. [SciELO 2012]

O primeiro componente é a Metodologia SciELO, que permite a publicação eletrônica de edições completas de periódicos científicos, a organização de bases de dados bibliográficas e de textos completos, a recuperação de textos por seu conteúdo, a preservação de arquivos eletrônicos e a produção de indicadores estatísticos de uso e impacto da literatura científica. A Metodologia também inclui critérios de avaliação de revistas, baseado nos padrões internacionais de comunicação científica. Os textos completos são enriquecidos dinamicamente com links de hipertexto com bases de dados nacionais e internacionais, como por exemplo, LILACS e MEDLINE.

O segundo componente do Modelo SciELO é a aplicação da Metodologia SciELO na operação de web sites de coleções de revistas eletrônicas. O Modelo SciELO favorece a operação de sites nacionais e também de sites temáticos.

O terceiro componente do Modelo é o desenvolvimento de alianças entre os atores nacionais e internacionais da comunicação científica - autores, editores, instituições científico-tecnológicas, agências de financiamento, universidades, bibliotecas, centros de informação científica e tecnológica etc, com o objetivo de disseminar, aperfeiçoar e atualizar o Modelo SciELO. A operação da rede SciELO baseia-se fortemente em infra-estruturas nacionais, o que contribui para garantir sua futura sustentabilidade. [SciELO 2012]



## 2.4 ONTOLOGIAS EXISTENTES PARA O CURRÍCULO LATTES

As ontologias encontradas na bibliografia, para a publicação do currículo Lattes, são ontologias criadas para este propósito especificamente, sua criação é, normalmente, baseada na DTD (Document Type Definition) do Lattes. Não há o reuso de ontologias existentes, como é o caso deste trabalho.

Seguem as ontologias encontradas na bibliografia:

1. OntoLattes - dissertação de mestrado da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), por Ailton Sérgio Bonifacio. A ontologia como um todo está disponível em [http://www.inf.pucrs.br/ontolp/downloads/Ontolattes/ont\\_lattes\\_base.owl](http://www.inf.pucrs.br/ontolp/downloads/Ontolattes/ont_lattes_base.owl) [Bonifacio 2002]
2. Populando ontologias através de informações em HTML - o caso do currículo Lattes: utiliza a OntoLattes, citada acima, porém modificada por um trabalho de iniciação científica.

Como a proposta deste trabalho é uma ontologia para publicar o currículo Lattes como linked data, não será criada uma nova ontologia do zero, e sim uma ontologia de rede para interligar ontologias já existentes que representem a identificação, formação, organização e publicações do currículo Lattes.

## 2.5 DTD DO LATTES

Em fevereiro de 2001, UFSC, UNICAMP, USP, UFRJ, UFBA e UFRN, universidades que haviam procurado o CNPq solicitando abertura tecnológica de sua plataforma, participaram do workshop na Agência, visando a construção da Linguagem de Marcação da Plataforma Lattes (LMPL), sob coordenação da CGINF/CNPq, sendo os trabalhos de desenvolvimento conduzidos pelo Grupo Stela do PP-GEP/UFSC. Desse encontro resultou a formação da Comunidade Virtual LMPL, que definiu o modelo DTD XML do Currículo Lattes. [Bonifacio 2002]

Uma DTD é uma gramática que restringe a forma como um conjunto de elementos pode ser organizado hierarquicamente. A cláusula `!ELEMENT...` define um elemento e a cláusula `!ATTLIST...` define um ou mais atributos do elemento. [Bonifacio 2002]

O primeiro passo para a busca de ontologias que representem as partes do currículos Lattes que estão no escopo deste trabalho (identificação, formação, organização, publicações) foi a análise do DTD XML

do Lattes, iniciando com uma análise do documento inteiro e posteriormente somente dos campos de interesse para a busca de ontologias. Na figura abaixo temos um trecho do arquivo DTD que contem o elemento dados gerais e suas propriedades.

```
<!ELEMENT DADOS-GERAIS (RESUMO-CV?,OUTRAS-INFORMACOES-RELEVANTES? , ENDereco?,
FORMACAO-ACADEMICA-TITULACAO?, ATUACOES-PROFISSIONAIS?, AREAS-DE-ATUACAO?, IDIOMAS?, PREMIOS-TITULOS?)>
<!ATTLIST DADOS-GERAIS
  NOME-COMPLETO CDATA #REQUIRED
  NOME-EM-CITACOES-BIBLIOGRAFICAS CDATA #REQUIRED
  NACIONALIDADE CDATA #REQUIRED
  CPF CDATA #IMPLIED
  NUMERO-DO-PASSAPORTE CDATA #IMPLIED
  PAIS-DE-NASCIMENTO CDATA #IMPLIED
  UF-NASCIMENTO CDATA #IMPLIED
  CIDADE-NASCIMENTO CDATA #IMPLIED
  FORMATO-DATA-DE-NASCIMENTO NMTOKEN #FIXED "DDMMAAAA"
  DATA-NASCIMENTO CDATA #IMPLIED
  SEXO (MASCULINO | FEMININO) #REQUIRED
  NUMERO-IDENTIDADE CDATA #IMPLIED
  ORGAO-EMISSOR CDATA #IMPLIED
  UF-ORGAO-EMISSOR CDATA #IMPLIED
  FORMATO-DATA-DE-EMISSAO NMTOKEN #FIXED "DDMMAAAA"
  DATA-DE-EMISSAO CDATA #IMPLIED
  NOME-DO-PAI CDATA #IMPLIED
  NOME-DA-MAE CDATA #IMPLIED
  PERMISSAO-DE-DIVULGACAO (SIM | NAO) #REQUIRED
  NOME-DO-ARQUIVO-DE-FOTO CDATA #IMPLIED
  TEXTO-RESUMO-CV-RH CDATA #IMPLIED
  OUTRAS-INFORMACOES-RELEVANTES CDATA #IMPLIED
>
```

Figura 1: Elemento da DTD que contém a identificação

No caso do campo de identificação, na busca de uma ontologia não serão levados em conta os dados sensíveis, como: CPF, número de passaporte e dados referentes a identidade (RG), já que a ontologia será usada na disponibilização de um perfil publico e estes dados geralmente não compõe um perfil público.

## 2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo teve o intuito de apresentar o currículo Lattes de forma geral, iniciou com um breve histórico, sem seguida abordou-se como o currículo é estruturado, os campos e as informações contidas neles. Lembrando que de todas as informações contidas, as que serão levadas em consideração no desenvolvimento deste trabalho serão a identificação , organização e formação, publicações. Em seguida tem uma seção sobre a integração com outros sistemas de informação, e as duas

modalidade de disponibilização da plataforma Lattes. Como exemplo de integração com outros sistemas há a seção SciELO. Finalmente, são citadas ontologias encontradas na bibliografia para a representação do currículo Lattes, a DTD do currículo com os módulos que fazem parte do escopo desse trabalho está no Apêndice A.



### 3 ONTOLOGIAS

Este capítulo aborda vários tópicos sobre ontologias, desde sua definição até aplicações, vantagens, componentes, classificação, ontologias em rede e suas particularidades. Em seguida, aborda o conceito de Web Semântica e linked data.

#### 3.1 DEFINIÇÕES

A origem do termo ontologia vem da Filosofia, é uma palavra formada por dois radicais gregos: ontos (ser), logos (palavra). O termo foi cunhado em 1613 por Rudolf Goclenius. Na Filosofia ontologia pode ser definido como o estudo de tipos de coisas que existem [Chandrasekaran Jorn R. Josephson e Benjamins 1999], ou ainda como uma teoria sobre a natureza da existência. [SOUZA e ALVARENGA]

Uma das tendências mais fortes do século XX é fazer a ontologia derivar a semântica. A semântica para o autor tem a ver com linguagem e realidade, é a partir desta ideia que ontologias semântica se conectam. [CHATEAUBRIAND 1998]

Entretanto, apesar dos filósofos utilizarem ontologias durante anos para descrever domínios naturais do mundo, ainda não há um consenso, principalmente na área de Ciência da Computação, sobre a real semântica do termo ontologia. [GUIZZARDI 2000] Embora não haja um consenso, ao consultar a literatura, considerando ontologia no contexto de Ciências da Computação, encontram-se várias definições para ontologia, conforme segue:

1. Uma ontologia define um vocabulário específico usado para descrever uma certa realidade e um conjunto de decisões explícitas, de forma a fixar de forma rigorosa o significado pretendido para o vocabulário. Ela captura os conceitos e relações em determinado domínio e um conjunto de axiomas, que restringem a sua interpretação. [Guarino 1998]
2. Uma ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceituação compartilhada. Onde “formal” é referente ao fato de ser passível de processamento por máquinas, “explícita” significa que os conceitos usados e as restrições do seu uso são definidos explicitamente e “compartilhada” reflete que uma ontologia captura o conhecimento consensual aceito por uma comunidade. [Gruber

1993]

3. Ontologias são especificações formais e explícitas de conceitualizações compartilhadas. Ontologias são modelos conceituais que capturam e explicitam o vocabulário utilizado nas aplicações semânticas. Servem como base para garantir uma comunicação livre de ambiguidades. Ontologias serão a língua franca da Web Semântica. [BREITMAN 2005]
4. Uma ontologia é um conjunto de termos ordenados hierarquicamente para descrever um domínio que pode ser usado como um esqueleto para uma base de conhecimentos. [Pérez 1999]

Mesmo havendo definições diferentes é possível perceber que elas se complementam, a definição 2 é a que mais aparece, sendo inclusive usada por outros autores que a enriquecem com alguns complementos.

### 3.2 USOS DE ONTOLOGIAS

Uma das principais motivações no uso de ontologias é a possibilidade de compartilhar e reutilizar este conhecimento através de diferentes aplicações, além de normatizar a terminologia utilizada no domínio. [Guarino 1998] Em outras palavras pode-se dizer que ontologias proporcionam a interoperabilidade entre sistemas de informação, já que há uma normatização das terminologias.

Ontologias são amplamente utilizadas e aplicações relacionadas à gerência do conhecimento, processamento de linguagem natural, integração de informação inteligente, recuperação da informação, integração e projeto de banco de dados, bioinformática, educação, e em novos campos emergente como a Web Semântica. [A. 2004]

Abaixo seguem alguns exemplos destas aplicações:

- Recuperação de Informação Já existem projetos relacionados à recuperação de informação na Internet que utilizam ontologias, como o OntoSearch [ONTOSEARCH 2012], que permite a reutilização de ontologias na Web Semântica provendo estruturas de busca em um grande banco de dados de ontologias e outros documentos semânticos na Internet.
- Processamento de Linguagem Natural Neste caso há exemplos na área da medicina, um deles é o Oncoterm [MORENO e HERNÁNDEZ

2000] que facilita a tradução de textos médicos sobre oncologia mediante uma ontologia baseada em textos especializados e dicionários médicos.

- Gestão do Conhecimento Projetos gestão do conhecimento como o CoMMA (Corporate Memory Management through Agents) que propõe o armazenamento da memória corporativa da empresa através do uso de ontologias. [GANDON 2001]
- Web Semântica Na Web Semântica é como se as ontologias preenchessem o "vazio" semântico entre a representação sintática da informação e sua conceitualização, como mostra a figura 2. [Brandão e Lucen 2002]

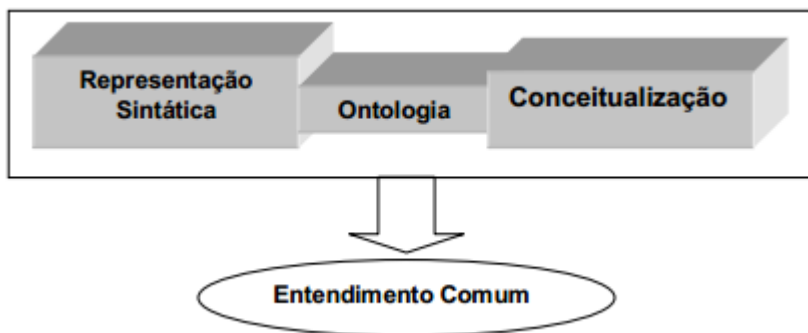


Figura 2: Ontologia como chave para um entendimento comum

Para evidenciar o papel fundamental das ontologias para a Web Semântica, além da figura acima e corroborando com ela, vale lembrar a frase de Tim Berners-Lee: [Berners-Lee]

Web semântica é a extensão da web obtida via adição de semântica ao formato atual de representação de dados.

Pelo que foi descrito podemos observar que ontologias e web semântica convivem em simbiose, dado que até o momento ainda não há outra possibilidade de implementação de solução para a web semântica sem a utilização de ontologias. [Brandão e Lucen 2002]

### 3.2.1 Vantagens

Há na literatura vários autores que citam as vantagens do uso de ontologias, tanto num âmbito geral, quanto no âmbito de Ciências da Computação, normalmente o que acontece é que há um grupo de vantagens em comum entre as citações dos autores e outras vantagens, não necessariamente citadas por todos, mas que derivam deste grupo. No âmbito geral, são apontadas as seguintes vantagens: [Duarte e Falbo 2000]

- Ontologias ajudam as pessoas a compreender melhor uma certa área de conhecimento. No desenvolvimento de uma ontologia, as pessoas envolvidas no processo se veem diante de um desafio: explicar seu entendimento sobre o domínio em questão, o que as fazem repetir e melhorar sua compreensão sobre esse domínio;
- Ajudam as pessoas a atingir um consenso no seu entendimento sobre uma área de conhecimento: geralmente, em uma determinada área de conhecimento, diferentes especialistas têm entendimentos diferenciados sobre os conceitos envolvidos, o que leva a problemas na comunicação. Ao se construir uma ontologia, essas diferenças são explicitadas e busca-se um consenso sobre seu significado e sua importância; [Kawano 2009]
- Ajudam outras pessoas a compreender uma certa área de conhecimento: uma vez que haja uma ontologia sobre uma determinada área de conhecimento desenvolvida, uma pessoa que deseje aprender mais sobre essa área não precisa se reportar sempre a um especialista. Ela pode estudar a ontologia e aprender sobre o domínio em questão, absorvendo um conhecimento geral e de consenso. [Kawano 2009]

Dentre as vantagens no escopo de Ciências da Computação as vantagens estão, principalmente, relacionadas à representação do conhecimento que possibilita compartilhamento de informações, reuso e à formalização que evita ambiguidades. Abaixo seguem as vantagens, falando em termos de Ciências da Computação, com alguns exemplos de suas aplicações: [PUC-RIO 2012]

- Ontologias fornecem um vocabulário para representação do conhecimento. Esse vocabulário tem por trás uma conceitualização que o sustenta, evitando assim interpretações ambíguas desse vocabulário.



- Ontologias permitem o compartilhamento de conhecimento. Sendo assim, caso exista uma ontologia que modele adequadamente certo domínio de conhecimento, essa pode ser compartilhada e usada por pessoas que desenvolvam aplicações dentro desse domínio. Para exemplificar, considere que exista uma ontologia para o domínio de livrarias. Uma vez que essa ontologia está disponível, várias livrarias podem construir seus catálogos usando o vocabulário fornecido por essa ontologia sem a necessidade de refazer uma análise do domínio da livraria.
- Fornece uma descrição exata do conhecimento. Diferentemente da linguagem natural em que as palavras podem ter semântica totalmente diferente conforme o seu contexto, a ontologia por ser escrita em linguagem formal, não deixa espaço para o *gap* semântico existente na linguagem natural. Por exemplo, quando uma pessoa fala para outra a palavra “Globo” ela pode estar querendo falar a respeito de um corpo esférico, como também de um canal de televisão brasileiro. A interpretação da palavra pode ser atribuída a um conceito ou outro conforme o estado mental do indivíduo. Porém, se há uma conceitualização comum entre essas duas pessoas a possibilidade de mal entendido diminui muito. Por exemplo, se essas pessoas concordam em uma ontologia sobre o domínio de formas geométricas, possivelmente não haverá mal entendido.
- No mesmo raciocínio da vantagem citada acima temos a formalização, que está relacionada à especificação da ontologia, que permite eliminar contradições e inconsistências na representação de conhecimento, além de não ser ambígua. Além disso, essa especificação pode ser testada, validada e verificada. [GUIZZARDI 2000]
- É possível fazer o mapeamento da linguagem da ontologia sem que com isso seja alterada a sua conceitualização, ou seja, uma mesma conceitualização pode ser expressa em várias línguas.
- Pode ser possível estender o uso de uma ontologia genérica de forma a que ela se adeque a um domínio específico. Por exemplo, se alguém precisa de uma ontologia sobre bicicletas para construir uma aplicação e só encontra uma ontologia sobre o domínio genérico de veículos, pode utilizar essa ontologia estendendo-a para o domínio específico da aplicação, que no caso são de bicicletas.

### 3.3 COMPONENTES BÁSICOS

Na definição do que compõe uma ontologia há controvérsias quanto ao fato das instâncias fazerem parte da ontologia ou da base do conhecimento. As instâncias fazem da composição das ontologias. [Gruber 1993] [Pérez 1999]

Por outro lado, as instâncias são parte da base de conhecimento e portanto não compõe a ontologia. A composição de uma ontologia segundo esta vertente é bastante formal, ontologia para ele é uma 5-tupla: [Maedche]

Ontologia = C, R, CH, Rel, OA

Onde:

C - é um conjunto de conceitos; R - é um conjunto de relações, sendo C e R conjuntos disjuntos; CH - é um conceito hierarquico ou uma taxonomia; Rel - relações não-hierarquicas; OA - Axiomas Ontológicos, expressos em alguma linguagem lógica

Segue outra descrição para os componentes de uma ontologia, esta informalmente, e com a adição das instâncias aos seus componentes: [Pérez 1999]

- Conceitos - representam elementos de um domínio sobre o qual alguma coisa é dita. Incluem os objetos do domínio, a descrição de uma tarefa, de uma função, ação, estratégia, entre outros;
- Relações - representam os tipos de interações entre os conceitos do domínio. São definidas formalmente como qualquer subconjunto de um produto de n conjuntos;
- Funções - são relações especiais onde o n-ésimo elemento da relação é único para os n-1 elementos precedentes;
- Axiomas - são usados para modelar sentenças que são sempre verdadeiras;
- Instâncias - são usadas para representar elementos da ontologia.

A figura 2 faz um comparativo entre ontologia e base de conhecimento. [PUC-RIO 2012]

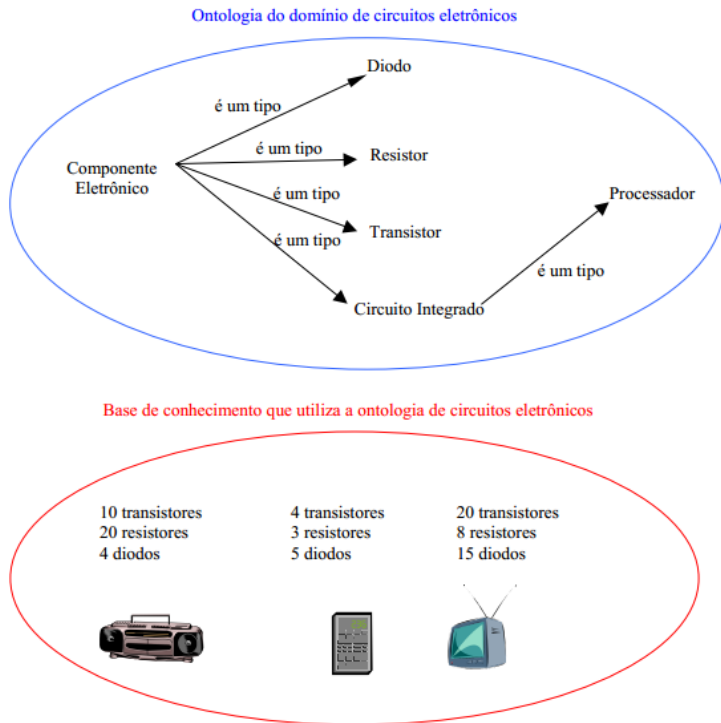


Figura 3: Comparação entre ontologia e base de conhecimento.

Por fim, pode-se considerar que algumas instâncias de conceitos fazem parte da ontologia, instâncias essas que são inerentes ao próprio conhecimento prévio do domínio. Porém, a grande maioria das instâncias está na base de conhecimentos. [PUC-RIO 2012]

### 3.4 CLASSIFICAÇÃO DE ONTOLOGIAS

Das diversas classificações encontradas na literatura, a mais clássica é a de Guarino, ele classifica as ontologias quanto a seu nível de generalidade: [Guarino 1998]

1. Ontologias de alto nível
2. Ontologias de domínio
3. Ontologias de tarefa

#### 4. Ontologias de aplicação

A figura 4 mostra os tipos de ontologias de acordo com o nível de generalidade. [PUC-RIO 2012]

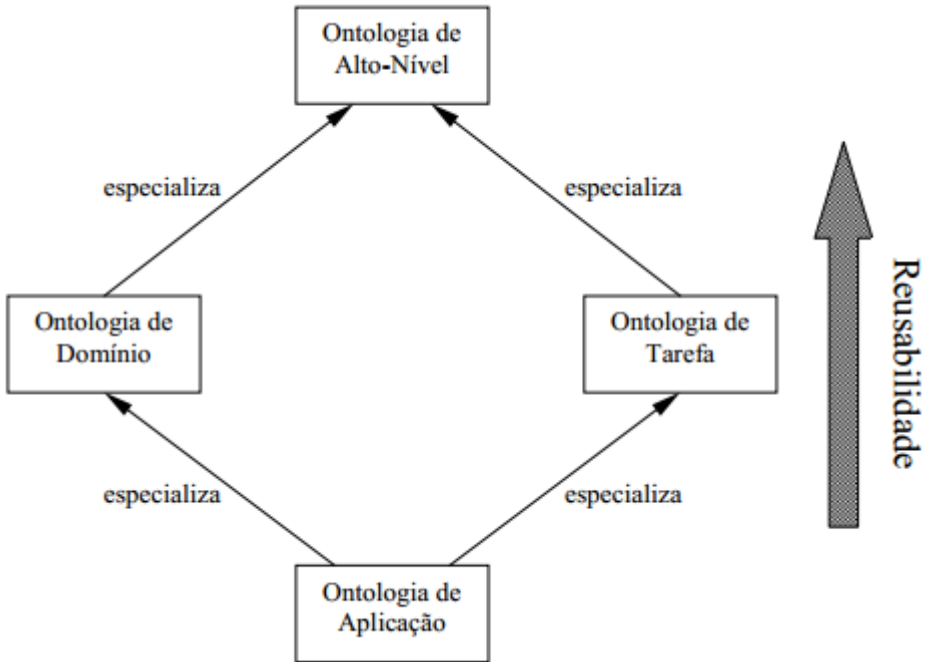


Figura 4: Classificação das ontologias segundo sua generalidade.

Ontologias de alto nível - descrevem conceitos muito gerais como espaço, tempo, evento, etc. Esses conceitos tipicamente são independentes de um problema particular ou domínio. Sendo assim, é bem razoável ter uma ontologia de alto-nível compartilhada por grandes comunidades de usuários.

Ontologias de domínio - descrevem o vocabulário relacionado a um domínio genérico, através da especialização de conceitos introduzidos nas ontologias de alto-nível. São exemplos de ontologia de domínio ontologias de veículos, documentos, entre outros.

Ontologias de tarefa - descrevem um vocabulário relacionado a uma tarefa ou atividade genérica, através da especialização de conceitos introduzidos nas ontologias de alto-nível.

Ontologias de aplicação - são as ontologias mais específicas por serem utilizadas dentro das aplicações. Muitas vezes, são especializações dos conceitos tanto das ontologias de domínio, como também das de tarefas.

Além da generalidade, ontologias podem ser classificadas quanto ao seu grau de formalismo, aplicação, conteúdo ou função (estrutura). [ALMEIDA e BAX 2003]

Quanto ao formalismo:

1. Ontologias altamente informais - expressas livremente em linguagem natural;
2. Ontologias semi-informais - expressas em linguagem natural de forma restrita e estruturada;
3. Ontologias semi-formais - expressam em uma linguagem artificial definida formalmente;
4. Ontologia rigorosamente formal - os termos são definidos com semântica formal, teoremas e provas.

Quanto a aplicação:

1. Ontologias de autoria neutra - um aplicativo é escrito em uma única língua e depois convertido para uso em diversos sistemas, reutilizando-se as informações;
2. Ontologias como especificação - cria-se uma ontologia para um domínio, a qual é usada para documentação e manutenção no desenvolvimento de softwares;
3. Ontologias de acesso comum à informação - quando o vocabulário é inacessível, a ontologia torna a informação inteligível, proporcionando conhecimento compartilhado dos termos.

Quanto ao conteúdo:

1. Ontologias terminológicas - especificam termos que serão usados para representar o conhecimento em um domínio (por exemplo, os léxicos);
2. Ontologias de informação - especificam a estrutura de registros de bancos de dados (por exemplo, os esquemas de bancos de dados);

3. Ontologias de modelagem do conhecimento - especificam conceitualizações do conhecimento, têm uma estrutura interna semanticamente rica e são renadas para o uso do domínio do conhecimento que descrevem;
4. Ontologias de aplicação - contém as definições necessárias para modelar o conhecimento em uma aplicação;
5. Ontologias de domínio - expressam conceitualizações que são específicas para um determinado domínio do conhecimento;
6. Ontologias genéricas - similares às ontologias de domínio, mas os conceitos que as definem são considerados genéricos e comuns a vários campos;
7. Ontologias de representação - explicam as conceitualizações que estão por trás dos formalismos de representação do conhecimento.

Quanto a estrutura:

1. Ontologias de alto nível - descrevem conceitos gerais relacionados a todos os elementos da ontologia, os quais são independentes do problema ou domínio;
2. Ontologias de domínio - descrevem o vocabulário relacionado a um domínio, como, por exemplo, medicina ou automóveis;
3. Ontologias de tarefa - descrevem uma tarefa ou uma atividade, como, por exemplo, diagnósticos ou compras, mediante inserção de termos especializados na ontologia.

Quanto a sua robustez:

1. Ontologias leves (*lightweight*) - as ontologias são parcialmente descritas, tipicamente incluem somente o relacionamento “é-um”. Esse tipo de ontologia inclui ontologias para motores de busca da Web, como a ontologia *Yahoo* que consiste em uma hierarquia atual com pouca consideração para definição rigorosa de conceito, organização, distinção entre palavra e conceito, etc. O objetivo principal dessa hierarquia é aumentar o poder dos motores de busca e, portanto, depende muito do uso. [Mizoguchi]
2. Ontologias robustas (*heavyweight*) - descrevem totalmente uma ontologia incluindo conceitos definições e relações de forma lógica.

Definição de conceitos é normalmente realizada com axiomas. Inclui ontologias desenvolvidas com muita atenção voltada para o significado rigoroso de cada conceito, princípio de organização, relações semanticamente rigorosas entre conceitos, modelos, etc. Instâncias construídas com base nessas ontologias são geralmente para modelar um universo alvo, que requer cuidadosa conceitualização do universo para garantia da consistência e fidelidade do modelo. Um típico exemplo dessa ontologia são as ontologias de alto nível.

A classificação segundo a função (estrutura) é muito semelhante a classificação em relação à generalidade [PUC-RIO 2012], diferente apenas pelo fato da primeira citada não ter a ontologia de aplicação, já que ontologias de aplicação são classificadas segundo o seu conteúdo. [ALMEIDA e BAX 2003]

Fundamentada nas classificações descritas acima fica clara a ideia que uma ontologia pode assumir várias classificações ao mesmo tempo. Ela pode ser tanto uma ontologia de domínio, analisando sua generalidade [PUC-RIO 2012], quanto uma ontologia semi informal, segundo seu grau de formalismo. [ALMEIDA e BAX 2003]

### 3.5 ONTOLOGIAS EM REDE

Ontologias não estão sozinhas na Web, elas se relacionam entre si de maneiras que podem afetar seu significado, e estão inerentemente distribuídas em uma rede de recursos semânticos interligados. Mais precisamente uma rede de ontologias é um conjunto de ontologias relacionadas entre si através de vários relacionamentos tais como: alinhamento, modularização, versão, dependência e etc... Desta forma denomina-se ontologia em rede ontologias incluídas nesta rede, que estão compartilhando relações com um número grande de outras ontologias. [d'Aquin, Gangemi e Haase]

Intuitivamente, o fato de considerar ontologias incluídas em uma rede implica defini-las não somente através de seu conteúdo, mas incluindo informações sobre as ontologias através de ontologias (meta-ontologias) fornecendo informações de alto nível como sua procedência, seu propósito/finalidade, as relações que possuem com outras ontologias e recursos semânticos. [d'Aquin, Gangemi e Haase]

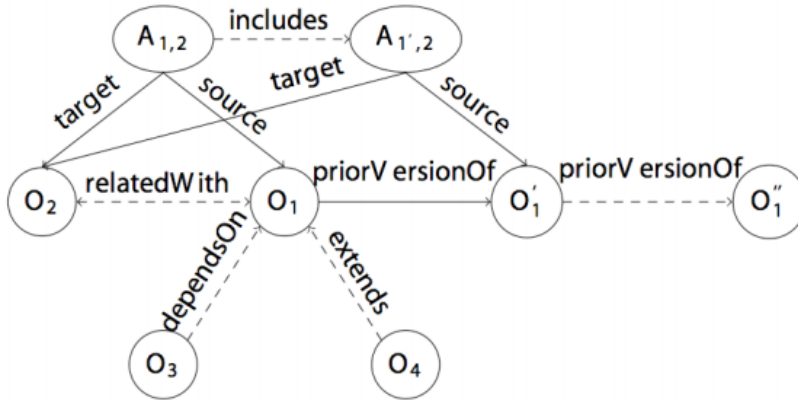


Figura 5: Exemplo de relacionamentos entre ontologias

### 3.5.1 Modelos de ontologia em rede

Uma série de modelos tem sido propostos, estes modelos cobrem tanto os aspectos sintáticos de relacionamentos entre ontologias, nas ontologias em rede, quanto os aspectos semânticos de interpretar redes de ontologias e suas relações com ontologias em rede. Conforme já dito, a linguagem OWL já contém algumas primitivas para relacionar ontologias. Numa granularidade menor, modelos para representar informações de versionamento tem sido desenvolvidos, eles permitem manter o controle das mudanças ocorridas entre as versões. Do mesmo modo formatos tem sido projetados para representar a correspondência em um alinhamento entre ontologias, bem como encapsular os componentes de uma ontologia modular, isto é, os módulos da ontologia, em interfaces claramente definidas que descrevem o que expõe os outros módulos e suas dependências.

A semântica das ontologias em rede são uma questão particularmente delicada para a qual uma série de propostas tem sido feitas. Certamente, espera-se que cada ontologia em uma rede tenha sua própria interpretação, mas que esta interpretação seja, de alguma forma, influenciada pelo relacionamento entre as ontologias em questão.

Em muitos casos, a semântica dos alinhamentos e as ontologias modulares contam com o formalismo DDL ( Distributed Description Logic) que permite manter separadas as questões relacionadas com a consistência local de cada ontologia daquelas relacionadas a con-



sistência global da rede. [d’Aquin, Gangemi e Haase]

### 3.5.2 Metodologia NeOn

Ao contrário de outras abordagens metodológicas para ontologias, a metodologia NeOn não tem um método rígido de trabalho. Ao invés disso sugere uma variedade de passos para desenvolvimento de ontologias. Os nove cenários propostos nesta metodologia cobrem, de forma geral, situações em que ontologias disponíveis precisam de re-engenharia, alinhamento, modularização. Além disso, o *framework* da metodologia NeOn inclui: [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

1. O glossário NeOn Identifica e define os processos e atividades potencialmente envolvidos na construção da rede de ontologias. Esse glossário foi estabelecido por um consenso atingido pelos especialistas entre ontologias e é o primeiro passo na abordagem da falta de um glossário padrão em Engenharia de Ontologia. [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]
2. Um conjunto de nove cenários para construção de ontologias e redes de ontologias
3. Dois modelos de ciclo de vida de rede de ontologia
  - (a) Modelo cascata
  - (b) Modelo iterativo-incremental
4. Um conjunto de normativo de orientações para processos e atividades

Finalmente, é importante ressaltar que a metodologia NeOn também pode ser usada com linked data (Bizer et al. 2009) uma vez que esta é baseada no reuso de fontes de conhecimento e na re-engenharia, bem como no mapeamentos destas fontes. Publicação de linked data é um processo que envolve um grande número de atividades, decisões de projeto bem como uma ampla gama de tecnologias. [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

As atividades principais são:

1. Identificação das fontes de dados
2. Modelagem do vocabulário

### 3. Geração de dados em formato RDF

#### 4. Publicação dos dados RDF

#### 5. Ligar os dados RDF com outros conjuntos de dados na nuvem.

Na atividade de modelagem do vocabulário, devem ser desenvolvidas ontologias para modelar os dados contidos nas fontes de dados selecionadas. A recomendação mais importante aqui é reusar o quanto for possível fontes de conhecimentos já disponíveis pra modelar conhecimento ainda necessário. Neste sentido, a metodologia NeOn fornece orientações precisas para auxiliar os desenvolvedores a criar os vocabulários necessários. Um exemplo do uso da metodologia NeOn para publicação de linked data pode ser encontrado em (Vilches-Blázquez et al. 2010). [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

### **3.5.3 Os nove cenários**

A figura 5 mostra o conjunto dos nove cenários mais plausíveis na construção de ontologias e redes de ontologias. Setas associadas a números circulares representam os diferentes cenários. Cada cenário é decomposto em diferentes processos ou atividades. Processos e atividades são representados com círculos coloridos ou com caixas arredondadas. [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

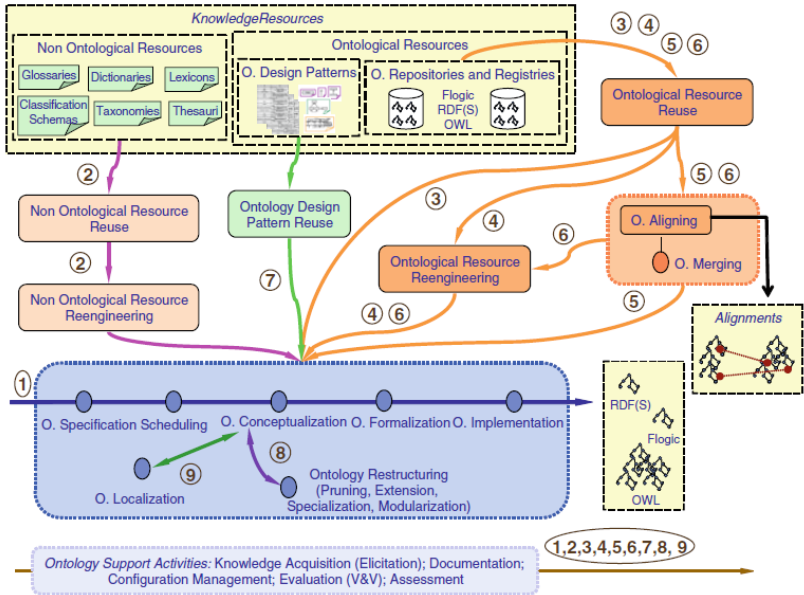


Figura 6: Cenários para a construção de ontologias e redes de ontologias

Cenário 1: Da especificação à implementação. A rede de ontologias é desenvolvida a partir de um rascunho, isto é, sem o reuso de recursos disponíveis de conhecimento.

Cenário 2: Reutilização e re-engenharia de recursos não-ontológicos. Este cenário cobre o caso cujo os desenvolvedores de ontologias precisam analisar os recursos não-ontológicos e decidir, de acordo com os requisitos, a ontologia que deve cumprir os recursos não ontológicos que podem ser reutilizados para construir a rede de ontologias. Esse cenário também cobre a tarefa de re-engenharia dos recursos selecionados em ontologias.

Cenário 3: Reutilizando recursos ontológicos. Aqui, desenvolvedores de ontologias reutilizam recursos (ontologias como um todo, módulos de ontologias, e/ou declarações de ontologias )

Cenário 4: Reutilizando e fazendo re-engenharia de recursos ontológicos. Aqui, desenvolvedores de ontologia tanto reutilizam quanto fazem re-engenharia dos recursos ontológicos.

Cenário 5: Reutilizando e fundindo recursos ontológicos. Esse cenário se manifesta somente nos casos onde vários recursos ontológicos num mesmo domínio são selecionados para reuso e quando os desenvol-

vedores desejam criar um novo recurso ontológico a partir de dois ou mais recursos existentes.

Cenário 6: Reutilização, fusão e re-engenharia de recursos ontológicos. Cenário similar ao cenário 5, contudo, aqui desenvolvedores decidem não usar o conjunto de recursos fundido como no 5, mas fazer uma re-engenharia deles.

Cenário 7: Reutilizando padrões de projeto para ontologia (ODP). Desenvolvedores acessam repositórios ODP para reutilizá-los.

Cenário 8: Reestruturando recursos ontológicos. Desenvolvedores reestruturam (modularizando, estendendo, e/ou especializando) recursos ontológicos para serem integrados a rede de ontologias que será construída.

Cenário 9: Localizando recursos ontológicos. Desenvolvedores adaptam ontologias para outros idiomas e culturas, assim produzem uma ontologia multilíngue.

Aquisição de conhecimento, documentação, gerenciamento de configuração, estimativa e avaliação devem ser realizadas durante todo o desenvolvimento das ontologias de rede, isto é, em qualquer que seja o cenário utilizado para o desenvolvimento da rede ontologias. [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

Vale salientar que estes cenários podem ser combinados de formas diferentes e flexíveis, e que qualquer combinação dos cenários deve incluir o Cenário 1, já que este cenário é constituído pelas atividades essenciais que devem ser realizadas em qualquer desenvolvimento de ontologia. [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

### 3.5.4 Modelo Cascata

A principal características do ciclo de vida modelo cascata, proposto para o desenvolvimento de ontologias, é a representação dos estágios de uma rede de ontologias como fases sequenciais. O modelo representa os estágios como uma cascata. Nesse modelo, um estágio concreto deve ser completado antes do estágio seguinte começar, e não é permitido *backtracking*, exceto no caso onde a fase se mantém.

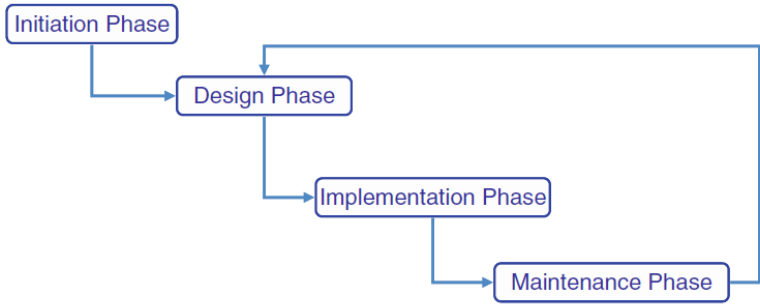


Figura 7: Ciclo de vida do modelo cascata 4 fases

A principal suposição para usar o ciclo de vida modelo cascata em rede de ontologia é que os requisitos sejam completamente conhecidos, sem ambiguidades, e inalteráveis no início do desenvolvimento da rede de ontologias. [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

As diferentes versões do modelo podem ser resumidas conforme segue: [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

- Modelo cascata de quatro fases: representa as fases de uma rede de ontologias, começando com a fase de inicialização, atravessando as fases de projeto e implementação, indo para a fase de manutenção.
- Modelo cascata de cinco fases: estende o modelo de quatro fases com o reuso dos recursos ontológicos como eles estão.
- Modelo cascata cinco fases + fase de fusão: é um caso especial do modelo cinco fases. Inclui a fase de fusão que obtém um novo recurso ontológico de dois ou mais recursos ontológicos previamente selecionados na fase de reutilização.
- Modelo cascata seis fases: estende o modelo cinco fases adicionando a fase de re-engenharia. Permite a re-engenharia de recursos de conhecimento (ontológicos ou não). Pode acontecer que vários recursos de conhecimento sejam transformados em ontologia na fase de re-engenharia.
- Modelo cascata sei fases + fase de fusão: estende o modelo seis fases incluindo a fase de fusão após a fase de reuso.

### 3.5.5 Modelo iterativo-incremental

A principal característica deste modelo é o desenvolvimento de redes de ontologias organizados em um conjunto de iterações (ou mini-projetos com duração fixada). Cada iteração individual é similar a projeto de rede de ontologias que utiliza algum tipo de modelo cascata apresentado no item anterior. A figura 7 mostra o comportamento desse modelo esquematicamente. [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

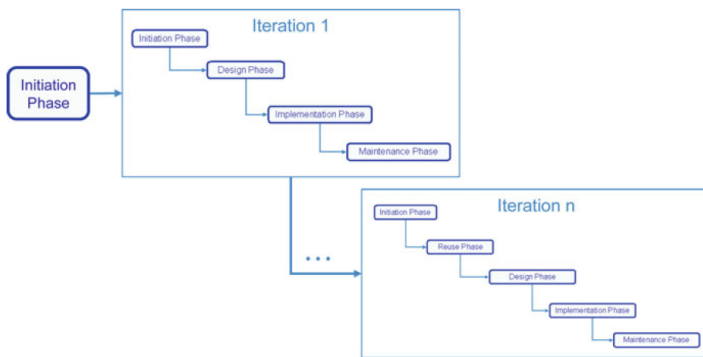


Figura 8: Modelo iterativo-incremental

Este modelo pode ser utilizado nas seguintes situações: [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

- Em projetos de ontologia com um grande grupo de desenvolvedores que possuem diferentes perfis e papéis;
- Em projetos em que o desenvolvimento envolve vários domínios diferentes que não são bem compreendidos;
- Nos projetos em que os requisitos não são completamente conhecidos ou podem mudar durante o desenvolvimento da ontologia.

Este é um modelo baseado na melhoria contínua e ampliação da rede de ontologias, resultante da realização de múltiplas iterações com *feedback* cíclico e adaptação. Desse modo, a rede de ontologias cresce incrementalmente ao longo do desenvolvimento. [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

O modelo concentra-se em um conjunto básico de requisitos, a partir destes requisitos um subconjunto é escolhido e levado em consideração no desenvolvimento da rede de ontologias. O resultado parcial é revisto, a possibilidade de continuar com a próxima iteração é analisada e o conjunto inicial dos requisitos é aumentado e/ou modificado na próxima iteração, até que a rede de ontologias seja desenvolvida por completo.

O maior benefício deste modelo é identificar e minimizar os riscos o mais rápido possível. [Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López 2012]

### 3.6 OUTRAS METODOLOGIAS PARA CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS

Metodologias de construção de ontologias existem no intuito de sistematizar sua construção e manipulação. Entretanto, nenhuma das metodologias descritas a seguir é totalmente madura. [ALMEIDA e BAX 2003] Segue breve descrição das três mais clássicas:

- Uschold e King - esta metodologia foi baseada na experiência de desenvolvimento da ontologia Enterprise, concebida para dar suporte à modelagem de processos empresariais. Os passos de desenvolvimento da metodologia são: [Uschold e King 1995]
  1. Identificar a finalidade e âmbito da ontologia;
  2. Construção da ontologia – esse estágio é subdividido em três estágios:
    - (a) Captura da ontologia – visa identificar conceitos e relacionamentos do domínio de interesse para produzir uma definição precisa dos mesmos;
    - (b) Codificação – Codificar a ontologia em uma linguagem formal;
    - (c) Integração com ontologias existentes – Integrar a nova ontologia com as ontologias existentes.
  3. Avaliação
  4. Documentação

A principal desvantagem dessa metodologia é que ela não descreve de uma forma precisa as técnicas para execução das diferentes atividades. O nível de detalhamento da metodologia é muito

pequeno, só oferecendo princípios gerais muito vagos. [PUC-RIO 2012]

- Grüninger e Fox - essa metodologia constrói um modelo lógico de conhecimento especificado por meio da ontologia. Esse modelo não é construído diretamente. Primeiro, é feita uma descrição informal das especificações a serem cumpridas pela ontologia e, em seguida, essa descrição é formalizada. As medidas propostas são as seguintes: [López 1999]
  1. Captura dos cenários de motivação. De acordo com os autores da metodologia, o desenvolvimento das ontologias é motivado pelos cenários que possam surgir na aplicação. Os cenários são problemas ou exemplos que não são tratados adequadamente pelas atuais ontologias. Um cenário de motivação também fornece um conjunto de possíveis soluções para os problemas;
  2. Formulação de perguntas informais de competência. São baseadas nos cenários obtidos no passo anterior e podem ser consideradas como exigências na forma de questões. Uma ontologia deve ser capaz de representar essas perguntas usando sua terminologia e caracterizar as respostas para as perguntas utilizando axiomas e definições. Estas são as perguntas informais de competência, uma vez que ainda não são expressas na linguagem formal da ontologia. As perguntas servem como restrições sobre o que a ontologia pode ser, e são usadas para avaliar se os propósitos ontológicos estão de acordo com os requisitos;
  3. Especificação da terminologia da ontologia dentro de uma linguagem formal. Os passos seguintes serão tomados:
    - (a) Obter a terminologia informal. O conjunto de termos usado pode ser obtido das perguntas de competência, já definidas. Estes termos servem de base para a especificação da ontologia em uma linguagem formal;
    - (b) Especificação da terminologia formal. A terminologia da ontologia é especificada usando formalismo. Estes termos permitirão que definições e restrições sejam posteriormente expressas por meio de axiomas.
  4. Formulação de questões formais de competência utilizando a terminologia da ontologia. Após a terminologia da onto-



logia ser definida, as questões de competência são definidas formalmente;

5. Especificação dos axiomas e definições para os termos na ontologia dentro de uma linguagem formal. Os axiomas em uma ontologia especificam as definições dos termos na ontologia e restrições sobre sua interpretação. Eles são definidos como sentenças de primeira ordem. O desenvolvimento de axiomas para a ontologia, verificando as questões de competência formal, é um processo iterativo;
  6. Estabelecimento de condições para caracterizar a completude da ontologia.
- METHONTOLOGY - esta metodologia foi desenvolvida no laboratório de Inteligência Artificial da Universidade de Madri, e é na verdade um *framework* que, dentre outras funcionalidades, dá suporte à construção de ontologias no nível do conhecimento.

Associado a este *framework* existe um ambiente de desenvolvimento de ontologias: ODE (Ontology Development Environment). A figura 9 ilustra o método Methontology.

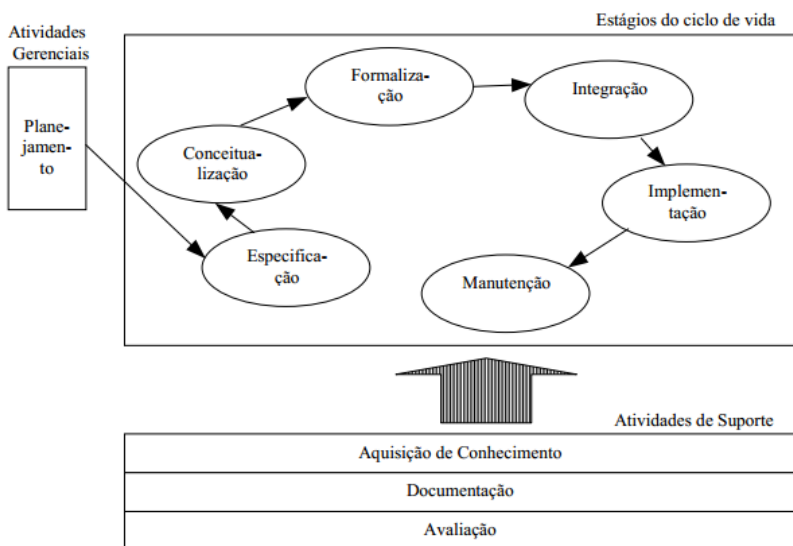


Figura 9: Visão geral do processo de desenvolvimento de ontologias do método Methontology

1. Atividades de gerenciamento do projeto
  - (a) Planejamento: identificação de tarefas a serem desempenhadas, como estas tarefas devem ser organizadas, quanto tempo e quais recursos elas devem consumir até serem completadas. Esta atividade é essencial quando se pretende fazer reuso de ontologias existentes;
  - (b) Controle: atividade que garante que as tarefas planejadas na fase anterior sejam executadas completamente;
  - (c) Garantia de qualidade: atividade que assegura que os produtos resultantes das atividades (ontologia, software, documentação) sejam satisfatórios;
2. Atividades orientadas ao desenvolvimento
  - (a) Especificação: atividades que definem porque a ontologia será construída, que uso será feito dela e quem serão seus usuários finais;
  - (b) Conceituação: atividades de estruturação do domínio de conhecimento da ontologia usando modelos de significado no nível do conhecimento;
  - (c) Formalização: atividades de transformação do modelo conceitual da atividade anterior num modelo formal ou semi-computável;
  - (d) Implementação: atividades de construção de modelos computáveis numa linguagem computacional;
  - (e) Manutenção: atividades de atualização e correção da ontologia.
3. Atividades de suporte desempenhadas em paralelo ao desenvolvimento
  - (a) Aquisição de conhecimento: atividades de aquisição de conhecimento sobre um determinado domínio;
  - (b) Avaliação: atividades de julgamento técnico das ontologias, dos ambientes de software associados e da documentação produzida, usando frames de referência;
  - (c) Integração: atividades essenciais quando há reuso de ontologias existentes;
  - (d) Documentação: atividades de detalhamento claro e exaustivo das fases de desenvolvimento.

### 3.7 WEB SEMÂNTICA

Baseado em ideias de trabalhos anteriores sobre hipertexto, trabalhos estes realizados por Bush e Ted Nelson, Tim Berners-Lee criou a Web no final da década de 1980, início da década de 90. A princípio a Web surgiu com o intuito de ser um espaço onde a informação pudesse ter semântica - um significado bem definido - de forma a facilitar a comunicação tanto entre pessoas quanto entre agentes computacionais. [CUNHA 2002]

Porém a Web tomou outro rumo e acabou voltando-se mais para a comunicação entre humanos, uma citação de John Naisbitt que traduz bem o estado atual da Web é a seguinte:

Nós estamos nos afogando em informações e com fome de conhecimento.

É fácil perceber o quão verdadeira é esta citação quando considera-se de um lado a grande dificuldade enfrentada hoje para obter um resultado preciso em uma busca feita na Web e de outro lado o número monstruoso de páginas disponíveis, sendo que por melhores que sejam as ferramentas de busca elas não conseguem determinar, precisamente, o significado de uma página na Web. Mesmo a Web tendo sido criada com o propósito de facilitar o acesso e a recuperação de informações ela foi implementada de forma descentralizada, quase que anárquica, cresceu exponencialmente e hoje se traduz a um imenso repositório de documentos bastante falho quando se trata de recuperação de conteúdo relevante. [SOUZA e ALVARENGA] A ineficácia da recuperação de documentos é fundamentada no trecho abaixo:

Não há nenhuma estratégia abrangente e satisfatória para a indexação dos documentos nela contidos, e a recuperação das informações, possível por meio dos motores de busca (*search engines*), é baseada primariamente em palavras chave contidas no texto dos documentos originais, o que é muito pouco eficaz. [SOUZA e ALVARENGA]

Enfatizando que, muito embora, os melhores motores de busca tenham um número bastante grande de sites indexados em suas bases de dados eles não conseguem abranger a totalidade do conteúdo disponível na Web, e quando se trata do significado do conteúdo das páginas eles contam com algumas heurísticas, como por exemplo, classificar a página segundo a frequência de ocorrência da palavras alvo da pesquisa, o que claramente desconsidera o fator semântico.

Desta forma a Web atual é denominada como Web Sintática, na qual os computadores fazem apenas a apresentação da informação, enquanto o trabalho de interpretação fica a cargo dos seres humanos, já que este exige um grande esforço para avaliar, classificar e selecionar informações de interesse, de forma que elas passem a ser conhecimento. [BREITMAN 2005]

Portanto, o principal objetivo da Web Semântica é conduzir a evolução da web atual para o que ela se propôs no princípio, ou seja, permitir aos usuários encontrar, compartilhar, reunir e recuperar informações com mais facilidade, contrapondo a Web Sintática, na qual o trabalho passível de ser realizado por máquinas é limitado. Para superar esta limitação é preciso adicionar semântica à estrutura das páginas Web, dessa forma os computadores poderão processar, compreender e até inferir significados às informações. Outro ponto a ser destacado é que a Web Semântica também permitirá a busca um termo com vários significados por um de seus significados, ou seja, o usuário teria como resultado da busca os sites nos quais o termo aparece no sentido buscado por ele. [BREITMAN 2005]

Entretanto, Web Sintática e a Semântica compartilham pontos em comum como a descentralização presente em ambas, assim a Web Semântica pode ser vista, segundo Tim Berners-Lee como uma extensão da Web atual (Sintática), que apresentará uma estrutura que possibilite a compreensão e o gerenciamento dos conteúdos armazenados na Web independente da forma como se apresentam (texto, som, imagem). Isto, segundo ele, será possível através da atribuição de valores semânticos a seus conteúdos e também através da interoperabilidade de programas que processam dados de provenientes de fontes diferentes.

O meio para tornar a Web Semântica possível é a padronização de tecnologias, fazendo com que todos os dados sejam armazenados e descritos de forma que possam ser lidos e consumidos por usuários sejam eles humanos ou máquinas, no caso das máquinas de maneira automática e não ambígua. Berners-Lee apresenta três tecnologias para isso: XML, RDF e ontologias.

Para a Web Semântica se tornar viável, os computadores precisam ter acesso à informações (dados e metadados) estruturadas, e a conjuntos de regras de inferências que possibilitem o processo de dedução automática para que seja administrado o raciocínio automatizado, ou seja, a representação do conhecimento. Para as autoras a maneira ideal é que essas regras sejam especificadas por meio de ontologias, já que estas possibilitam representar explicitamente a semântica dos dados. Web Semântica, ainda, pode ser vista como a composição de

um grande número de componentes ontológicos que se apontam entre si. Desta forma empresas, universidades, órgãos do governo e grupos de interesse específicos optarão por ter seus recursos Web ligados a um modelo ontológico, já que ferramentas poderosas serão disponibilizadas para processar essas informações e fazer com que haja interoperabilidade entre aplicações Web. [DZIEKANIAK e KIRINUS 2004]

Espera-se que com a estrutura fornecida pela Web semântica seja possível obter buscas mais precisas (uma vez que a semântica estará colocada em linguagem formal) e dar uma maior capacidade para os agentes de software que utilizem conteúdo da Web, melhorando a qualidade dos serviços na Web, sobretudo os de busca e recuperação de dados.

Web Semântica tem ainda soluções adicionais. Trata-se da publicação em linguagens projetadas especialmente para dados: Resource Description Framework (RDF), Web Ontology Language (OWL), and Extensible Markup Language (XML). HTML descreve documentos e as ligações entre eles. RDF, OWL e XML, por outro lado, podem descrever coisas arbitrárias como pessoas, reuniões ou partes de um avião.

O termo Web Semântica é frequentemente usado, mais especificamente, para se referir aos formatos e tecnologias que o permitem. A coleção, estruturação e recuperação de linked data são possibilitadas por tecnologias que fornecem uma descrição formal de conceitos, termos, e relacionamentos num dado domínio de conhecimento. Essas tecnologias são especificadas como padrões W3C e incluem:

- XML - fornece uma sintaxe elementar para a estrutura do conteúdo dentro de documentos, ainda não associa semântica com o significado do conteúdo das mesmas. XML não é um componente necessário das tecnologias de web semântica, na maioria dos casos existe como sintaxe alternativa, algo como o Turtle. Turtle é um padrão de fato, mas não passou por um processo de padronização formal.
- XML Schema - é uma linguagem para fornecer e restringir a estrutura e conteúdo dos elementos contidos dentro de documentos XML.
- RDF - é uma linguagem simples para expressar modelo de dados, que referenciam objetos (resources) e seus relacionamentos. Um modelo baseado em RDF pode ser representado em uma variedade de sintaxes, por exemplo: RDF/XML, N3, Turtle, e RDFa. RDF é um padrão fundamental da web semântica.

- RDF Schema - estende RDF e é uma vocabulário para descrever propriedades e classes dos objetos baseados me RDF com semântica pra hierarquias generalizadas das tais propriedades e classes.
- OWL - adiciona mais vocabulário para descrever propriedades e classes: entre outros, relações entre classes, cardinalidade, igualdade, mais rico tipo de propriedades, características de propriedades e classes enumeradas.
- SPARQL - é um protocolo e linguagem query para fonte de dados web semântica.

A pilha que ilustra a arquitetura da Web Semântica, segue abaixo:

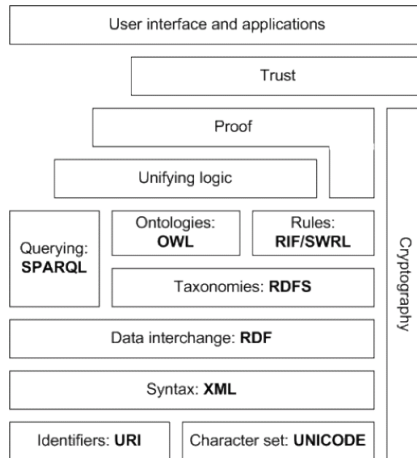


Figura 10: Pilha Web Semântica

### 3.8 LINKED DATA

O termo linked data, foi cunhado por Tim Bernes-Lee, refere-se a um novo modo de se publicar dados na Web. Uma nova maneira de se criar a Web Semântica, proposta também por Berners-Lee no início dos anos 2000.

Em 2006 então, foi que Tim Berners-Lee apresentou um novo modelo para realizar Web Semântica, este modelo ele chamou de linked data. Sua diferença dos demais modelos é ser totalmente voltado a

publicação de dados, e não somente adicionar estrutura semântica à documentos da Web clássica.

Berners-Lee afirma ainda que linked data não é apenas colocar dados na web, trata-se também de fazer links entre eles, de modo que tanto uma pessoa quanto uma máquina possa explorá-los. É característico de linked data que quando você tem algum dado você pode encontrar, através dele, outros dados relacionados.

Tanto a web de hipertexto (Web clássica) quanto a web de dados (Web Semântica) é construída com documentos. No entanto, na web de hipertexto os links são relacionamentos, ancoras em documentos hipertexto escritos em HTML, já na web de dados são links entre coisas arbitrárias escritos em RDF.

Linked Data é essencial pra efetivamente conectar Web Semântica. Várias considerações de senso comum determinam quando fazer um link e quando não fazer.

Seguem os princípios linked data:

1. Usar URIs como identificadores (nomes) para as coisas;
2. Usar HTTP URIs, assim pessoas podem consultar esses nomes;
3. Quando há uma consulta a uma URI prover informações úteis usando padrões como RDF;
4. Incluir links para outras URIs, assim eles podem apontar mais coisas a serem descobertas.

A ideia básica do linked data é aplicar a arquitetura genérica da *World Wide Web* para a tarefa de compartilhar dados estruturados em uma escala global. Então, para entender o que é linked data é importante, primeiramente, entender a arquitetura da Web clássica de documentos. [Jacobs e Walsh 2004]

A Web clássica é construída sobre um pequeno conjunto de padrões simples: Uniform Resource Identifiers (URIs), ou em português Identificadores Uniformes de Recursos [Berners-Lee, Fielding e Masinter], como mecanismo único de identificação global; o Hypertext Transfer Protocol (HTTP), ou Protocolo de Transferência de Hipertextos, como mecanismo de acesso universal [Fielding]; e o Hypertext Markup Language (HTML), ou Linguagem de Marcação de Hipertextos, como o formato de conteúdo mais amplamente utilizado. [Raggett, Hors e Jacobs] Além disso, a Web clássica foi construída sobre a ideia de criação de hyperlinks, entre os documentos Web, documentos estes que podem estar em diferentes servidores.

O desenvolvimento e o uso de padrões permitiu à web ir além das diferentes arquiteturas, o que, de certa forma, sustentou o seu crescimento. Os hyperlinks possibilitam tanto aos usuários a navegação entre diferentes servidores quanto aos motores de busca indexar a Web, de modo a fornecer sofisticados recursos de pesquisa sob o conteúdo a ser pesquisado. Hyperlinks são portanto cruciais para interligar conteúdos de diferentes servidores em um único espaço global de informação. A combinação de simplicidades, descentralização e padrões abertos explicam o rápido desenvolvimento e crescimento da Web nestes últimos 20 anos. [Bizer, Heath e Berners-Lee 2009]

Dos padrões que formam a Web de hipertextos se aproveitam o padrão para identificação URI e o padrão de mecanismo de acesso universal HTTP, porém o HTML dá lugar ao RDF no que diz respeito ao padrão utilizado para publicação de conteúdo.

O quarto princípio de linked data, citado acima, defende o uso de hyperlinks para conectar qualquer tipo de coisa, e não somente documentos Web, como é na Web clássica. Os hyperlinks também se diferenciam nos dois contextos - web hipertexto e web de dados - por serem tipificados na web de dados, já na web clássica eles não o são. No contexto linked data estes hyperlinks são denominados linkd RDF, esta denominação tem a finalidade de distingui-los dos links entre documentos da web clássica. [Heath e Bizer 2011]

Assim como na Web clássica os hyperlinks conectavam documentos em um único espaço global de informação, em linked data eles conectam dados distintos em um único espaço global de dados. Por exemplo, quando uma aplicação linked data procura por uma URI e recupera dados RDF descrevendo uma pessoa, esta aplicação pode seguir links presentes nestes dados recuperados que apontam para diferentes servidores Web, onde podem constar outras informações desta pessoa, como endereço, empresa onde trabalha e afins. [Heath e Bizer 2011]

O fato da Web de dados ser baseada em padrões e em um modelo de dados comum a todo o espaço de dados possibilita a implementação de aplicações genéricas que operam neste espaço. Exemplos dessas aplicações incluem navegadores linked data quem permitem ao usuários visualizar dados de um fonte e seguir links RDF com dados de outras fontes. Incluem também motores de busca linked data que conseguem fornecer uma sofisticada capacidade de consulta neste espaço global de dados. [Heath e Bizer 2011]

Para Tim Berners-Lee a rede resultante do linked data pode ser chamada de grafo global gigante. Ele coloca que se o passado era compartilhamento de documentos, o futuro é compartilhamento de dados.



### 3.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram apresentados conceitos chaves para o desenvolvimento e justificativa deste trabalho. Iniciando com a definição de ontologias, seu uso - motivadores para sua utilização - e suas vantagens. Em seguida, foram colocados conceitos mais formais, como os componentes de uma ontologia, e de que forma elas podem ser classificadas. Como não poderia deixar de ser abordou-se ontologias em rede, modelos e a metodologia NeOn, que será metodologia usada neste trabalho, a metodologia NeOn possui dois modelos de ciclo de vida:

- Modelo cascata
- Modelo iterativo-incremental

Para este trabalho foi escolhido o modelo cascata, a escolha se justifica pela principal suposição para utilização deste modelo: que os requisitos sejam completamente conhecidos no início do desenvolvimento da rede de ontologias.

Apresentou-se uma seção falando sobre Web Semântica e por fim uma falando sobre linked data. As duas seções estão relacionadas já que linked data pode ser visto como uma maneira de se criar a web semântica, e ambos foram propostos por Berners-Lee. A figura abaixo relaciona a web semântica com linked data, faz uma comparação de ambas em uma mesma perspectiva.

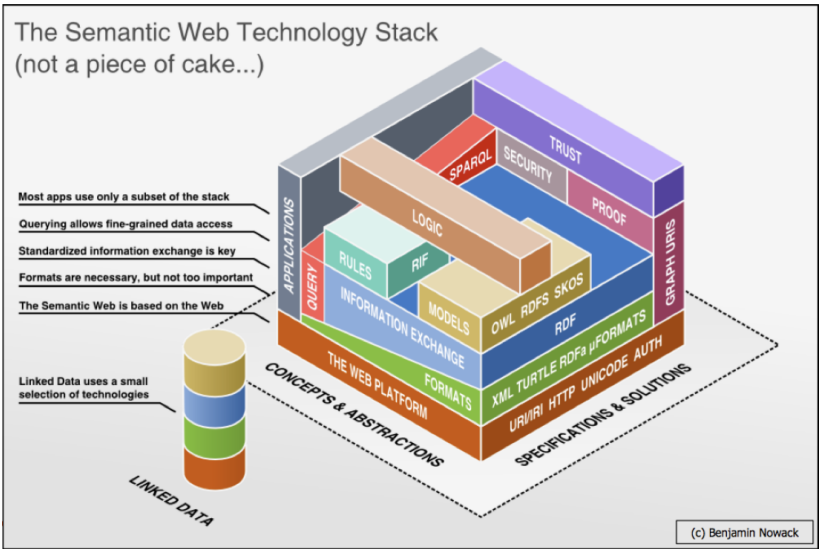


Figura 11: Perspectiva da Web Semântica considerando linked data

## 4 PUBLICAÇÃO DO CURRÍCULO LATTES COMO LINKED DATA

Este capítulo vai da definição de cada um dos quatro módulos para os desenvolvimento da ontologia, ou seja, o que foi considerado de cada um deles, até a publicação dos dados como linked data. Passa pela pesquisa (e escolha) de ontologias para serem reusadas, seguida pela construção da ontologia proposta, unindo as que serão reutilizadas (FOAF e MAPEKUS) e construindo a parte onde não coube reuso. Mostra também uma breve seção das ferramentas usadas na construção das ontologias e publicação dos dados como linked data, e por fim o que foi utilizado como link com a web de dados (*cloud linked data*) na publicação do currículo Lattes como linked data.

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS MÓDULOS DA FONTE DE DADOS

O desenvolvimento do modelo de dados iniciou com o estudo da DTD(Data Definition Type) do currículo Lattes a fim de conhecer a estrutura do currículo como um todo. Em seguida foram consideradas apenas as partes do currículo Lattes que estão no escopo deste trabalho, e para cada uma delas foi definido um conceito, conforme segue:

- Identificação - é composta por nome completo, nome em citações bibliográficas, sexo, nacionalidade, data de nascimento, arquivo com foto, texto resumo. O restante dos dados referentes aos documentos (dados sensíveis como número de CPF, RG, passaporte) foram desconsiderados. Assim como o nome dos pais, que também não foram levados em consideração.
- Formação Acadêmica - considera a formação desde o ensino fundamental até pós-doutorado, é formada pelo nome da instituição, nome do curso, nível do curso, status do curso (em andamento, concluído, incompleto), ano de início, ano de conclusão e os demais itens contidos na DTD do currículo Lattes, com exceção dos dados de agência financiadora.
- Atuação Profissional - permite atuação profissional corrente e histórico, é composta pelos seguintes itens: nome da instituição, tipo do vínculo, enquadramento funcional, carga horária, data de início, data do fim, campo para outras informações, dentre todos os outros campos contidos na DTD.

- Publicações - contam como publicações artigos, periódicos (em jornais ou revistas), livros, tese, dissertação, monografia. Cada um deles têm os seguintes atributos: título, autor, data (dia, mês e ano), resumo. Do que é composto o currículo Lattes, no que se refere a publicações, .

Após a definição dos conceitos foram pesquisadas, através do Watson, ontologias já existentes que representassem bem cada conceito, na busca foram levados em consideração os seguintes critérios: completude, robustez (quanto menos robusta/obrigatória, melhor), o quão é utilizada por outros domínios (quanto mais utilizada, melhor), e obviamente, o quanto a ontologia em questão se aproxima da definição de cada conceito. Aliás, o item completude também é baseado nos conceitos aqui definidos e não na DTD do currículo Lattes.

A ontologia proposta por este trabalho pode ser classificada como *lightweight* no que diz respeito à classificação segundo robustez. Para o desenvolvimento foi utilizado o ciclo de vida modelo cascata, cuja principal suposição é que os requisitos sejam completamente conhecidos, sem ambiguidades, e inalteráveis no início do desenvolvimento da rede de ontologias.

## 4.2 SELEÇÃO DE ONTOLOGIAS EXISTENTES

Segundo os critérios descritos no seção anterior foram selecionadas ontologias para representar a identificação e as publicações, quanto a atuação profissional e formação acadêmica foram criadas ontologias que as representem, uma vez que as ontologias encontradas na pesquisa não representavam bem o conceito portanto não caberia o reuso.

As ontologias selecionadas para representar identificação e publicações, respectivamente, seguem abaixo:

1. FOAF - Acrônimo para *Friend of a friend*, FOAF é uma ontologia bem definida para descrever pessoas, e sua relação com outras pessoas. Seus termos são divididos em *Core* e *Social Web*, as propriedades utilizadas para a representação da identificação do currículo Lattes serão as classes da FOAF Core, as classes e propriedades da FOAF Social Web são voltadas para o relacionamento entre pessoas.
2. Ontologia de domínio no projeto MAPEKUS - Ontologia de domínio para publicações científicas. Possui uma classe abstrata *Publication* totalmente definida com suas subclasses e todos os tipos de

publicações estendem ela. A figura 12 mostra a hierarquia de classes derivada da classe *Publication*.

A ontologia conta ainda com várias relações entre classes definidas, cada relação possui *domain*, *range* e, quando houver, sua relação inversa. Por exemplo: na relação *IsAuthorOf* a relação inversa é *IsWrittenBy*. As relações e classes mais significantes estão na figura 13.

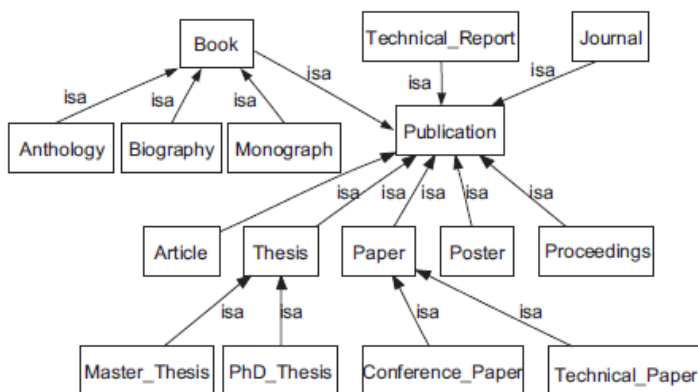


Figura 12: Hierarquia de classes da ontologia MAPEKUS para publicações

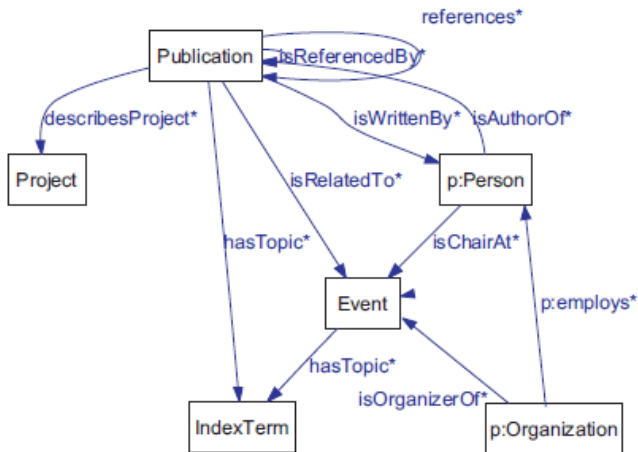


Figura 13: Principais propriedades da ontologia

No caso de formação acadêmica e atuação profissional as ontologias encontradas não combinavam com os conceitos, tinham pouca informação coincidente com eles, por esse motivo foram criadas ontologias e propriedades para representá-los.

### 4.3 CONSTRUÇÃO DA ONTOLOGIA

Após criar um projeto de ontologia no NeON são importadas da Web, através de cada URI, as ontologias selecionadas para representar a identificação e as publicações. Em seguida é criada uma nova ontologia chamada ontoLattesLD, nela é definida a classe Currículo que possui as seguintes propriedades de objeto:

- temIdentificacao
- temAtuacaoProfissional
- temFormacaoAcademica
- hasPublication

Sendo que Identificacao, AtuacaoProfissional, FormacaoAcademica e Publication são classes do modelo, todas subclasses da classe *Thing*.

Antes de entrar nos detalhes no modelo é preciso definir alguns conceitos como *domain* e *range*. Estes conceitos são inspirados na matemática, mais precisamente em funções, e podem ser traduzidos para o português (livremente) como domínio e intervalo (imagem), respectivamente.

- Domínio - o domínio de uma função é o conjunto de valores para os quais ela está definida.
- Intervalo - a imagem, ou intervalo, de uma função é conjunto de valores que ela pode ter (assumir).

Assim, por exemplo, se for especificada uma classe D como domínio da propriedade de tipo de dados P, e o tipo de dados `xsd:string` como imagem de P, a interpretação disto é que a propriedade P relaciona valores da classe D para valores do tipo XML Schema `xsd:string`.

Outros conceitos a serem definidos:

- Classe OWL - de forma geral, uma classe OWL pode ser considerada como um conjunto de indivíduos que compartilham características similares. As classes são organizadas em hierarquias na qual a classe *Thing* é a classe raiz. Dessa forma, cada classe criada é explicitamente uma subclasse da classe *Thing*. Uma classe pode ser subclasse de mais de uma classe, desta maneira um indivíduo pode pertencer a mais de uma classe.
- Propriedade de objeto - uma propriedade de objeto é uma relação binária entre dois indivíduos que permite afirmar fatos gerais sobre os membros da classe e fatos específicos sobre os indivíduos. Características dessas propriedades são definidas pelos chamados axiomas de propriedade. Na sua forma mais simples, axiomas de propriedade definem, apenas, a existência de uma propriedade. No entanto, eles normalmente definem características adicionais de uma propriedade como: relações com outras propriedades, restrições globais de cardinalidade, características lógicas (propriedades simétricas, transitivas, etc). OWL permite ainda os seguintes tipos de propriedades:
  - Funcional - se uma propriedade é funcional, para um determinado indivíduo, pode haver no máximo um outro indivíduo que está relacionado com o primeiro através desta propriedade.

- Funcional inversa - se uma propriedade é uma funcional inversa, isto significa que a sua propriedade inversa é funcional. Para o indivíduo1, pode existir no máximo um indivíduo2 relacionado ao indivíduo1 através da propriedade. Por exemplo,
  - Transitiva - se uma propriedade P transitiva relaciona o indivíduo1 ao indivíduo2, e também um indivíduo2 ao indivíduo3, infere-se que o indivíduo1 está relacionado ao indivíduo3 através da propriedade P. Exemplo de propriedade transitiva pode ser "serMaisVelhoQue". Se "1" é mais velho que "2" e "2" mais velho que "3", logo "1" mais velho "3".
  - Simétrica - se uma propriedade P é simétrica, e relaciona um indivíduo1 ao indivíduo2, então o indivíduo2 também está relacionado ao indivíduo1 através da propriedade P. Exemplo desta propriedade é "serIrmão", se "1" é irmão de "2" então "2" é irmão de "1".
- Propriedade de tipos de dados - as propriedades de tipos de dados conectam um indivíduo a um valor do XML-Schema Datatype (disponível em <http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/>) ou a um literal do RDF (disponível em <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>).
  - Propriedade de anotação - são usadas para adicionar metadados às classes, aos indivíduos, às Propriedades de objeto e às propriedades de tipos de dados)
  - Tipo de dados - são os tipo de dados que a ontologia utiliza.

#### 4.3.1 Ferramenta NeOn

A ferramenta NeOn é um ambiente para engenharia de ontologias, *open source*, multiplataforma, que fornece abrangente suporte para o ciclo de vida da engenharia de ontologia. O NeOn é baseado na IDE Eclipse, pode ser usado como um *plugin* desta ou sozinho. Ele conta também com um amplo conjunto de *plugins*, atualmente são 45, que possibilitam várias atividades da engenharia de ontologia, tais como: desenvolvimento, aquisição de conhecimento, documentação, avaliação, raciocínio e inferência, reuso, dentre outras. São suportadas duas linguagens: F-logic e OWL. Para este trabalho será usada OWL2. Abaixo segue uma figura com a interface da ferramenta.



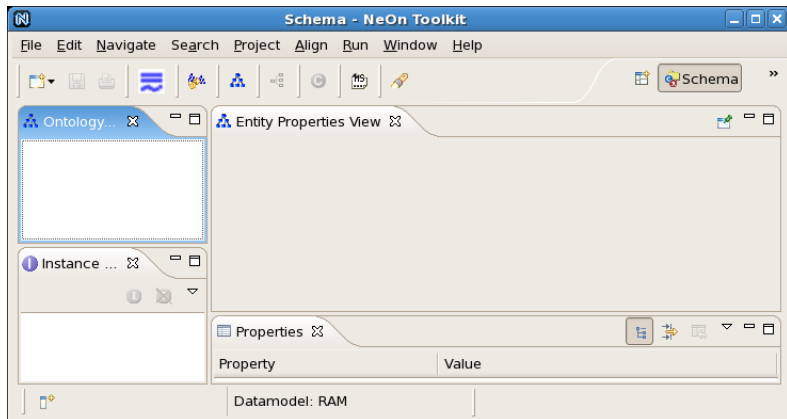


Figura 14: Interface da ferramenta NeOn

### 4.3.2 Protégé

A ferramenta Protégé foi utilizada após a construção da ontologia no NeOn. O Protégé foi usado para gerar a visualização gráfica da ontoLattesLD, forma como a ontologia é apresentada na seção seguinte. Além disto, o Protégé também foi útil para criar *label* às classes das ontologias importadas, uma vez que suas nomenclaturas são em inglês, como as propriedades da ontoLattesLD estão em português foi necessária uma padronização de idioma, esta padronização foi possível através do uso de *label*.

## 4.4 A ONTOLOGIA

Uma visão geral da ontologia segue na figura 15. A construção basicamente se resume ao reuso das propriedades de dados da ontologia FOAF para o item identificação, o reuso da ontologia MAPEKUS para o módulo publicações, e finalmente a criação de classes e propriedades para representar formação acadêmica e atuação profissional segundo o currículo da plataforma Lattes.



Figura 15: Visão geral da ontologia, com todas suas classes

#### 4.4.1 Classe Currículo

A classe Currículo possui as seguintes propriedades de objeto: *temIdentificacao*, *temFormacaoAcademica*, *temAtuacaoProfissional*, *temPublicacao*. São estas as propriedades, exibidas na figura 16, representadas como setas ligando a classe Currículo as demais representantes de cada módulo. Por fim, a classe *Thing* da qual todas são subclasses.

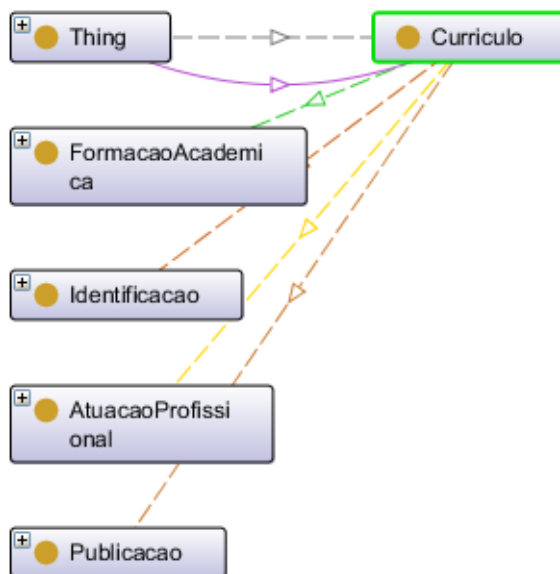


Figura 16: Diagrama exibe relação entre a Classe Currículo e as demais que representam os módulos do currículo Lattes considerados na ontoLattesLD

#### 4.4.2 Módulo identificação

A identificação é composta por propriedades de dados da ontologia FOAF (*firstName*, *gender*, *lastName*, *img*, *interest*, *title*, *givenName*), pela propriedade de dados *data\_de\_nascimento* criada uma vez que o formato da data de nascimento do FOAF é diferente do formato do currículo Lattes. Também há uma propriedade de objeto *temPaisdeNascimento* criada na ontoLattesLD a fim de contemplar o

item nacionalidade contido no currículo Lattes.

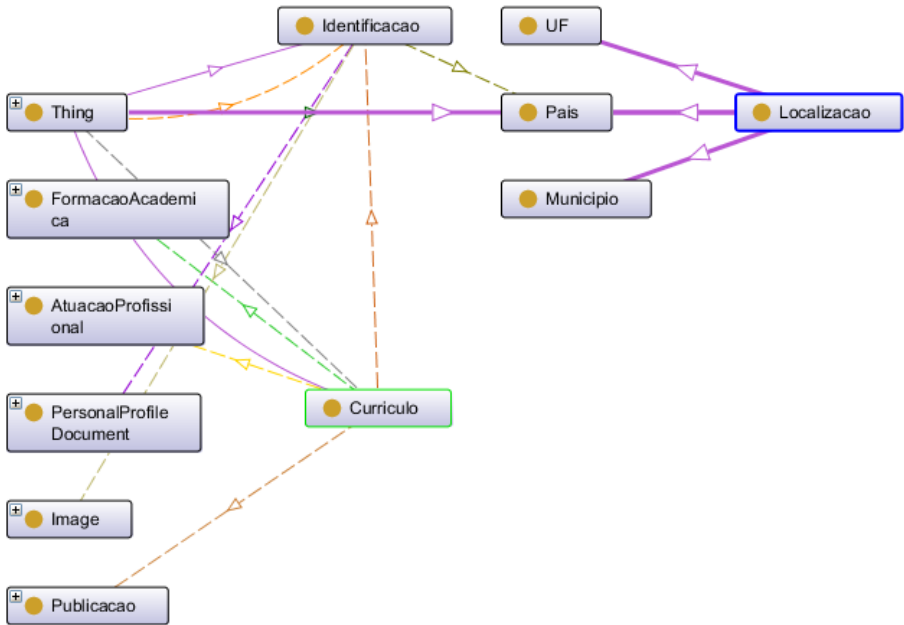


Figura 17: O módulo identificação do currículo Lattes

#### 4.4.3 Módulo formação acadêmica

Para a formação acadêmica nenhuma ontologia existente foi reutilizada, dado que a formação acadêmica contida no currículo Lattes é bastante específica. Assim, todas as classes, propriedades de objetos e de dados foram criadas com a finalidade de representar esta parte segundo o que consta no currículo. Abaixo seguem duas visualizações deste módulo, uma gerada pelo Ontograph e outra pelo *plugin* OWLViz, ambos da ferramenta Protégé.

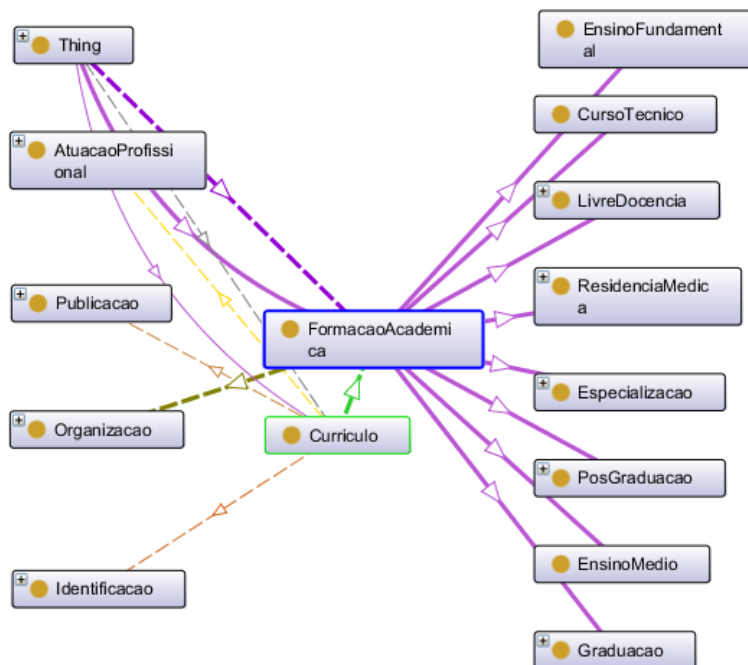


Figura 18: Módulo Formação acadêmica

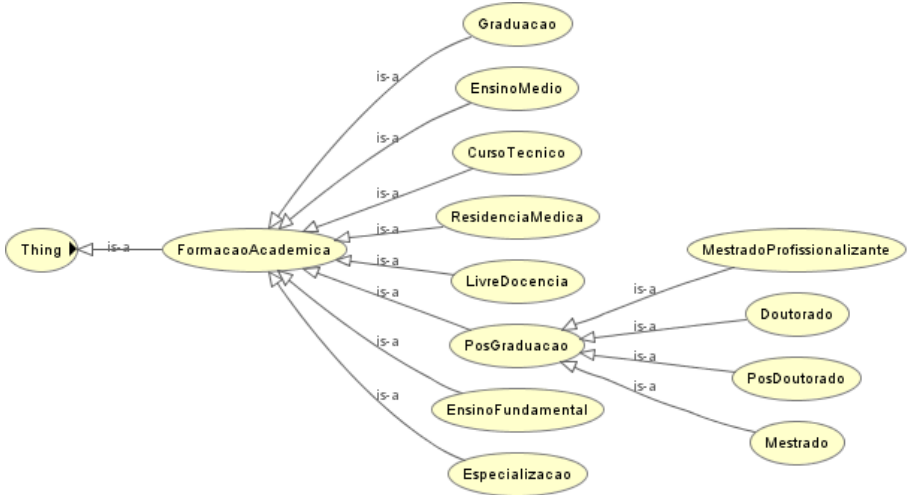


Figura 19: Módulo Formação Acadêmica gerado pelo *OWLviz*

#### 4.4.4 Módulo atuação profissional

Semelhante ao que aconteceu com o módulo formação acadêmica, na atuação profissional também não houve reuso, salvo o caso da classe Organização que já constava na ontologia MAPEKUS e foi reutilizada, mas a esmagadora maioria dos itens foi criada para poder representar o módulo em sua totalidade.

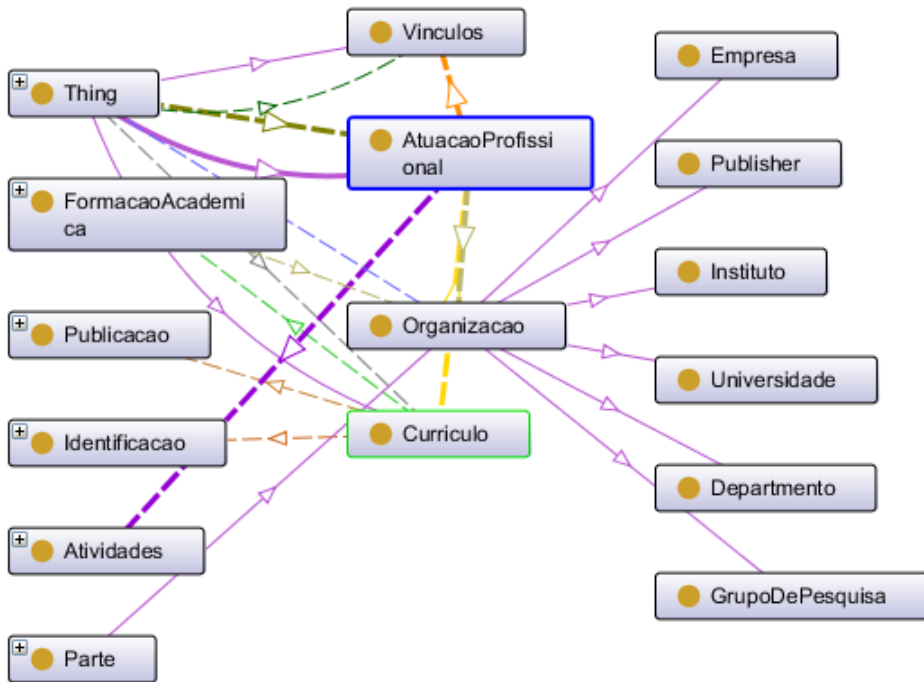


Figura 20: Atuação profissional utiliza reuso apenas na classe Organização, o restante foi criado do zero.

#### 4.4.5 Módulo publicação

No módulo publicação foi onde o maior reuso, a ontologia MAPEKUS foi reutilizada para representar esta parte do currículo. Para as classes foram criados *labels*, por isso seus nomes aparecem em português na figura abaixo.

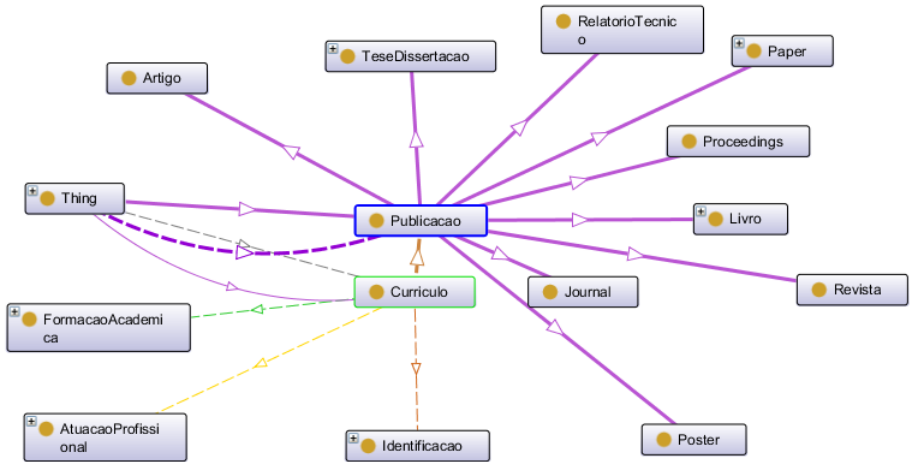


Figura 21: Módulo publicação, criado com o reuso da ontologia MAPEKUS

#### 4.5 GERAÇÃO DO RDF

Dentre as formas de geração de RDF, para este trabalho foi utilizado um *wrapper* do tipo RDB2RDF (*Relational Database to RDF*), que pode ser definido como uma camada de aplicação que abstrai do cliente o acesso à bases de dados relacional, apresentando os dados em forma de RDF. Essa camada funciona utilizando uma configuração de mapeamento entre a estrutura relacional e a estrutura em RDF, podendo esta estrutura ser em RDFS ou OWL, por exemplo. A grande vantagem dessas ferramentas (*wrapper*) é poder expor de forma simples e clara dados legados em modelo relacional em na Web na forma de linked data. O principal motivo que leva a sua utilização é, além da relativa facilidade de implementação, manter intacta a estrutura de dados existente, evitando que aplicações legadas venham a deixar de funcionar. Outro fator que pode contar na adoção desse tipo de solução é a velocidade de atualização dos dados publicados. [Bianco 2011]

No caso deste trabalho a estrutura para qual a base de dados relacional será mapeada está em OWL, e é a ontologia proposta para a publicação do currículo Lattes como linked data, batizada de ontoLattesLD.



### 4.5.1 Plataforma D2RQ

Implementada em Java, a plataforma D2RQ se divide em 3 componentes principais: D2RQ Mapping Language, D2RQ Engine e D2R Server. A D2RQ Mapping Language é uma linguagem para descrição e mapeamento de dados relacionais para RDF, o D2R Server é um servidor HTTP baseado no D2RQ Engine e que fornece uma visão RDF de bancos dados relacionais, permitindo sua publicação como linked data. Além de fornecer uma visão RDF, o D2R Server fornece uma visão HTML do dados, disponibilizando também um ponto de acesso SPARQL. [Bianco 2011]

Por fim, D2R Engine é um *plugin* que não será utilizado neste trabalho. A figura apresenta um diagrama da plataforma D2RQ.

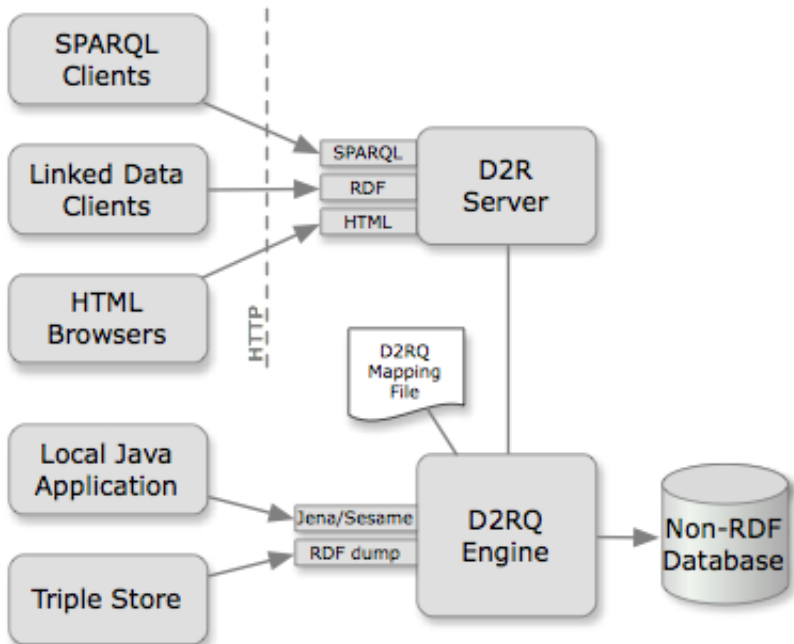


Figura 22: Arquitetura D2RQ

#### 4.5.2 O mapeamento da fonte de dados com a ontologia

Abaixo, na tabela 1, segue o mapeamento realizado da ontoLattesLD para a base de dados relacional do currículo Lattes. No caso das propriedades de dados o que este mapeamento faz, basicamente, é dizer em qual tabela e coluna, da base relacional, está o valor de cada propriedade de dados da ontologia. Já no caso das propriedades de objeto é ligeiramente diferente, o mapeamento é da classe ou da propriedade de objeto para a função que gera seu URI. Os parâmetros desta função, que gera o URI, são provenientes da base de dados, mais precisamente são atributos que formam a chave primária da tabela em questão.

Baseado nesta tabela que foi gerado o *D2RQ mapping file*. A figura 22, na seção 4.5.1, mostra em qual parte da arquitetura R2QR o referido arquivo é utilizado.

Tabela 1: Mapeamento da ontologia para base de dados relacional

OWL	RDB-Tabela	RDB-Coluna
<b>Area URI</b>	en_area_conhec	fun1(cod_area_conhec, 0, 0)
<b>Area URI</b>	en_area_conhec_outra	fun1(0, nro_id_cnpq, cod_area_conhec_outra)
Area- nome_da_area	en_area_conhec	nme_area_conhec
Area- temSubarea	en_area_conhec	fun1(cod_subarea, 0, 0)
Area- pertenceGrande-Area	en_area_conhec	fun1(cod_grande_area, 0, 0)
<b>Atividades- URI</b>	en_especificacao_ativ	fun4(nro_id_cnpq, seq_atividade, seq_funcao_ativ, seq_especificacao)
Atividades- ano_fim	en_especificacao_ativ	ano_fim
Atividades- ano_inicio	en_especificacao_ativ	ano_inic
Atividades- flag_periodo	*	*
Atividades- mes_fim	en_especificacao_ativ	mes_fim
Atividades- mes_inicio	en_especificacao_ativ	mes_inic
Atividades- sequencia_funcao_atividade	en_especificacao_ativ	seq_funcao_ativ

AtividadesDeConselho EConsultoria- especificacao	en_especificacao_ativ	dsc_especificacao
Atividades DeDirecaoAdm- cargao_ou_funcao	*	*
Atividades DeDirecaoAdm- for- mato_cargo_ou_funcao	*	*
Atividades DeEnsino- disciplina	*	*
Atividades DeEnsino- tipo_de_ensino	*	*
Atividades DeEstagio- estagio_realizado	*	*
AtividadesDeExtensao Universitaria- ati- vidade_de_extensao _realizada	*	*
AtividadesDeServico TecnicoEspecializado- servico_realizado	*	*
AtividadesDeTreina- mentoMinistrado- treinamento	*	*
OutrasAtividades TecCientificas- ati- vidade_realizada	*	*
<b>AtuacaoProfissional - URI</b>	re_funcao_atividade	fun11(nro_id_cnpq, seq_atividade, seq_funcao_ativ)
AtuacaoProfissional- ano_fim	re_funcao_atividade	ano_fim
AtuacaoProfissional- ano_inicio	re_funcao_atividade	ano_inic
AtuacaoProfissional- mes_fim	re_funcao_atividade	mes_fim
AtuacaoProfissional- mes_inicio	re_funcao_atividade	mes_inic

AtuacaoProfissional-realizadonaInstituicao	en_instituicao	fun8(cod_inst, 0, 0)
AtuacaoProfissional-sequencia_atividade	en_atividade_profissional	seq_atividade
AtuacaoProfissional-temAtividades	en_especificacao_atividade	fun4(nro_id_cnpq, seq_atividade, seq_funcao_ativ, seq_especificacao)
AtuacaoProfissional-temVinculos	en_historico_atividade	fun6(nro_id_cnpq, seq_atividade, seq_historico)
<b>Curriculo - URI</b>	en_recurso_humano	fun3(nro_id_cnpq)
Curriculo- hasPublica-tion	en_producao_cientif_tecnol	fun2(nro_id_cnpq, seq_producao)
Curriculo- temAtuacaoProfisional	re_funcao_atividade	fun11(nro_id_cnpq, seq_atividade, seq_funcao_ativ)
Curriculo- temFormacaoAcademica	en_formacao	fun10(nro_id_cnpq, seq_form)
Curriculo- temIdentificacao	en_recurso_humano	fun3(nro_id_cnpq)
<b>Curso- URI</b>	en_curso_outro	fun7(0, nro_id_cnpq, cod_curso_outro)
<b>Curso- URI</b>	en_curso	fun7(cod_curso, 0, 0)
Curso- nome_do_curso	en_curso	dsc_curso
<b>Disciplina- URI</b>	*	*
Disciplina- sequencia_especificacao	*	*
<b>Especialidade- URI</b>	en_area_conhec	fun1(cod_area_conhec, 0, 0)
Especialidade-nome_da_especialidade	en_area_conhec	nme_area_conhec
Especialidade- pertenceaSubArea	en_area_conhec	fun1(cod_subarea, 0, 0)
<b>FormacaoAcademica- URI</b>	en_formacao	fun10(nro_id_cnpq, seq_form)
FormacaoAcademica-nivel	en_nivel_form	dsc_nivel_form

FormacaoAcademica-realizadaInstituicao	en_instituicao ou en_instituicao_outra	fun8(cod_inst, 0, 0)
FormacaoAcademica-realizadaInstituicao	en_instituicao ou en_instituicao_outra	fun8(0, nro_id_cnpq, cod_inst_outra)
FormacaoAcademica-sequencia_formacao	en_formacao	seq_form
FormacaoAcademica-status_do_Curso	*	*
Especializacao-ano_de_conclusao	en_formacao	ano_ter_form
Especializacao-ano_de_inicio	en_formacao	ano_ini_form
Especializacao-carga_horaria	en_formacao	tot_carga_horaria
Especializacao- cursou	en_curso	fun7(cod_curso)
Especializacao- ti-titulo_monografia	en_formacao	txt_tit_form
Graduacao-ano_de_conclusao	en_formacao	ano_ter_form
Graduacao-ano_de_inicio	en_formacao	ano_ini_form
Graduacao- cursou	en_curso	fun7(cod_curso)
Graduacao- flag_bolsa	en_formacao	sta_bolsista
Graduacao-nome_do_orientador	en_formacao	nme_orient_form
Graduacao- ti-titulo_do_TCC	en_formacao	txt_tit_form
LivreDocencia-ano_de_obtencao_titulo	*	*
LivreDocencia- area-doConhecimento	en_area_conhec	fun1(cod_area_conhec, 0, 0)
LivreDocencia- setor-deAtividade	en_setor_atividade	fun9(cod_setor_atividade)
LivreDocencia- title	en_formacao	txt_tit_form
PosGraduacao-ano_de_conclusao	en_formacao	ano_ter_form
PosGraduacao-ano_de_inicio	en_formacao	ano_ini_form

PosGraduacao- ano_de_obtencao_titulo	en_formacao	ano_ter_form
PosGraduacao- areas- doConhecimento	re_area_formacao	fun1(cod_area_conhec, nro_id_cnpq, cod_area_conhec_outra
PosGraduacao- cursou	en_curso	fun7(cod_curso)
PosGraduacao- flag_bolsa	en_formacao	sta_bolsista
PosGraduacao- nome_do_orientador	en_formacao	nme_orient_form
PosGraduacao- setor- deAtividade	en_setor_atividade	fun9(cod_setor_atividade)
Doutorado- title	en_formacao	txt_tit_form
Mestrado- title	en_formacao	txt_tit_form
ResidenciaMedica - areadoConhecimento	re_area_formacao	fun1(cod_area_conhec, nro_id_cnpq, cod_area_conhec_outra
ResidenciaMedica- nu- mero_registro	*	*
ResidenciaMedica- se- tordeAtividade	en_setor_atividade	fun9(cod_setor_atividade)
ResidenciaMedica- ti- tulo_residencia_medica	en_formacao	txt_tit_form
<b>GrandeArea Conhecimento- URI</b>	en_area_conhec	fun1(cod_area_conhec, 0, 0)
GrandeArea Conhecimento- nome_grande _area_conhecimento	en_area_conhec	nme_area_conhec
GrandeArea Conhecimento- te- mArea	en_area_conhec	fun1(cod_area_conhec, 0, 0)
Pais- URI	en_pais	fun5(sgl_pais)
Pais- nome_pais	en_recurso_humano	sgl_pais_nasc
<b>Identificacao- URI</b>	en_recurso_humano	fun3(nro_id_cnpq)
Identificacao- data_de_nascimento	en_recurso_humano	dta_nasc

Identificacao- first-Name	en_recurso_humano	nme_rh
Identificacao- gender	en_recurso_humano	cod_sexo
Identificacao- given-Name	en_recurso_humano	nme_citacao_bibliog
Identificacao- img	en_foto_rh	img_foto
Identificacao- interest	en_rh_texto	dsc_comentario
Identificacao- last-Name	en_recurso_humano	nme_rh
Identificacao- temPais-Nascimento	en_pais	fun5(sgl_pais)
<b>Organizacao- URI</b>	en_instituicao	fun8(cod_inst, 0, 0)
<b>Organizacao- URI</b>	en_instituicao_outra	fun8(0, nro_id_cnpq, cod_inst_outra)
<b>Publication- URI</b>	en_producao_cientif_tecnol	fun2(nro_id_cnpq, seq_producao)
Publication- temArea-Conhecimento	re_area_conhec_producao_rh	fun1(cod_area_conhec, nro_id_cnpq, cod_area_conhec_outra)
Publication - year	en_producao_cientif_tecnol	ano_producao
Publication - month	en_producao_cientif_tecnol	mes_producao
Publication - title	en_producao_cientif_tecnol	txt_titulo_producao
Publication - cod_doi	en_producao_cientif_tecnol	cod_doi
Publication - abstract	en_producao_cientif_tecnol	txt_tpo_complementar
Book - isbn	*	*
Paper - cod_issn	en_periodico	cod_issn
<b>SetoresDeAtividade- URI</b>	en_setor_atividade	fun9(cod_setor_atividade)
SetoresDeAtividade-nome_setor_atividade	en_setor_atividade	dsc_setor_atividade
SetoresDeAtividade-temSubSetor	en_setor_atividade	fun9(cod_setor_atividade)
<b>SubArea- URI</b>	en_area_conhec	fun1(cod_area_conhec, 0, 0)

SubArea- nome_da_subarea	en_area_conhec	nme_area_conhec
SubArea- pertenceaA- area	en_area_conhec	fun1(cod_area)
SubArea- temEspecia- lidade	en_area_conhec	fun1(cod_especialidade)
<b>SubSetor- URI</b>	en_setor_atividade	fun9(cod_setor_atividade)
SubSetor- nome_subsetor_atividade	en_setor_atividade	dsc_setor_atividade
SubSetor- pertencea- SetoresAtividade	en_setor_atividade	fun9(cod_setor_pai)
<b>Vinculos - URI</b>	en_historico_atividade	fun6(nro_id_cnpq, seq_atividade, seq_historico)
Vinculos- ano_fim	en_historico_atividade	ano_fim
Vinculos- ano_inicio	en_historico_atividade	ano_inic
Vinculos- carga_horaria_semanal	en_historico_atividade	nro_carga_horaria
Vinculos- enquadra- mento_funcional	en_historico_atividade	dsc_enq_funcional
Vinculos- mes_fim	en_historico_atividade	mes_fim
Vinculos- mes_inicio	en_historico_atividade	mes_inic
Vinculos- ou- tro_enquadramento _funcional_informado	*	*
Vinculos- ou- tro_vinculo_informado	*	*
Vinculos- sequen- cia_historico	en_historico_atividade	seq_historico
Vinculos- tem_dedicacao_exclusiva	*	*
Vinculos- tem_vinculo _empregaticio	*	*
Vinculos- tipo_de_vinculo	en_historico_atividade	tpo_vinculo

Os campos da tabela marcados com (\*) asterisco são campos previstos na ontologia, que foi implementada baseada na DTD, porém



sem campos correspondentes na base relacional utilizada para fazer o mapeamento.

Seguem as definições de como é a URI formada por cada uma das funções da tabela:

1. fun1(x, y, z)- area\_conhec/\$x.\$y.\$z
2. fun2(x,y)- producao\_cientif\_tecnol/\$x.\$y
3. fun3(x)- recurso\_humano/\$x
4. fun4(x,y,z,w)- especificacao\_ativ/\$x.\$y.\$z.\$w
5. fun5(x)- pais/\$x
6. fun6(x, y, z)- historico\_atividade/\$x.\$y.\$z
7. fun7(x, y, z)- curso/\$x.\$y.\$z
8. fun8(x, y, z)- instituicao/\$x.\$y.\$z
9. fun9(x)- setor\_atividade/\$x
10. fun10(x, y) - formacao/\$x.\$y
11. fun11(x, y, z)- funcao\_atividade/\$x.\$y.\$z

Para a D2RQ gerar o mapeamento automático, baseado na base de dados relacional, basta o comando abaixo:

```
./generate-mapping -u postgres -p 123456 -d org.postgresql.Driver
-o /home/carina/mapping.n3 jdbc:postgresql://127.0.0.1:5433/lattes
```

O arquivo de mapeamento gerado pode ser visualizado na figura 23 que segue:

```

@prefix map: <#> .
@prefix db: <> .
@prefix vocab: <vocab/> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix d2rq: <http://www.wiwiss.fu-berlin.de/suhl/bizer/D2RQ/0.1#> .
@prefix jdbc: <http://d2rq.org/terms/jdbc/> .

map:database a d2rq:Database;
  d2rq:jdbcDriver "org.postgresql.Driver";
  d2rq:jdbcDSN "jdbc:postgresql://127.0.0.1:5433/lattes";
  d2rq:username "postgres";
  d2rq:password "123456";
  .

# Table cvlattesfull.carga_controle_interno
map:cvlattesfull_carga_controle_interno a d2rq:ClassMap;
  d2rq:dataStorage map:database;
  # Sorry, I don't know which columns to put into the uriPattern
  #   for "cvlattesfull.carga_controle_interno" because the table doesn't have a primary key.
  #   Please specify it manually.
  d2rq:uriPattern "cvlattesfull/carga_controle_interno";
  d2rq:class vocab:cvlattesfull_carga_controle_interno;
  d2rq:classDefinitionLabel "cvlattesfull.carga_controle_interno";
  .

map:cvlattesfull_carga_controle_interno_nro_id_cnpq a d2rq:PropertyBridge;
  d2rq:belongsToClassMap map:cvlattesfull_carga_controle_interno;
  d2rq:property vocab:cvlattesfull_carga_controle_interno_nro_id_cnpq;
  d2rq:propertyDefinitionLabel "carga_controle_interno_nro_id_cnpq";
  d2rq:column "cvlattesfull.carga_controle_interno.nro_id_cnpq";
  .

# Table cvlattesfull.en_area_conhec
map:cvlattesfull_en_area_conhec a d2rq:ClassMap;
  d2rq:dataStorage map:database;
  d2rq:uriPattern "cvlattesfull/en_area_conhec/@@cvlattesfull.en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@";
  d2rq:class vocab:cvlattesfull_en_area_conhec;
  d2rq:classDefinitionLabel "cvlattesfull.en_area_conhec";
  .

map:cvlattesfull_en_area_conhec_label a d2rq:PropertyBridge;
  d2rq:belongsToClassMap map:cvlattesfull_en_area_conhec;
  d2rq:property rdfs:label;
  d2rq:pattern "en_area_conhec #@@cvlattesfull.en_area_conhec.cod_area_conhec@";
  .

map:cvlattesfull_en_area_conhec_nme_area_conhec a d2rq:PropertyBridge;
  d2rq:belongsToClassMap map:cvlattesfull_en_area_conhec;
  d2rq:property vocab:cvlattesfull_en_area_conhec_nme_area_conhec;
  d2rq:propertyDefinitionLabel "en_area_conhec_nme_area_conhec";
  d2rq:column "cvlattesfull.en_area_conhec.nme_area_conhec";
  .

```

Figura 23: Arquivo de mapeamento gerado automaticamente

Logo após a geração do arquivo ele foi testado, este teste foi realizado iniciando o DR2 Server passando o caminho do arquivo de mapeamento como parâmetro, conforme segue:

```
./d2r-server /home/carina/mapping.n3
```

Como ele foi executado sem erros, foi modificado manualmente para utilizar a ontologia e ter links com a *cloud linked data*. Quais são estes links e como foram gerados é que explica a próxima seção. Dentre as modificações estão:

- Adição de URIs para representarem propriedades de objetos e objetos da ontologia;
- Modificação no uso de classes, saem as criadas pela ferramenta e entram as classes da ontologia;
- Criação de links com a *cloud linked data*.

Na figura 24 está o arquivo de mapeamento já modificado.

```
@prefix map: <#> .
@prefix db: <> .
@prefix vocab: <vocab/> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix d2rq: <http://www.wiwiss.fu-berlin.de/suhl/bizer/D2RQ/0.1#> .
@prefix jdbc: <http://d2rq.org/terms/jdbc/> .
@prefix lattes: <http://lodkem.ufsc.br/onto/> .
@prefix Publication: <http://mapekus.fiit.stuba.sk/mapekus/ontologies/v0.2/publication> .
@prefix FOAF: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
@prefix party: <http://mapekus.fiit.stuba.sk/mapekus/ontologies/v0.2/party#> .

map:database a d2rq:Database;
  d2rq:jdbcDriver "org.postgresql.Driver";
  d2rq:jdbcDSN "jdbc:postgresql://127.0.0.1:5433/lattes";
  d2rq:username "postgres";
  d2rq:password "123456";

# Table cvlattesfull.en_area_conhec
map:Area a d2rq:ClassMap;
  d2rq:dataStorage map:database;
  d2rq:uriPattern "area_conhec/@cvlattesfull.en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@";
  d2rq:class lattes:Area;

map:Area_nome_da_area a d2rq:PropertyBridge;
  d2rq:belongsToClassMap map:Area;
  d2rq:property lattes:nome_da_area;
  d2rq:column "cvlattesfull.en_area_conhec.nme_area_conhec";

map:Area_temSubarea a d2rq:ClassMap;
  d2rq:dataStorage map:database;
  d2rq:uriPattern "area_conhec/@en_area_conhec.cod_subarea@";
  d2rq:class lattes:Area;

map:Area_pertenceGrandeArea a d2rq:ClassMap;
  d2rq:dataStorage map:database;
  d2rq:uriPattern "area_conhec/@en_area_conhec.cod_grande_area@";
  d2rq:class lattes:GrandeArea;

# Table cvlattesfull.en_especificacao_ativ
map:Atividades a d2rq:ClassMap;
  d2rq:dataStorage map:database;
  d2rq:uriPattern "especificacao_ativ/@cvlattesfull.en_especificacao_ativ.nro_id_cnpj|
urlify@@@cvlattesfull.en_especificacao_ativ.seq_atividade@@@cvlattesfull.en_especificacao_ativ.seq_funcao_ativ@@
|@cvlattesfull.en_especificacao_ativ.seq_especificacao@";
  d2rq:class lattes:Atividades;
```

Figura 24: Arquivo de mapeamento alterado para utilizar a ontoLattesLD

### 4.5.3 Link com a web de dados

A propriedade da ontoLattesLD escolhida para ser ligada a web de dados (*cloud linked data*) foi o código DOI (Digital Object Identifier) de cada publicação, a interligação é com a base de dados linked data da CrossRef. Para esta ligação ser possível é necessário saber como é formado o URI da publicação a partir de cada código DOI, e assim fazer uma tabela de correspondência entre o código DOI na base de dados relacional do Lattes e o URI na base linked data da CrossRef, demonstrando quais transformações são utilizadas para mapear de um para outro.

Tabela 2: Correspondência entre base de dados do Lattes e base linked data CrossRef

Base de dados relacional Lattes	Base linked data CrossRef
cvlattesfull.en.producao_cientif_tecnol.cod_doi	http://dx.doi.org/cod_doi

O link com a web dados foi realizado utilizando a função *sameAs* da OWL. Na figura 25 está o link no arquivo de mapeamento.

```

map:Publication doi a d2rq:PropertyBridge;
  d2rq:belongsToClassMap map:Publication;
  d2rq:property owl:sameAs;
  d2rq:uriPattern "http://dx.doi.org/@@cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol.cod_doi@";

```

Figura 25: Link da propriedade cod\_doi com a web de dados

## 4.6 PUBLICAÇÃO EM RDF (D2R SERVER)

O D2R Server é um servidor HTTP baseado no D2RQ Engine e que fornece uma visão RDF de bancos dados relacionais, permitindo sua publicação como linked data.

A publicação de linked data com o uso do D2R Server é relativamente simples, talvez essa facilidade seja um dos principais motivos para a sua larga adoção. A facilidade é desde a instalação até a inici-

alização do servidor. Após a instalação, basta a criação do arquivo de mapeamento, que pode ser gerado automaticamente conforme visto na seção anterior, e posteriormente basta iniciar o servidor. [Bianco 2011]

No caso da publicação realizada neste trabalho houve algumas alterações como a do arquivo de mapeamento (para utilizar a onto-LattesLD) e a adição dos links com a web de dados que deixaram a utilização do D2R Server ligeiramente mais complexa que o padrão. Porém nada que tenha criado maiores dificuldades.

O D2R Server possui uma interface de visualização HTML (*endpoint*) para consultas SPARQL e exibição dos dados publicados como linked data. As figuras 26 e 27 apresentam a interface com os dados publicados.

Start Page | D2R Server x

localhost:2020

## D2R Server

Running at <http://localhost:2020/>

**Home** | [Area](#) [Area](#) [pertenceGrandeArea](#) [Area](#) [temSubarea](#) [Atividades](#) [AtuacaoProfissional](#) [AtuacaoProfissional](#) [realizadonalInstituicao](#) [AtuacaoProfissional](#) [temAtividades](#) [AtuacaoProfissional](#) [temVinculos](#) [Curriculo](#) [Curriculo](#) [hasPublication](#) [Curriculo](#) [temAtuacaoProfissional](#) [Curriculo](#) [temFormacaoAcademica](#) [Curriculo](#) [temIdentificacao](#) [Curso](#) [Especialidade](#) [Especialidade](#) [pertenceSubArea](#) [Especializacao](#) [curso](#) [FormacaoAcademica](#) [FormacaoAcademica](#) [realizadonalInstituicao](#) [Graduacao](#) [curso](#) [GrandeAreaConhecimento](#) [GrandeAreaConhecimento](#) [temArea](#) [Identificacao](#) [Identificacao](#) [temPaisNascimento](#) [LivreDocencia](#) [areadoConhecimento](#) [LivreDocencia](#) [setordeAtividade](#) [Organization](#) [Pais](#) [Paper](#) [PosGraduacao](#) [areadoConhecimento](#) [PosGraduacao](#) [curso](#) [PosGraduacao](#) [setordeAtividade](#) [Publication](#) [Publication](#) [temAreaConhecimento](#) [ResidenciaMedica](#) [areadoConhecimento](#) [ResidenciaMedica](#) [setordeAtividade](#) [SetoresDeAtividade](#) [SetoresDeAtividade](#) [temSubSetor](#) [SubArea](#) [SubArea](#) [pertenceArea](#) [SubArea](#) [temEspecialidade](#) [SubSetor](#) [SubSetor](#) [pertenceaSetoresAtividade](#) [Vinculos](#)

This is a database published with D2R Server. It can be accessed using

1. your plain old web browser
2. Semantic Web browsers
3. SPARQL clients.

### 1. HTML View

You can use the navigation links at the top of this page to explore the database.

### 2. RDF View

You can also explore this database with **Semantic Web browsers** like [Disco](#) or [Marbles](#). To start browsing, open this entry point URL in your Semantic Web browser:

**<http://localhost:2020/all>**

### 3. SPARQL Endpoint

SPARQL clients can query the database at this SPARQL endpoint:

**<http://localhost:2020/sparql>**

The database can also be explored using [this AJAX-based SPARQL Explorer](#).

Generated by [D2R Server](#)

Figura 26: Visão geral dos dados publicados com o D2R Server

Description of  
[http://localhost:2020/resource/producao\\_cientif\\_tecnol/0000365646569985\\_29](http://localhost:2020/resource/producao_cientif_tecnol/0000365646569985_29)  
 Resource URI: [http://localhost:2020/resource/producao\\_cientif\\_tecnol/0000365646569985\\_29](http://localhost:2020/resource/producao_cientif_tecnol/0000365646569985_29)

[Home](#) | [All Currículo](#) [hasPublication](#) [All Publication](#)

Property	Value
Publication:title	Palestra sobre Medicina Veterinária no Programa de Orientação Vocacional
rdf:type	< <a href="http://lodkem.ufsc.br/onto/ontoLattesLD.owl#Curriculo">http://lodkem.ufsc.br/onto/ontoLattesLD.owl#Curriculo</a> >
Publication:year	1997

The server is configured to display only a limited number of values (limit per property bridge: 50).

**Metadata**

<[http://localhost:2020/data/producao\\_cientif\\_tecnol/0000365646569985\\_29](http://localhost:2020/data/producao_cientif_tecnol/0000365646569985_29)>

dc:date	2012-12-09T19:23:33.981Z
prv:containedBy	< <a href="http://localhost:2020/dataset">http://localhost:2020/dataset</a> >
void:inDataset	< <a href="http://localhost:2020/dataset">http://localhost:2020/dataset</a> >
rdf:type	prv:DataItem
rdf:type	foaf:Document

Generated by [D2R Server](#)

Figura 27: Exemplo de uma publicação do currículo Lattes como linked data no D2R Server





## 5 CONCLUSÃO

Dado o término deste trabalho pode-se dizer que os objetivos estabelecidos foram alcançados. Desde os objetivos iniciais de estudo da base de dados a fim de definir conceitos para o reuso de ontologias já existentes, até a publicação dos módulos, que cabem ao escopo do trabalho, como linked data. Conclusões mais detalhadas constam nos parágrafos que seguem.

O reuso de ontologias, embora não tenha sido possível para todos os módulos, foi possível no caso da identificação, com a ontologia FOAF uma das mais utilizadas atualmente para definir perfil de usuário. Outro caso de reuso, bem sucedido, foi no módulo publicação, com a ontologia MAPEKUS. Já nos casos da atuação profissional e formação acadêmica não coube reuso. Um dos motivos de não terem sido encontradas ontologias para o reuso, talvez o principal, é estes módulos serem bastante específicos no currículo Lattes, terem características bem particulares do Lattes.

Unir as ontologias FOAF e MAPEKUS, criar propriedades, classes, e afins para representar a formação acadêmica e atuação profissional, construindo uma ontologia de rede, foi o último passo para enfim ter a ontoLattesLD. Na criação das partes da ontologia que correspondem à formação acadêmica e atuação profissional foi tomada como base a DTD, conforme previsto.

Após a construção, a fim de validar a viabilidade da ontologia, vem a publicação do currículo Lattes como linked data utilizando-a, obviamente. O modo de publicação escolhido foi utilizando um *wrapper* (D2R Server) que basicamente é uma camada de aplicação que abstrai do cliente o acesso à base de dados relacional, apresentando os dados como linked data através de um arquivo de mapeamento. A escolha deste método é justificada pela relativa facilidade de colocá-lo em prática e ter clara a correspondência da base relacional para a ontologia. Aliás, cabe aqui expor, que antes da modificação do arquivo de mapeamento foi feita, em uma tabela, a correspondência de todas as propriedades da ontologia para a base relacional, assim a verificação de viabilidade da ontologia é demonstrada independentemente da utilização (escolha) do modo de publicação.

Finalmente, como trabalhos futuros a ontoLattesLD pode ser estendida para abranger todo o domínio do currículo Lattes, e abrangendo todo o domínio é bem provável que surjam outras oportunidades de trabalho e assim outras formas de publicação que não utilizando

um *wrapper*, uma vez que com uma massa maior de dados este tipo de publicação pode comprometer o desempenho.

## REFERÊNCIAS

A., G.-P. *Ontological Engineering*. London: Spring, 2004. 403 p.

ALMEIDA, M.; BAX, M. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. In: *Revista Ciência da Informação*. [S.l.: s.n.], 2003. v. 3.

BERNERS-LEE, T. *The World Wide Web - Past Present and Future*. <<http://www.w3.org/2002/04/Japan/Lecture.html>>. Acessado em 18/05/2012.

BERNERS-LEE, T.; FIELDING, R.; MASINTER, L. *RFC 2396 - Uniform Resource Identifiers*. <<http://www.isi.edu/in-notes/rfc2396.txt>>. Acessado em 12/05/2012.

BIANCO, R. *Disponibilização de dados abertos utilizando linked data: uma avaliação teórico-prática*. 2011. Monografia (Bacharel em Sistemas de Informação), UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), Florianópolis, Brasil.

BIZER, C.; HEATH, T.; BERNERS-LEE, T. "linked data - the story so far". *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, v. 5, n. 3, p. 1–22, 2009.

BONIFACIO, A. S. *Ontologias e Consulta Semântica: Uma Aplicação ao Caso Lattes*. 2002. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação), UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, Brasil.

BRANDÃO, A. A. F.; LUCEN, C. J. P. de. Uma introdução à engenharia de ontologias no contexto da web semântica. *Departamento de Informática Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio*, 2002.

BREITMAN, K. *Web Semantica: a internet do futuro*. Rio de Janeiro, Brasil: LCT, 2005.

CHANDRASEKARAN JORN R. JOSEPHSON, V. B.; BENJAMINS, R. What are ontologies, and why do we need them? *IEEE Intelligent Systems*, 1999.

CHATEAUBRIAND, O. A filosofia, a linguagem e o mundo. In: *RITO, Adriano Naves de; VALE, Oto Araújo. Filosofia, linguística, informática: aspectos da linguagem*. Goiânia, Brasil: [s.n.], 1998.

CUNHA, L. M. d. S. *Web Semantica: estudo preliminar*. 2002. <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/8670/1/doc18.pdf>>. Acessado em 12/07/2012.

D'AQUIN, M.; GANGEMI, A.; HAASE, P. *Definition of Ontology Networks*. <<http://www.neon-project.org/web-content/media/book-chapters/Chapter-02.pdf7>>. Acessado em 16/07/2012.

DUARTE, K. C.; FALBO, R. A. Uma ontologia de qualidade de software. in anais do vii workshop de qualidade de software. In: . João Pessoa - Paraíba. Brasil: [s.n.], 2000.

DZIEKANIAK, G. V.; KIRINUS, J. B. Web semantica. n. 18, 2004.

FIELDING, R. *Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1*. <<http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html>>. Acessado em 1/05/2012.

GANDON, F. Engineering an ontology for a multi-agents corporate memory system. *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE MANAGEMENT OF INDUSTRIAL AND CORPORATE KNOWLEDGE*, p. 209–228, 2001.

GRUBER, T. R. *A translation approach to portable ontology specification*. 1993. <[http://ksl-web.stanford.edu/KSL\\_Abstracts/KSL-92-71.html](http://ksl-web.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-92-71.html)>. Acessado em 08/07/2012.

GUARINO, N. Formal ontology and information systems. In: *Proceedings of the International Conference On Formal Ontology In Information Systems*. Trento, Italy: [s.n.], 1998. v. 1, p. 3–15.

GUIZZARDI, G. *Desenvolvimento para e com reuso: Um estudo de caso no domínio de vídeo sob demanda*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2000.

HEATH, T.; BIZER, C. *Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space*. New York, USA: Ed. New York, 2011.

JACOBS, I.; WALSH, N. *Architecture of the World Wide Web*. 2004. <<http://www.w3.org/TR/webarch/>>. Acessado em 25/05/2012.

KAWANO, V. J. *Desenvolvimento de uma Ontologia para Gerenciamento de Projetos*. 2009. Monografia (Licenciatura em Ciência da Computação), UnB (Universidade de Brasília), Distrito Federal, Brasil.

LATTES, P. *Currículo Lattes*. 2012. <<http://lattes.cnpq.br/>>. Acessado em 08/07/2012.

LÓPEZ, F. Overview of methodologies for building ontologies. In: *Proceedings of the IJCAI-99, Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods (KRR5)*. [s.n.], 1999. <<http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-18/4-fernandez.pdf>>.

MAEDCHE, A. Ontology learning for the semantic web. *The Kluwer International Series in Engineering and Computer Science*, v. 665.

MIZOGUCHI, R. *Tutorial on ontological engineering*. miz@ei.sanken.osaka-u.ac.jp.

MORENO, A. O.; HERNÁNDEZ, C. P. Reusing the mikrokosmos ontology for concept-based multilingual terminology databases. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON LANGUAGE RESOURCES E EVALUATION*. [S.l.: s.n.], 2000.

ONTOSEARCH. *Welcome to ontosearch2*. 2012. <<http://www.ontosearch.org/>>. Acessado em 02/07/2012.

PÉREZ, A. G. *Ontological engineering: A state of the art. Expert Update*. 1999. <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.28.8567>>. Acessado em 8/07/2012.

PUC-MG. *Preenchendo o Currículo Lattes*. 2012. <[http://www.pucminas.br/imagedb/documento/DOC\\_DSC\\_NOME\\_ARQUIV20060912181743.pdf?PHPSESSID=1bc7f62610d5788d5a68cbee4909a2fb](http://www.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUIV20060912181743.pdf?PHPSESSID=1bc7f62610d5788d5a68cbee4909a2fb)>. Acessado em 08/07/2012.

PUC-RIO. *Teses Abertas - Ontologia*. 2012. <[http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0024134\\_02\\_cap\\_04.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0024134_02_cap_04.pdf)>. Acessado em 06/07/2012.

RAGGETT, D.; HORS, A. L.; JACOBS, I. *Html 4.01 specification - w3c recommendation*. <<http://www.w3.org/TR/html401/>>. Acessado em 7/05/2012.

SCIELO. *SciELO – modelo de publicação eletrônica para países em desenvolvimento*. 2012. <<http://www.scielo.org/>>. Acessado em 06/08/2012.

SOUZA, R. R.; ALVARENGA, L. A web semantica e suas contribuições para a ciência da informação. *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE MANAGEMENT OF INDUSTRIAL AND CORPORATE KNOWLEDGE*, Brasília, v. 33, n. 1.

SUÁREZ-FIGUEROA, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M. *Ontology Engineering in a Networked World*. Madrid, Spain: Springer, 2012. 444 p.

USCHOLD, M.; KING, M. Towards a methodology for building ontologies. In: *Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing*. [S.l.: s.n.], 1995.

## **Apêndice A – Módulos do escopo no DTD XML do Lattes**





## 1. Identificação

---

```

1 <!ELEMENT DADOS-GERAIS (RESUMO-CV?, OUTRAS-INFORMACOES-
  RELEVANTES?, ENDEREÇO?, FORMACAO-ACADEMICA-
  TITULACAO?, ATUACOES-PROFISSIONAIS?, AREAS-DE-
  ATUACAO?, IDIOMAS?, PREMIO-TITULOS?)>
2
3 <!ATTLIST DADOS-GERAIS
4     NOME-COMPLETO CDATA #REQUIRED
5     NOME-EM-CITACOES-BIBLIOGRAFICAS CDATA #REQUIRED
6     NACIONALIDADE CDATA #REQUIRED
7     CPF CDATA #IMPLIED
8     NUMERO-DO-PASSAPORTE CDATA #IMPLIED
9     PAIS-DE-NASCIMENTO CDATA #IMPLIED
10    UF-NASCIMENTO CDATA #IMPLIED
11    CIDADE-NASCIMENTO CDATA #IMPLIED
12    FORMATO-DATA-DE-NASCIMENTO NMTOKEN
13    DATA-NASCIMENTO CDATA #IMPLIED
14    SEXO (MASCULINO | FEMININO) #REQUIRED
15    NUMERO-IDENTIDADE CDATA #IMPLIED
16    ORGAO-EMISSOR CDATA #IMPLIED
17    UF-ORGAO-EMISSOR CDATA #IMPLIED
18    FORMATO-DATA-DE-EMISSAO NMTOKEN
19    DATA-DE-EMISSAO CDATA #IMPLIED
20    NOME-DO-PAI CDATA #IMPLIED
21    NOME-DA-MAE CDATA #IMPLIED
22    PERMISSAO-DE-DIVULGACAO (SIM | NAO) #REQUIRED
23    NOME-DO-ARQUIVO-DE-FOTO CDATA #IMPLIED
24    TEXTO-RESUMO-CV-RH CDATA #IMPLIED
25    OUTRAS-INFORMACOES-RELEVANTES CDATA #IMPLIED
26 >

```

---

## 2. Formação acadêmica

---

```

1 <!ELEMENT FORMACAO-ACADEMICA-TITULACAO (GRADUACAO*,
  ESPECIALIZACAO*, MESTRADO*, DOUTORADO*, POS-
  DOUTORADO*, LIVRE-DOCENCIA*,
2  CURSO-TECNICO-PROFISSIONALIZANTE*, MESTRADO-
  PROFISSIONALIZANTE*, ENSINO-FUNDAMENTAL-PRIMEIRO-
  GRAU*, ENSINO-MEDIO-SEGUNDO-GRAU*,
3  RESIDENCIA-MEDICA*, APERFEICOAMENTO*)>
4 <!ELEMENT CURSO-TECNICO-PROFISSIONALIZANTE EMPTY>
5 <!ATTLIST CURSO-TECNICO-PROFISSIONALIZANTE
6     SEQUENCIA-FORMACAO CDATA #IMPLIED
7     NIVEL CDATA #IMPLIED
8     CODIGO-INSTITUICAO CDATA #IMPLIED
9     NOME-INSTITUICAO CDATA #IMPLIED
10    CODIGO-ORGAO CDATA #IMPLIED
11    NOME-ORGAO CDATA #IMPLIED
12    CODIGO-CURSO CDATA #IMPLIED
13    NOME-CURSO CDATA #IMPLIED

```

```

14     STATUS-DO-CURSO (EMANDAMENTO | CONCLUIDO |
15         INCOMPLETO) #IMPLIED
16     ANO-DE-INICIO CDATE #IMPLIED
17     ANO-DE-CONCLUSAO CDATE #IMPLIED
18     FLAG-BOLSA CDATE #IMPLIED
19     CODIGO-AGENCIA-FINANCIADORA CDATE #IMPLIED
20     NOME-AGENCIA CDATE #IMPLIED
21 >
22 <!ELEMENT ENSINO-FUNDAMENTAL-PRIMEIRO-GRAU EMPTY>
23 <!ATTLIST ENSINO-FUNDAMENTAL-PRIMEIRO-GRAU
24     SEQUENCIA-FORMACAO CDATE #IMPLIED
25     NIVEL CDATE #IMPLIED
26     CODIGO-INSTITUICAO CDATE #IMPLIED
27     NOME-INSTITUICAO CDATE #IMPLIED
28     STATUS-DO-CURSO (EMANDAMENTO | CONCLUIDO |
29         INCOMPLETO) #IMPLIED
30     ANO-DE-INICIO CDATE #IMPLIED
31     ANO-DE-CONCLUSAO CDATE #IMPLIED
32 >
33 <!ELEMENT ENSINO-MEDIO-SEGUNDO-GRAU EMPTY>
34 <!ATTLIST ENSINO-MEDIO-SEGUNDO-GRAU
35     SEQUENCIA-FORMACAO CDATE #IMPLIED
36     NIVEL CDATE #IMPLIED
37     CODIGO-INSTITUICAO CDATE #IMPLIED
38     NOME-INSTITUICAO CDATE #IMPLIED
39     STATUS-DO-CURSO (EMANDAMENTO | CONCLUIDO |
40         INCOMPLETO) #IMPLIED
41     ANO-DE-INICIO CDATE #IMPLIED
42     ANO-DE-CONCLUSAO CDATE #IMPLIED
43 >
44 <!ELEMENT GRADUACAO EMPTY>
45 <!ATTLIST GRADUACAO
46     SEQUENCIA-FORMACAO CDATE #IMPLIED
47     NIVEL CDATE #IMPLIED
48     TITULO-DO-TRABALHO-DE-CONCLUSAO-DE-CURSO CDATE
49         #IMPLIED
50     NOME-DO-ORIENTADOR CDATE #IMPLIED
51     CODIGO-INSTITUICAO CDATE #IMPLIED
52     NOME-INSTITUICAO CDATE #IMPLIED
53     CODIGO-ORGAO CDATE #IMPLIED
54     NOME-ORGAO CDATE #IMPLIED
55     CODIGO-CURSO CDATE #IMPLIED
56     NOME-CURSO CDATE #IMPLIED
57     CODIGO-AREA-CURSO CDATE #IMPLIED
58     STATUS-DO-CURSO (EMANDAMENTO | CONCLUIDO |
59         INCOMPLETO) #IMPLIED
60     ANO-DE-INICIO CDATE #IMPLIED
61     ANO-DE-CONCLUSAO CDATE #IMPLIED
62     FLAG-BOLSA CDATE #IMPLIED
63     CODIGO-AGENCIA-FINANCIADORA CDATE #IMPLIED
64     NOME-AGENCIA CDATE #IMPLIED
65     NUMERO-ID-ORIENTADOR CDATE #IMPLIED

```

```

61          CODIGO-CURSO-CAPES CDATA #IMPLIED
62      >
63      <!ELEMENT APERFEICOAMENTO EMPTY>
64      <!ATTLIST APERFEICOAMENTO>
65          ...
66
67      <!ELEMENT ESPECIALIZACAO EMPTY>
68      <!ATTLIST ESPECIALIZACAO>
69
70          ...
71
72      <!ELEMENT MESTRADO (PALAVRAS-CHAVE?, AREAS-DO-
73          CONHECIMENTO?, SETORES-DE-ATIVIDADE?)>
74      <!ATTLIST MESTRADO>
75          ...
76
77      <!ELEMENT MESTRADO-PROFISSIONALIZANTE (PALAVRAS-CHAVE?,
78          AREAS-DO-CONHECIMENTO?, SETORES-DE-ATIVIDADE?)>
79      <!ATTLIST MESTRADO-PROFISSIONALIZANTE>
80          ...
81
82      <!ELEMENT DOUTORADO (PALAVRAS-CHAVE?, AREAS-DO-
83          CONHECIMENTO?, SETORES-DE-ATIVIDADE?)>
84      <!ATTLIST DOUTORADO>
85          ...
86
87      <!ELEMENT RESIDENCIA-MEDICA (PALAVRAS-CHAVE?, AREAS-DO-
88          CONHECIMENTO?, SETORES-DE-ATIVIDADE?)>
89      <!ATTLIST RESIDENCIA-MEDICA
90          SEQUENCIA-FORMACAO CDATA #IMPLIED
91          NIVEL CDATA #IMPLIED
92          CODIGO-INSTITUICAO CDATA #IMPLIED
93          NOME-INSTITUICAO CDATA #IMPLIED
94          STATUS-DO-CURSO (EMANDAMENTO | CONCLUIDO |
95              INCOMPLETO) #IMPLIED
96          ANO-DE-INICIO CDATA #IMPLIED
97          ANO-DE-CONCLUSAO CDATA #IMPLIED
98          FLAG-BOLSA CDATA #IMPLIED
99          CODIGO-AGENCIA-FINANCIADORA CDATA #IMPLIED
100         NOME-AGENCIA CDATA #IMPLIED
101         TITULO-DA-RESIDENCIA-MEDICA CDATA #IMPLIED
102         NUMERG-DO-REGISTRO CDATA #IMPLIED
103     >
104     <!ELEMENT LIVRE-DOCENCIA (PALAVRAS-CHAVE?, AREAS-DO-
105         CONHECIMENTO?, SETORES-DE-ATIVIDADE?)>
106     <!ATTLIST LIVRE-DOCENCIA
107         SEQUENCIA-FORMACAO CDATA #IMPLIED
108         NIVEL CDATA #IMPLIED
109         CODIGO-INSTITUICAO CDATA #IMPLIED

```

```

107     NOME-INSTITUICAO CDATA #IMPLIED
108     ANO-DE-OBTENCAO-DO-TITULO CDATA #IMPLIED
109     TITULO-DO-TRABALHO CDATA #IMPLIED
110 >
111 <!ELEMENT POS-DOCTORADO (PALAVRAS-CHAVE?, AREAS-DO-
      CONHECIMENTO?, SETORES-DE-ATIVIDADE?)>
112 <!ATTLIST POS-DOCTORADO
113     SEQUENCIA-FORMACAO CDATA #IMPLIED
114     NIVEL CDATA #IMPLIED
115     CODIGO-INSTITUICAO CDATA #IMPLIED
116     NOME-INSTITUICAO CDATA #IMPLIED
117     ANO-DE-INITIO CDATA #IMPLIED
118     ANO-DE-CONCLUSAO CDATA #IMPLIED
119     ANO-DE-OBTENCAO-DO-TITULO CDATA #IMPLIED
120     FLAG-BOLSA CDATA #IMPLIED
121     CODIGO-AGENCIA-FINANCIADORA CDATA #IMPLIED
122     NOME-AGENCIA CDATA #IMPLIED
123     STATUS-DO-ESTAGIO CDATA #IMPLIED
124     STATUS-DO-CURSO CDATA #IMPLIED
125     NUMERO-ID-ORIENTADOR CDATA #IMPLIED
126     CODIGO-CURSO-CAPEs CDATA #IMPLIED

```

---

### 3. Atuação profissional

```

1 <!ELEMENT ATUACOES-PROFISSIONAIS (ATUACAO-PROFISSIONAL
      *)>
2
3 <!ELEMENT ATUACAO-PROFISSIONAL (VINCULOS*, ATIVIDADES-
      DE-DIRECAO-E-ADMINISTRACAO?, ATIVIDADES-DE-PESQUISA
      -E-DESENVOLVIMENTO?, ATIVIDADES-DE-ENSINO?,
      ATIVIDADES-DE-ESTAGIO?, ATIVIDADES-DE-SERVICO-
      TECNICO-ESPECIALIZADO?, ATIVIDADES-DE-EXTENSAO-
      UNIVERSITARIA?, ATIVIDADES-DE-TREINAMENTO-
      MINISTRADO?, OUTRAS-ATIVIDADES-TECNICO-CIENTIFICA?,
      ATIVIDADES-DE-CONSELHO-COMISSAO-E-CONSULTORIA?,
      ATIVIDADES-DE-PARTICIPACAO-EM-PROJETO?)>
4
5 <!ATTLIST ATUACAO-PROFISSIONAL
6     CODIGO-INSTITUICAO CDATA #IMPLIED
7     NOME-INSTITUICAO CDATA #IMPLIED
8     SEQUENCIA-ATIVIDADE CDATA #IMPLIED
9 >
10
11 <!ELEMENT VINCULOS EMPTY>
12 <!ATTLIST VINCULOS
13     SEQUENCIA-HISTORICO CDATA #IMPLIED
14     TIPO-DE-VINCULO (SERVIDOR_PUBLICO_OU-CELETISTA
      | SERVIDOR_PUBLICO | CELETISTA |
      PROFESSOR_VISITANTE | COLABORADOR |
      BOLSISTA_RECEM_DOUTOR | OUTRO | LIVRE) #
      IMPLIED

```

```

15     ENQUADRAMENTO-FUNCIONAL (PROFESSOR.TITULAR |
16         OUTRO | LIVRE) #IMPLIED
17     CARGA-HORARIA-SEMANAL CDATA #IMPLIED
18     FLAG-DEDICACAO-EXCLUSIVA (SIM | NAO) #IMPLIED
19     MES-INICIO CDATA #IMPLIED
20     ANO-INICIO CDATA #IMPLIED
21     MES-FIM CDATA #IMPLIED
22     ANO-FIM CDATA #IMPLIED
23     OUTRAS-INFORMACOES CDATA #IMPLIED
24     FLAG-VINCULO-EMPREGATICIO (SIM | NAO) #IMPLIED
25     OUTRO-VINCULO-INFORMADO CDATA #IMPLIED
26     OUTRO-ENQUADRAMENTO-FUNCIONAL-INFORMADO CDATA
27         #IMPLIED
28 >
29 <!ELEMENT ATIVIDADES-DE-DIRECAO-E-ADMINISTRACAO (
30     DIRECAO-E-ADMINISTRACAO+)>
31 <!ELEMENT DIRECAO-E-ADMINISTRACAO EMPTY>
32 <!ATTLIST DIRECAO-E-ADMINISTRACAO
33     SEQUENCIA-FUNCAO-ATIVIDADE CDATA #IMPLIED
34     FLAG-PERODO (ANTERIOR | ATUAL) #IMPLIED
35     MES-INICIO CDATA #IMPLIED
36     ANO-INICIO CDATA #IMPLIED
37     MES-FIM CDATA #IMPLIED
38     ANO-FIM CDATA #IMPLIED
39     CODIGO-ORGAO CDATA #IMPLIED
40     NOME-ORGAO CDATA #IMPLIED
41     CODIGO-UNIDADE CDATA #IMPLIED
42     FORMATO-CARGO-OU-FUNCAO (CHEFE.DE.DEPARTAMENTO |
43         COORDENADOR.DE.CURSO |
44         COORDENADOR.DE.PROGRAMA | DECANO.DE.CENTRO
45         | DIRETOR.DE.UNIDADE |
46         MEMBRO.DE.COLEGIADO.SUPERIOR |
47         MEMBRO.DE.COMISSAO.PERMANENTE |
48         MEMBRO.DE.COMISSAO.TEMPORÁRIA |
49         MEMBRO.DE.CONSELHO.DE.CENTRO |
50         MEMBRO.DE.CONSELHO.DE.UNIDADE | REITOR |
51         VICE.REITOR.OU.PRÓ.REITOR | OUTRO | LIVRE)
52         #IMPLIED
53     CARGO-OU-FUNCAO CDATA #IMPLIED
54     NOME-UNIDADE CDATA #IMPLIED
55 >
56 <!ELEMENT ATIVIDADES-DE-PESQUISA-E-DESENVOLVIMENTO (
57     PESQUISA-E-DESENVOLVIMENTO+)>
58 <!ELEMENT PESQUISA-E-DESENVOLVIMENTO (LINHA-DE-PESQUISA
59     *)>
60 <!ATTLIST PESQUISA-E-DESENVOLVIMENTO>
61 ...

```

```

52 <!ELEMENT ATIVIDADES-DE-ENSINO (ENSINO*)>
53 <!ELEMENT ENSINO (DISCIPLINA*)>
54 <!ATTLIST ENSINO>
55
56 ...
57
58 <!ELEMENT ATIVIDADES-DE-ESTAGIO (ESTAGIO+)>
59 <!ELEMENT ESTAGIO EMPTY>
60 <!ATTLIST ESTAGIO>
61
62 ...
63
64 <!ELEMENT ATIVIDADES-DE-SERVICO-TECNICO-ESPECIALIZADO (
SERVICO-TECNICO-ESPECIALIZADO+)>
65 <!ELEMENT SERVICO-TECNICO-ESPECIALIZADO EMPTY>
66 <!ATTLIST SERVICO-TECNICO-ESPECIALIZADO>
67
68 ...
69
70 <!ELEMENT ATIVIDADES-DE-EXTENSAO-UNIVERSITARIA (
EXTENSAO-UNIVERSITARIA+)>
71 <!ELEMENT EXTENSAO-UNIVERSITARIA EMPTY>
72 <!ATTLIST EXTENSAO-UNIVERSITARIA>
73
74 ...
75
76 <!ELEMENT ATIVIDADES-DE-TREINAMENTO-MINISTRADO (
TREINAMENTO-MINISTRADO+)>
77 <!ELEMENT TREINAMENTO-MINISTRADO (TREINAMENTO+)>
78 <!ATTLIST TREINAMENTO-MINISTRADO>
79
80 ...
81
82 <!ELEMENT OUTRAS-ATIVIDADES-TECNICO-CIENTIFICA (OUTRA-
ATIVIDADE-TECNICO-CIENTIFICA+)>
83 <!ELEMENT OUTRA-ATIVIDADE-TECNICO-CIENTIFICA EMPTY>
84 <!ATTLIST OUTRA-ATIVIDADE-TECNICO-CIENTIFICA>
85
86 ...
87
88 <!ELEMENT ATIVIDADES-DE-CONSELHO-COMISSAO-E-CONSULTORIA
(CONSELHO-COMISSAO-E-CONSULTORIA*)>
89 <!ELEMENT CONSELHO-COMISSAO-E-CONSULTORIA EMPTY>
90 <!ATTLIST CONSELHO-COMISSAO-E-CONSULTORIA>
91
92 ...
93
94 <!ELEMENT AREAS-DE-ATUACAO (AREA-DE-ATUACAO*)>
95 <!ELEMENT AREA-DE-ATUACAO EMPTY>
96 <!ATTLIST AREA-DE-ATUACAO
97 SEQUENCIA-AREA-DE-ATUACAO CDATA #IMPLIED
98 NOME-GRANDE-AREA-DO-CONHECIMENTO

```

```

99      NOME-DA-AREA-DO-CONHECIMENTO CDATA #IMPLIED
100     NOME-DA-SUB-AREA-DO-CONHECIMENTO CDATA #
      IMPLIED
101     NOME-DA-ESPECIALIDADE CDATA #IMPLIED

```

---

#### 4.Publicações

```

1  <!ELEMENT PRODUCAO-BIBLIOGRAFICA (TRABALHOS-EM-EVENTOS
      ?, ARTIGOS-PUBLICADOS?, LIVROS-E-CAPITULOS?, TEXTOS
      -EM-JORNAIS-OU-REVISTAS?, DEMAIS-TIPOS-DE-PRODUCAO-
      BIBLIOGRAFICA?,ARTIGOS-ACEITOS-PARA-PUBLICACAO?)>
2  <!ELEMENT TRABALHOS-EM-EVENTOS (TRABALHO-EM-EVENTOS*)>
3  <!ATTLIST TRABALHOS-EM-EVENTOS
4  SEQUENCIA-PRODUCAO CDATA #IMPLIED
5  >
6
7  <!ELEMENT TRABALHO-EM-EVENTOS (DADOS-BASICOS-DO-
      TRABALHO?, DETALHAMENTO-DO-TRABALHO?, AUTORES*,
      PALAVRAS-CHAVE?, AREAS-DO-CONHECIMENTO?,
8  SETORES-DE-ATIVIDADE?, INFORMACOES-ADICIONAIS?)>
9  <!ELEMENT DADOS-BASICOS-DO-TRABALHO EMPTY>
10 <!ATTLIST DADOS-BASICOS-DO-TRABALHO
11     NATUREZA (COMPLETO | RESUMO | RESUMO.EXPANDIDO)
      #IMPLIED
12     TITULO-DO-TRABALHO CDATA #IMPLIED
13     ANO-DO-TRABALHO CDATA #IMPLIED
14     PAIS-DO-EVENTO CDATA #IMPLIED
15     IDIOMA CDATA #IMPLIED
16     MEIO-DE-DIVULGACAO (IMPRESSO | MEIO_MAGNETICO |
      MEIO_DIGITAL | FILME | HIPERTEXTO | OUTRO
      | VARIOS | NAO_INFORMADO) "NAO_INFORMADO"
17     HOME-PAGE-DO-TRABALHO CDATA #IMPLIED
18     FLAG-RELEVANCIA (SIM | NAO) "NAO"
19     DOI CDATA #IMPLIED
20 >
21 <!ELEMENT DETALHAMENTO-DO-TRABALHO EMPTY>
22 <!ATTLIST DETALHAMENTO-DO-TRABALHO>
23
24
25 <!ELEMENT AUTORES EMPTY>
26 <!ATTLIST AUTORES
27     NOME-COMPLETO-DO-AUTOR CDATA #IMPLIED
28     NOME-PARA-CITACAO CDATA #IMPLIED
29     ORDEM-DE-AUTORIA CDATA #IMPLIED
30     CPF CDATA #IMPLIED
31 >
32 <!ELEMENT INFORMACOES-ADICIONAIS EMPTY>
33 <!ATTLIST INFORMACOES-ADICIONAIS
34     DESCRICAO-INFORMACOES-ADICIONAIS CDATA #IMPLIED
35 >
36 <!ELEMENT ARTIGOS-PUBLICADOS (ARTIGO-PUBLICADO*)>

```

```

37 <!ELEMENT ARTIGO-PUBLICADO (DADOS-BASICOS-DO-ARTIGO?,
    DETALHAMENTO-DO-ARTIGO?, AUTORES*, PALAVRAS-CHAVE?,
    AREAS-DO-CONHECIMENTO?,
38 SETORES-DE-ATIVIDADE?, INFORMACOES-ADICIONAIS?)>
39 <!ATTLIST ARTIGO-PUBLICADO
40     SEQUENCIA-PRODUCAO CDATA #IMPLIED
41 >
42 <!ELEMENT DADOS-BASICOS-DO-ARTIGO EMPTY>
43 <!ATTLIST DADOS-BASICOS-DO-ARTIGO
44     NATUREZA (COMPLETO | RESUMO | NAO.INFORMADO) #
        IMPLIED
45     TITULO-DO-ARTIGO CDATA #IMPLIED
46     ANO-DO-ARTIGO CDATA #IMPLIED
47     PAIS-DE-PUBLICACAO CDATA #IMPLIED
48     IDIOMA CDATA #IMPLIED
49     MEIO-DE-DIVULGACAO (IMPRESSO | MEIO.MAGNETICO |
        MEIO.DIGITAL | FILME | HIPERTEXTO | OUTRO
        | VARIOS | NAO.INFORMADO) "NAO.INFORMADO"
50     HOME-PAGE-DO-TRABALHO CDATA #IMPLIED
51     FLAG-RELEVANCIA (SIM | NAO) "NAO"
52     DOI CDATA #IMPLIED
53 >
54 <!ELEMENT DETALHAMENTO-DO-ARTIGO EMPTY>
55 <!ATTLIST DETALHAMENTO-DO-ARTIGO>
56
57 <!ELEMENT ARTIGOS-ACEITOS-PARA-PUBLICACAO (ARTIGO-
    ACEITO-PARA-PUBLICACAO*)>
58 <!ELEMENT ARTIGO-ACEITO-PARA-PUBLICACAO (DADOS-BASICOS-
    DO-ARTIGO?, DETALHAMENTO-DO-ARTIGO?, AUTORES*,
    PALAVRAS-CHAVE?, AREAS-DO-CONHECIMENTO?,
59 SETORES-DE-ATIVIDADE?, INFORMACOES-ADICIONAIS?)>
60 <!ATTLIST ARTIGO-ACEITO-PARA-PUBLICACAO
61     SEQUENCIA-PRODUCAO CDATA #IMPLIED
62
63 <!ELEMENT LIVROS-E-CAPITULOS (LIVROS-PUBLICADOS-OU-
    ORGANIZADOS?, CAPITULOS-DE-LIVROS-PUBLICADOS?)>
64 <!ELEMENT LIVROS-PUBLICADOS-OU-ORGANIZADOS (LIVRO-
    PUBLICADO-OU-ORGANIZADO*)>
65 <!ELEMENT CAPITULOS-DE-LIVROS-PUBLICADOS (CAPITULO-DE-
    LIVRO-PUBLICADO*)>
66 <!ELEMENT LIVRO-PUBLICADO-OU-ORGANIZADO (DADOS-BASICOS-
    DO-LIVRO?, DETALHAMENTO-DO-LIVRO?, AUTORES*,
    PALAVRAS-CHAVE?, AREAS-DO-CONHECIMENTO?,
67 SETORES-DE-ATIVIDADE?, INFORMACOES-ADICIONAIS?)>
68 <!ATTLIST LIVRO-PUBLICADO-OU-ORGANIZADO
69     SEQUENCIA-PRODUCAO CDATA #IMPLIED
70
71 <!ELEMENT DADOS-BASICOS-DO-LIVRO EMPTY>
72 <!ATTLIST DADOS-BASICOS-DO-LIVRO
73     TIPO (LIVRO.PUBLICADO |
        LIVRO.ORGANIZADO.OU.EDICAO | NAO.INFORMADO)
        #IMPLIED

```



```

74      NATUREZA (COLETANEA | TEXTO-INTEGRAL | VERBETE
        | ANAIS | CATALOGO | ENCICLOPEDIA | LIVRO |
        OUTRA | PERIODICO | NAO-INFORMADO) "
        NAO_INFORMADO"
75      TITULO-DO-LIVRO CDATA #IMPLIED
76
77      <!ELEMENT DETALHAMENTO-DO-LIVRO EMPTY>
78      <!ATTLIST DETALHAMENTO-DO-LIVRO>
79
80      <!ELEMENT CAPITULO-DE-LIVRO-PUBLICADO (DADOS-BASICOS-DO
        -CAPITULO, DETALHAMENTO-DO-CAPITULO, AUTORES*,
        PALAVRAS-CHAVE?, AREAS-DO-CONHECIMENTO?,
81      SETORES-DE-ATIVIDADE?, INFORMACOES-ADICIONAIS?)>
82      <!ELEMENT DADOS-BASICOS-DO-CAPITULO EMPTY>
83      <!ATTLIST CAPITULO-DE-LIVRO-PUBLICADO
84      SEQUENCIA-PRODUCAO CDATA #IMPLIED
85
86      <!ATTLIST DADOS-BASICOS-DO-CAPITULO
87
88      <!ELEMENT DETALHAMENTO-DO-CAPITULO EMPTY>
89      <!ATTLIST DETALHAMENTO-DO-CAPITULO
90
91      <!ELEMENT TEXTOS-EM-JORNAIS-OU-REVISTAS (TEXTO-EM-
        JORNAL-OU-REVISTA*)>
92      <!ELEMENT TEXTO-EM-JORNAL-OU-REVISTA (DADOS-BASICOS-DO-
        TEXTO?, DETALHAMENTO-DO-TEXTO?, AUTORES*, PALAVRAS-
        CHAVE?, AREAS-DO-CONHECIMENTO?,
93      SETORES-DE-ATIVIDADE?, INFORMACOES-ADICIONAIS?)>
94      <!ELEMENT DADOS-BASICOS-DO-TEXTO EMPTY>
95      <!ATTLIST TEXTO-EM-JORNAL-OU-REVISTA
96      SEQUENCIA-PRODUCAO CDATA #IMPLIED
97
98      <!ATTLIST DADOS-BASICOS-DO-TEXTO
99
100
101      <!ELEMENT DETALHAMENTO-DO-TEXTO EMPTY>
102      <!ATTLIST DETALHAMENTO-DO-TEXTO

```

---



## Apêndice B – Ontologia ontoLattesLD - Parte



---

```

1
2 <?xml version="1.0"?>
3
4
5 <!DOCTYPE rdf:RDF [
6   <!ENTITY foaf "http://xmlns.com/foaf/0.1/" >
7   <!ENTITY owl "http://www.w3.org/2002/07/owl#" >
8   <!ENTITY swrl "http://www.w3.org/2003/11/swrl#" >
9   <!ENTITY owl2 "http://www.w3.org/2006/12/owl2#" >
10  <!ENTITY swrlb "http://www.w3.org/2003/11/swrlb#" >
11  <!ENTITY swrlx "http://www.w3.org/2003/11/swrlx#" >
12  <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
13  <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
14  <!ENTITY wgs84_pos "http://www.w3.org/2003/01/geo/
15    wgs84_pos#" >
16  <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns
17    #" >
18  <!ENTITY party "http://mapekus.fiit.stuba.sk/mapekus/
19    ontologies/v0.2/party#" >
20  <!ENTITY publication "http://mapekus.fiit.stuba.sk/
21    mapekus/ontologies/v0.2/publication#" >
22  <!ENTITY mp "http://mapekus.fiit.stuba.sk/mapekus/
23    ontologies/v0.2/publication/" >
24  <!ENTITY AtividadesDeP2 "http://www.NewOnto1.org/
25    ontology1#AtividadesDeP&amp;amp;amp;amp;"; >
26  <!ENTITY AtividadesDeP "http://www.NewOnto1.org/
27    ontology1#AtividadesDeP&amp;amp;amp;amp;"; >
28 ]>
29
30 <rdf:RDF xmlns="http://www.NewOnto1.org/ontology1#"
31   xml:base="http://www.NewOnto1.org/ontology1"
32   xmlns:mp="http://mapekus.fiit.stuba.sk/mapekus/
33     ontologies/v0.2/publication/"
34   xmlns:wgs84_pos="http://www.w3.org/2003/01/geo/
35     wgs84_pos#"
36   xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
37   xmlns:swrlx="http://www.w3.org/2003/11/swrlx#"
38   xmlns:owl2="http://www.w3.org/2006/12/owl2#"
39   xmlns:party="http://mapekus.fiit.stuba.sk/mapekus/
40     ontologies/v0.2/party#"
41   xmlns:AtividadesDeP2="&AtividadesDeP2&amp;amp;";
42   xmlns:publication="http://mapekus.fiit.stuba.sk/mapekus
43     /ontologies/v0.2/publication#"
44   xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
45   xmlns:swrl="http://www.w3.org/2003/11/swrl#"
46   xmlns:AtividadesDeP2="&AtividadesDeP2&amp;";
47   xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
48   xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"

```

```

39   xmlns:swrlb="http://www.w3.org/2003/11/swrlb#"
40   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
41   >
42   <owl:Ontology rdf:about="http://lodkem.ufsc.br/onto/
43   ontoLattesLD.owl">
44     <owl:imports rdf:resource="http://mapekus.fiit.stuba
45     .sk/mapekus/ontologies/v0.2/publication"/>
46     <owl:imports rdf:resource="http://xmlns.com/foaf
47     /0.1/" />
48   </owl:Ontology>

```

```

49   <!--
50   //////////////////////////////////////
51   //
52   // Datatypes
53   //
54   //////////////////////////////////////

```

```

55   —>

```

```

56
57
58
59   <!--
60   //////////////////////////////////////
61   //
62   // Object Properties
63   //
64   //////////////////////////////////////

```

```

65   —>

```

```

66
67
68
69
70   <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
71   areadoConhecimento —>

```

```

72   <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
73   ontology1#areadoConhecimento">
74     <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
75     ontology1#AreaConhecimento"/>
76   </owl:ObjectProperty>

```

```

77
78   <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#cursou —>
79

```

```

80     <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#cursou"/>
81
82
83
84     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#disciplina -->
85
86     <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#disciplina">
87         <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#Disciplina"/>
88     </owl:ObjectProperty>
89
90
91
92     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#from -->
93
94     <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#from">
95         <rdfs:domain rdf:resource="&foaf;Agent"/>
96     </owl:ObjectProperty>
97
98
99
100    <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#hasPublication
      -->
101
102    <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#hasPublication">
103        <rdfs:range rdf:resource="&publication;Publication"
      />
104        <rdfs:domain rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#Curriculo"/>
105    </owl:ObjectProperty>
106
107
108
109    <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      pertenceGrandeArea -->
110
111    <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#pertenceGrandeArea">
112        <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#GrandeAreaConhecimento"/>
113    </owl:ObjectProperty>
114
115
116
117    <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#pertenceaArea -->
118
119    <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#pertenceaArea">

```

```

120         <rdf:type rdf:resource="&owl;TransitiveProperty"/>
121         <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
           ontology1#Area"/>
122     </owl:ObjectProperty>
123
124
125
126     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
           pertenceaSetoresAtividade —>
127
128     <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
           ontology1#pertenceaSetoresAtividade">
129         <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
           ontology1#SetoresDeAtividade"/>
130     </owl:ObjectProperty>
131
132
133
134     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#pertenceaSubArea
           —>
135
136     <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
           ontology1#pertenceaSubArea">
137         <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
           ontology1#SubArea"/>
138     </owl:ObjectProperty>
139
140
141
142     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
           realizadonaInstituicao —>
143
144     <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
           ontology1#realizadonaInstituicao">
145         <rdfs:range rdf:resource="&party;Organization"/>
146     </owl:ObjectProperty>
147
148
149
150     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#setordeAtividade
           —>
151
152     <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
           ontology1#setordeAtividade">
153         <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
           ontology1#SetoresDeAtividade"/>
154     </owl:ObjectProperty>
155
156
157
158     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#temArea —>
159

```



```

160 <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#temArea">
161   <rdf:type rdf:resource="&owl;TransitiveProperty"/>
162   <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#Area"/>
163 </owl:ObjectProperty>
164
165
166
167 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      temAreaConhecimento -->
168
169 <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#temAreaConhecimento">
170   <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#AreaConhecimento"/>
171 </owl:ObjectProperty>
172
173
174
175 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#temAtividades -->
176
177 <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#temAtividades">
178   <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#Atividades"/>
179 </owl:ObjectProperty>
180
181
182
183 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      temAtuacaoProfissional -->
184
185 <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#temAtuacaoProfissional">
186   <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#AtuacaoProfissional"/>
187 </owl:ObjectProperty>
188
189
190
191 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#temCurriculo -->
192
193 <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#temCurriculo">
194   <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
195   <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#Curriculo"/>
196 </owl:ObjectProperty>
197
198
199

```

```

200 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#temEspecialidade
      →
201
202 <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#temEspecialidade">
203   <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#Especialidade"/>
204 </owl:ObjectProperty>
205
206
207
208 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      temFormacaoAcademica →
209
210 <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#temFormacaoAcademica">
211   <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#FormacaoAcademica"/>
212 </owl:ObjectProperty>
213
214
215
216 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#temIdentificacao
      →
217
218 <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#temIdentificacao">
219   <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#Identificacao"/>
220 </owl:ObjectProperty>
221
222
223
224 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#temPaisNascimento
      →
225
226 <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#temPaisNascimento">
227   <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#Pais"/>
228 </owl:ObjectProperty>
229
230
231
232 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#temSubArea →
233
234 <owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#temSubArea">
235   <rdf:type rdf:resource="&owl;TransitiveProperty"/>
236   <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/
      ontology1#SubArea"/>
237 </owl:ObjectProperty>

```

238  
 239  
 240  
 241  
 242  
 243  
 244  
 245  
 246  
 247  
 248  
 249  
 250  
 251  
 252  
 253  
 254  
 255  
 256  
 257  
 258  
 259  
 260  
 261  
 262  
 263  
 264  
 265  
 266  
 267  
 268  
 269  
 270  
 271  
 272  
 273  
 274  
 275  
 276  
 277  
 278  
 279

```
<!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#temSubSetor -->
```

```
<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/ontology1#temSubSetor">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/ontology1#SubSetor"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#temVinculos -->
```

```
<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/ontology1#temVinculos">
  <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/ontology1#Vinculos"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#treinamento -->
```

```
<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/ontology1#treinamento">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.NewOnto1.org/ontology1#Treinamento"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!--
```

```
////////////////////////////////////
```

```
//
// Data properties
//
```

```
////////////////////////////////////
```

```
—>
```

```
<!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#ano_de_conclusao -->
```

```
<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org/ontology1#ano_de_conclusao">
```

```

280     <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
281 </owl:DatatypeProperty>
282
283
284
285 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#ano_de_inicio -->
286
287 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
288 /ontology1#ano_de_inicio">
289     <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
290 </owl:DatatypeProperty>
291
292
293 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
294 ano_de_obtencao_titulo -->
295
296 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
297 /ontology1#ano_de_obtencao_titulo">
298     <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
299     <rdfs:range rdf:resource="&xsd;positiveInteger"/>
300 </owl:DatatypeProperty>
301
302
303 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#ano_fim -->
304
305 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
306 /ontology1#ano_fim">
307     <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
308 </owl:DatatypeProperty>
309
310
311 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#ano_inicio -->
312
313 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
314 /ontology1#ano_inicio">
315     <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
316 </owl:DatatypeProperty>
317
318
319 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
320 atividade_de_extensao_realizada -->
321
322 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
323 /ontology1#atividade_de_extensao_realizada">
324     <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
325 </owl:DatatypeProperty>

```

```

325
326 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      atividade_realizada -->
327
328 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#atividade_realizada">
329   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
330 </owl:DatatypeProperty>
331
332
333
334 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#carga_horaria -->
335
336 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#carga_horaria">
337   <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
338   <rdfs:range rdf:resource="&xsd;nonNegativeInteger"/>
339 </owl:DatatypeProperty>
340
341
342
343 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      carga_horaria_semanal -->
344
345 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#carga_horaria_semanal">
346   <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
347   <rdfs:range rdf:resource="&xsd;nonNegativeInteger"/>
348 </owl:DatatypeProperty>
349
350
351
352 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#cargao_ou_funcao
      -->
353
354 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#cargao_ou_funcao">
355   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
356 </owl:DatatypeProperty>
357
358
359
360 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      codigo_da_organizacao -->
361
362 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#codigo_da_organizacao"/>
363
364
365
366 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      data_de_nascimento -->

```

```

367
368 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#data_de_nascimento">
369   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
370 </owl:DatatypeProperty>
371
372
373
374 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      enquadramento_funcional -->
375
376 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#enquadramento_funcional">
377   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
378 </owl:DatatypeProperty>
379
380
381
382 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#especificacao -->
383
384 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#especificacao">
385   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
386 </owl:DatatypeProperty>
387
388
389
390 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#estagio_realizado
      -->
391
392 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#estagio_realizado">
393   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
394 </owl:DatatypeProperty>
395
396
397
398 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#flag_bolsa -->
399
400 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#flag_bolsa">
401   <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
402   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:boolean"/>
403 </owl:DatatypeProperty>
404
405
406
407 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#flag_periodo -->
408
409 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#flag_periodo">
410   <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>

```

```

411         <rdfs:range rdf:resource="&xsd:boolean"/>
412     </owl:DatatypeProperty>
413
414
415
416     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
         formato_cargo_ou_funcao -->
417
418     <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
         /ontology1#formato_cargo_ou_funcao">
419         <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
420     </owl:DatatypeProperty>
421
422
423
424     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#mes_fim -->
425
426     <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
         /ontology1#mes_fim">
427         <rdfs:type rdf:resource="&owl:FunctionalProperty"/>
428     </owl:DatatypeProperty>
429
430
431
432     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#mes_inicio -->
433
434     <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
         /ontology1#mes_inicio">
435         <rdfs:type rdf:resource="&owl:FunctionalProperty"/>
436     </owl:DatatypeProperty>
437
438
439
440     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#nivel -->
441
442     <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
         /ontology1#nivel"/>
443
444
445
446     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#nome_da_area -->
447
448     <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
         /ontology1#nome_da_area">
449         <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
450     </owl:DatatypeProperty>
451
452
453
454     <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
         nome_da_especialidade -->
455

```

```

456 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#nome_da_especialidade">
457   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
458 </owl:DatatypeProperty>
459
460
461
462 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      nome_da_organizacao -->
463
464 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#nome_da_organizacao">
465   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
466 </owl:DatatypeProperty>
467
468
469
470 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#nome_da_subarea
      -->
471
472 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#nome_da_subarea">
473   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
474 </owl:DatatypeProperty>
475
476
477
478 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#nome_do_curso -->
479
480 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#nome_do_curso">
481   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
482 </owl:DatatypeProperty>
483
484
485
486 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      nome_do_orientador -->
487
488 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#nome_do_orientador">
489   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
490 </owl:DatatypeProperty>
491
492
493
494 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      nome_grande_area_conhecimento -->
495
496 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#nome_grande_area_conhecimento">
497   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>

```



```

498 </owl:DatatypeProperty>
499
500
501
502 <!-- http://www.NewOntol.org/ontology1#nome_pais -->
503
504 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOntol.org
505 /ontology1#nome_pais"/>
506
507
508 <!-- http://www.NewOntol.org/ontology1#
509 nome_setor_atividade -->
510
511 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOntol.org
512 /ontology1#nome_setor_atividade">
513 <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
514 </owl:DatatypeProperty>
515
516 <!-- http://www.NewOntol.org/ontology1#
517 nome_subsetor_atividade -->
518
519 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOntol.org
520 /ontology1#nome_subsetor_atividade">
521 <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
522 </owl:DatatypeProperty>
523
524 <!-- http://www.NewOntol.org/ontology1#nr_id_cnpj -->
525
526 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOntol.org
527 /ontology1#nr_id_cnpj">
528 <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
529 </owl:DatatypeProperty>
530
531
532 <!-- http://www.NewOntol.org/ontology1#numero_registro
533 -->
534
535 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOntol.org
536 /ontology1#numero_registro">
537 <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
538 </owl:DatatypeProperty>
539
540 <!-- http://www.NewOntol.org/ontology1#
541 outro_enquadramento_funcional_informado -->

```

```

541
542 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
543 /ontology1#outro_enquadramento_funcional_informado">
544 <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
545 </owl:DatatypeProperty>
546
547
548 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
549 outro_vinculo_informado -->
550
551 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
552 /ontology1#outro_vinculo_informado">
553 <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
554 </owl:DatatypeProperty>
555
556 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
557 sequencia_atividade -->
558
559 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
560 /ontology1#sequencia_atividade">
561 <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
562 </owl:DatatypeProperty>
563
564 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
565 sequencia_especificacao -->
566
567 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
568 /ontology1#sequencia_especificacao">
569 <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
570 <rdfs:range rdf:resource="&xsd;positiveInteger"/>
571 </owl:DatatypeProperty>
572
573 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
574 sequencia_formacao -->
575
576 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
577 /ontology1#sequencia_formacao">
578 <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
579 <rdfs:range rdf:resource="&xsd;positiveInteger"/>
580 </owl:DatatypeProperty>
581
582 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
583 sequencia_funcao_atividade -->

```

```

583
584 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#sequencia_funcao_atividade">
585     <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
586     <rdfs:range rdf:resource="&xsd:boolean"/>
587 </owl:DatatypeProperty>
588
589
590
591 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      sequencia_historico -->
592
593 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#sequencia_historico">
594     <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
595     <rdfs:range rdf:resource="&xsd;positiveInteger"/>
596 </owl:DatatypeProperty>
597
598
599
600 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#servico_realizado
      -->
601
602 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#servico_realizado">
603     <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
604 </owl:DatatypeProperty>
605
606
607
608 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#status_do_Curso
      -->
609
610 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#status_do_Curso"/>
611
612
613
614 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      tem_dedicacao_exclusiva -->
615
616 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
      /ontology1#tem_dedicacao_exclusiva">
617     <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
618     <rdfs:range rdf:resource="&xsd:boolean"/>
619 </owl:DatatypeProperty>
620
621
622
623 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
      tem_vinculo_employment -->
624

```

```

625 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
        /ontology1#tem_vinculo_empregaticio">
626   <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
627   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:boolean"/>
628 </owl:DatatypeProperty>
629
630
631
632 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#tipo_de_ensino
        —>
633
634 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
        /ontology1#tipo_de_ensino">
635   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
636 </owl:DatatypeProperty>
637
638
639
640 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#tipo_de_vinculo
        —>
641
642 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
        /ontology1#tipo_de_vinculo">
643   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
644 </owl:DatatypeProperty>
645
646
647
648 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#titulo_do_TCC —>
649
650 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
        /ontology1#titulo_do_TCC">
651   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
652 </owl:DatatypeProperty>
653
654
655
656 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#titulo_monografia
        —>
657
658 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
        /ontology1#titulo_monografia">
659   <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
660 </owl:DatatypeProperty>
661
662
663
664 <!-- http://www.NewOnto1.org/ontology1#
        titulo_residencia_medica —>
665
666 <owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.NewOnto1.org
        /ontology1#titulo_residencia_medica">

```

```
667         <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>  
668     </owl:DatatypeProperty>
```

---



## Apêndice C – Mapeamento da base relacional para a ontologia





---

```

1  @prefix map: <#> .
2  @prefix db: <#> .
3  @prefix vocab: <vocab/> .
4  @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
5  @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
6  @prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
7  @prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
8  @prefix d2rq: <http://www.wiwiw3.fu-berlin.de/suhl/bizer/
    D2RQ/0.1#> .
9  @prefix jdbc: <http://d2rq.org/terms/jdbc/> .
10 @prefix lattes: <http://lodkem.ufsc.br/onto/ontoLattesLD.owl
    #> .
11 @prefix Publication: <http://mapekus.fiit.stuba.sk/mapekus/
    ontologies/v0.2/publication#> .
12 @prefix FOAF: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
13 @prefix party: <http://mapekus.fiit.stuba.sk/mapekus/
    ontologies/v0.2/party#> .
14
15 map:database a d2rq:Database;
16     d2rq:jdbcDriver "org.postgresql.Driver";
17     d2rq:jdbcDSN "jdbc:postgresql://127.0.0.1:5433/
    lattes";
18     d2rq:username "postgres";
19     d2rq:password "123456";
20     .
21 # Table cvlattesfull.en_area_conhec
22 map:Area a d2rq:ClassMap;
23     d2rq:dataStorage map:database;
24     d2rq:uriPattern "area_conhec/@cvlattesfull.
    en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@";
25     d2rq:class lattes:Area;
26     .
27 map:Area_nome_da_area a d2rq:PropertyBridge;
28     d2rq:belongsToClassMap map:Area;
29     d2rq:property lattes:nome_da_area;
30     d2rq:column "cvlattesfull.en_area_conhec.
    nme_area_conhec";
31     .
32 map:Area_temSubarea a d2rq:ClassMap;
33     d2rq:dataStorage map:database;
34     d2rq:uriPattern "area_conhec/@en_area_conhec.
    cod_subarea@";
35     d2rq:class lattes:Area;
36     .
37 map:Area_pertenceGrandeArea a d2rq:ClassMap;
38     d2rq:dataStorage map:database;
39     d2rq:uriPattern "area_conhec/@en_area_conhec.
    cod_grande_area@";
40     d2rq:class lattes:Area;
41     .
42 map:SubArea a d2rq:ClassMap;

```

```

43         d2rq: dataStorage map: database;
44         d2rq: uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
           en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@";
45         d2rq: class lattes: SubArea;
46         .
47 map: SubArea_nome_da_area a d2rq: PropertyBridge;
48         d2rq: belongsToClassMap map: Area;
49         d2rq: property lattes: nome_da_area;
50         d2rq: column "cvlattesfull.en_area_conhec.
           nme_area_conhec";
51         .
52 map: SubArea_temEspecialidade a d2rq: ClassMap;
53         d2rq: dataStorage map: database;
54         d2rq: uriPattern "area_conhec/@@en_area_conhec.
           cod_subarea@";
55         d2rq: class lattes: SubArea;
56         .
57 map: SubArea_pertenceArea a d2rq: ClassMap;
58         d2rq: dataStorage map: database;
59         d2rq: uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
           en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@";
60         d2rq: class lattes: SubArea;
61         .
62 map: GrandeAreaConhecimento a d2rq: ClassMap;
63         d2rq: dataStorage map: database;
64         d2rq: uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
           en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@";
65         d2rq: class lattes: GrandeAreaConhecimento;
66         .
67 map: GrandeAreaConhecimento_nome_da_area a d2rq:
           PropertyBridge;
68         d2rq: belongsToClassMap map: GrandeAreaConhecimento;
69         d2rq: property lattes: nome_da_area;
70         d2rq: column "cvlattesfull.en_area_conhec.
           nme_area_conhec";
71         .
72 map: GrandeAreaConhecimento_temArea a d2rq: ClassMap;
73         d2rq: dataStorage map: database;
74         d2rq: uriPattern "area_conhec/@@en_area_conhec.
           cod_subarea@";
75         d2rq: class lattes: GrandeAreaConhecimento;
76         .
77 map: Pais a d2rq: ClassMap;
78         d2rq: dataStorage map: database;
79         d2rq: uriPattern "pais/@@cvlattesfull.en_pais.
           sgl_pais|urlify@";
80         d2rq: class lattes: Pais;
81         .
82 #map: Pais_nome_pais a d2rq: PropertyBridge;
83 # d2rq: belongsToClassMap map: Pais;
84 # d2rq: property lattes: nome_pais;
85 # d2rq: refersToClassMap map: cvlattesfull_en_pais;

```

```

86 #           d2rq:join "cvlattesfull.en_recurso_humano.
           sgl_pais_nasc => cvlattesfull.en_pais.sgl_pais";
87 #
88 # Table cvlattesfull.en_recurso_humano
89 map: Identificacao a d2rq:ClassMap;
90     d2rq:dataStorage map:database;
91     d2rq:uriPattern "recurso_humano/@@cvlattesfull.
           en_recurso_humano.nro_id_cnpq|urlify@";
92     d2rq:class lattes:Identificacao;
93
94 map: Identificacao_data_de_nascimento a d2rq:PropertyBridge;
95     d2rq:belongsToClassMap map: Identificacao;
96     d2rq:property lattes:data_de_nascimento;
97     d2rq:column "cvlattesfull.en_recurso_humano.dta_nasc
           ";
98     d2rq:datatype xsd:dateTime;
99
100 map: Identificacao_firstName a d2rq:PropertyBridge;
101     d2rq:belongsToClassMap map: Identificacao;
102     d2rq:property FOAF:firstName;
103     d2rq:column "cvlattesfull.en_recurso_humano.nme_rh";
104
105 map: Identificacao_gender a d2rq:PropertyBridge;
106     d2rq:belongsToClassMap map: Identificacao;
107     d2rq:property FOAF:gender;
108     d2rq:column "cvlattesfull.en_recurso_humano.cod_sexo
           ";
109
110 map: Identificacao_givenName a d2rq:PropertyBridge;
111     d2rq:belongsToClassMap map: Identificacao;
112     d2rq:property FOAF:givenName;
113     d2rq:column "cvlattesfull.en_recurso_humano.
           nme_citacao_bibliog";
114
115 map: Identificacao_interest a d2rq:PropertyBridge;
116     d2rq:belongsToClassMap map: Identificacao;
117     d2rq:property FOAF:interest;
118     d2rq:column "cvlattesfull.en_rh_texto.dsc_comentario
           ";
119
120 map: Identificacao_img a d2rq:PropertyBridge;
121     d2rq:belongsToClassMap map: Identificacao;
122     d2rq:property FOAF:img;
123     d2rq:column "cvlattesfull.en_foto_rh.img_foto";
124     d2rq:datatype xsd:integer;
125
126 map: Identificacao_temPaisNascimento a d2rq:ClassMap;
127     d2rq:dataStorage map:database;
128     d2rq:uriPattern "pais/@@cvlattesfull.en_pais.
           sgl_pais|urlify@";
129     d2rq:class lattes:Identificacao;
130

```

```

131 # Table cvlattesfull.en_instituicao
132 map: Organization a d2rq:ClassMap;
133     d2rq:dataStorage map: database;
134     d2rq:uriPattern "instituicao/@@cvlattesfull.
        en_instituicao.cod_inst|urlify@@_@@cvlattesfull.
        en_instituicao_outra.nro_id_cnpq|
        urlify@@_@@cvlattesfull.en_instituicao_outra.
        cod_inst_outra|urlify@";
135     d2rq:class party: Organization;
136     .
137 map: Publication a d2rq:ClassMap;
138     d2rq:dataStorage map: database;
139     d2rq:uriPattern "producao_cientif_tecnol/
        @@cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol.
        nro_id_cnpq|urlify@@_@@cvlattesfull.
        en_producao_cientif_tecnol.seq_producao@@";
140     d2rq:class Publication: Publication;
141     .
142 map: Publication_doi a d2rq:PropertyBridge;
143     d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
144     d2rq:property owl:sameAs;
145     d2rq:uriPattern "http://dx.doi.org/@@cvlattesfull.
        en_producao_cientif_tecnol.cod_doi@";
146     .
147 map: Publication_temAreaConhecimento a d2rq:ClassMap;
148     d2rq:dataStorage map: database;
149     d2rq:uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
        re_area_producao_rh.nro_id_cnpq|urlify@@/
        @@cvlattesfull.re_area_producao_rh.
        seq_producao@@/@@cvlattesfull.
        re_area_producao_rh.seq_area_producao@@";
150     d2rq:class lattes: Publication;
151     .
152 map: Publication_cod_doi a d2rq:PropertyBridge;
153     d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
154     d2rq:property lattes:cod_doi;
155     d2rq:column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .cod_doi";
156     .
157 map: Publication_title a d2rq:PropertyBridge;
158     d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
159     d2rq:property Publication: title;
160     d2rq:column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .txt_titulo_producao";
161     .
162 map: Publication_abstract a d2rq:PropertyBridge;
163     d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
164     d2rq:property Publication: abstract;
165     d2rq:column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .txt_tpo_complementar";
166     .
167 map: Publication_year a d2rq:PropertyBridge;

```

```

168         d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
169         d2rq:property Publication:year;
170         d2rq:column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
171             .ano_producao";
172     map: Publication_month a d2rq:PropertyBridge;
173         d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
174         d2rq:property Publication:month;
175         d2rq:column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
176             .mes_producao";
177     .
178     #map: Paper_cod_issn a d2rq:PropertyBridge;
179     #         d2rq:belongsToClassMap map: Paper;
180     #         d2rq:property lattes:cod_issn;
181     #         d2rq:column "cvlattesfull.en_periodico.cod_issn";
182     # Table cvlattesfull.en_setor_atividade
183     map: SetoresDeAtividade a d2rq:ClassMap;
184         d2rq:dataStorage map: database;
185         d2rq:uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
186             en_setor_atividade.cod_setor_atividade|urlify@@";
187         d2rq:class lattes:SetoresDeAtividade;
188     .
189     map: SetoresDeAtividade_nome_setor_atividade a d2rq:
190         PropertyBridge;
191         d2rq:belongsToClassMap map: SetoresDeAtividade;
192         d2rq:property lattes:nome_setor_atividade;
193         d2rq:column "cvlattesfull.en_setor_atividade.
194             dsc_setor_atividade";
195     .
196     map: SetoresDeAtividade_temSubSetor a d2rq:ClassMap;
197         d2rq:dataStorage map: database;
198         d2rq:uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
199             en_setor_atividade.cod_setor_atividade|urlify@@";
200         d2rq:class lattes:SetoresDeAtividade;
201     .
202     map: SubArea a d2rq:ClassMap;
203         d2rq:dataStorage map: database;
204         d2rq:uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
205             en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@@";
206         d2rq:class lattes:SubArea;
207     .
208     map: SubArea_nome_da_area a d2rq:PropertyBridge;
209         d2rq:belongsToClassMap map: Area;
210         d2rq:property lattes:nome_da_area;
211         d2rq:column "cvlattesfull.en_area_conhec.
212             nme_area_conhec";
213     .
214     map: SubArea_temEspecialidade a d2rq:ClassMap;
215         d2rq:dataStorage map: database;

```

```

210         d2rq:uriPattern "area_conhec/@@en_area_conhec.
                cod_subarea@";
211         d2rq:class lattes:SubArea;
212         .
213     map:SubArea_pertenceArea a d2rq:ClassMap;
214         d2rq:dataStorage map:database;
215         d2rq:uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
                en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@";
216         d2rq:class lattes:SubArea;
217         .
218     map:SubSetor a d2rq:ClassMap;
219         d2rq:dataStorage map:database;
220         d2rq:uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
                en_setor_atividade.cod_setor_atividade|urlify@"
                ;
221         d2rq:class lattes:SubSetor;
222         .
223     map:SubSetor_nome_subsetor_atividade a d2rq:PropertyBridge;
224         d2rq:belongsToClassMap map:SetoresDeAtividade;
225         d2rq:property lattes:nome_setor_atividade;
226         d2rq:column "cvlattesfull.en_setor_atividade.
                dsc_setor_atividade";
227         .
228     map:SubSetor_pertenceaSetoresAtividade a d2rq:ClassMap;
229         d2rq:dataStorage map:database;
230         d2rq:uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
                en_setor_atividade.cod_setor_pai|urlify@";
231         d2rq:class lattes:SubSetor;
232         .
233     map:Vinculos a d2rq:ClassMap;
234         d2rq:dataStorage map:database;
235         d2rq:uriPattern "historico_atividade/@@cvlattesfull.
                en_historico_atividade.nro_id_cnpq|urlify@@/
                @@cvlattesfull.en_historico_atividade.
                seq_atividade@@_@@cvlattesfull.
                en_historico_atividade.seq_historico@";
236         d2rq:class vocab:cvlattesfull_en_historico_atividade
                ;
237         d2rq:classDefinitionLabel "cvlattesfull.
                en_historico_atividade";
238         .
239     map:Vinculos_tipo_de_vinculo a d2rq:PropertyBridge;
240         d2rq:belongsToClassMap map:Vinculos;
241         d2rq:property lattes:tipo_de_vinculo;
242         d2rq:column "cvlattesfull.en_historico_atividade.
                tpo_vinculo";
243         .
244     map:Vinculos_enquadramento_funcional a d2rq:PropertyBridge;
245         d2rq:belongsToClassMap map:Vinculos;
246         d2rq:property lattes:enquadramento_funcional;
247         d2rq:column "cvlattesfull.en_historico_atividade.
                dsc_enq_funcional";

```

```

248     .
249     map: Vinculos_mes_inicio a d2rq:PropertyBridge;
250     d2rq:belongsToClassMap map: Vinculos;
251     d2rq:property lattes:mes_inicio;
252     d2rq:column "cvlattesfull.en_historico_atividade.
        mes_inic";
253     .
254     map: Vinculos_ano_fim a d2rq:PropertyBridge;
255     d2rq:belongsToClassMap map: Vinculos;
256     d2rq:property lattes:ano_fim;
257     d2rq:column "cvlattesfull.en_historico_atividade.
        ano_fim";
258     .
259     map: Vinculos_mes_fim a d2rq:PropertyBridge;
260     d2rq:belongsToClassMap map: Vinculos;
261     d2rq:property lattes:mes_fim;
262     d2rq:column "cvlattesfull.en_historico_atividade.
        mes_fim";
263     .
264     map: Vinculos_carga_horaria_semanal a d2rq:PropertyBridge;
265     d2rq:belongsToClassMap map: Vinculos;
266     d2rq:property lattes:carga_horaria_semanal;
267     d2rq:column "cvlattesfull.en_historico_atividade.
        nro_carga_horaria";
268     d2rq:datatype xsd:decimal;
269     .
270     map: Vinculos_sequencia_historico a d2rq:PropertyBridge;
271     d2rq:belongsToClassMap map: Vinculos;
272     d2rq:property lattes:sequencia_historico;
273     d2rq:column "cvlattesfull.en_historico_atividade.
        seq_historico";
274     d2rq:datatype xsd:decimal;
275     .
276     # Table cvlattesfull.re_funcao_atividade
277     map: AtuacaoProfissional a d2rq:ClassMap;
278     d2rq:dataStorage map: database;
279     d2rq:uriPattern "funcao_atividade/@@cvlattesfull.
        re_funcao_atividade.nro_id_cnpj|
        urlify@@_@@cvlattesfull.re_funcao_atividade.
        seq_atividade@@_@@cvlattesfull.
        re_funcao_atividade.seq_funcao_ativ@@";
280     d2rq:class lattes:AtuacaoProfissional;
281     .
282     map: AtuacaoProfissional_ano_inicio a d2rq:PropertyBridge;
283     d2rq:belongsToClassMap map: AtuacaoProfissional;
284     d2rq:property lattes:ano_inicio;
285     d2rq:column "cvlattesfull.re_funcao_atividade.
        ano_inic";
286     .
287     map: AtuacaoProfissional_mes_inicio a d2rq:PropertyBridge;
288     d2rq:belongsToClassMap map: AtuacaoProfissional;
289     d2rq:property lattes:mes_inicio;

```

```

290         d2rq:column "cvlattesfull.re_funcao_atividade.
                mes_inic";
291     .
292 map: AtuacaoProfissional_ano_fim a d2rq:PropertyBridge;
293     d2rq:belongsToClassMap map: AtuacaoProfissional;
294     d2rq:property lattes:ano_fim;
295     d2rq:column "cvlattesfull.re_funcao_atividade.
                ano_fim";
296     .
297 map: AtuacaoProfissional_mes_fim a d2rq:PropertyBridge;
298     d2rq:belongsToClassMap map: AtuacaoProfissional;
299     d2rq:property lattes:mes_fim;
300     d2rq:column "cvlattesfull.re_funcao_atividade.
                mes_fim";
301     .
302 map: AtuacaoProfissional_realizadonaInstituicao a d2rq:
    ClassMap;
303     d2rq:dataStorage map: database;
304     d2rq:uriPattern "instituicao/@@cvlattesfull.
                en_instituicao.cod_inst|urlify@";
305     d2rq:class Publication:Organization;
306     .
307 map: AtuacaoProfissional_sequencia_atividade a d2rq:
    PropertyBridge;
308     d2rq:belongsToClassMap map: AtuacaoProfissional;
309     d2rq:property lattes:sequencia_atividade;
310     d2rq:column "cvlattesfull.en_atividade_profissional.
                seq_atividade";
311     d2rq:datatype xsd:decimal;
312     .
313 map: AtuacaoProfissional_temAtividades a d2rq:ClassMap;
314     d2rq:dataStorage map: database;
315     d2rq:uriPattern "especificacao_ativ/@@cvlattesfull.
                en_especificacao_ativ.nro_id_cnpj|
                urlify@@_@@cvlattesfull.en_especificacao_ativ.
                seq_atividade@@_@@cvlattesfull.en_especificacao_ativ.
                seq_funcao_ativ@@_@@cvlattesfull.
                en_especificacao_ativ.seq_especificacao@";
316     d2rq:class lattes:Atividades;
317     .
318 map: AtuacaoProfissional_temVinculos a d2rq:ClassMap;
319     d2rq:dataStorage map: database;
320     d2rq:uriPattern "historico_atividade/@@cvlattesfull.
                en_historico_atividade.nro_id_cnpj|
                urlify@@_@@cvlattesfull.en_historico_atividade.
                seq_atividade@@_@@cvlattesfull.
                en_historico_atividade.seq_historico@";
321     d2rq:class lattes:Atividades;
322     .
323 # Table cvlattesfull.en_especificacao_ativ
324
325 map: Atividades a d2rq:ClassMap;

```



```

326         d2rq:数据存储 map:database;
327         d2rq:uriPattern "especificacao_ativ/@@cvlattesfull.
           en_especificacao_ativ.nro_id_cnpj|
           urlify@@_@@cvlattesfull.en_especificacao_ativ.
           seq_atividade@@_@@cvlattesfull.
           en_especificacao_ativ.
           seq_funcao_ativ@@_@@cvlattesfull.
           en_especificacao_ativ.seq_especificacao@";
328         d2rq:类 lattes:Atividades;
329         .
330     map:Atividades_ano_fim a d2rq:PropertyBridge;
331         d2rq:belongsToClassMap map:Atividades;
332         d2rq:property lattes:ano_fim;
333         d2rq:column "cvlattesfull.en_especificacao_ativ.
           ano_fim";
334         .
335     map:Atividades_ano_inicio a d2rq:PropertyBridge;
336         d2rq:belongsToClassMap map:Atividades;
337         d2rq:property lattes:ano_inicio;
338         d2rq:column "cvlattesfull.en_especificacao_ativ.
           ano_inic";
339         .
340     map:Atividades_mes_fim a d2rq:PropertyBridge;
341         d2rq:belongsToClassMap map:Atividades;
342         d2rq:property lattes:mes_fim;
343         d2rq:column "cvlattesfull.en_especificacao_ativ.
           mes_fim";
344         .
345     map:Atividades_mes_inicio a d2rq:PropertyBridge;
346         d2rq:belongsToClassMap map:Atividades;
347         d2rq:property lattes:mes_inicio;
348         d2rq:column "cvlattesfull.en_especificacao_ativ.
           mes_inic";
349         .
350     # Table cvlattesfull.en_recurso_humano
351     map:Curriculo a d2rq:ClassMap;
352         d2rq:数据存储 map:database;
353         d2rq:uriPattern "recurso_humano/@@cvlattesfull.
           en_recurso_humano.nro_id_cnpj|urlify@";
354         d2rq:类 lattes:Curriculo;
355         .
356     map:Curriculo_hasPublication a d2rq:ClassMap;
357         d2rq:数据存储 map:database;
358         d2rq:uriPattern "producao_cientif_tecnol/
           @@cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol.
           nro_id_cnpj|urlify@@_@@cvlattesfull.
           en_producao_cientif_tecnol.seq_producao@";
359         d2rq:类 lattes:Curriculo;
360         .
361     map:Curriculo_temAtuacaoProfisional a d2rq:ClassMap;
362         d2rq:数据存储 map:database;

```

```

363         d2rq:uriPattern "funcao_atividade/@@cvlattesfull.
           re_funcao_atividade.nro_id_cnpq|
           urlify@@_@@cvlattesfull.re_funcao_atividade.
           seq_atividade@@_@@cvlattesfull.
           re_funcao_atividade.seq_funcao_ativ@";
364     d2rq:class lattes:Curriculo;
365     .
366 map: Curriculo_temFormacaoAcademica a d2rq:ClassMap;
367     d2rq:dataStorage map: database;
368     d2rq:uriPattern "formacao/@@cvlattesfull.en_formacao
           .nro_id_cnpq|urlify@@_@@cvlattesfull.en_formacao
           .seq_form@";
369     d2rq:class lattes:Curriculo;
370     .
371 map: Curriculo_temIdentificacao a d2rq:ClassMap;
372     d2rq:dataStorage map: database;
373     d2rq:uriPattern "recurso_humano/en_recurso_humano/
           @@cvlattesfull.en_recurso_humano.nro_id_cnpq|
           urlify@";
374     d2rq:class lattes:Curriculo;
375     .
376 # Table cvlattesfull.en_curso
377 map: Curso a d2rq:ClassMap;
378     d2rq:dataStorage map: database;
379     d2rq:uriPattern "curso/en_curso/@@cvlattesfull.
           en_curso.cod_curso|urlify@@_@@cvlattesfull.
           en_curso_outro.nro_id_cnpq|
           urlify@@_@@cvlattesfull.en_curso_outro.
           cod_curso_outro|urlify@";
380     d2rq:class lattes:Curso;
381     .
382 map: Curso_nome_do_curso a d2rq:PropertyBridge;
383     d2rq:belongsToClassMap map: Curso;
384     d2rq:property lattes:nome_do_curso;
385     d2rq:column "cvlattesfull.en_curso.dsc_curso";
386     .
387 map: Especialidade a d2rq:ClassMap;
388     d2rq:dataStorage map: database;
389     d2rq:uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
           en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@";
390     d2rq:class lattes:Area;
391     .
392 map: Area_nome_da_especialidade a d2rq:PropertyBridge;
393     d2rq:belongsToClassMap map: Area;
394     d2rq:property lattes:nome_da_especialidade;
395     d2rq:column "cvlattesfull.en_area_conhec.
           nme_area_conhec";
396     .
397 map: Especialidade_pertenceSubArea a d2rq:ClassMap;
398     d2rq:dataStorage map: database;
399     d2rq:uriPattern "area_conhec/@@en_area_conhec.
           cod_subarea@";

```

```

400         d2rq: class lattes: Especialidade;
401     .
402 # Table cvlattesfull.en_formacao
403 map: FormacaoAcademica a d2rq: ClassMap;
404     d2rq: dataStorage map: database;
405     d2rq: uriPattern "formacao/@@cvlattesfull.en_formacao
        .nro_id_cnpq|urlify@@_@@cvlattesfull.en_formacao
        .seq_form@";
406     d2rq: class lattes: FormacaoAcademica;
407     .
408 map: FormacaoAcademica_nivel a d2rq: PropertyBridge;
409     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
410     d2rq: property lattes: nivel;
411     d2rq: column "cvlattesfull.en_nivel_form.
        dsc_nivel_form";
412     .
413 map: FormacaoAcademica_realizadonaInstituicao a d2rq: ClassMap
        ;
414     d2rq: dataStorage map: database;
415     d2rq: uriPattern "instituicao/@@cvlattesfull.
        en_instituicao.cod_inst|urlify@";
416     d2rq: class Publication: Organization;
417     .
418 map: FormacaoAcademica_sequencia_formacao a d2rq:
        PropertyBridge;
419     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
420     d2rq: property lattes: sequencia_formacao;
421     d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.seq_form";
422     d2rq: datatype xsd: decimal;
423     .
424 map: FormacaoAcademica_ano_de_conclusao a d2rq: PropertyBridge
        ;
425     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
426     d2rq: property lattes: ano_de_conclusao;
427     d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.ano_ter_form";
428     .
429 map: FormacaoAcademica_ano_de_inicio a d2rq: PropertyBridge;
430     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
431     d2rq: property lattes: ano_de_inicio;
432     d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.ano_ini_form";
433     .
434 map: FormacaoAcademica_carga_horaria a d2rq: PropertyBridge;
435     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
436     d2rq: property lattes: carga_horaria;
437     d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.
        tot_carga_horaria";
438     d2rq: datatype xsd: decimal;
439     .
440 map: Publication a d2rq: ClassMap;
441     d2rq: dataStorage map: database;
442     d2rq: uriPattern "producao_cientif_tecnol/
        @@cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol.

```

```

        nro_id_cnpq|urlify@@_@@cvlattesfull.
        en_producao_cientif_tecnol.seq_producao@@";
443 d2rq: class Publication:Publication;
444 .
445 map: Publication_temAreaConhecimento a d2rq:ClassMap;
446 d2rq: dataStorage map: database;
447 d2rq: uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
        re_area_producao_rh.nro_id_cnpq|urlify@@/
        @@cvlattesfull.re_area_producao_rh.
        seq_producao@@/@@cvlattesfull.
        re_area_producao_rh.seq_area_producao@@";
448 d2rq: class lattes:Publication;
449 .
450 map: Publication_cod_doi a d2rq:PropertyBridge;
451 d2rq: belongsToClassMap map: Publication;
452 d2rq: property lattes:cod_doi;
453 d2rq: column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .cod_doi";
454 .
455 map: Publication_title a d2rq:PropertyBridge;
456 d2rq: belongsToClassMap map: Publication;
457 d2rq: property Publication: title;
458 d2rq: column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .txt_titulo_producao";
459 .
460 map: Publication_abstract a d2rq:PropertyBridge;
461 d2rq: belongsToClassMap map: Publication;
462 d2rq: property Publication: abstract;
463 d2rq: column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .txt_tpo_complementar";
464 .
465 map: Publication_year a d2rq:PropertyBridge;
466 d2rq: belongsToClassMap map: Publication;
467 d2rq: property Publication: year;
468 d2rq: column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .ano_producao";
469 .
470 map: Publication_month a d2rq:PropertyBridge;
471 d2rq: belongsToClassMap map: Publication;
472 d2rq: property Publication: month;
473 d2rq: column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .mes_producao";
474 .
475 #map: Paper_cod_issn a d2rq:PropertyBridge;
476 # d2rq: belongsToClassMap map: Paper;
477 # d2rq: property lattes:cod_issn;
478 # d2rq: column "cvlattesfull.en_periodico.cod_issn";
479 # .
480 # Table cvlattesfull.en_setor_atividade
481 map: SetoresDeAtividade a d2rq:ClassMap;
482 d2rq: dataStorage map: database;

```

```

483         d2rq:uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
           en_setor_atividade.cod_setor_atividade|urlify@"
           ;
484         d2rq:class lattes:SetoresDeAtividade;
485         .
486     map:SetoresDeAtividade_nome_setor_atividade a d2rq:
         PropertyBridge;
487         d2rq:belongsToClassMap map:SetoresDeAtividade;
488         d2rq:property lattes:nome_setor_atividade;
489         d2rq:column "cvlattesfull.en_setor_atividade.
           dsc_setor_atividade";
490         .
491     map:SetoresDeAtividade_temSubSetor a d2rq:ClassMap;
492         d2rq:dataStorage map:database;
493         d2rq:uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
           en_setor_atividade.cod_setor_atividade|urlify@"
           ;
494         d2rq:class lattes:SetoresDeAtividade;
495         .
496     map:SubArea a d2rq:ClassMap;
497         d2rq:dataStorage map:database;
498         d2rq:uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
           en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@";
499         d2rq:class lattes:SubArea;
500         .
501     map:SubArea_nome_da_area a d2rq:PropertyBridge;
502         d2rq:belongsToClassMap map:Area;
503         d2rq:property lattes:nome_da_area;
504         d2rq:column "cvlattesfull.en_area_conhec.
           nme_area_conhec";
505         .
506     map:SubArea_temEspecialidade a d2rq:ClassMap;
507         d2rq:dataStorage map:database;
508         d2rq:uriPattern "area_conhec/@@en_area_conhec.
           cod_subarea@";
509         d2rq:class lattes:SubArea;
510         .
511     map:SubArea_pertenceArea a d2rq:ClassMap;
512         d2rq:dataStorage map:database;
513         d2rq:uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
           en_area_conhec.cod_area_conhec|urlify@";
514         d2rq:class lattes:SubArea;
515         .
516     map:SubSetor a d2rq:ClassMap;
517         d2rq:dataStorage map:database;
518         d2rq:uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
           en_setor_atividade.cod_setor_atividade|urlify@"
           ;
519         d2rq:class lattes:SubSetor;
520         .
521     map:SubSetor_nome_subsetor_atividade a d2rq:PropertyBridge;
522         d2rq:belongsToClassMap map:SetoresDeAtividade;

```

```

523         d2rq:property lattes:nome_setor_atividade;
524         d2rq:column "cvlattesfull.en_setor_atividade.
           dsc_setor_atividade";
525     .
526     map:SubSetor_pertenceaSetoresAtividade a d2rq:ClassMap;
527         d2rq:dataStorage map:database;
528         d2rq:uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
           en_setor_atividade.cod_setor_pai|urlify@@";
529         d2rq:class lattes:SubSetor;
530     .
531     map:Especializacao_ano_de_conclusao a d2rq:PropertyBridge;
532         d2rq:belongsToClassMap map:FormacaoAcademica;
533         d2rq:property lattes:ano_de_conclusao;
534         d2rq:column "cvlattesfull.en_formacao.ano_ter_form";
535     .
536     map:Especializacao_ano_de_inicio a d2rq:PropertyBridge;
537         d2rq:belongsToClassMap map:FormacaoAcademica;
538         d2rq:property lattes:ano_de_inicio;
539         d2rq:column "cvlattesfull.en_formacao.ano_ini_form";
540     .
541     map:Especializacao_carga_horaria a d2rq:PropertyBridge;
542         d2rq:belongsToClassMap map:FormacaoAcademica;
543         d2rq:property lattes:carga_horaria;
544         d2rq:column "cvlattesfull.en_formacao.
           tot_carga_horaria";
545         d2rq:datatype xsd:decimal;
546     .
547     map:Especializacao_cursou a d2rq:ClassMap;
548         d2rq:dataStorage map:database;
549         d2rq:uriPattern "curso/en_curso/@@cvlattesfull.
           en_curso.cod_curso|urlify@@_@@cvlattesfull.
           en_curso_outro.nro_id_cnpq|
           urlify@@_@@cvlattesfull.en_curso_outro.
           cod_curso_outro|urlify@@";
550         d2rq:class lattes:Especializacao;
551     .
552     map:Especializacao_titulo_monografia a d2rq:PropertyBridge;
553         d2rq:belongsToClassMap map:FormacaoAcademica;
554         d2rq:property lattes:titulo_monografia;
555         d2rq:column "cvlattesfull.en_formacao.txt_tit_form";
556     .
557     map:Graduacao_ano_de_conclusao a d2rq:PropertyBridge;
558         d2rq:belongsToClassMap map:FormacaoAcademica;
559         d2rq:property lattes:ano_de_conclusao;
560         d2rq:column "cvlattesfull.en_formacao.ano_ter_form";
561     .
562     map:Graduacao_cursou a d2rq:ClassMap;
563         d2rq:dataStorage map:database;
564         d2rq:uriPattern "curso/en_curso/@@cvlattesfull.
           en_curso.cod_curso|urlify@@_@@cvlattesfull.
           en_curso_outro.nro_id_cnpq|
           urlify@@_@@cvlattesfull.en_curso_outro.

```

```

        cod_curso_outro|urlify@@";
565     d2rq: class lattes:Graduacao;
566     .
567     map: Graduacao_flag_bolsa a d2rq:PropertyBridge;
568     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
569     d2rq: property lattes: flag_bolsa;
570     d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.sta_bolsista";
571     .
572     map: Graduacao_nome_do_orientador a d2rq:PropertyBridge;
573     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
574     d2rq: property lattes: nome_do_orientador;
575     d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.
        nme_orient_form";
576     .
577     map: Graduacao_titulo_do_TCC a d2rq:PropertyBridge;
578     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
579     d2rq: property lattes: titulo_do_TCC;
580     d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.txt_tit_form";
581     .
582     map: LivreDocencia_areadoConhecimento a d2rq:ClassMap;
583     d2rq: dataStorage map: database;
584     d2rq: uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
        re_area_formacao.nro_id_cnpq|
        urlify@@_@@cvlattesfull.re_area_formacao.
        seq_form@@_@@cvlattesfull.re_area_formacao.
        seq_area_formacao@@";
585     d2rq: class lattes: LivreDocencia;
586     .
587     map: LivreDocencia_setordeAtividade a d2rq:ClassMap;
588     d2rq: dataStorage map: database;
589     d2rq: uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
        en_setor_atividade.cod_setor_atividade|urlify@@";
590     d2rq: class lattes: LivreDocencia;
591     .
592     map: LivreDocencia_title a d2rq:PropertyBridge;
593     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
594     d2rq: property lattes: title;
595     d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.txt_tit_form";
596     .
597     map: PosGraduacao_ano_de_conclusao a d2rq:PropertyBridge;
598     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
599     d2rq: property lattes: ano_de_conclusao;
600     d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.ano_ter_form";
601     .
602     map: PosGraduacao_ano_de_inicio a d2rq:PropertyBridge;
603     d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
604     d2rq: property lattes: ano_de_inicio;
605     d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.ano_ini_form";
606     .
607     map: PosGraduacao_cursou a d2rq:ClassMap;
608     d2rq: dataStorage map: database;

```

```

609         d2rq: uriPattern "curso/en_curso/@@cvlattesfull.
            en_curso.cod_curso|urlify@@_@@cvlattesfull.
            en_curso_outro.nro_id_cnpj|
            urlify@@_@@cvlattesfull.en_curso_outro.
            cod_curso_outro|urlify@@";
610         d2rq: class lattes: PosGraduacao;
611         .
612     map: PosGraduacao_flag_bolsa a d2rq: PropertyBridge;
613         d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
614         d2rq: property lattes: flag_bolsa;
615         d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.sta_bolsista";
616         .
617     map: PosGraduacao_nome_do_orientador a d2rq: PropertyBridge;
618         d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
619         d2rq: property lattes: nome_do_orientador;
620         d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.
            nme_orient_form";
621         .
622     map: PosGraduacao_setordeAtividade a d2rq: ClassMap;
623         d2rq: dataStorage map: database;
624         d2rq: uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
            en_setor_atividade.cod_setor_atividade|urlify@@";
625         .
626         d2rq: class lattes: PosGraduacao;
627         .
628     map: PosGraduacao_areasdoConhecimento a d2rq: ClassMap;
629         d2rq: dataStorage map: database;
630         d2rq: uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
            re_area_formacao.nro_id_cnpj|
            urlify@@_@@cvlattesfull.re_area_formacao.
            seq_form@@_@@cvlattesfull.re_area_formacao.
            seq_area_formacao@@";
631         .
632         d2rq: class lattes: PosGraduacao;
633     map: Doutorado_title a d2rq: PropertyBridge;
634         d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
635         d2rq: property Publication: title;
636         d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.txt_tit_form";
637         .
638     map: Mestrado_title a d2rq: PropertyBridge;
639         d2rq: belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
640         d2rq: property Publication: title;
641         d2rq: column "cvlattesfull.en_formacao.txt_tit_form";
642         .
643     map: ResidenciaMedica_areadoConhecimento a d2rq: ClassMap;
644         d2rq: dataStorage map: database;
645         d2rq: uriPattern "area_conhec/@@cvlattesfull.
            re_area_formacao.nro_id_cnpj|
            urlify@@_@@cvlattesfull.re_area_formacao.
            seq_form@@_@@cvlattesfull.re_area_formacao.
            seq_area_formacao@@";
        d2rq: class lattes: ResidenciaMedica;

```



```

646 .
647 map: ResidenciaMedica_setordeAtividade a d2rq:ClassMap;
648     d2rq:dataStorage map: database;
649     d2rq:uriPattern "setor_atividade/@@cvlattesfull.
        en_setor_atividade.cod_setor_atividade|urlify@@";
650     d2rq: class lattes:ResidenciaMedica;
651 .
652 map: ResidenciaMedica_titulo_residencia_medica a d2rq:
        PropertyBridge;
653     d2rq:belongsToClassMap map: FormacaoAcademica;
654     d2rq: property lattes: titulo_residencia_medica;
655     d2rq:column "cvlattesfull.en_formacao.txt_tit_form";
656 .
657 map: Paper a d2rq:ClassMap;
658     d2rq:dataStorage map: database;
659     d2rq:uriPattern "paper/@@cvlattesfull.en_periodico.
        seq_periodico@@";
660     d2rq: class lattes:Paper;
661 .
662 map: Paper_cod_issn a d2rq:PropertyBridge;
663     d2rq:belongsToClassMap map: Paper;
664     d2rq: property lattes: cod_issn;
665     d2rq:column "cvlattesfull.en_periodico.cod_issn";
666 .
667 map: Publication_cod_doi a d2rq:PropertyBridge;
668     d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
669     d2rq: property Publication: cod_doi;
670     d2rq:column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .cod_doi";
671 .
672 map: Publication_title a d2rq:PropertyBridge;
673     d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
674     d2rq: property Publication: title;
675     d2rq:column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .txt_titulo_producao";
676 .
677 map: Publication_abstract a d2rq:PropertyBridge;
678     d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
679     d2rq: property lattes: abstract;
680     d2rq:column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .txt_tpo_complementar";
681 .
682 map: Publication_year a d2rq:PropertyBridge;
683     d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
684     d2rq: property Publication: year;
685     d2rq:column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .ano_producao";
686 .
687 map: Publication_month a d2rq:PropertyBridge;
688     d2rq:belongsToClassMap map: Publication;
689     d2rq: property Publication: month;

```

```
690         d2rq:column "cvlattesfull.en_producao_cientif_tecnol
        .mes_producao";
691     .
692 map: AtividadesDeConselhoEConsultoria_especificacao a d2rq:
    PropertyBridge;
693     d2rq:belongsToClassMap map: Atividades;
694     d2rq:property lattes: especificacao;
695     d2rq:column "cvlattesfull.en_especificacao_ativ.
        dsc_especificacao";
696     .
```

---