

Fernando Ferreira Aguiar

**UM MODELO DE CONHECIMENTO PARA
EMPREENHIMENTOS CRIADOS POR EGRESSOS DE
UNIVERSIDADES BRASILEIRAS**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia e
Gestão do Conhecimento da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Mestre em Engenharia e Gestão do
Conhecimento.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Macedo

Coorientador: Prof. Dr. Fernando
Álvaro Ostuni Gauthier

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Aguiar, Fernando Ferreira
UM MODELO DE CONHECIMENTO PARA EMPREENDIMENTOS
CRIADOS POR EGRESSOS DE UNIVERSIDADES BRASILEIRAS /
Fernando Ferreira Aguiar ; orientador, Marcelo
Macedo, coorientador, Fernando Álvaro Ostuni
Gauthier, 2018.
153 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós
Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento,
Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2.
Empreendedorismo. 3. Egressos. 4. Universidade. 5.
Modelo de Conhecimento. I. Macedo, Marcelo. II.
Gauthier, Fernando Álvaro Ostuni. III. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação
em Engenharia e Gestão do Conhecimento. IV. Título.

Fernando Ferreira Aguiar

**UM MODELO DE CONHECIMENTO PARA
EMPREENHIMENTOS CRIADOS POR EGRESSOS DE
UNIVERSIDADES BRASILEIRAS**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Engenharia e Gestão do Conhecimento” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Florianópolis, 19 de Fevereiro de 2018.

Prof. Gertrudes Aparecida Dandolini
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Marcelo Macedo, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa
Catarina

Prof. Rogério Cid Bastos, Dr.
Universidade Federal de Santa
Catarina

Prof. Gregório Jean Varvakis Rados,
Dr.
Universidade Federal de Santa
Catarina

Prof. Antônio Pereira Cândido, Dr.
Instituto Federal de Ciência e
Tecnologia de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à minha
amada mãe, Leila (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

A conclusão desse trabalho não seria possível sem a ajuda de amigos e familiares que me fortaleceram e incentivaram nestes dois anos. Sendo assim, gostaria de expressar minha gratidão.

Primeiramente, a Deus, por se mostrar totalmente presente nos momentos em que mais precisei e por me iluminar nos meus dias mais difíceis.

A minha família por fazer do meu sonho também o deles.

A minha mãe (*in memorian*), que é a grande motivação da minha vida. Ela foi um exemplo de caráter e honestidade. Sem ela, nada disso seria possível e por ela todo o esforço vale a pena. Com minha mãe aprendi que a medida do amor é amar sem medida.

Em especial, agradeço aos professores Marcelo Macedo e Fernando Álvaro Ostuni Gauthier, por me orientarem e direcionarem neste período, contribuindo significativamente para a conclusão desta dissertação.

Aos professores Antônio Cândido e Cléverson Tabajara, colegas do Instituto Federal de Santa Catarina que não mediram esforços para que este objetivo se tornasse realidade.

Agradeço também a Universidade Federal de Santa Catarina e ao programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, em particular, aos colegas do Programa e, principalmente, ao colega Renato Cesca, que convivi durante a graduação e, para a minha felicidade, por dois anos no mestrado. Obrigado pelas conversas construtivas e pelo apoio e motivação constantes.

Agradeço também a Valdenise Schmitt por me auxiliar com sua experiência na redação desta dissertação.

Não poderia deixar de agradecer aos amigos, chefes e mentores Ailton Junior, Thiago Garcia e Andrey Leal, que facilitaram a realização deste mestrado enquanto eu trabalhava com vínculo celetista. Também os agradeço por me apoiarem em diversos momentos.

Por fim, agradeço a todos os amigos que me auxiliaram no período de recuperação pós-cirúrgico, e me deram forças para continuar os estudos até o fim.

RESUMO

Universidades com séculos de existência possuem problemas semelhantes no que se refere ao acompanhamento de seus egressos. No Brasil, a maioria das instituições de ensino superior desconsideram dados de ex-alunos, conseqüentemente, não possuem plataformas para acompanhar a empregabilidade ou empreendedorismo de seus egressos. Sendo assim, esta pesquisa propõe desenvolver um modelo de conhecimento para mapear empreendimentos criados por egressos de universidades brasileiras. Este estudo possui caráter tecnológico, por propor uma solução para um problema específico com uso de artefatos tecnológicos. Para a execução do trabalho desenvolveu-se um modelo de representação do conhecimento com ontologias para demonstrar o conhecimento envolvido na aplicação. Para validar o modelo, criou-se um software para realizar uma prova de conceito na Universidade Federal de Santa Catarina. Este software ficou on-line de Março de 2017 a Dezembro de 2017, onde foram coletados dados de 50 egressos da UFSC possuindo um total de 32 empresas que foram criadas entre os anos de 1989 e 2015. A maioria (53,1%) atua no mercado de desenvolvimento de software. As empresas criadas pelos egressos da UFSC cadastrados na plataforma possuem um total de 2488 colaboradores. Em relação aos egressos, observa-se que a maioria é do sexo masculino (96%) e uma pequena parcela é do sexo feminino (4%). A maior parte, 19 egressos donos ou sócios de empreendimentos, tem entre 25 e 35anos. Os egressos empreendedores em sua maioria têm formação em Engenharia Mecânica (17,6%) e em Ciência da Computação (11,8%). Assim, conclui-se que projetos desta natureza são essenciais para que as universidades possam sempre estar aprimorando seu sistema de ensino e adequando suas grades curriculares as necessidades do mercado. Além de demonstrar a importância do acompanhamento dos egressos para as universidades, o estudo também revelou através de dados estatísticos a importância que um sistema *alumni* possui no auxílio à universidade para tomada de decisões mais efetivas no que se refere à formação de seus alunos.

Palavras-chave: Empreendedorismo. Egressos. Universidade. Modelo de Conhecimento.

ABSTRACT

Universities with centuries of existence have similar problems regarding the follow-up of their graduates. In Brazil, most higher education institutions disregard alumni data, and consequently do not have platforms to follow the employability or entrepreneurship of their graduates. Thus, this research proposes to develop a knowledge model to map projects created by graduates of Brazilian universities. This study has a technological character, for proposing a solution to a specific problem with the use of technological artifacts. For the execution of the work, a model of knowledge representation with ontologies was developed to demonstrate the knowledge involved in the application. In order to validate the model, software was created to carry out a proof of concept at the Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). This software went online from March 2017 to December 2017, where data from 50 UFSC graduates were collected and a total of 32 companies were created between 1989 and 2015. The majority (53.1%) work in the software development market. The companies created by the UFSC graduates enrolled in the platform have a total of 2488 employees. In relation to the graduates, it is observed that the majority is male (96%) and a small part is female (4%). The majority, 19 graduated owners or partners of enterprises, is between 25 and 35 years. Entrepreneurs graduates mostly have a degree in Mechanical Engineering (17.6%) and Computer Science (11.8%). Thus, it is concluded that projects of this nature are essential so that universities can always be improving their education system and adjusting their curricula to the needs of the market. In addition to demonstrating the importance of accompanying graduates to universities, the study also revealed through statistical data the importance that an alumni system has in helping universities to make more effective decisions regarding the training of their students.

Keywords: Entrepreneurship. Alumni. University. Knowledge Model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Portal de Egressos da UFSC.	33
Figura 2 - Página Inicial <i>Alumni</i> Automação UFSC.....	35
Figura 3 - Perfil da UFSC no <i>LinkedIn</i>	37
Figura 4 - Visualizando Ex-alunos da UFSC	39
Figura 5 - 8 dos 300 ex-alunos da UFSC que trabalham na empresa Weg	40
Figura 6 - Mapa da primeira fase da Revisão Sistemática.....	47
Figura 7 - Mapa da segunda fase da Revisão Sistemática	48
Figura 8 - Classificação das Ontologias.	65
Figura 9 - Estrutura de uma Ontologia.	66
Figura 10 - Cenários NeOn.....	71
Figura 11 - Ciclo 1 Cascata	72
Figura 12 - Ciclo 2 Cascata	73
Figura 13 - Ciclo 3 Cascata	74
Figura 14 - Ciclo 4 Cascata	75
Figura 15 - Ciclo 5 Cascata	76
Figura 16 - Modelo Iterativo Incremental	77
Figura 17 - Níveis de Abstração	81
Figura 18 - Classes da Ontologia e suas relações.....	85
Figura 19 - Design da Univonto.	88
Figura 20 - Classes da Univonto.....	90
Figura 21 - <i>Object Properties</i> da Univonto.	91
Figura 22 - <i>Data Properties</i> da Univonto.	92
Figura 23 - Classificação da Classe Level.....	93
Figura 24 - Query realizada no Protegé.....	94
Figura 25 - Resultado da consulta.	94
Figura 26 - Query para identificar <i>Data Properties</i> da classe Company.	95
Figura 27 - Resultado da consulta.	95
Figura 28 - Query criada no Protegé.....	96
Figura 29 - Resultados da consulta via SPARQL.....	96
Figura 30 - Protótipo da Página Inicial.....	102
Figura 31 - Lista de Empresas Cadastradas.....	103
Figura 32 - Tela Inscreva-se (passo 1).....	104
Figura 33 - Diagrama de Sequência.....	105
Figura 34 - Tela Inscreva-se (passo 2).....	106
Figura 35 - Tela Inscreva-se (passo 3).....	107
Figura 36 - Página Inicial GeneUFSC.....	108

Figura 37 - Lista de empresas cadastradas.	109
Figura 38 - Detalhamento de Empresa.	110
Figura 39 - Inscrição de Empresa.....	110
Figura 40 - Sequência de Processos do Google Data Studio....	112
Figura 41 – Dados gerados pelo GeneUFSC.....	114

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos envolvendo as temáticas no PPGEGC.	42
Quadro 2 - Conceitos de Empreendedorismo e Empreendedor..	52
Quadro 3 - Objetivo dos projetos <i>alumni nas principais universidades do mundo.</i>	58
Quadro 4 - Ontologias e suas definições dentro da área de TIC's, EC e IA.....	62
Quadro 5 - Documento de Especificação de Requisitos de Ontologia (ORSD).....	82
Quadro 6 - Análise de requisitos do sistema	99
Quadro 7 – Relatório de dados a ser gerado pelo GeneUFSC..	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Seleção do Corpo de Literatura.	46
-------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIT – *California Institute of Technology*
CNR – *Consiglio Nazionale delle Ricerche*
DAML – *DARPA Agent Markup Language*
EC – Engenharia do Conhecimento
EGC – Engenharia e Gestão do Conhecimento
FAO – *United Nations Food & Agriculture Organization*
FUB – *Free University of Bozen Bolzano*
GC – Gestão do Conhecimento
IA – Inteligência Artificial
INRIA – *Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique*
iO – Ontologia “instOntology”
ISI – *Indian Statistical Institute*
iSOCO – *Intelligent Software Components, S.A.*
JSI – *Josef Stefan Institute*
KRDB – *Knowledge Representation meets Databases*
LEH – *Lehigh University*
MIT – *Massachusetts Institute of Technology*
OIL – *Ontology Inference Layer*
ORSD – *Ontology Requirements Specification Document*
OU – *The Open University*
OWL – *Web Ontology Language*
ONG – Organização Não Governamental
PDF – *Portable Document Format*
PPGEGC - Programa de Pós - graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento
RC – Representação do Conhecimento
RDF – *Resource Description Framework*
RDF Schema – *Resource Description Framework Schema*
RUF – Ranking Universitário da Folha de São Paulo
THE – *Times Higher Education*
TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação
UB – Ontologia “univ-bench”
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UKARL – *Universitaet Karlsruhe*
UML – *Unified Modeling Language*
UPM – *Universidad Politécnica de Madrid*
USFD – *University of Sheffield*

UV – Ontologia “Univonto”

W3C – *World Wide Web Consortium*

WEB – *World Wide Web*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	OBJETIVOS	29
1.1.1	Objetivo Geral.....	29
1.1.2	Objetivos Específicos	29
1.2	JUSTIFICATIVA.....	29
1.3	ADERÊNCIA AO EGC.....	40
1.4	METODOLOGIA	42
1.4.1	Caracterização da Pesquisa.....	43
1.4.2	Procedimentos Metodológicos.....	44
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	49
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	50
2.1	EMPREENDEDORISMO	50
2.2	UNIVERSIDADE E SOCIEDADE DO CONHECIMENTO 54	
2.3	PROJETO <i>ALUMNI</i>	55
2.3.1	<i>Alumni</i> e seus Recursos.....	57
2.4	REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO	60
2.5	ONTOLOGIAS	61
2.5.1	Classificação das Ontologias	64
2.5.2	Representação e Metodologias para a Criação de Ontologias	66
2.5.3	Glossário NeOn	68
2.5.4	Cenários	68
2.5.5	Ciclo de Vida.....	72
2.5.6	Orientações Metodológicas.....	77
2.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
3	PROPOSTA DE MODELO DE CONHECIMENTO.....	80
3.1	FASE INICIAL	82
3.2	FASE DE REUSO	86

3.3	FASE DE REENGENHARIA	87
3.4	FASE DE DESIGN.....	87
3.5	FASE DE IMPLEMENTAÇÃO.....	89
3.6	FASE DE MANUTENÇÃO	93
3.7	VERIFICAÇÃO DA ONTOLOGIA	93
3.8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
4	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	98
4.1	ANÁLISE DE REQUISITOS.....	98
4.2	MODELAGEM DO SISTEMA.....	101
4.3	DESENVOLVIMENTO DO GENE-UFSC	107
4.4	TEMPO DE PRODUÇÃO DO SISTEMA.....	110
4.5	DADOS GERADOS.....	111
4.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
5	CONCLUSÕES.....	116
5.1	CONTRIBUIÇÕES	116
5.2	LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	117
	REFERÊNCIAS.....	119
	APÊNDICE A – Modelo de Conhecimento Proposto em OWL.....	130

1 INTRODUÇÃO

O empreendedorismo é tradicionalmente definido como o processo de criação, lançamento e execução de um novo negócio, que normalmente começa como uma pequena empresa, oferecendo um produto ou serviço para venda ou contratação (YETISEN et al. 2015).

Empreender é a capacidade de um indivíduo assumir riscos e criar novas oportunidades que podem gerar riqueza. A nova era do empreendedorismo se caracteriza pela expansão de economias baseadas no conhecimento, onde pode-se observar o aumento do comércio mundial, a valorização e o investimento no capital internacional e nas cadeias de logísticas intercontinentais. Tudo isto, faz com que a integração das economias internacionais resulte em políticas abertas, liberalização do comércio e avanços nos transportes, na tecnologia e na comunicação (LINK; SIEGEL; WRIGHT, 2015).

Nas últimas décadas, o empreendedorismo tornou-se popular entre diversos meios, sendo observado como possível solução para o desemprego e as prováveis rupturas do sistema econômico. No entanto, as instituições de ensino superior, responsáveis por fornecer formação profissional e científica, possuem dificuldades no ensino de técnicas para o empreendedorismo que correspondam aos resultados reais do mercado de trabalho (OOSTERBEEK; VAN PRAAG; IJSSELSTEIN, 2010).

Segundo Owusu-Mintah (2012), o problema na demanda por empreendedores começa na formação básica e perdura até o ensino superior devido à complexidade de ensinar aos alunos práticas voltadas para o empreendedorismo, o que acaba limitando as habilidades dos jovens no momento em que desejem criar e gerenciar seus próprios negócios.

A educação para a criação de empreendedores é um meio importante para a aquisição de conhecimento, habilidades e experiência necessária para a geração de ideias, para iniciar e operar empresas de sucesso. A educação para o empreendedorismo é um dos meios mais seguros para facilitar a transição de jovens para o mercado de trabalho (URBANO; APONTE; TODELANO, 2008).

Owusu-Mintah (2012) menciona que, em muitos países, os governos são ineficazes na impulsão para a criação de novos modelos de negócio e a eles cabe a criação de políticas pragmáticas para promover a expansão da economia para criar empregos para as próximas gerações.

Para Wilson (2008), a educação para o empreendedorismo está voltada para o desenvolvimento de atitudes, comportamentos e capacidades que podem ser aplicados durante a carreira de um indivíduo como empreendedor. A educação para o empreendedorismo é mais do que apenas aprender sobre gerenciamento de negócios. É um investimento de capital humano destinado a preparar o aluno para iniciar novos empreendimentos por meio da integração de experiência, habilidades e conhecimento para desenvolver e expandir negócios (HYNES; RICHARDSON, 2007; NABI; HOLDEN, 2008).

O empreendedorismo é considerado a principal força do crescimento econômico de um país. Mayhew et al. (2012) acredita que para o bem-estar econômico de qualquer país é importante a utilização efetiva das inovações, do qual o empreendedorismo desempenha um papel vital no crescimento econômico.

A universidade como organização deve se adequar as exigências do mercado de trabalho para formar cidadãos com perfil de empresários e aptidões tecnológicas. Face à demanda, universidades em diversas partes do mundo já oferecem programas educacionais sobre empreendedorismo (DICHEVA; LESIDRENSKA, 2016).

Além dos aspectos relatados, Stephenson e Yeger (2014) mencionam que as universidades precisam ter um acompanhamento sobre seus egressos muito bem estruturado, e o resultado dos dados destes ex-alunos ajudam a universidade a enfrentar as mudanças de fundos governamentais decrescentes, aumento dos custos operacionais e queda de apoio financeiro.

As iniciativas de acompanhamento de egressos são conhecidas internacionalmente como *Alumni*, palavra em latim que significa ex-alunos. Comumente, trata-se de projetos da direção das universidades que verificam estatísticas e realizam o acompanhamento de ex-alunos. Para Guevara e Stewart (2011), mapeamentos ajudam a determinar o sucesso dos cursos e a eficácia dos professores, informam, por exemplo, o curso que o aluno se formou e a empresa ou área que trabalha ou trabalhou após sua formação. Tipos de relatórios como este, ajudam a universidade a mensurar o desempenho de um curso, ou pontos de melhorias e de aspectos que precisam ser reestruturados.

Além de resultados estatísticos, os projetos *Alumni* representam um canal de *marketing* valioso para as instituições educacionais por compartilhar destaques do programa e mostrar as competências aprendidas que afetam positivamente as organizações. Segundo Barron (2015), as instituições precisam permanecer conectadas aos seus

egressos, pois podem se beneficiar da construção de vínculos com seus ex-alunos.

Nesse contexto, as universidades, principalmente de países emergentes como o Brasil, ainda não se tornaram eficazes no acompanhamento de seus ex-alunos (ASHLINE, 2016). As universidades brasileiras têm dificuldade em acompanhar adequadamente seus egressos de forma continuada, bem como de identificar economicamente e socialmente a atuação dos ex-alunos na sociedade.

Sendo assim, esta dissertação pretende responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como as universidades brasileiras podem acompanhar seus egressos para avaliar/melhorar seus cursos?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Propor um modelo de conhecimento para mapear os empreendimentos criados por egressos de universidades brasileiras.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Propor um modelo de coleta, armazenamento e publicação dos dados de universidades brasileiras sobre egressos e seus empreendimentos;
- b) Criar uma ontologia de domínio para representação do conhecimento do modelo;
- c) Desenvolver um protótipo e implantar em uma universidade como prova de conceito;

1.2 JUSTIFICATIVA

As universidades em todo mundo devem estar atentas a duas questões importantes que podem refletir no seu desempenho como provedoras de ensino: a empregabilidade de seus alunos recém-graduados e sua capacidade empreendedora para criarem novos negócios (KINASH, 2015; BROOKS; EVERETT, 2009).

A empregabilidade pode ser definida como a capacidade de uma pessoa em estar apta para uma determinada vaga de trabalho, ou até mesmo para a função atual. É composta por um conjunto de

competências que o mercado exige dos funcionários novos e daqueles em atividade (HAIGH; CLIFFORD, 2011). Segundo Kinash (2015), a empregabilidade deve ser direcionada pelas universidades com base no mercado de trabalho, adequando os alunos tanto para as competências atuais exigidas quanto para a formação de novos negócios que permitem a criação de novos empregos.

Uma universidade tem importância social e econômica, e um dos debates mais comuns do ensino superior é sobre como estas instituições podem se manter atualizadas proporcionando aos alunos as competências exigidas em um mercado instável, com mudanças constantes e amplas (GROTKOWSKA; WINCENCIAK; GAJDEROWICZ, 2015).

O empreendedorismo e a empregabilidade são fatores significativos, pois possibilitam sustentabilidade e crescimento econômico (BROOKS; EVERETT, 2009).

As universidades celebram periodicamente a saída de novos graduados. Para estas instituições, seu objetivo para com um aluno acaba na colação de grau. Na visão das instituições, um ex-aluno emprega-se ou empreende um novo negócio e continua a progredir em diferentes papéis e configurações, bem como, ter novas experiências e convicções sobre o mercado de trabalho. Contudo, a realidade é que há pouca ou nenhuma comunicação entre o corpo docente e seus egressos após a formatura. Esta é uma oportunidade significativa perdida, já que estes egressos poderiam compartilhar e oferecer suas experiências vividas, atividades profissionais, dificuldades na carreira e diversos outros dados que a universidade poderia trabalhar para a sua melhoria (ASHLINE, 2016).

A título de exemplo, pode-se citar a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que é conhecida por possuir um grande respeito no meio acadêmico sendo formadora de gerações de acadêmicos desde a década de 60. O Ranking Universitário da Folha de São Paulo (RUF, 2017) descreve que a universidade, localizada no estado de Santa Catarina, é a sexta melhor universidade brasileira. Na *Times Higher Education* (THE, 2017), a instituição é a 15ª melhor universidade da América Latina em 2017. Apesar deste reconhecimento, a UFSC também apresenta o mesmo problema de muitas universidades ao redor do mundo. Autores como Guevara e Stewart (2011), Barron (2015), Stephenson e Yeger (2014) e Ashline (2016) destacam que as universidades, principalmente de países emergentes, ainda não são eficazes no acompanhamento de seus egressos e com os resultados

positivos que projetos *Alumni* bem estruturados, ricos em estatísticas e dados podem representar para as instituições.

Em 2010 a UFSC, por meio da Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação (SeTIC) em parceria com a Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), lançou o Portal de Egressos para acompanhar a vida profissional de seus ex-alunos. Conforme a texto divulgado no Portal, o objetivo da universidade é:

[...] manter um vínculo contínuo com nossos ex-alunos, saber de seus sucessos e dificuldades, e acompanhar os profissionais [...] em seu ingresso no mercado de trabalho. Assim, poderemos melhorar nossos cursos de graduação e pós-graduação a cada ano, e direcionar nossos projetos de formação continuada às necessidades dos profissionais de cada área (UFSC, 2017).

Figura 1 - Portal de Egressos da UFSC.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Pró-Reitoria de Ensino de Graduação
Acompanhamento de Egressos



[Esqueci Minha Senha](#)

Página Inicial Cadastrar-se Todos os Egressos Depoimentos Egressos de Destaque

Sistema de Acompanhamento de Egressos

UFSC 50 anos



Produzindo conhecimento para um mundo melhor 1968-2017

Egressos da UFSC

Seja bem-vindo, profissional graduado, egresso da Universidade Federal de Santa Catarina. É com satisfação que lançamos o Portal de Egressos da UFSC, na época em que nossa universidade completou 50 anos.

Queremos manter um vínculo contínuo com nossos ex-alunos, saber de seus sucessos e dificuldades, e acompanhar os profissionais que formamos em seu ingresso no mercado de trabalho. Assim, poderemos melhorar nossos cursos de graduação e pós-graduação a cada ano, e direcionar nossos projetos de formação continuada às necessidades dos profissionais de cada área.

Mantido aberto este canal de comunicação é uma forma de continuar esta relação que começou nas salas de aula, estimulando o convívio universitário e a troca permanente de informações entre egressos, alunos e a universidade.

Cadastrar-se neste portal só lhe trará benefícios. A aprendizagem é um processo contínuo, que não acaba com a graduação e/ou pós-graduação. O portal de egressos UFSC é mais uma ferramenta para ajudar em sua caminhada. Participe, contribua com informações, e nos ajude a construir este espaço, que é seu.

Att,
Administrador do Portal de Egressos
e-mail: administrador@egressos.ufsc.br

Observação: Se você não é cadastrado no Portal de Egressos ou esqueceu sua senha, clique na opção ['Cadastrar-se'](#).
Dúvidas sobre cadastramento. Envie e-mail ao Administrador do Portal de Egressos.

Notícias semanal da UFSC

Boletim semanal de notícias produzido na Agecom. Voltado à comunidade universitária, seu conteúdo é composto por avisos, uma agenda de eventos acadêmicos e culturais, programas de lazer e ainda os principais eventos que estão agendados até o final do ano.
Noticias.ufsc.br

Prêmio Nacional de Inovação na Gestão Universitária de 2014

Foi conferido o Prêmio Nacional de Inovação na Gestão Universitária prof. João David Ferreira Lima pelo Instituto de Pesquisas e Estudos em Administração Universitária (INPEAU) ao projeto: "Sistema de Acompanhamento de Egressos da Universidade Federal de Santa Catarina", desenvolvido pela Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação (SeTIC) em parceria com a Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD).

Vídeos de Colação de Grau da UFSC

Repositório de vídeos das solenidades de colação de grau da UFSC. As formaturas dos cursos de graduação da UFSC, acontecem sob o caráter público, democrático e isonômico e sem custo para o aluno, organizadas pelo Departamento de Cultura e Eventos, em conjunto com as Coordenadorias dos Cursos de Graduação e as Comissões de Formatura.

Fonte: Portal de Egressos UFSC (2017).

A universidade não deixa explícito no Portal que pretende mapear seus egressos que se tornaram empreendedores, é mencionado apenas que pretende identificar em quais empregos e áreas seus egressos entraram. Apesar disto, a universidade mostra entender o objetivo de um projeto *alumni*, ao mencionar que através dos *feedbacks* de vida de seus ex-alunos, pode aprimorar seus cursos para as exigências do mercado de trabalho.

Ao analisar o Portal de Egressos da universidade, é possível identificar as opções apresentadas pelo sistema da universidade em seu *menu*, sendo elas:

- Cadastrar-se: tela que permite o cadastro de um ex-aluno;
- Todos os egressos da universidade: esta opção direciona a uma tela de busca em uma base de dados que é atualizada a cada colação de grau. Não encontrou-se nenhuma interação entre a instituição e os egressos, apenas uma lista de ex-alunos da universidade;
- Depoimentos: esta página conta com cinco depoimentos de ex-alunos da UFSC, o que pode-se notar é um número inexpressivo para o tamanho da universidade;
- Egressos em Destaque: nesta página, não há nenhum egresso em destaque cadastrado, o que demonstra que talvez não haja uma interação entre egressos da universidade que possuem empreendimentos ou trabalham em organizações reconhecidas nacionalmente ou internacionalmente.

Em um projeto *alumni* bem estruturado a vantagem não é apenas da universidade por ter diversos dados ou indicadores de desempenho que beneficiam a tomada de decisão, mas também é importante para os atuais alunos (ASHLINE, 2016). O fato de um calouro saber, por exemplo, que um ex-aluno da UFSC é bem-sucedido e conhecido nacionalmente, que já cursou o mesmo curso que ele, e frequentou as mesmas salas de aula e laboratórios é um fator motivador para este aluno. Além de que ele pode estudar os caminhos que levaram uma determinada pessoa a algum lugar, e replicá-los, ou até entender quais procedimentos não realizar, ou quais cursos extracurriculares ou pós-graduações realizar (AUTOMAÇÃO UFSC, 2017).

Esta necessidade é tão recorrente, que os egressos do curso de Engenharia de Automação da UFSC desenvolveram por conta própria um portal com dados dos egressos deste curso na UFSC. De acordo com o Portal, o projeto *Alumni* da Automação tem como objetivo criar uma socialização entre alunos e ex-alunos do curso, para que assim possam trocar informações e os egressos possam compartilhar um pouco de sua trajetória profissional (AUTOMAÇÃO UFSC, 2017).

Figura 2 - Página Inicial *Alumni* Automação UFSC



Fonte: Portal Alumni Automação UFSC (2017).

Além do Portal Alumni do curso de Automação da UFSC que foi desenvolvido a partir dos próprios ex-alunos do curso, outros grupos e instituições também identificaram a falta de supervisão das universidades no acompanhamento de seus egressos, e estão buscando soluções comerciais para o compartilhamento destas informações, vendendo informações através da demanda que não é suprida pelas universidades. O que é o caso da empresa privada *LinkedIn*®. Esta organização é uma rede social, criada em 2003 nos Estados Unidos. Com sede em *Mountain View* na *California*, possui escritórios em todo o mundo (LINKEDIN, 2017). Tem como objetivo a criação de redes de conexões entre profissionais de diversas áreas, no intuito de torná-los mais produtivos e bem-sucedidos. Com mais de 500 milhões de membros em todo o mundo, o *LinkedIn*® é a maior rede profissional na Internet. A empresa possui um modelo de negócios diversificado com

receitas provenientes dos produtos para a gestão e a solução de talentos, soluções em marketing para organizações e assinaturas *premium* para usuários que busquem empregos com mais rapidez e facilidade, com base em seu perfil.

Através da plataforma desta empresa, os membros são capazes de criar, gerenciar e compartilhar sua identidade profissional on-line, e construir e se envolver com sua rede profissional. Basicamente, a rede funciona com dois tipos de perfis: pessoal, apresenta características de um determinado profissional, experiências e atributos; e perfil organizacional, apresenta características empresarias, como: missão, visão, valores, ramo de negócio e vagas de trabalho (BONSÓN; BEDNÁROVÁ, 2013).

Portanto, quando um profissional trabalha em uma determinada organização, ele pode socializar em seu perfil sua experiência na organização, informar cargo ou cargos desenvolvidos e o tempo de permanência na empresa. Isto cria uma ligação não só com a organização, mas também com os funcionários da organização e com as pessoas que seguem na rede a empresa.

Dentre outras inúmeras vantagens do *LinkedIn*®, pode-se destacar: (i) a capacidade da rede social alcançar candidatos ativos e passivos (um candidato ativo é definido como aquele que está procurando um novo emprego e cujo nível de interesse seja alto, enquanto um candidato passivo não está atualmente em busca de um novo emprego); (ii) a facilidade para recrutadores consultarem diversos profissionais e verificar suas experiências anteriores e suas redes de conexão; (iii) os dados levantados pela rede são de grande valia para as organizações, principalmente para aquelas de pequeno porte, sem grandes orçamentos e que podem desfrutar de uma série de dados de valor (LENGNICK-HALL et al., 2009).

O *LinkedIn*, em 14 anos de atividade e mais de 500 milhões de membros, possui a melhor fonte de dados profissionais entre universidades, empresas e empregados. A organização aproveita a demanda não utilizada pelas universidades por meio de sua rede de *Alumni*. Quando o usuário consulta alguma universidade dentro do *LinkedIn*, a ferramenta permite verificar quais as empresas que possuem mais alunos naquela universidade. Dito de outra forma, a rede permite visualizar quem são os alunos egressos, onde estão trabalhando e quais cargos ocupam. A Figura 4 mostra os egressos da UFSC cadastrados na plataforma, onde moram, em quais empresas trabalham e a função que desempenham. Os dados estatísticos da rede apontam 56.053 ex-alunos, dos quais, 2.209 trabalham na própria instituição. O Instituto Federal de

Santa Catarina (IFSC) é a segunda organização que mais emprega egressos, 318 ex-alunos, seguida da WEG e da Petrobras, que empregam, respectivamente, 300 e 237 egressos. Também podemos observar na coluna “O que fazem” esses profissionais estão atuando em ordem decrescente, principalmente nas áreas de Educação, Engenharia, Desenvolvimento comercial, Operações e Tecnologia da Informação.

Conforme Figura 3, entramos no perfil da UFSC, e podemos clicar no *Alumni* do *LinkedIn*, através do botão “Visualizar Ex-alunos”.

Figura 3 - Perfil da UFSC no *LinkedIn*

Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis, Santa Catarina • + de 58.899 ex-alunos • 76.913 seguidores

6 conexões trabalham aqui.
[Visualizar todos os 5.057 funcionários no LinkedIn](#) →

[Seguindo](#) [Visualizar ex-alunos](#)

Sobre nós

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com sede em Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, foi fundada em 18 de dezembro de 1960, com o objetivo de promover o ensino, a pesquisa e a extensão.

É uma Universidade pública e gratuita, considerada a quinta melhor do país, a sexta da América Latina e a 205ª do mundo, segundo o *Webometrics Ranking of World Universities* de 2013.

A partir dos anos 80, a instituição passou a investir intensamente na expansão da pós-graduação e pesquisa, além de apoiar a criação de centros tecnológicos no estado de Santa Catarina e desenvolver uma série de projetos de extensão voltados à sociedade.

Atualmente, a UFSC tem mais de 35.000 estudantes matriculados em cursos de pós-graduação, graduação, educação a distância, ensino técnico, médio, fundamental e infantil. Conta também com aproximadamente 3.000 servidores técnico-administrativos e mais de 2.000 docentes, sendo a maioria doutores. Além disso, concede mais de 10.000 bolsas de estudos para estudantes de graduação e dispõe de uma biblioteca com mais de 600.000 publicações.

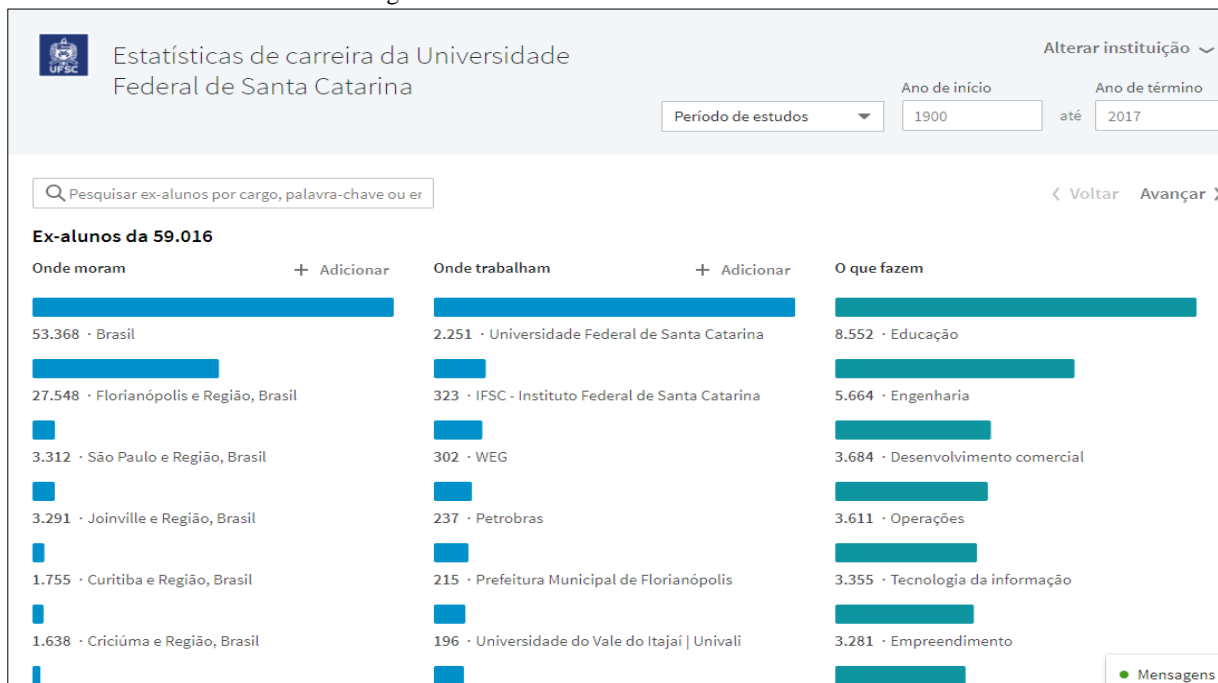
Em 2009, a Universidade expandiu sua oferta de ensino por meio da criação de três campi nas cidades catarinenses de Araranguá, Curitibanos e Joinville, e, em 2013, Blumenau.

Além da expansão no próprio país, a UFSC tem se internacionalizado por meio da cooperação com instituições de ensino de todo o mundo. Há, atualmente, mais de 300 convênios ativos com 38 países.

O comprometimento com a excelência e a solidariedade fez com que a UFSC tenha alcançado altos níveis de qualificação, participando da construção de uma sociedade mais justa e democrática.

Fonte: *LinkedIn* (2017).

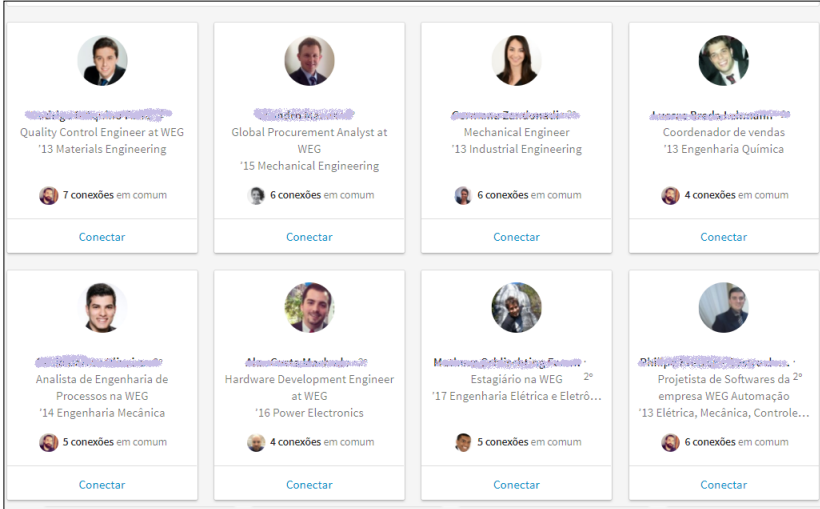
Figura 4 - Visualizando Ex-alunos da UFSC



Fonte: *LinkedIn* (2017).

Ao clicar em cada barra de progresso, como por exemplo, na empresa “WEG”, na coluna “Onde trabalham”, pode-se encontrar os ex-alunos da UFSC que atualmente trabalham nesta empresa, e adicioná-los ou consultá-los através do seu perfil na rede, conforme Figura 5.

Figura 5 - 8 dos 300 ex-alunos da UFSC que trabalham na empresa Weg



Fonte: *LinkedIn* (2017).

O *LinkedIn* possui dados que podem ser utilizados pelas universidades, todavia, oferece apenas vínculos entre empregados, empregadores e universidades. Não apresenta a relação entre os egressos que se tornaram empreendedores, objeto de estudo desta dissertação. Até onde se pesquisou, nem o *LinkedIn* nem qualquer ferramenta privada, mensura, por exemplo, quantos egressos de uma determinada universidade se tornaram empreendedores, quais empresas e quantos vínculos empregatícios criaram e qual o faturamento anual. Conforme já mencionado, o empreendedorismo é fator crucial para a sustentabilidade da economia e para a criação de novos modelos de negócios que geram novos empregos e, conseqüentemente, movimentam a economia.

1.3 ADERÊNCIA AO EGC

O objeto de estudo desta dissertação pertence ao Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC)

da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), está inserido na área de concentração Engenharia do Conhecimento (EC), mais especificamente, na linha de pesquisa Teoria e Prática da EC.

A EC tem como objetivo a pesquisa e o desenvolvimento de métodos, técnicas e ferramentas que permitam construir modelos e sistemas que executem atividades intensivas em conhecimento. A linha de pesquisa supracitada busca a utilização dos métodos e tecnologias para criar uma interação com a gestão e a mídia do conhecimento (EGC, 2017).

A dissertação tem como objetivo propor um modelo de conhecimento que permita o mapeamento dos egressos das universidades brasileiras, vinculando estes egressos que se tornaram empreendedores à universidade, facilitando assim a geração de dados que apontem dados da universidade em relação ao empreendedorismo.

A área de Engenharia do Conhecimento do PPGEHC define o conhecimento como sendo “o processo e produto tangível ou intangível efetivado na relação entre pessoas e agentes não humanos para a geração de valor”. Desta forma, com base na visão cognitivista, os objetivos desta área de concentração incluem a pesquisa e o desenvolvimento de métodos, técnicas e ferramentas para a construção de modelos e sistemas de conhecimento em atividades intensivas em conhecimento (EGC, 2017).

Assim, para a representação do conhecimento envolvido na temática desta dissertação será utilizado ontologias, a fim de criar um modelo de conhecimento que possa ser reutilizado por outras instituições.

A pesquisa é de natureza interdisciplinar, pois integrará a Gestão do Conhecimento (GC), por armazenar, mapear e disseminar as organizações criadas por egressos empreendedores; a Engenharia do Conhecimento (EC), por desenvolver aplicações que permitam realizar atividades intensivas em conhecimento em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) e o Empreendedorismo, por mapear os empreendedores oriundos de uma determinada universidade brasileira.

Este estudo utiliza diversas temáticas que se relacionam com o PPGEHC, sendo elas: empreendedorismo, ontologias e universidades.

Realizando uma busca no Banco de Teses e Dissertações do EGC, podem-se identificar trabalhos relacionados às temáticas acima citadas, os quais são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Estudos envolvendo as temáticas no PPGEGC.

Autor/Título	Temática	Ano	T/D
CONSONI, Deizi Paula Giusti / Competências Empreendedoras: Estudo de Caso em Uma Organização de Ensino Intensiva em Conhecimento.	Empreendedorismo	2016	T
MELO, Michelle Bianchini de. / Cultura Empreendedora na Universidade Federal de Santa Catarina: o Centro Tecnológico Como Espaço de Práticas Empreendedoras.	Empreendedorismo/ Universidades	2014	D
SCHMITZ, Ana Lúcia Ferraresi. / Competências Empreendedoras: Os Desafios dos Gestores de Instituições de Ensino Superior como Agentes de Mudança.	Empreendedorismo/ Universidades	2012	T
WOLF, Sérgio Machado. / Influência da Competência Empreendedora dos Coordenadores nos Indicadores de Desempenho dos Polos Ead.	Empreendedorismo	2014	T
JUNIOR, Vanderlei Freitas. / Ontologia para Representação Semântica de Indicadores de Desempenho Considerando Aspectos de Vaguidade, Temporalidade e Relacionamento entre Indicadores.	Ontologia	2016	T
PEREIRA, Larissa Mariany Freiberger. / OGD Pub: Uma Ontologia para Publicação de Dados Abertos Governamentais.	Ontologias	2017	D

Fonte: Autoria Própria.

1.4 METODOLOGIA

Esta subseção está separada pelos tópicos “Caracterização da Pesquisa”, da qual pretende discutir a metodologia adotada para a condução da pesquisa e “Procedimentos Metodológicos”, que permite demonstrar as etapas que foram realizadas para a finalização do estudo. Para Fonseca (2002), metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos e dos instrumentos utilizados na elaboração de uma pesquisa ou estudo científico.

Enquanto a metodologia se interessa pela validade do caminho escolhido para se chegar ao fim proposto pela pesquisa; os

procedimentos metodológicos se concentram em demonstrar as etapas do estudo, como revisão sistemática, criação de modelos, métodos ou técnicas utilizadas para a conclusão do trabalho. Dessa forma, a metodologia vai além da descrição dos procedimentos (métodos e técnicas a serem utilizados na pesquisa), indicando a escolha teórica realizada pelo pesquisador para abordar o objeto de estudo (MINAYO, 2007).

1.4.1 Caracterização da Pesquisa

Esta dissertação caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, ou seja, tecnológica, definida, possui uma proposta científica, por se tratar de um estudo do conhecimento que necessita da projeção, construção, operação, configuração, manutenção e acompanhamento de artefatos tecnológicos, tendo como objetivo principal o avanço tecnológico (CUPANI, 2006).

O conhecimento tecnológico surgiu a partir do conhecimento científico, com o aprimoramento das técnicas desenvolvidas ao longo dos anos. Este tipo de pesquisa está relacionado à criação de artefatos tecnológicos que possuam valor para indivíduos ou grupos, não tem necessariamente todas as etapas que uma pesquisa científica teria, por exemplo. Além disso, para a conclusão de uma pesquisa tecnológica, faz-se necessário deixar de considerá-la como mera aplicação do conhecimento científico (FREITAS JÚNIOR et al., 2014; BUNGE, 1983; MITCHAM, 1994; CUPANI, 2006).

Tais características aplicam-se a esta dissertação, que tem por objetivo a criação de um modelo de conhecimento que aplica diversos conceitos abordados na área de Gestão e Engenharia do Conhecimento, buscando apresentar um modelo para a utilização de próximos pesquisadores e criando um protótipo do modelo representado como prova de conceito. Neste contexto, a pesquisa é aplicada porque desenvolveu-se um artefato tecnológico para solucionar um problema específico, de natureza prática: a dificuldade das universidades em terem projetos *Alumni* que mapeiem de forma continuada as atividades de seus egressos.

Quanto ao seu objetivo, podemos destacar que foi realizada uma pesquisa exploratória com o intuito de obter mais informações e delimitar o tema valendo-se de procedimentos bibliográficos (GIL, 2003). A abordagem do problema adotada caracteriza-se como qualitativa, sendo um método descritivo, considerando a existência de

uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito que não pode ser traduzida em números (GIL, 2008).

1.4.2 Procedimentos Metodológicos

Este tópico apresenta o padrão de revisão adotado neste estudo. A revisão sistemática trata de uma síntese rigorosa de todas as pesquisas relacionadas com uma questão específica. Ela difere da revisão tradicional, uma vez que busca superar possíveis distorções em todas as etapas, seguindo um método rigoroso de busca e seleção de pesquisas, avaliação da relevância e validade dos estudos encontrados, coleta, síntese e interpretação de dados científicos (CILISKA; CULLUM; MARKS, 2001).

Para embasamento teórico do estudo, foram utilizadas as bases de dados *Scopus*, *ProQuest*, *IEEE Xplore* e *Emerald Insight*. A estratégia para coleta das publicações nas bases de dados se dá pela busca de termos que tenham total significado e semelhança com a atual pesquisa levantada nesta revisão sistemática. Sendo assim, foram empregados os seguintes termos:

- (“graduates” OR “alumni”) AND “entrepreneurs”;
- “entrepreneurship among” AND (“graduates” OR “alumni”);
- “entrepreneurship” AND (“graduates” OR “alumni”);
- “companies created by” AND (“graduates” OR “alumni”);
- “entrepreneurship” AND “universities” AND (“graduates” OR “alumni”);
- “employability” AND (“graduates” OR “alumni”);
- Knowledge Representation;
- Ontology Engineering;
- “ontology” AND (“university” OR “alumni”);
- NeOn Methodology;
- Ontology Engineering.

Para aprimorar a seleção das pesquisas que serviriam de embasamento teórico, os seguintes critérios foram adotados:

- Termos de busca devem existir por inteiro no título, palavras-chave ou resumo;
- Corpo de documento maior que cinco páginas;
- Artigos escritos em língua inglesa, portuguesa ou espanhola;
- Texto completo em pdf na página de busca;
- Trabalhos publicados entre 2004 e 2017.

Para comparação e seleção dos artigos finais foram realizadas as seguintes ações:

- Leitura dos resumos de todos os textos para eliminar os trabalhos que não apresentavam aderência ao objeto de estudo;
- Coleta dos principais autores e principais conceitos;
- Identificação dos aspectos relevantes e inéditos que podiam ser objeto de novas pesquisas.

A busca nas bases de dados resultou, inicialmente, em 367 trabalhos. Foram identificados e excluídos seis trabalhos duplicados, 202 trabalhos que não possuíam o texto completo e, dois, que não estavam escritos nos idiomas estabelecidos na pesquisa. Do total inicial, foram selecionados 145 artigos.

Em um segundo momento, foram lidos os resumos dos 145 trabalhos para identificar semelhanças com o objeto de pesquisa. Desta forma, foram excluídos 122 trabalhos que não apresentaram similaridade com o conteúdo proposto, restando assim 35 artigos que serviram de base para este estudo.

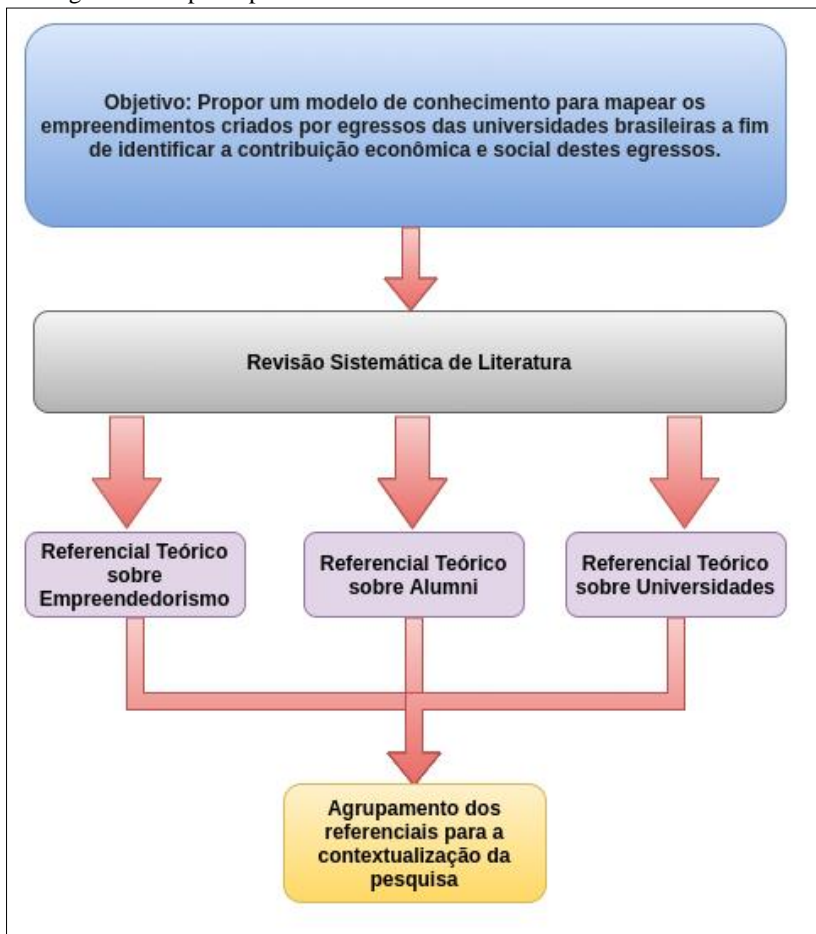
Tabela 1 - Seleção do Corpo de Literatura.

Critérios	Bases de Dados				
	Scopus	IEEE Xplore	ProQuest	Emerald Insight	Total
Busca	320	25	10	12	367
Duplicidades	6	0	0	0	6
Outros Idiomas	2	0	0	0	2
Documento Indisponível	202	0	0	0	202
Fora do Contexto	95	20	7	0	122
Seleção Final	15	5	3	12	35

Fonte: Autoria Própria.

Os artigos selecionados foram utilizados para a construção teórica desta dissertação com base em seu objetivo pré-definido por meio da pergunta de pesquisa. A criação da fundamentação teórica passou por duas fases, a primeira foi à leitura de artigos relacionados à associação dos termos empreendedorismo, *alumni* e universidade, que pode ser verificada através da Figura 6.

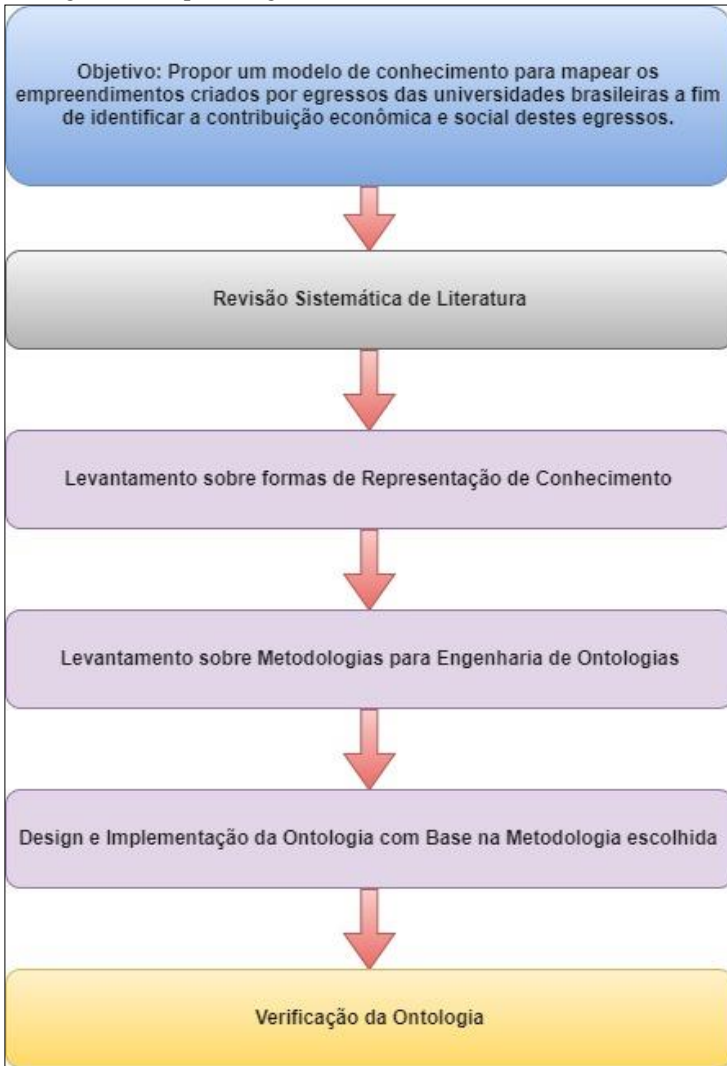
Figura 6 - Mapa da primeira fase da Revisão Sistemática



Fonte: Autoria Própria

Conforme Figura 7, a segunda fase da pesquisa envolveu a leitura dos artigos associados aos termos representação do conhecimento, ontologias e metodologias para a criação de ontologias, no intuito de apresentar o modelo de conhecimento proposto neste trabalho.

Figura 7 - Mapa da segunda fase da Revisão Sistemática



Fonte: Autoria Própria

Com a segunda fase da revisão sistemática, pode-se levantar estudos sobre representação do conhecimento, ontologias e metodologias para a engenharia de ontologias. Também foi possível

contextualizar a fundamentação teórica da dissertação, bem como a criação do modelo de conhecimento.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação de mestrado foi estruturada em cinco capítulos. Neste primeiro capítulo, foi apresentada uma introdução do trabalho, destacando a pergunta e os objetivos da pesquisa. Também apresentou-se a justificativa da pesquisa, a relevância do tema para o PPGECC e a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho.

No segundo capítulo são apresentados os conceitos basilares e necessários para o andamento e entendimento deste estudo, trazendo fundamentos do empreendedorismo, das ontologias, das universidades e de projetos *Alumni*.

No terceiro capítulo, é proposto o modelo de conhecimento, do qual é o objetivo do estudo. Este modelo é desenvolvido através de uma ontologia para representar o conhecimento envolvido no modelo.

No quarto capítulo apresenta-se a análise do sistema. É realizada a coleta dos requisitos da aplicação, da prototipagem das telas e do desenvolvimento do software responsável pelo armazenamento e pela publicação dos dados dos egressos da UFSC. Na segunda parte do capítulo, são mostrados os dados coletados no período em que o sistema ficou on-line, ressaltando o impacto econômico e social das empresas criadas pelos egressos da universidade.

Por fim, o quinto e último capítulo relata quais foram às conclusões desta pesquisa, apresenta sugestões para trabalhos futuros e sugere formas de as universidades manterem um sistema de acompanhamento de egressos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta aspectos históricos e conceituais sobre Empreendedorismo, *Alumni*, Representação do Conhecimento e Ontologias, temas que permeiam o desenvolvimento desta dissertação.

2.1 EMPREENDEDORISMO

O termo empreendedorismo deriva da palavra francesa *entrepreneur*, e foi utilizado pela primeira vez em 1725 por Richard Cantillon, economista franco-irlandês. No livro intitulado Ensaio sobre a Natureza do Comércio em Geral, Cantillon define empreendedorismo como o ato de uma pessoa trabalhar por conta própria, tolerando o risco no intento de promover seu próprio bem-estar econômico. Anos depois, Jean Baptiste Say (1839) aprimorou o conceito, disse que empreendedores eram pessoas que corriam riscos, porque compravam matéria-prima por certo preço, com o objetivo de processá-la e revendê-la por um preço maior para conseguir lucro.

Na década de 1930, o empreendedorismo como fenômeno econômico foi descrito por Joseph Schumpeter em seu trabalho seminal sobre o desenvolvimento econômico (1934) e a destruição criativa (1945). Para Schumpeter (BINKAUSKAS, 2012; FILION, 1999), o empreendedorismo era a força motriz do crescimento econômico, tinha como objetivo a recriação do mercado, destruindo produtos ou empresas velhas e criando novos modelos de negócio, que, por fim fortalecia as posições da sociedade para as novas tendências globais.

Schumpeter foi o primeiro autor que considerou o empreendedorismo relacionado à inovação, estendendo o conceito para a capacidade de um novo empreendimento superar empresas antigas e recriar um novo cenário oportuno a fornecer novos empregos e modelos de negócios. Esta definição de Schumpeter é muito utilizada ainda nos dias de hoje, tendo em vista que com a chegada da tecnologia da informação e da internet, cada vez mais surgem novas oportunidades de negócio. Há uma reciclagem natural da economia, fazendo com que as tendências mudem para novas gerações, assim como o autor sugeriu no conceito de empreendedorismo chamado destruição criativa.

Mais tarde, Kenneth Knight (1967) e Peter Drucker (1970) completaram o conceito de empreender relatando que era necessária a exposição dos empreendedores visto que os empregos não eram mais vitalícios e grandes e rápidas mudanças tecnológicas criavam uma defasagem para os novos profissionais, que necessitam de treinamento

constante para atenderem às exigências impostas pelo mercados (HORNADAY, 1992).

Somente a partir da década de 1980, o termo empreendedorismo ganhou notoriedade e passou a ser peça essencial para a economia, crescendo e espalhando-se por todas as ciências humanas e gerenciais, atraindo economistas, comportamentalistas, engenheiros, especialistas em finanças e gerenciamento e marketing. Neste cenário, o termo recebeu mais atenção e contribuições, o que ampliou seu entendimento e a proposição de diferentes definições.

Nos anos 1980, as pesquisas começaram a encorajar administradores a serem donos de seus próprios negócios, conseqüentemente, permitiram manter a base da economia, criando novos modelos de negócios e empregos a cada ciclo. Autores como Gifford Pinchot (1985) e Peter Drucker (1985) iniciaram estudos relacionados aos perfis dos empreendedores de sucesso, buscaram identificar as características comuns entre os empreendedores (FILION, 1999).

Para Dolabela (2008) e Pinchot (1989), o termo empreendedorismo é muito mais que assumir risco, abrir o próprio negócio e atuar em benefício próprio, envolve diversas áreas, um empreendedor pode ser um pesquisador, um funcionário público, um empregado, governantes, artistas e até poetas. No intraempreendedorismo, as pessoas possuem as características do empreendedor, mas não são donas do negócio, todavia na empresa em que trabalham como se fossem sua. Portanto, o conceito de empreendedor alcança pessoas que tem a coragem de investir seu potencial em algo que gere valor e seja inovador (DOLABELA, 2008; PINCHOT, 1989).

Desta forma, observa-se que o empreendedorismo se tornou um vocábulo multidisciplinar empregado em todas as áreas, é um termo que envolve pessoas que possuem um certo tipo de perfil e, de alguma forma, fazem algo que gera valor e determinado tipo de retorno. Normalmente, a maioria dos profissionais é reconhecida pelo sucesso em seu campo de trabalho. Com esta generalização de áreas, termos e valores, o conceito de empreendedorismo se tornou amplo, onde é mais fácil compreendê-lo na prática do que encontrar uma forma de defini-lo em palavras (HASHIMOTO, 2010; FILION, 1999; HISRICH et al. 2009).

Em resumo, o empreendedorismo nasceu de um conceito inicial, com o tempo, o termo incorporou culturas, formulações, contextos, fatos e correntes de pensamentos.

Após anos de compreensão deste conceito, esta temática tornou-se multidisciplinar, retratando diversos conceitos, alguns similares, outros, divergentes. Alguns autores partiram para uma abordagem comportamentalista, dizendo que somente algumas pessoas com características definidas podem rotuladas empreendedores. Outros preferiram se concentrar mais no objetivo de empreender, ou seja, abrir um negócio, e gerar emprego e valor para a sociedade. Atualmente, percebe-se que o empreendedor está sendo associado também às temáticas como liderança organizacional e *coaching*. No Quadro 2 apresenta-se diferentes conceitos de empreendedorismo e empreendedor, de acordo com os principais autores da área.

Quadro 2 - Conceitos de Empreendedorismo e Empreendedor

Autor	Empreendedorismo e Empreendedor
AVENI (2014).	O empreendedor se diferencia de outros agentes econômicos por sua necessidade de realização. Busca objetivos desafiantes, tem preocupação com qualidade e gosta de resolver problemas.
FILION (2009).	Empreendedorismo pode ser definido como o campo que estuda os empreendedores. Empreendedor é uma pessoa que imagina, desenvolve e realiza visões.
LEITE (2002).	Empreendedorismo é comportamento, é inovação, revela, sobretudo, um sujeito líder, dinâmico, flexível diante das mudanças e com forte necessidade de realização, dotado da capacidade de assumir riscos calculados, de excelente percepção e com grande visão para o aproveitamento de oportunidades.
LIBERATO (2007).	Empreendedorismo é a realização do indivíduo por meio de atitudes de inquietação, ousadia e proatividade na sua relação com o mundo. Como é também o tipo de comportamento que favorece a interferência criativa e realizadora no meio, em busca de um crescimento pessoal e coletivo, por meio do desenvolvimento da capacidade intelectual para investigar e solucionar problemas, tomar decisões, ter iniciativa e orientação inovadora, competências essas cada vez mais exigidas na formação profissional e valorizadas no mundo do trabalho.
CHIAVENATO (2008).	Empreendedorismo é o envolvimento de pessoas e processos que, em conjunto, levam à transformação de

	ideias em oportunidades. A perfeita implementação destas oportunidades leva à criação de negócios de sucesso. Empreendedor é a pessoa que inicia e/ou opera um negócio para realizar uma ideia ou projeto pessoal assumindo riscos e responsabilidades e inovando continuamente.
DOLABELA (2008).	É um termo que implica uma forma de ser, uma concepção de mundo, uma forma de se relacionar. Enquanto o empreendedor é alguém que sonha e busca transformar seu sonho em realidade. É um insatisfeito que transforma seu inconformismo em descobertas e propostas positivas para si e para os outros. É alguém que preferiu seguir caminhos não percorridos, que define a partir do indefinido [...] alguém que acredita que pode mudar o mundo. É protagonista e autor de si mesmo e, principalmente, da comunidade em que vive. Abrir empresa é uma das infundáveis formas de empreender.
AVENI (2014).	O empreendedor, hoje em dia, é uma pessoa com alguma característica pessoal de motivação, de conhecimentos e com experiências de trabalho organizado ou experiências de tentativas de empreendimentos. Ele vive em um ambiente empreendedor ou favorável ao empreendedorismo e percebe oportunidades de mercado conseguindo se organizar para desenvolver praticamente uma oferta para um novo mercado ou novos clientes.
GOMES et.al. (2014).	Empreendedorismo” é o resultado da ação do empreendedor ou o processo contínuo que tem como ator principal o próprio empreendedor. O termo empreendedor envolve características pessoais de um indivíduo, está geralmente associado ao comportamento desse indivíduo.
SOUZA (2013).	Ser empreendedor é mais do que criar novos negócios, novos produtos, novas oportunidades, é um estilo de vida, uma decisão de vida. Decisão de agir, de buscar a felicidade, a sua realização pessoal, seus sonhos de tomar em suas mãos as rédeas da sua vida e do seu destino e, ao tomar essa atitude, tem como consequência o sucesso pessoal e profissional.

Fonte: Consoni (2016).

Conforme Quadro 2, neste trabalho, adotamos o conceito de Hisrich, et al. (2009), onde segundo estes autores o conceito de empreendedorismo está ligado “ao processo de criar algo diferente e com valor [...], assumindo os riscos financeiros, psicológicos e sociais correspondentes e recebendo as consequentes recompensas da satisfação econômica e pessoal”.

Considerando que esta dissertação busca desenvolver um modelo de conhecimento para mapear as empresas criadas por egressos das universidades brasileiras, buscou-se conhecimentos sobre empreendedorismo para melhor compreensão do termo. Os egressos das universidades que são empreendedores, de acordo com a definição de Hisrich (2009). Serão considerados empreendedores ex-alunos da instituição que criaram um negócio, geraram empregos e valor para a sociedade. Não será avaliado neste trabalho o perfil de cada empreendedor no intuito comportamentalista, nem será definido quais egressos possuem determinado perfil de empreendedor.

2.2 UNIVERSIDADE E SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

Na sociedade atual, denominada sociedade do conhecimento ou economia do conhecimento, o conhecimento é o artefato mais importante como fator de produção, ultrapassando o trabalho e o capital que marcaram a Sociedade Industrial (O'SHEA et al., 2007).

A sociedade do conhecimento funciona com um conjunto de dinâmicas diferentes da era industrial, que era prioritariamente voltada a fabricação de bens tangíveis e concentradas em convenções estáveis. As economias baseadas em conhecimento estão mais intimamente ligadas as fontes de novos conhecimentos, sendo assim sujeitas a transformações contínuas (ETZKOWITZ, 2008).

Neste processo contínuo de aprendizagem, é necessário manter uma cultura de inovação constante de trabalhadores com alta capacidade de aprendizado e capazes de produzir novos negócios ou produtos derivados de novos conhecimentos. Esta economia não tem mais o perfil de ser movida pelo poderio das máquinas, é pautada na capacidade de pensar, aprender e inovar (HARGREAVES, 2003; LARA, 2004).

De acordo com Foray (2005), o conhecimento é propulsor do desenvolvimento econômico e social desde a Revolução Industrial, sendo as habilidades da criação e da inovação em novos produtos, processos e organizações, o combustível para o desenvolvimento da sociedade e da tecnologia. Elementos tradicionais como terra, trabalho e capital tem sua importância reduzida, incluindo uma maior colaboração das universidades com a indústria e o governo. Na sociedade do Conhecimento, Gomes (2001) identifica uma mudança comportamental, os profissionais possuem maior flexibilidade, criatividade e capacidade de iniciativa para se adaptarem aos novos moldes sociais. Eles também precisam atualizar-se continuamente, aprender e criar, além de serem autocríticos.

Na era Industrial, a indústria e o governo eram as principais instituições, controlavam a linha de produção, a empregabilidade e a economia. Assim, as universidades eram instituições secundárias, que forneciam, basicamente, treinamento acadêmico e pesquisa básica. Na sociedade baseada em conhecimento, as universidades são instituições primárias, que contribuem com a base econômica e formam profissionais para atuarem nas áreas que possuíam demanda em contratação (ZHOU, 2008). As universidades, em sua singularidade, são instituições milenares; seu papel é fundamental na preservação e na disseminação do conhecimento ao longo dos séculos. Nos tempos atuais, elas desempenham papel mais importante, pois cumprem um objetivo central na sociedade: outras instituições dependem delas para cumprir suas missões (ETZKOWITZ, 2013).

A universidade é essencial para a sociedade do conhecimento porque produz novos conhecimentos, conforme as tendências de negócio e a reposição de mercado. Estas instituições precisam acompanhar o fluxo econômico e a abertura de novos negócios e se reinventar para manter a economia, assim como criar empregabilidade para seus alunos. Em essência, as universidades atuam em diversos contextos e representam as forças motrizes que conduzem a inovação (LAUKKANEN, 2000).

2.3 PROJETO *ALUMNI*

Conforme mencionado no capítulo anterior, o termo *Alumni*, forma pluralizada de *Alumnus*, é originário do Latim, significa ex-alunos. O termo muito utilizado no século passado é empregado pelas universidades internacionais para se referir a egressos de graduação (CAMBRIDGE DICTIONARY, 2017; BUSINESS DICTIONARY, 2017). Com o avanço tecnológico e as constantes mudanças de mercado, parece interessante as universidades intensificarem e manterem atualizadas as estatísticas sobre seus egressos. Em países europeus, e da América do Norte, como Canadá e Estados Unidos, são comuns projetos *Alumni* mantidos pelas próprias instituições universitárias que criam associações e entidades que promovem a unificação dos ex-alunos dos diferentes cursos de determinadas universidades (BOSWELL, 1988).

As universidades buscam acompanhar a vida profissional de seus ex-alunos para identificar se eles se adaptam ao mercado, se possuem empregabilidade ou criaram suas próprias empresas. Outro objetivo das instituições é reunir e manter os egressos nos projetos para que eles

participem de atividades de auxílio junto instituição como uma forma de agradecerem pela formação. Em alguns países, os ex-alunos notáveis de algumas instituições que se tornaram empreendedores ou diretores em grandes empresas fazem campanhas e parcerias com as universidades para beneficiar a rede de contatos entre universidade e grandes companhias (STEPHENSON; YEGER, 2014).

Os alunos são a verdadeira medida ou indicador de sucesso de uma universidade. Eles são o testemunho mais poderoso da integridade e competência de um curso universitário. As universidades precisam desenvolver um plano estratégico para alavancar a participação dos egressos no dia a dia dos *campi*. Aperfeiçoar a interação da universidade e do ex-aluno é benéfico para todas as partes, inclusive pode gerar uma boa rede de contatos entre egressos e alunos das instituições de ensino superior. Diversas universidades da Europa e da América do Norte já possuem canais on-line para conectar todas as partes interessadas (BARRON, 2015).

Barron (2015) em seu estudo de caso sobre a *Capella University*, em Minneapolis, Estados Unidos, lista cinco pontos essenciais no desenvolvimento de projetos que envolvam egressos, a saber:

- Plataforma: uma área específica destinada aos alunos, aos egressos e a universidade para que as partes possam se juntar a uma rede de troca de informações.
- Propriedade: relatórios estatísticos para demonstrar quais áreas seus ex-alunos trabalham, quais cursos se graduaram, se possuem negócio próprio ou em qual empresa trabalham (setor público ou privado), quais são seus alunos notáveis (de amplo sucesso profissional).
- Propósito: o site deve promover conexões propositais, pois alunos querem conhecer a trajetória de ex-alunos para saberem até onde podem chegar, em quais áreas podem trabalhar, enfim, almejam fazer conexões sobre questões reais que possam beneficiar todos os membros do grupo. O propósito da universidade deve ser sempre coletar o maior número de informações sobre seus egressos para identificar os pontos

que podem ser melhorados ou, até mesmo, visualizar novos modelos de negócio que possam criar novos cursos de graduação.

- Afiliação: um projeto *alumni* deve fornecer uma afiliação com empresas ou ex-alunos notáveis que possam dar respaldo a universidade, devem vincular empresas fornecendo estrutura e oportunidades que os participantes (alunos, ex-alunos e universidade) precisam.
- Logística: alojar o projeto *alumni* dentro da própria rede ou site da universidade permite um *link* direto entre instituição e ex-alunos, além de facilitar a manutenção tecnológica.

Ao se referirem ao assunto, Stephenson e Yeger (2014) mencionam que projetos neste gênero servem para diversos benefícios, mas que o mais importante consiste em considerar um curso bom ou ruim pela percepção e pela experiência que os egressos têm do mercado. Em geral, as avaliações realizadas por meio dos projetos *Alumni* são comumente utilizadas para determinar o sucesso dos cursos e a eficácia do corpo docente. O *feedback* também é usado para fins de compensação e identificação de cursos que precisam ser reestruturados e de professores que precisam de treinamento suplementar.

2.3.1 Alumni e seus Recursos

O acompanhamento de ex-alunos é essencial para todas as universidades, entretanto não há um padrão de conceito ou dados e indicadores de desempenho utilizados pelas instituições. No Quadro 3, apresenta-se diferentes conceitos e propósitos empregados em projetos *Alumni* nas seis principais universidades mundiais, conforme ranking da revista britânica *Times Higher Education*, especializada em universidades.

Quadro 3 - Objetivo dos projetos *alumni* nas principais universidades do mundo.

Ranking	Universidade	Objetivo/Conceito de <i>Alumni</i>	Dados Disponíveis
1°	University of Oxford	Aumentar e fortalecer o engajamento entre a rede global de ex-alunos da Universidade de Oxford (OXFORD UNIVERSITY, 2017).	Não
2°	California Institute of Technology	Promover a excelência mundial acadêmica, fortalecendo a comunicação entre universidade, egressos e alunos. (CIT, 2017).	Não
3°	Stanford University	Abrir a comunidade de ex-alunos, estudantes e universidade, assim como compartilhar ideias e desafios tecnológicos, desenvolvimento de negócios e inovação social em todo o mundo (STANFORD UNIVERSITY, 2017).	Não
4°	University of Cambridge	Agrupar o maior número de ex-alunos e alunos da universidade, criar uma rede e proporcionar recursos para a melhoria da carreira de alunos e ex-alunos (UNIVERSITY OF CAMBRIDGE, 2017).	Não
5°	Massachusetts Institute of Technology	Fortalecer a comunidade de alunos e ex-alunos criando redes de contatos para enriquecer a esfera social (MIT, 2017).	Sim
6°	Harvard University	Reunir a comunidade mundial de alunos e ex-alunos de Harvard para aumentar o alcance e o impacto global da universidade, contribuir na exploração de ideias e inovações que abordam os desafios sociais atuais. que a nossa sociedade enfrenta hoje (HARVARD UNIVERSITY, 2017)	Sim

Fonte: Autoria Própria.

Após analisar as seis universidades do Quadro 3, foi possível identificar 13 tópicos frequentemente encontrados nas plataformas *Alumni*:

- 01 - Ligação entre projeto e universidade: o site da associação *Alumni* é ligada ao *website* da entidade.
- 02 - Acesso à livraria e recursos da universidade: ex-alunos tem acesso aos recursos da universidade de maneira vitalícia.
- 03 - Cartão de controle: ex-alunos possuem uma identificação ou cartão para utilização no campi da entidade.
- 04 - Empregabilidade: dados profissionais dos ex-alunos, por exemplo, em quais empresas atuam.
- 05 - Empresas criadas por ex-alunos: dados sobre empresas ou startups fundadas por ex-alunos.
- 06 - Alunos empreendedores: informações sobre ex-alunos que se tornaram empreendedores.
- 07 - Empregabilidade criada por ex-alunos: dados sobre empregos gerados por ex-alunos.
- 08 - Correlação entre curso realizado e área de atuação: dados curso concluído e empresas ou áreas que mais empregam os egressos.
- 09 - Ex-alunos notáveis: menção a ex-alunos que são reconhecidos internacionalmente, receberam prêmios internacionais, como *Nobel*, *Pulitzer*, Oscar, ou possuem organizações milionárias ou bilionárias.
- 10 - Rede de apoio: disponibilizam profissionais da universidade para orientar ex-alunos em sua profissão ou em um determinado nicho no mercado de trabalho.
- 11 - Rede de Contato: rede que permite contato entre estudantes e ex-alunos.
- 12 - Eventos : realizam eventos semestral ou anualmente para integrar ex-alunos, alunos e a instituição, são apresentadas palestras sobre o mercado de trabalho e afins.

- 13 - Casa/Sede/Espaço de integração: espaço semelhante a um fórum onde ex-alunos podem confraternizar ou trocar de informações para se beneficiarem mutuamente.

Com base na análise realizada nos sites, entre os dias 01 e 20 de Novembro de 2017, verificou-se que as universidades *Oxford*, *CIT*, *Stanford* e *Cambridge* apresentam os tópicos 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12 e 13. Todavia, as instituições supracitadas não possuem dados disponíveis para consulta, é necessário navegar pela plataforma para encontrar as informações. É possível que estas instituições tenham relatórios estatísticos sobre os tópicos acima, mas estes não estão disponíveis para consulta nas plataformas ou nos sites das instituições. A Universidade de Harvard possui apresenta a maioria dos tópicos, entretanto não apresenta informações sobre empresas criadas por ex-alunos, justamente o objeto de estudo e investigação deste trabalho. Apenas o MIT apresenta todos os tópicos mencionados na plataforma *Alumni*.

2.4 REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

A Representação do Conhecimento é uma subárea da Inteligência Artificial (IA), na qual se realizam estudos de representação, manutenção e manipulação do conhecimento. Trabalha-se com a representação declarativa e explícita do conhecimento, onde entende-se que as representações do conhecimento são armazenadas em bases de conhecimento na forma de conjuntos de elementos construídos, fundamentados em métodos lógicos e matemáticos, de maneira direta, quase sem ambiguidades.

As representações do conhecimento são estruturadas por meio de uma metodologia e expressas em uma linguagem que pode ser tratada computacionalmente. São utilizadas principalmente em aplicações da IA e no desenvolvimento de sistemas que suportam o processo de representação do conhecimento e o raciocínio computacional sobre esses artefatos (BITTENCOURT, 1990; LAKEMEYER et al., 1994).

Segundo Brachman e Levesque (2004), o campo de estudo se preocupa com a formalidade da utilização de símbolos na representação da coleção de proposições e crenças por um agente reputado, ocorrendo a partir da relação entre dois domínios, sendo um deles mais acessível do que o outro.

A Representação do Conhecimento é um problema central da Inteligência Artificial e significativo para a Engenharia do Conhecimento, pois seu objetivo é transmitir conhecimento de um

determinado domínio a um robô ou outro sistema computacional de forma que, dada uma capacidade de raciocínio apropriada, aquele conhecimento possa ser utilizado pelo sistema para adaptar e explorar o ambiente (BRACHMAN; HILL, 1990).

Para Vashev e Hinchey (2011), não existe uma classificação padrão de tipos de conhecimento, por isto, a representação do conhecimento é complexa, pois o domínio do problema determina quais tipos de conhecimento o engenheiro do conhecimento deve considerar e quais modelos ele pode obter daquele conhecimento. Sendo assim, existem diversas maneiras, técnicas e ferramentas para a representação do conhecimento de um determinado domínio.

É importante destacar, que a linguagem associada ao método escolhido deve ser suficientemente expressiva para permitir a representação do conhecimento do domínio escolhido de maneira completa e eficiente. Neste sentido, vários métodos de representação do conhecimento são frequentemente empregados, como representação lógica, regras de produção, redes semânticas, *frames*, orientação a objetos e ontologias (LOPES, 2011).

Só a partir da representação é possível compreender o significado do conhecimento, neste aspecto, as ontologias são amplamente utilizadas para a representação do conhecimento, inclusive do ponto de vista computacional (SALM JUNIOR, 2012).

2.5 ONTOLOGIAS

A palavra ontologia é vista sob duas perspectivas, a primeira, na filosofia, do qual o termo é oriundo, procura estudar visões de mundo realizando uma explanação sistemática a fim de categorizar elementos. A segunda perspectiva é a sua utilização na área da Ciência da Computação e da Engenharia do Conhecimento (POLI; OBRST, 2010). Na Representação do Conhecimento, o termo sido é utilizado desde os anos 1960 como referência a uma estrutura de conceitos representados por um vocabulário lógico. Nos anos de 1990, a palavra manteve sua presença no contexto do conjunto de tecnologias chamado *Web Semântica*, sendo a metodologia mais utilizada para a representação do conhecimento em sistemas baseados em conhecimento (ALMEIDA, 2014). Na época, eram utilizados vários métodos para a representação do conhecimento, como representação lógica, regras de produção, redes semânticas, *frames*, orientação a objetos e ontologias. Estes modelos de representação do conhecimento constituíam-se como componente básico

de abordagens baseadas no conhecimento nos campos da inteligência artificial e da robótica (PETROV, 2010).

De acordo com Smith e Welty (2001), nos anos 1990, havia uma tendência para o desenvolvimento de modelos que representassem uma forma mais adequada para realizar uma determinada tarefa. Contudo, os modelos de conhecimento foram caracterizados por altos níveis de arbitrariedade, baixa reutilização de potencial em outras tarefas e pouco acordo com outros modelos de conhecimento, minando assim a interoperabilidade semântica. No entanto, o custo elevado de desenvolvimento de modelos de conhecimento motivou a propagação de modelos reutilizáveis de conhecimento e a necessidade de cooperação entre diferentes partes interessadas, aumentou o interesse pelos modelos de conhecimento que representavam uma visão comum da realidade (BAYAT, 2016).

Nesta perspectiva, Neches et al. (1991) e Gruber (1993) desenvolveram pesquisas na área de representação do conhecimento com ontologias para mostrar a exploração e a representação dos relacionamentos semânticos e conceituais da informação, uma vez que as ontologias permitiam determinar as regras para combinar termos e relacionamentos, bem como definir extensões do vocabulário. O estudo das ontologias se intensificou na década de 1990, o que deu origem a várias definições, entre as quais, vale a pena destacar a definição de Guarino (1998): ontologia representa uma especificação das propriedades e relações entre conceitos de um determinado domínio ou área, associado à definição de um vocabulário para descrever uma determinada realidade.

No Quadro 4 pode-se analisar alguns conceitos de ontologia dos anos 1990 que aparecem na área tecnológica.

Quadro 4 - Ontologias e suas definições dentro da área de TIC's, EC e IA.

Definição	Autores
Uma ontologia “estabelece as regras básicas para a modelagem de um domínio, definindo os termos básicos e as relações que compõem o vocabulário desta área”.	Neches et al. (1991, p. 40).
“Uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceitualização”.	Gruber et al. (1993, p. 199).
“Uma ontologia é um conjunto de termos estruturados que descreve algum domínio ou tópico. A ideia é que uma ontologia forneça uma estrutura para uma base de conhecimento”.	Swartout et al. (1997, p. 138).
“Uma ontologia é uma especificação formal de uma	Borst (1997, p. 12).

conceitualização compartilhada”.	
“Uma ontologia pode tomar formas variadas, mas, necessariamente, será composta por um vocabulário de termos e algumas especificações sobre seus significados. Isto inclui definições e indicações de como os conceitos estão inter-relacionados [...]”.	Jasper; Uschold (1999, p. 2).
Uma ontologia “é um meio para modelar formalmente a estrutura de um sistema, isto é, as entidades relevantes e as relações que emergem a partir da sua observação [...]”.	Guarino; Oberle; Staab (2009, p. 2).
“Ontologia não é epistemologia, mas tem uma relação complexa com a epistemologia. Ontologia é, principalmente, sobre entidades, relações e propriedades do mundo, a categorização das coisas”.	Poli; Obrst (2010, p. 3).

Fonte: Salm Junior (2012).

Para a área de Engenharia do Conhecimento, o entendimento de ontologia proposto por Gruber (1993), Borst (1997) e Studer, Benjamins e Fensel (1998) (ver Quadro 4), parece ser o conceito mais adepto na academia. Neste trabalho, entende-se ontologia como uma representação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada.

Em Engenharia do Conhecimento uma ontologia é utilizada como um esqueleto para uma base de conhecimento onde são executados processos de inferência (raciocínio). Seu uso permite a definição de um domínio no qual será possível trabalhar em determinada área específica, possibilita a melhora no processo de extração da informação e intercâmbio do conhecimento (GÓMEZ-PÉREZ, 1999). As ontologias são utilizadas na EC para reduzir conflitos de conceitos terminológicos e obter um entendimento compartilhado. Neste contexto, uma ontologia pode funcionar como *framework* para unificar diferentes pontos de vista e melhorar a comunicação entre pessoas com diferentes necessidades e percepções (USCHOLD; GRUNINGER, 1996).

Os benefícios do uso de ontologias para a RC junto aos Sistemas de Informação ou baseados em Conhecimento são: (i) reutilização do conhecimento, pois permite ao desenvolvedor não apenas o compartilhamento do *software*, mas também a reutilização do conhecimento; (ii) reutilização de vocabulários em diferentes circunstâncias para compartilhar o conhecimento de domínios específicos por meio de vocábulos comuns em toda a plataforma do *software*; (iii) abstração de alto nível, pois possibilita que os desenvolvedores se concentrem na estrutura a ser implementada sem

preocupação com o aprofundamento no excesso de detalhes da implantação (GUARINO, 1998).

Conforme visto nesta seção, as ontologias podem ser utilizadas em diversas áreas. Dentro da Engenharia do Conhecimento, são empregadas na representação do conhecimento, especialmente em Sistemas baseados em Conhecimento, agregando diversos benefícios ao desenvolvimento do sistema (GÓMEZ-PÉREZ, 1999; MORAIS; AMBROSIO, 2007).

As Ontologias possuem classificações que envolvem o grau de formalismo, aplicação, conteúdo e estrutura (ALMEIDA; BAX, 2003). Quanto ao grau de formalismo, elas podem ser extremamente informais, semi-informais ou, rigorosamente, formais. Sua aplicação varia de autoria neutra, especificação e acesso comum (MORAIS; AMBROSIO, 2007).

2.5.1 Classificação das Ontologias

Alguns autores procuram apresentar classificações para as ontologias de acordo suas experiências. (MIZOGUCHI; VANWELKENHUYSEN; IKEDA, 1995; VAN HEIJST; SCHREIBER; WIELINGA, 1997; GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ; CORCHO, 2006; LASSILA; MCGUINNESS, 2001; OBERLE, et al., 2006; USCHOLD; GRUNINGER, 1996). Até onde se pesquisou, não existe consenso na literatura para a classificação das ontologias. Desta forma, nesta dissertação de Mestrado será considerado a classificação de ontologias proposta por Guarino (1998), por, aparentemente, ser mais simples que as demais classificações, mais consistente e bastante difundida na área de Engenharia do Conhecimento.

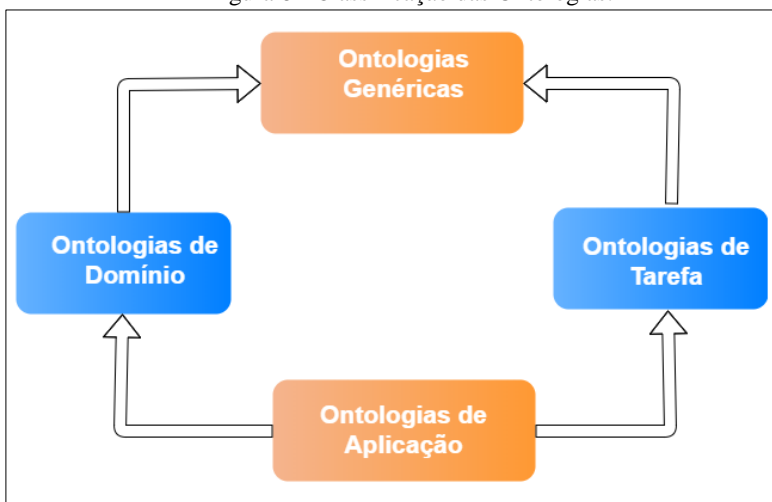
Segundo Guarino (1998), as ontologias podem ser classificadas em quatro tipos: genéricas, de domínio, tarefa e aplicação (Ver Figura 8).

- Ontologias genéricas (*top-level ontology*): delinham conceitos gerais, tipicamente independentes de um problema particular ou domínio, como espaço, tempo, matéria, objeto, evento, ação, independentes de um problema particular ou domínio.
- Ontologias de domínio (*task ontology*): descrevem o vocabulário relacionado a um domínio (área) genérico, como por exemplo, Engenharia, Medicina, Farmácia.

Podem especializar os conceitos das ontologias de alto nível.

- Ontologias de tarefa (*domain ontology*): traçam um vocabulário relacionado a uma tarefa ou atividade genérica, por meio da especialização de conceitos introduzidos nas ontologias de alto-nível.
- Ontologias de aplicação (*application ontology*): esboçam conceitos que correspondem as regras atribuídas por algumas entidades do domínio ao executar uma determinada atividade. São ontologias bastante específicas por terem seu uso executado dentro das aplicações, especializando conceitos das ontologias de domínio e de tarefas.

Figura 8 - Classificação das Ontologias.



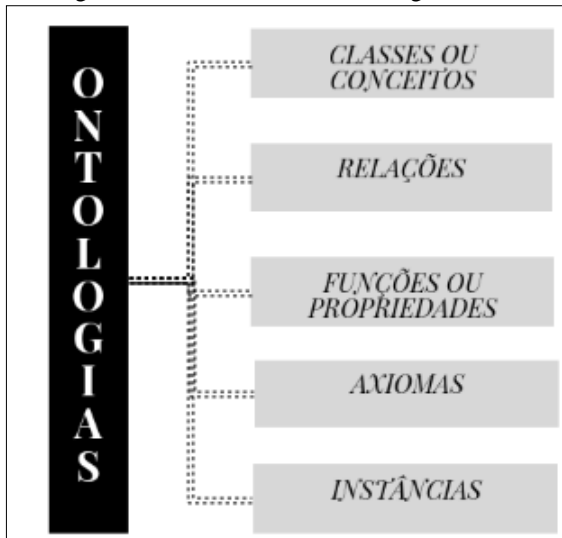
Fonte: Guarino (1998).

Elas também são compostas por cinco elementos: classes, relações, funções, axiomas e instâncias, descritos a segundo Grube (1993) como:

- Classes: estruturadas em forma de taxonomia, apresentam alguma espécie de interação entre a ontologia e a base de conhecimento.
- Relações: demonstram um tipo de interação entre as classes de um domínio.

- Funções: eventos que podem acontecer no contexto da ontologia.
- Axiomas: verdades absolutas modeladas na forma de sentenças.
- Instâncias: partes da ontologia, por exemplo, seus dados, sendo a porção de uma classe, uma instância da classe.

Figura 9 - Estrutura de uma Ontologia.



Fonte: Adaptada de Gruber (1993).

2.5.2 Representação e Metodologias para a Criação de Ontologias

Uma ontologia precisa ser representada formalmente para ser utilizada por sistemas baseados em conhecimentos ou tecnologias em geral. Todavia, pode ser representada graficamente para uma melhor visualização geral do modelo pelos usuários (GRUBER, 1993).

Existem diversas formas de criar ontologias formais, elas se distinguem pelas facilidades, expressividades e propriedades computacionais que oferecem. As principais formas de criação de ontologias formais são RDF, RDF-*Schema*, OIL, DAML e OWL (HEINZLE, 2011). Para construir ontologias de forma gráfica é possível

utilizar mapas mentais em estrutura de árvore, UML e grafos (ISOTANI; BITTENCOURT, 2015).

As ontologias formais podem ser geradas por meio de ferramentas ou aplicações que fornecem recursos e funcionalidades de criação. As ferramentas mais utilizadas são OntoEdit e Protégé. Em relação as propostas de metodologias, as ontologias podem ser construídas com Methontology, On-toKnowledge, NeOn, Diligent e Gruninger and Fox (HEINZLE, 2011).

Ao estudar e analisar as principais metodologias de criação de ontologias, Methontology, On-To-Knowledge e Diligent, Suárez-Figueroa (2010) apresenta três aspectos principais na avaliação das metodologias supracitadas, quais sejam: (i) colaboração no desenvolvimento da ontologia; (ii) grau de cobertura dos processos e atividades, como especificação de requisitos, gestão de tempo, reuso dos recursos tecnológicos e; (iii) verificação do público alvo da metodologia, com identificação das áreas nas quais a metodologia se adequa.

Após a análise das metodologias e identificação de possíveis melhorias de cada metodologia, a *Universidad Politécnica de Madrid*, em parceria com outras instituições, desenvolveu a metodologia NeOn para orientação de ontologias. A NeOn é uma metodologia com foco no desenvolvimento de ontologias em rede, representa um conjunto de ontologias conectadas entre si e com uma variedade de relacionamentos. Tal ontologia corresponde a um mapeamento entre duas ou mais ontologias em um conjunto de afirmações de mapeamento que representam relações semânticas entre seus elementos.

A metodologia NeOn explica o processo de desenvolvimento de ontologias detalhadamente, são descritas minúcias de cada etapa, o levantamento de requisito é considerando uma etapa do processo de desenvolvimento de ontologias e tem similaridade com as metodologias de desenvolvimento de *software*. A metodologia possibilita o reuso e a reengenharia de conhecimentos expressos formalmente. Ao contrário das demais abordagens, a NeOn não prescreve um fluxo rígido de trabalho, mas sim, sugere caminhos e atividades para que seus nove cenários consigam integrar *folksonomias* e tesouros (NEON BOOK, 2009; SALM JUNIOR, 2012; SUÁREZ-FIGUEROA, 2010; GÓMEZ-PÉREZ, SUÁREZ-FIGUEROA, 2009).

A metodologia NeOn foi escolhida para a criação da ontologia para representação do conhecimento do sistema *alumni* deste trabalho porque ela foi desenvolvida com base em melhorias nas metodologias

Methontology, On-To-Knowledge e Diligent. Seus componentes são: Glossário NeOn, modelo cascata e modelo Iterativo e Incremental de ciclo de vida para redes de ontologias e conjunto de orientações metodológicas para processos e atividades (SUÁREZ-FIGUEROA, 2010).

2.5.3 Glossário NeOn

O Glossário NeOn¹ identifica e define os processos e atividades potencialmente envolvidos na construção da rede ontológica. O glossário inclui 59 definições de processos e atividades ordenados alfabeticamente em inglês. Foi estabelecido por um processo de alcance de consenso entre engenheiros, editores e usuários do projeto NeOn das seguintes instituições: *Universidad Politécnica de Madrid* (UPM), *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (CNR), *United Nations Food & Agriculture Organization* (FAO), *Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique* (INRIA), *Intelligent Software Components, S.A.* (iSOCO), *Josef Stefan Institute* (JSI), *The Open University* (OU), *Universitaet Karlsruhe* (UKARL) e *University of Sheffield* (USFD) (NEON BOOK, 2017).

2.5.4 Cenários

Como citado anteriormente, a metodologia NeOn é baseada em nove cenários e tem foco no desenvolvimento de ontologias em rede. Cada cenário trata de uma situação diferenciada de acordo com a fase de conceitualização, a fim de que seja possível criar uma ontologia, com variação de fluxos e processo, adaptando a metodologia aos diversos cenários possíveis. Conforme o NeOn Book (2017), os possíveis cenários da metodologia do NeOn são:

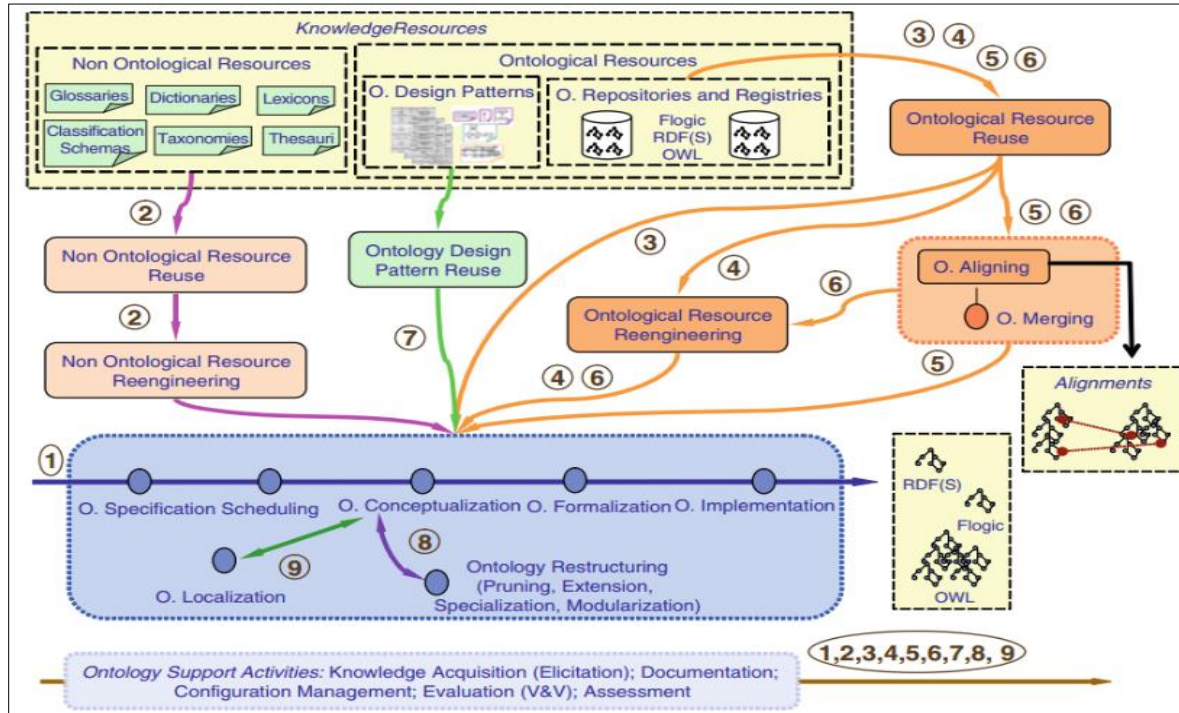
- Cenário 1: construção da ontologia sem utilização de recursos existentes, ou seja, a partir do zero.
- Cenário 2: construção de redes de ontologias para reutilizar recursos não ontológicos ou realizar a reengenharia desses recursos.
- Cenário 3: reuso de recursos ontológicos.

¹ Para consultar o Glossário NeOn original, acesse o link: <http://www.neon-project.org/web-content/images/Publications/neonglossaryofactivities.pdf>.

- Cenário 4: reuso e reengenharia de recursos ontológicos.
- Cenário 5: ocorre quando vários recursos ontológicos do mesmo domínio são selecionados para reutilização, sendo que os desenvolvedores podem criar novos recursos ontológicos, mesclando os recursos selecionados.
- Cenário 6: reuso, fusão e reengenharia de recursos ontológicos.
- Cenário 7: construção de redes de ontologias por meio da reutilização de padrões de projeto de ontologia encontrados em repositórios.
- Cenário 8: construção de redes de ontologias com base na reestruturação ou nos módulos de ontologia. Neste cenário, os engenheiros podem ampliar ou alterar partes de uma ontologia para integrar em sua própria ontologia.
- Cenário 9: adaptação de ontologias para outros idiomas, comunidades ou culturas, também denominado cenário de ontologias multilíngue.

A Figura 10 ilustra os nove cenários supracitados.

Figura 10 - Cenários NeOn



Fonte: Suárez-Figueroa (2010, p. 84).

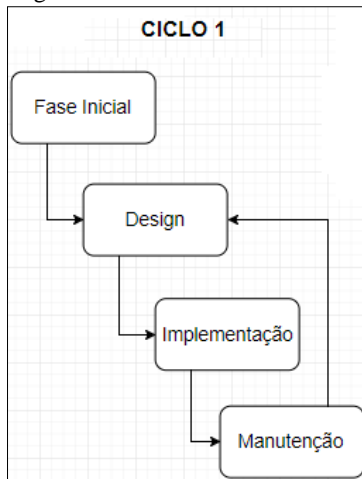
2.5.5 Ciclo de Vida

O Projeto NeOn, conforme já comentado, apresenta dois modelos de ciclos de vida para orientar os engenheiros na construção de ontologias: modelo cascata e modelo Iterativo e Incremental.

O Modelo Cascata possui uma estrutura sequencial de etapas do projeto de desenvolvimento de redes de ontologias. Em outras palavras, para que o engenheiro siga a próxima etapa do ciclo de vida, deve terminar a etapa anterior. De acordo com Suárez-Figueroa, Gomez-Pérez e Fernandez-Lopez (2012), tal modelo é utilizado em projetos pequenos de curta duração que visam o desenvolvimento de uma ontologia já existente utilizando novos formalismos ou em projetos que possuem uma ontologia com domínio limitado e bem conhecido pelo engenheiro e pelos especialistas do domínio.

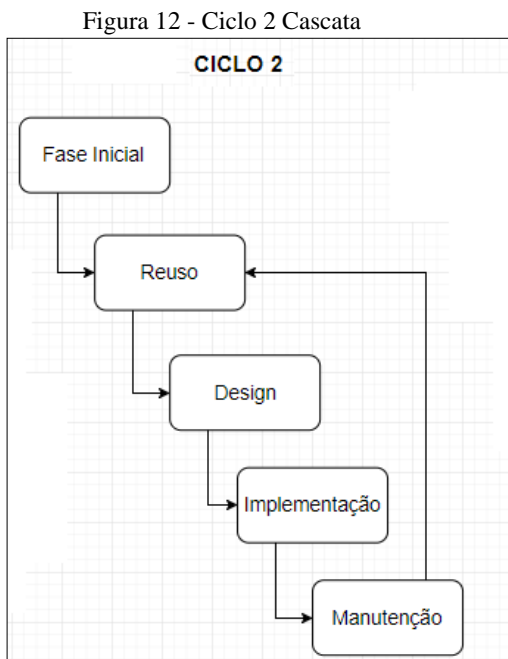
O modelo cascata possui cinco ciclos, cada ciclo é adaptado para os cenários da metodologia (SUÁREZ-FIGUEROA; GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2012). No Ciclo 1, conforme ilustra Figura 11, pode-se observar quatro fases do ciclo. Neste ciclo, não há reuso nem reengenharia, o que justifica a utilização do ciclo cenários um, oito e nove, mencionados anteriormente (SUÁREZ-FIGUEROA; GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2012).

Figura 11 - Ciclo 1 Cascata



Fonte: Adaptada de Suárez-Figueroa; Gómez-Pérez e Fernández-López (2012).

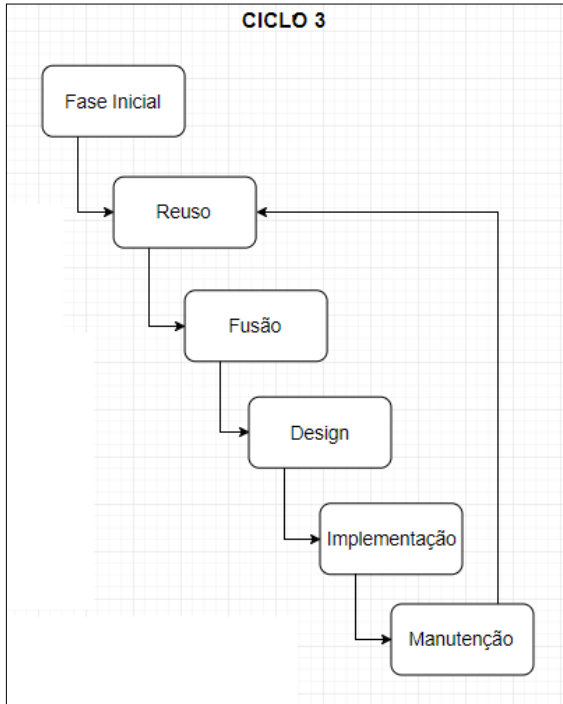
No Ciclo 2, representado na Figura 12, o modelo cascata aparece composto por cinco fases. Diferente do Ciclo 1, este ciclo apresenta a fase reuso de ontologia existente. Os cenários três e sete devem ser utilizados no Ciclo 2 (SUÁREZ-FIGUEROA; GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2012).



Fonte: Adaptada de Suárez-Figueroa; Gómez-Pérez e Fernández-López (2012).

No terceiro ciclo modelo de cascata (ver Figura 13), é acrescentado ao a fase fusão, cujo objetivo é obter um novo recurso ontológico da fusão de dois ou mais recursos ontológicos de uma ontologia existente (reuso). O cenário cinco é utilizado no Ciclo 3 (SUÁREZ-FIGUEROA; GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2012).

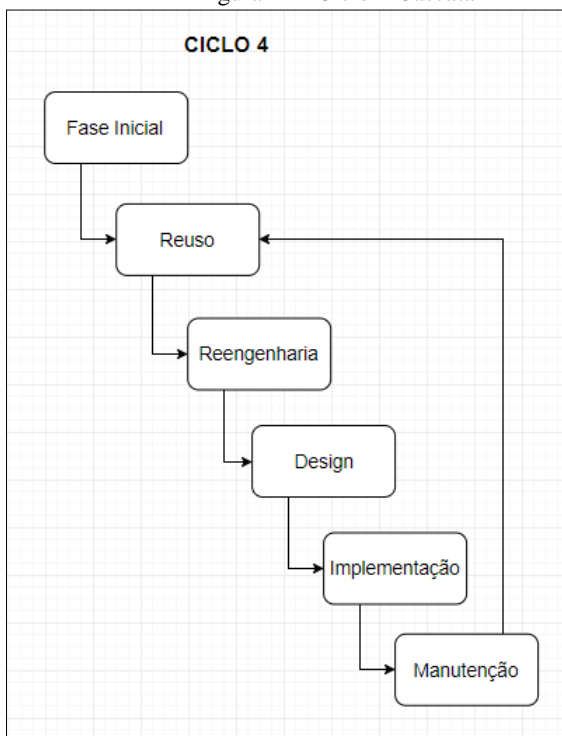
Figura 13 - Ciclo 3 Cascata



Fonte: Adaptada de Suárez-Figueroa; Gómez-Pérez e Fernández-López (2012).

Conforme Figura 14, no Ciclo 4, o modelo em cascata apresenta seis fases que se adaptam aos cenários dois e quatro porque empregam a reengenharia com recursos ontológicos e não ontológicos, podendo passar por adaptação para a nova proposta ontológica (SUÁREZ-FIGUEROA; GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2012).

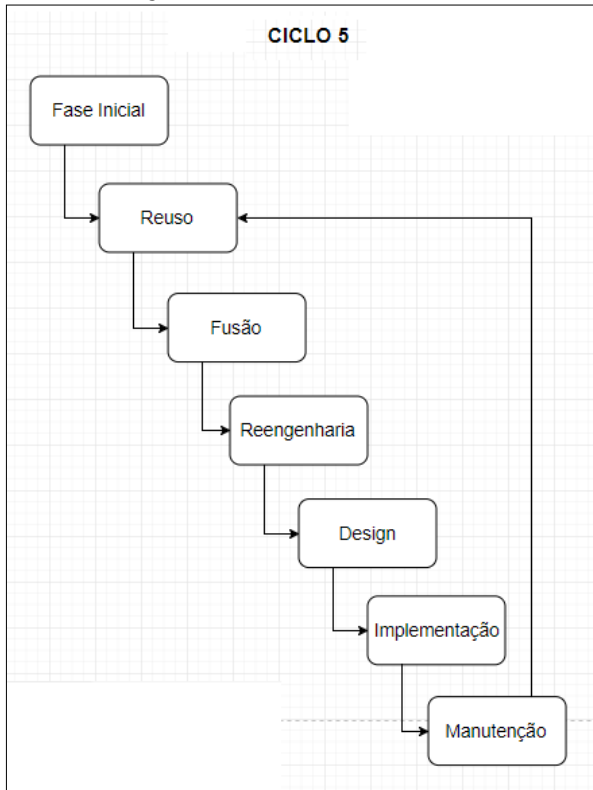
Figura 14 - Ciclo 4 Cascata



Fonte: Adaptada de Suárez-Figueroa; Gómez-Pérez e Fernández-López (2012).

No Ciclo 5, mostrado na Figura 15, a fase fusão é acrescentada após a fase reuso. Na sequência, os recursos ontológicos e não ontológicos passam por um processo de reengenharia, se adaptando ao cenário seis (SUÁREZ-FIGUEROA; GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2012).

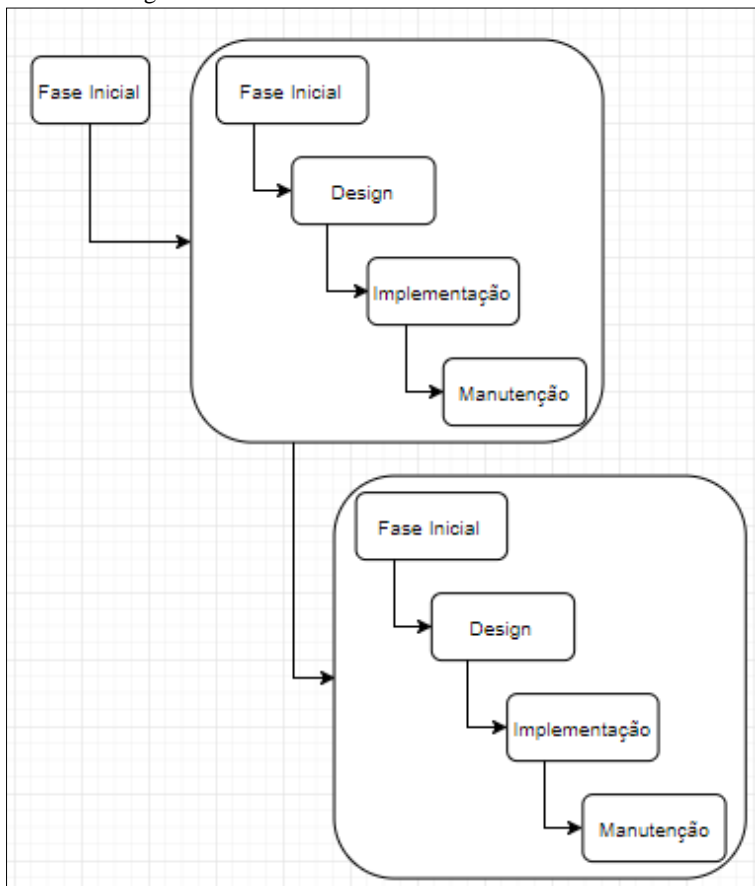
Figura 15 - Ciclo 5 Cascata



Fonte: Adaptada de Suárez-Figueroa; Gómez-Pérez e Fernández-López (2012).

No modelo Iterativo e Incremental há um conjunto de interações, podendo ser compreendidos também como pequenos projetos. Conforme Figura 16, o desenvolvimento de ontologias que de acordo com este modelo são divididos em pequenos subprojetos, e cada subprojetos representam uma etapa do processo de desenvolvimento de uma determinada ontologia. Consequentemente as etapas podem ser executadas ao mesmo tempo por equipes diferentes, assim como podem ser alterados no meio do desenvolvimento da ontologia (SUÁREZ-FIGUEROA; GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2012).

Figura 16 - Modelo Iterativo Incremental



Fonte: Adaptada de Suárez-Figueroa; Gómez-Pérez e Fernández-López (2012).

2.5.6 Orientações Metodológicas

A Metodologia NeOn compreende diferentes linhas de tarefas que podem ou não fazer parte do planejamento geral do projeto de engenharia de ontologias. Fica a critério do engenheiro da ontologia definir se seguirá todas as orientações da metodologia. As orientações metodológicas são diretrizes da metodologia, ou seja, trazem uma

definição formal do processo ou atividade, dos recursos necessários para a execução de uma ontologia e dos resultados obtidos após cada execução (SUÁREZ-FIGUEROA, 2010; NEON BOOK, 2017).

De acordo com o NeOn Book (2017), as diretrizes apontadas pelas orientações metodológicas da metodologia são:

- Alinhamento de ontologia: refere-se a encontrar correspondências entre duas ou mais ontologias e armazená-las.
- Anotação de ontologia: possibilidade de incluir anotações nas ontologias para facilitar o entendimento.
- Avaliação de ontologia: verificação de dados da ontologia, como sua análise de requisitos, usabilidade, utilidade e abstração.
- Comparação de ontologia: verificação de diferenças entre duas ou mais ontologias.
- Conceituação de ontologia: organização e estruturação da informação durante o processo de implementação da ontologia.
- Gerenciamento da configuração da ontologia: registro de todas as versões da documentação da ontologia.
- Controle: fiscalização das atividades programadas para que sejam desenvolvidas da forma pretendida.
- Personalização da ontologia: auto adaptação do engenheiro às necessidades da ontologia de um usuário específico.
- Diagnóstico da ontologia: identificação das partes da ontologia que estão ocasionando erros ou impossibilidade de execução.
- Documentação da ontologia: coleta de documentos durante o processo de construção da ontologia.
- Elicitação da ontologia: aquisição de conhecimento obtido dos especialistas de domínio (área).
- Enriquecimento da ontologia: aprimoramento de uma ontologia com novas conceitos, funções ou axiomas.
- Estudo do ambiente da ontologia: análise do ambiente que a ontologia pode ser desenvolvida.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram apresentados conceitos e aspectos históricos sobre o Empreendedorismo, Universidade e Sociedade, *Alumni*, Representação do Conhecimento e Ontologias. No Empreendedorismo, foi expresso a evolução do conceito de maneira histórica, demonstrando o avanço da temática e como ela se tornou multidisciplinar possuindo diferentes abordagens. Após isto, foi evidenciado o conceito de Hisrich, et al. (2009), como sendo o conceito chave utilizado para embasamento desta dissertação.

Também foi relatada historicamente a evolução da sociedade, que passou da era industrial para a sociedade do conhecimento, tendo como consequência a mudança da universidade no cenário internacional de instituições secundárias para instituições primárias, contribuindo diretamente para a base do sistema econômico e social.

Através da fundamentação teórica, também foi levantado à definição da palavra em latim *Alumni*, que se tornou um termo utilizado para destacar ex-alunos de uma determinada instituição de ensino, e realizado uma análise das principais universidades do mundo, a fim de identificar se estas universidades possuíam dados suficientes para um bom mapeamento dos empreendimentos criados pelos egressos de suas universidades.

Por fim, foi descrito a representação do conhecimento dentro do cenário da Engenharia do Conhecimento, e quais as maneiras de representar o conhecimento. Também foi definido que as ontologias são a forma de representação do conhecimento escolhida nesta dissertação, e exposto a metodologia utilizada para a construção do modelo de conhecimento que irá mapear os empreendimentos criados pelos ex-alunos das universidades, que pode ser verificado no capítulo seguinte.

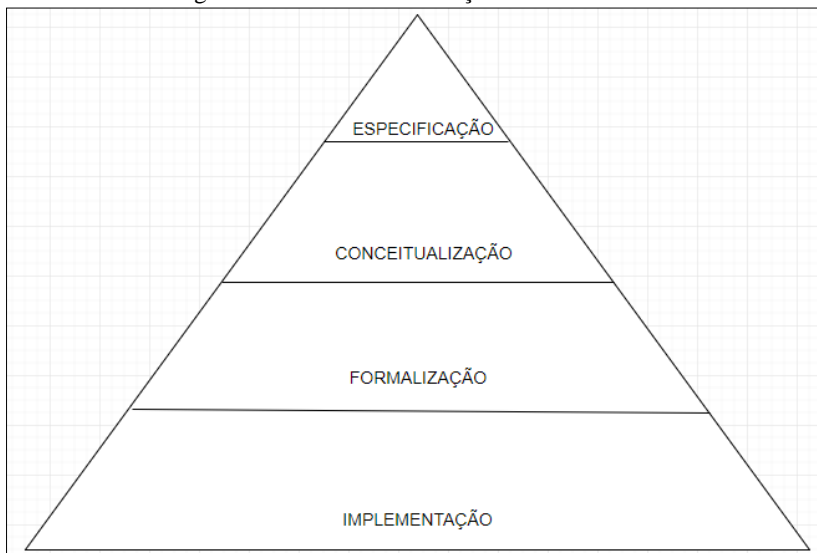
3 PROPOSTA DE MODELO DE CONHECIMENTO

As ontologias são utilizadas para a representação do conhecimento. Nesta dissertação, o modelo de conhecimento proposto para mapear as empresas criadas por egressos de universidades brasileiras será desenvolvido com ontologias e, será denominado Univonto uma combinação das palavras Universidade e Ontologia.

A criação da ontologia seguiu os parâmetros definidos pela metodologia NeOn correspondente ao cenário quatro, mais especificamente, no ciclo Cascata de seis fases, que envolve o reuso e a reengenharia de recursos ontológicos. De acordo com o *Neon Book* (2017), no cenário quatro, o reuso consiste na busca de ontologias prontas em repositórios redes e na captura de elementos da ontologia, por exemplo, classes e propriedades, com vista a incluí-los na engenharia de sua própria ontologia. Na reengenharia, por sua vez, esta tarefa resume-se a tomada de elementos de uma ontologia pronta e a adaptação desses elementos a necessidade da própria ontologia.

Considerando que para o desenvolvimento do modelo adotou-se o cenário quatro da metodologia *NeOn*, o modelo de conhecimento se baseia na pirâmide de níveis de abstração, apresentada na Figura 17.

Figura 17 - Níveis de Abstração



Fonte: Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López (2012).

Na compreensão de Suárez-Figueroa, Gómez-Pérez e Fernández-López (2012), os níveis de abstração podem ser conceitualizados da seguinte forma:

- Especificação: nível mais alto de abstração no qual são especificados os requisitos, os propósitos e o escopo do projeto da ontologia.
- Conceitualização: características da estrutura da ontologia descritos como parte do projeto.
- Formalização: documentação do modelo formal ou computacional utilizado.
- Implementação: nível mais baixo da pirâmide, nele, a ontologia é criada para leitura em sistemas computacionais.

A seguir é descrito o ciclo de vida formado pelas fases inicial, reuso, reengenharia, design, implementação e manutenção, utilizado no cenário quatro para o desenvolvimento da ontologia.

3.1 FASE INICIAL

A primeira fase é a fase mais importante do desenvolvimento de uma ontologia, De acordo com o *Neon Book* (2017), ela ajuda a ter uma compreensão mais abrangente e clara do objetivo e do escopo da ontologia, o que permite analisar a ontologia mais detalhadamente. Além disso, a fase é essencial para o entendimento e a centralização dos desenvolvedores da ontologia. Na Fase Inicial, buscou-se elencar os requisitos que embasaram o desenvolvimento da ontologia do modelo de conhecimento proposto neste trabalho.

O Quadro 5 mostra os requisitos coletados para o início da engenharia da ontologia prevista para o desenvolvimento do modelo de conhecimento do trabalho, conforme recomenda o Documento de Especificação de Requisitos de Ontologia, do inglês *Ontology Requirements Specification Document* (ORSO).

Quadro 5 - Documento de Especificação de Requisitos de Ontologia (ORSO)

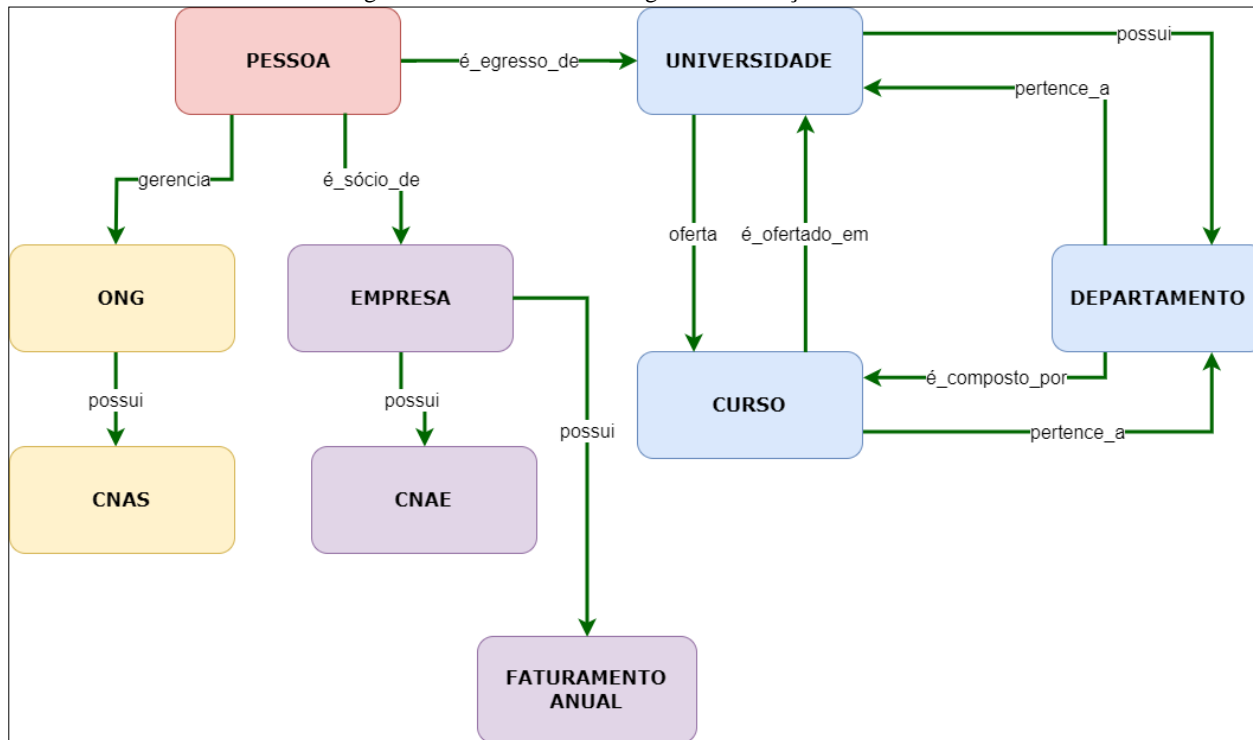
Documento de Especificação dos Requisitos	
	Propósito
1	Criar um modelo de conhecimento que permita efetuar a coleta, o armazenamento e a publicação dos dados de universidades brasileiras sobre as empresas criadas por seus egressos.
	Escopo
2	Propor um modelo de conhecimento possível de ser utilizado pelas universidades do Brasil para mostrar a contribuição econômica e social dos egressos e das universidades.
	Linguagem de Implementação
3	<i>Ontology Web Language</i> (OWL) definir e instanciar ontologias.
	Usuários Pretendidos
4	Universidades brasileiras que almejam criar projetos <i>Alumni</i> para divulgar as empresas dos egressos
5	Usos Pretendidos

	Figurar como modelo de conhecimento estruturado ontologicamente para as universidades brasileiras
	Requisitos Não Funcionais
6a	Fornecer um modelo de conhecimento de projetos <i>Alumni</i> focado no empreendedorismo para as universidades brasileiras
	Propor um modelo baseado em reuso e reengenharia que tenha segurança, confiabilidade e disponibilidade para ser utilizado por universidades estrangeiras ou outras tecnologias.
	Requisitos Funcionais (Questões de Competência)
6b	1. Quais atores ou classes envolvidas no projeto?
	2. Quais cursos formam mais empreendedores?
	3. Qual área (CNAE) possui mais egressos sócios?
	4. Quais organizações são oriundas de uma determinada universidade?
	5. Qual a média de faturamento anual das empresas criadas pelos egressos?
	6. Qual o percentual de novas empresas nos últimos anos no Brasil e no exterior?
	7. Quantos funcionários possuem as empresas criadas por egressos de cada universidade?
	8. Quantos empregos os egressos da universidade mantêm ou geraram em atividade?
	9. Quantos empreendimentos são oriundos da universidade.
	Pré-glossário de Termos
	Termos das Questões de Competência
7a	Universidade (5), Empresas (3), Egressos (3), Empreendimentos (2), Empreendedores (1), CNAE (1), Sócios (1), Organizações (1), Faturamento Anual (1), Cursos (1), Classes (1), Atores (1).
	Termos das Respostas
7b	Empresa, Universidade, Egresso, Pessoa, Organizações, Geradores de emprego.
	Objetos
7c	Pessoa, Universidade, Empresa...

Fonte: Autoria Própria.

A Figura 18 apresenta o mapa mental das classes e suas relações, desenvolvido para entendimento das classes e análise dos requisitos da ontologia.

Figura 18 - Classes da Ontologia e suas relações.



Fonte: Autoria Própria.

O mapa mental auxiliou na identificação de classes principais, como “Pessoa”, “Universidade” e “Empresa” e seus relacionamentos que poderiam existir após a implementação da ontologia, assim como na busca por ontologias para o reuso.

3.2 FASE DE REUSO

Na fase de reuso, o mapa mental apoiou a busca em repositórios de ontologias por ontologias relacionadas aos termos em inglês *students*, *ontology for alumni*, *ontology for university*, *alumni* e, em português, ontologia para *alumni*, ontologia para universidade, egressos. O primeiro resultado de busca não apresentou ontologias específicas para *alumni*, o que justifica a importância desta pesquisa. A estratégia então foi buscar ontologias que mostrassem a estrutura, os cursos e os departamentos das universidades, bem como a relação delas com os alunos e egressos. O objetivo, nesta etapa, era realizar o reuso dos recursos ontológicos.

Na segunda tentativa de pesquisa nos repositórios ontológicos, encontrou-se três ontologias sobre as universidades e suas relações. A primeira ontologia era do projeto *Ontop Framework*², desenvolvida pelo grupo *Knowledge Representation meets Databases* (KRDB), da *Free University of Bozen Bolzano* (FUB), da Itália. A análise da ontologia permitiu descobrir que os desenvolvedores faziam reuso da ontologia *univ-bench*³, criada pelo Departamento de Ciências da Computação e Engenharia da *Lehigh University*, dos Estados Unidos, e possui o nome de *univ-bench*. A terceira ontologia encontrada, denominada *InstOntology*⁴, foi desenvolvida pelo programa de mestrado em Ciência da Informação do *Indian Statistical Institute*.

A fase de reuso permite que recursos ontológicos de diversas ontologias possam ser utilizados na construção de uma nova ontologia. Neste trabalho, foram escolhidas as ontologias *univ-bench* e *InstOntology* para o reuso de recursos ontológicos porque havia muitas classes semelhantes e as duas ontologias se adaptavam melhor a proposta do modelo de conhecimento para mapear empresas criadas por egressos. Além disso, ambas eram capazes de descrever uma

² Disponível em: <<http://ontop.inf.unibz.it/>>.

³ Disponível em: <<http://swat.cse.lehigh.edu/>>.

⁴ Disponível em: <<http://www.isibang.ac.in/>>.

universidade nos modelos europeus e americanos e se acomodavam ao cenário universitário brasileiro por meio do reuso e da reengenharia.

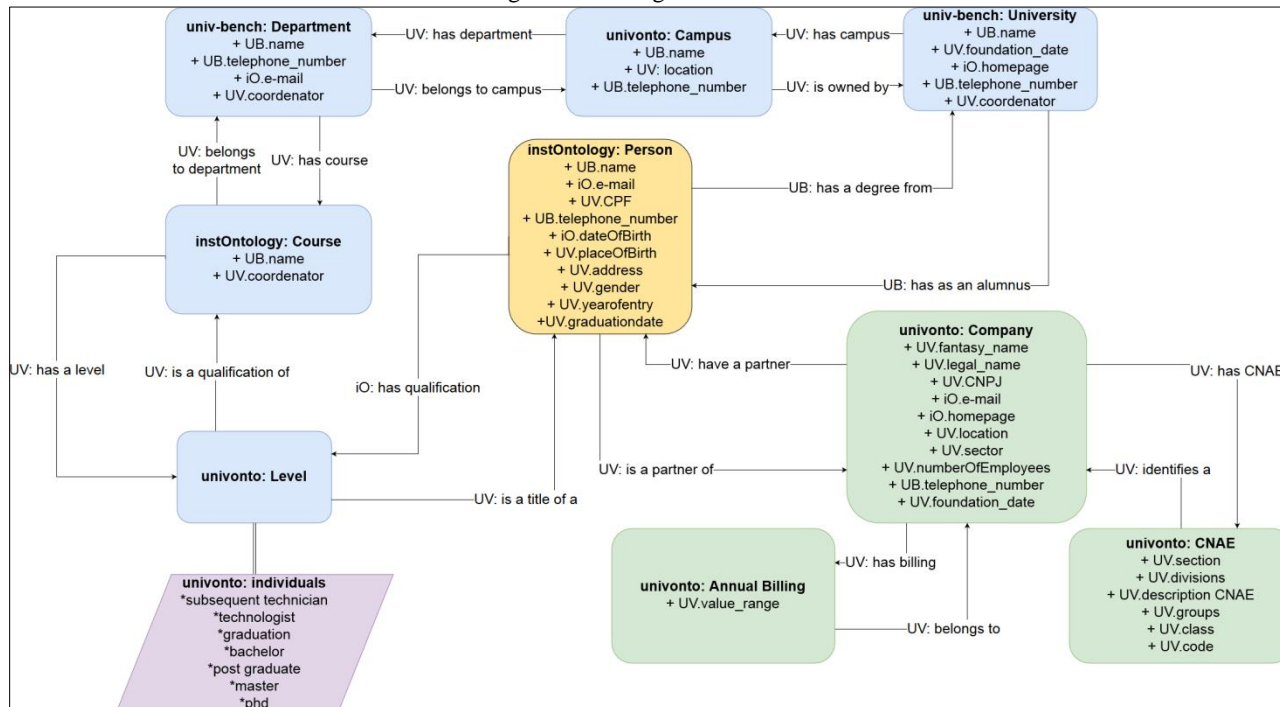
3.3 FASE DE REENGENHARIA

Na fase de reengenharia, os recursos ontológicos identificados na fase de reuso foram modificados para se adequarem a proposta da ontologia Univonto. Nesta fase, houve o aproveitamento de diversas classes das ontologias univ-bench e InstOntology que apresentavam estrutura similar, como: *person* (pessoa), *university* (universidade), *department* (departamento), *course_name* (nome do curso) e *qualification* (qualificação). Para completar o modelo de conhecimento pretendido foram acrescentadas as classes supracitadas, classes relacionadas às empresas criadas pelos egressos e seus relacionamentos. Após a fase de reengenharia e de adaptação da estrutura das ontologias para a Univonto, criou-se o diagrama ou desenho da ontologia, que será mostrado e descrito na próxima fase.

3.4 FASE DE DESIGN

Na fase de design foi desenvolvido um modelo informal para melhorar a visualização do modelo de conhecimento. Apesar de não poder ser lido por sistemas computacionais, a elaboração de tal modelo é conveniente porque facilita a compreensão do usuário e do engenheiro do conhecimento e a execução da implementação. Nesta fase, para deixar mais evidente visualmente as classes *Objects Properties* e *Data Properties*, que foram utilizados do reuso e da reengenharia das ontologias univ-bench e instOntology, as ontologias foram classificadas com um prefixo para representar cada reuso e reengenharia. Sendo assim, a instOntology recebeu a sigla “iO”, a univ-bench, “UB”, e, a Univonto, a sigla “UV”. O modelo informal aparece representado graficamente na Figura 19.

Figura 19 - Design da Univonto.



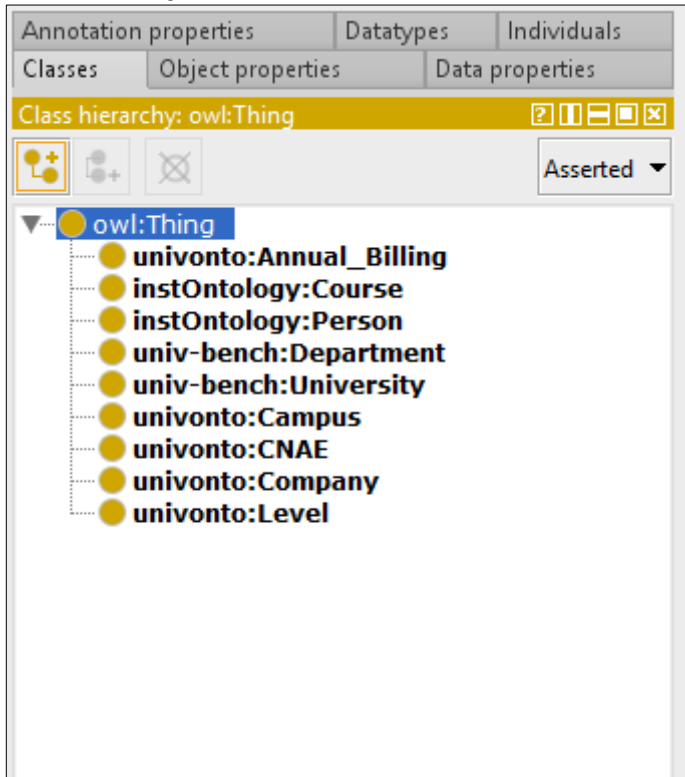
Fonte: Autoria Própria.

3.5 FASE DE IMPLEMENTAÇÃO

Na fase de implementação, o modelo informal foi aprimorado para uma linguagem formal para que pudesse ser interpretado por sistemas computacionais. A linguagem escolhida para o desenvolvimento da ontologia a OWL (*Web Ontology Language*), por ser bastante utilizada na criação de modelos de conhecimento e recomendada pelo World Wide Web Consortium (W3C).

Para a representação da ontologia, optou-se pela ferramenta *Protegé*, criada pelo Centro de Informática Biomédica da Universidade de Stanford, dos Estados Unidos, muito utilizada para criar ontologias formais devido aos recursos de implementação. Na Figura 20, pode-se observar as classes da Univonto e visualizar como a ontologia informal foi implementada na ferramenta. Destaca-se que aos recursos ontológicos que passaram pela fase de reuso foi atribuída a sigla da ontologia original.

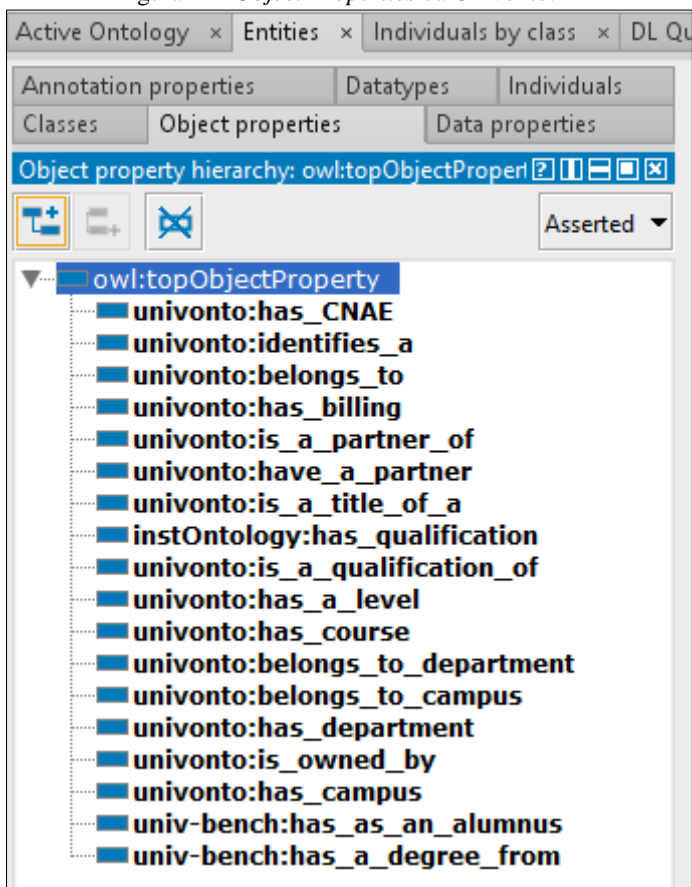
Figura 20 - Classes da Univonto.



Fonte: Autoria Própria.

Conforme pode ser visualizado na Figura 20, as classes “*Course*” e “*Person*” são oriundas da ontologia *instOntology* e, as classes “*Department*” e “*University*” são originárias da ontologia *univ-bench*. As classes *Campus*, *CNAE*, *Company* e *Level* foram incluídas na *Univonto* porque não foram encontradas na *Univ-Bench* e na *InstOntology* classes relacionadas à empresas criadas por egressos e universidades em uma mesma ontologia.

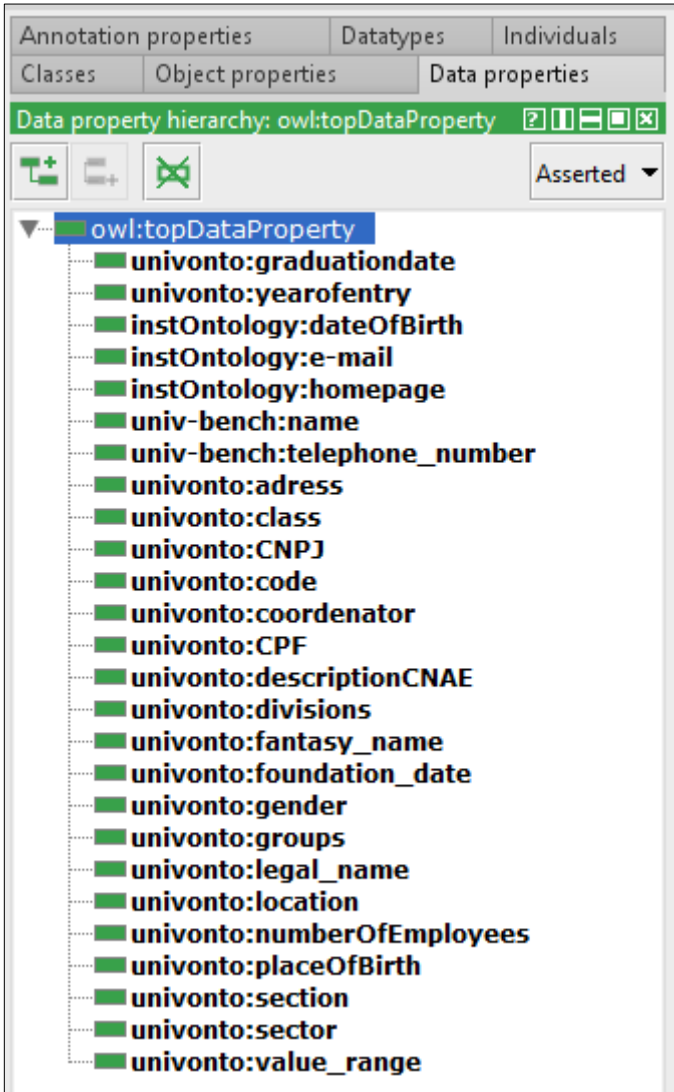
Todos os *Object Properties* da *Univonto* aparecem na Figura 21. Vale ressaltar, que diversos recursos das ontologias *univ-bench* e *instOntology* foram aproveitados, mas, a maioria teve que ser readaptada ao propósito da *Univonto*. Apenas os objetos “*has_qualification*”, “*has_as_an_alumnus*” e “*has_a_degree_from*” foram reutilizados totalmente.

Figura 21 - *Object Properties* da Univonto.

Fonte: Autoria Própria.

A Figura 22 exibe os *Data Properties* da Univonto. Pode-se verificar que as propriedades de dados reutilizadas em sua totalidade da instOntology foram “*dateOfBirth*”, “*e-mail*” e “*homepage*”. Já as propriedades de dados reutilizadas da univ-bench são “*name*” e “*telephone_number*”.

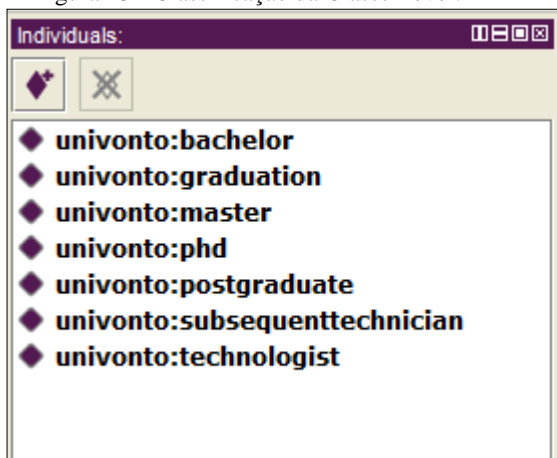
Figura 22 - Data Properties da Univonto.



Fonte: Autoria Própria.

Para finalizar a fase de implementação, foi realizado a classificação da classe “*Level*”, conforme mostra a Figura 23. Nesta etapa, as qualificações disponíveis foram adaptadas à realidade brasileira.

Figura 23 - Classificação da Classe Level.



Fonte: Autoria Própria.

3.6 FASE DE MANUTENÇÃO

Durante a criação da ontologia dentro do cenário quatro e do ciclo de vida em cascata com seis fases, a ontologia passou pela fase de manutenção e foi modificada duas vezes. Na primeira manutenção, percebeu-se que a ontologia do grupo *Ontop Framework* já fazia o reuso de quase todas as classes e *Objects Properties* da *univ-bench*. Obviamente, concluiu-se que era redundante o seu uso.

Na segunda manutenção, as classes ONG e CNAS, previstas como essenciais (ver Figura 18), foram substituídas por um *data properties* na classe *Company*, denominado *univonto: sector*, para identificar se a organização fazia parte do segundo ou terceiro setor ou seja, se empresa gerava lucro ou era uma associação sem fins lucrativos.

Após os ajustes descritos, não foi encontrado mais erros ou necessidade de alterações na Univonto.

3.7 VERIFICAÇÃO DA ONTOLOGIA

Para verificação da Univonto, utilizou-se, mais uma vez, o *software* Protegé para verificar se consultas na linguagem SPARQL retornariam atributos do sistema.

A primeira consulta realizada foi no intuito de ter como resultado de busca todos os *Objects Properties* relacionados às principais classes da Univonto: (*Company*, *University* e *Person*). Na Figura 24, pode-se visualizar a *query* utilizada para consulta, na Figura 25, os resultados.

Figura 24 - Query realizada no Protegé.

```

SPARQL query:
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX univonto: <http://localhost/univonto.owl#>
PREFIX instontology: <http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#>
PREFIX univ-bench: <http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-bench.owl#>

SELECT DISTINCT ?s ?o
WHERE { ?s rdf:type owl:ObjectProperty ; rdfs:domain ?o
FILTER ( ?o = instontology:Person || ?o = univonto:Company || ?o = univ-bench:University )
}
ORDER BY ?o

```

Fonte: Autoria Própria.

Figura 25 - Resultado da consulta.

s	o
has_CNAE	Company
has_billing	Company
have_a_partner	Company
has_campus	University
has_as_an_alumnus	University
is_a_partner_of	Person
has_a_degree_from	Person
has_qualification	Person

Fonte: Autoria Própria.

Na segunda consulta realizada no Protegé, buscou-se conhecer todos os *Data Properties* que existiam dentro do domínio ou classe *univonto: Company*. A Figura 26, a *query* de pesquisa e a Figura 27, os resultados da consulta.

Figura 26 - Query para identificar Data Properties da classe Company.

```

SPARQL query:
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX univonto: <http://localhost/univonto.owl#>
PREFIX instontology: <http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#>
PREFIX univ-bench: <http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-bench.owl#>

SELECT DISTINCT ?s
WHERE { ?s rdf:type owl:DatatypeProperty ; rdfs:domain univonto:Company
}

```

Fonte: Aatoria Própria.

Figura 27 - Resultado da consulta.

s
CNPJ
legal_name
location
e-mail
homepage
fantasy_name
foundation_date
telephone_number
sector
numberOfEmployees

Fonte: Aatoria Própria.

Na última verificação da ontologia, o propósito era ter como resultado de consulta todas as classes que possuíssem um *Data Properties* em comum. Para tal fim, a *query* buscou o *Data Properties* reutilizado da ontologia univ-bench, nomeado “univ-bench: name”, em todas as classes disponíveis da Univonto, conforme mostra a Figura 28.

Figura 28 - Query criada no Protegé.

```

SPARQL query:

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX univonto: <http://localhost/univonto.owl#>
PREFIX instontology: <http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#>
PREFIX univ-bench: <http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-bench.owl#>

SELECT DISTINCT ?o
WHERE { univ-bench:name rdfs:domain ?o }

```

Fonte: Autoria Própria.

Na Figura 29, podem-se observar todas as classes que possuem o *Data Properties name*, de acordo com o desenho informal criado na Fase de Design (ver Figura 19).

Figura 29 - Resultados da consulta via SPARQL.

o
Person
Campus
Department
Course
University

Fonte: Autoria Própria.

Diante do exposto, com base nas verificações realizadas com linguagem SPARQL, provou-se que a ontologia foi implementada corretamente.

3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foi proposto o modelo de conhecimento que pode ser utilizado por diversas universidades brasileiras. Este modelo foi baseado em modelos já existentes, conforme prevê a fase de reuso da metodologia NeOn, e adaptado para o cenário brasileiro. Assim, foram expostos as características da metodologia NeOn, e executada a fase

inicial, onde foram coletados os requisitos através do Documento de Especificação de Requisitos de Ontologia (ORSO) e desenhado um mapa mental, para facilitar a visualização das classes e possíveis *Data Properties* que a Univonto poderia possuir. Na fase de reuso foram encontradas e utilizadas duas ontologias, a *instOntology* desenvolvida pela *Indian Statistical Institute* e a *univ-bench* desenvolvida pela *Lehigh University*. Após a fase de reuso, foi executada a fase de reengenharia dos recursos ontológicos das duas universidades, e por meio da fase de design foi criada a ontologia gráfica, que auxilia a visualização da ontologia de maneira geral e também facilita a fase de implementação da ontologia.

Por intermédio do software Protegé, foi implementada a ontologia e houve a fase de manutenção e verificação, das quais buscam identificar possíveis erros na ontologia. A verificação foi realizada também por meio do Software Protegé, verificada através de consultas em SPARQL, do qual se obteve resultados satisfatórios, retornando os resultados esperados através das consultas realizadas.

No capítulo seguinte será apresentado o protótipo do modelo de conhecimento baseado na ontologia desenvolvida nesta seção.

4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Neste capítulo será apresentado o protótipo do modelo de conhecimento explicado no capítulo anterior. Ele foi implantado na Universidade Federal de Santa Catarina para a verificação (prova de conceito) dos resultados em uma situação real. Na instituição, o sistema que realiza o cadastramento, o armazenamento e a publicação dos dados de egressos empreendedores foi nomeado GeneUFSC. No capítulo, também serão propostos dados — que puderam ser identificados por meio da criação da ontologia no capítulo anterior — e analisados durante o período de permanência on-line do sistema.

Para cumprir os objetivos específicos do trabalho, O sistema que realiza o cadastramento, armazenamento e publicação dos dados de egressos empreendedores será nomeado como GeneUFSC, devido ao fato da universidade ser a grande provedora de ensino que permitiu que estes alunos pudessem criar organizações inovadoras e geradoras de emprego. Desta forma, a Universidade escolhida para criação do protótipo foi a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

É importante ressaltar que são considerados egressos da instituição todos os ex-alunos da instituição que concluíram cursos nos níveis de graduação e pós-graduação.

4.1 ANÁLISE DE REQUISITOS

Na área de desenvolvimento de *software* existem técnicas destinadas à engenharia do *software* que envolvem o planejamento e a execução adequada do desenvolvimento do sistema, coletando os requisitos com as partes interessadas na criação do *software* (MCMANUS; WOOD HARPER, 2007).

Geralmente, os projetistas de *software* seguem uma sequência lógica para o planejamento do *software*: elaboram diagramas que servem como mapas para os desenvolvedores do sistema criarem o *software*. Neste ínterim, a análise de requisitos é uma das primeiras atividades no desenvolvimento de *software*. O produto de seu trabalho é a especificação dos requisitos, que define o escopo do projeto (ANDREW, 2000).

Antes do início do desenvolvimento do sistema, conforme Quadro 6, foi realizada a primeira análise de requisitos para identificar as características do sistema

Quadro 6 - Análise de requisitos do sistema

Análise de Requisitos GeneUFSC	
Propósito (domínio)	
1	Criar um sistema protótipo para validação de conceito do modelo de conhecimento
Principais Funções do Sistema	
2	Cadastrar, armazenar, associar e publicar dados e estatísticas das empresas criadas por egressos da UFSC
Linguagens e Bibliotecas Utilizadas no Desenvolvimento do Sistema	
3	<i>Front-end</i> ⁵ :
	<i>Back-end</i> ⁶ :
Perfis de Usuários/Atribuições	
4	Adm:
	Egresso/Sócio:
Requisitos Funcionais	
REF001: O sistema deve possuir as seguintes telas: <i>Home</i> (página inicial), <i>Sobre</i> , <i>Inscreva-se</i> , <i>Entre</i> , <i>Estatísticas</i> .	
REF002-1: Na tela <i>Home</i> deve aparecer a imagem da UFSC ao fundo e um <i>slider</i> com as logomarcas das empresas passando continuamente, logo abaixo, deve aparecer três botões fixos chamados (Egressos, Empresas e Ong's).	
5a	REF002-2: Na tela <i>Home</i> , o botão Egressos deve levar o usuário para a lista de egressos da UFSC do portal <i>Alumni</i> . No botão Empresas, o sistema deve fornecer a listagem de empresas criadas por egressos da UFSC, na lista de Ongs, deve mostrar as empresas do terceiro setor dos egressos da universidade.
REF002-3: Na tela "listaDeEmpresas", originada após clique no botão "Empresas", o usuário deve ter acesso as empresas cadastradas no GeneUFSC e aos dados delas.	
REF002-4: Na tela <i>Sobre</i> , deve ter a descrição do projeto.	

⁵ *Front-end*: parte gráfica do sistema, reservada para a construção da interface de visualização do usuário.

⁶ *Back-end*: parte lógica do sistema, que não pode ser vista pelo usuário, é a parte de regras de negócio e funções.

	REF002-5: A tela Inscreva-se deve permitir que um novo sócio/egresso cadastre dados de sua empresa.
	REF002-6: A tela Entre, deve permitir aos usuários cadastrados a edição e a inclusão de novos dados da empresa ou do usuário.
	REF002-7-2: Na tela Estatísticas, o sistema deve extrair dados de um determinado banco de dados que será empregado pelo <i>Google Data Studio</i> ⁷ para demonstração.
	REF002-7-3: Quando o usuário clicar na tela Estatísticas, deve ser redirecionado para uma página do Google Data Studio, onde os dados serão transformados em estatísticas.
	REF003-1: O sistema deve utilizar a base de dados de egressos da UFSC para validar os dados no momento do cadastramento de novos usuários.
	REF003-2: Quando um novo usuário fizer o cadastro, o sistema deve validar por meio de seu Cadastro de Pessoa Física (CPF) se seu sócio é egresso da UFSC.
	REF003-3: O sistema deve negar o cadastramento caso não haja dados de um determinado CPF na base de dados de egressos da UFSC.
	REF003-4: O sistema deve permitir o cadastramento de usuários egressos da universidade.
	REF003-5: O sistema deve possuir campos obrigatórios como Nome, e-mail, telefone, CPF, endereço, sexo, razão social, nome fantasia, CNPJ, faixa de faturamento, número de funcionários, logomarca da empresa (em formato Portable Network Graphics (PNG) transparente).
	Requisitos Não-Funcionais
	RENF001-1 Segurança: cadastros novos devem aceitar as políticas de uso do website e as condições do <i>software</i> .
	RENF002 Usabilidade: o sistema deve ser intuitivo e de fácil uso para que não haja necessidade de treinamento para utilização do <i>software</i>
5b	RENF003 Eficiência: o sistema deve operar diversas requisições em menos de 2 segundos.
	RENF004 Confiabilidade: o sistema deve possuir <i>backups</i> regulares no servidor e permanecer on-line diariamente.
	RENF005 Portabilidade: o sistema deve ser executável em qualquer plataforma, para ser um sistema on-line, não <i>desktop</i> .
	RENF006 Estatísticas: devem ser atualizados a cada inserção nova na base

⁷ Google Data Studio: sistema que permite criar relatórios e painéis dinâmicos, conecta-se com várias fontes de dados e compartilha dados de forma interativa (GOOGLE, 2017).

de dados.
RENF007 Implementação: o sistema é desenvolvido com a biblioteca <i>bootstrap</i> para <i>front-end</i> ; para <i>back-end</i> , utilizará a linguagem PHP.
RENF008 Padrões: o sistema não é desenvolvido sob orientação a objeto.
RENF009 Interoperabilidade: o sistema deve se comunicar com uma base de dados <i>MYSQL Server</i> e possuir acesso a <i>view</i> da base de dados de egressos da UFSC
RENF010 Ética: sistema não solicita quaisquer dados de cunho privado dos egressos ou das empresas. Apresenta apenas dados cadastrados pelos egressos.

Fonte: Autoria Própria.

4.2 MODELAGEM DO SISTEMA

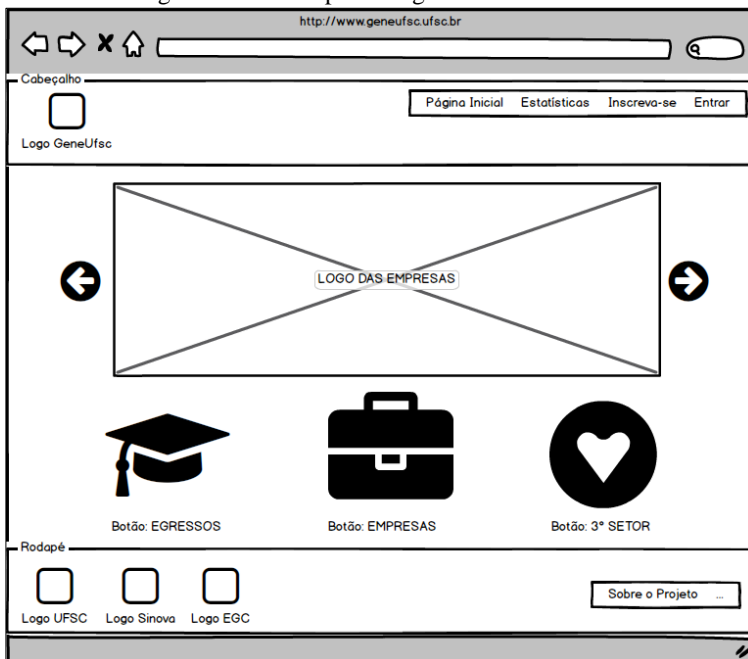
A Modelagem de Sistemas refere-se as atividades de construção de modelos que explicam de forma mais didática o comportamento de um determinado sistema. Na construção desses modelos, há sempre o emprego de notações gráficas que demonstram as principais funções de um sistema e seus inter-relacionamentos. As formas mais comuns de realizar a modelagem de um sistema são: protótipos de tela, modelos de entidades e relacionamentos e notação em Linguagem de Modelagem Unificada (UML) (COSTA, 2001; BARESI; PEZZÈ, 2001).

A UML é uma linguagem para especificação, documentação, visualização e desenvolvimento de sistemas. Por meio de seus diagramas é possível representar sistemas de *softwares* sob diversas perspectivas de visualização, o que facilita a comunicação das pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de um sistema (SCHÄFER; KNAPP; MERZ, 2001).

Conforme orientação na fase de análise de requisitos na referência RENF008 da sessão de padrões, o sistema não será desenvolvido em programação orientada a objetos *back-end*. Dito isto, da notação UML, não será utilizado o diagrama de classe, mas um diagrama de sequência para entendimento de uma ação entre ator e sistema no ato do cadastramento de um egresso, como mostra a Figura 34.

Para desenvolvimento do *front-end* da plataforma, foram criados protótipos das principais telas do sistema. Conforme requisito REF002-1 exposto no Quadro 6, pode-se observar o protótipo da tela principal do sistema (Ver Figura 31).

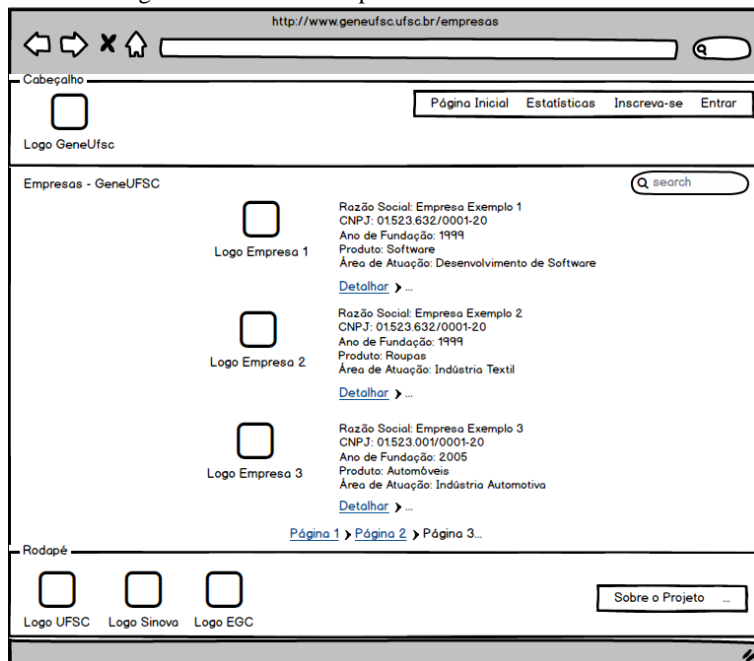
Figura 30 - Protótipo da Página Inicial.



Fonte: Autoria Própria.

Ao clicar no botão “Empresas” ou “3º setor” da plataforma, o usuário será direcionado para uma listagem de empresas existentes no GeneUFSC, conforme pode ser visto na Figura 31. Além da lista de empresas, o protótipo apresenta um campo de busca para que o usuário possa identificar uma empresa específica-se obter um detalhamento simples das empresas cadastradas. Para identificar outros dados da empresa, por exemplo, nome(s) do(s) egresso(s) empreendedor(es), curso que fizeram na UFSC, número de colaboradores, o usuário deve clicar em “detalhar”. Ao clicar no botão “Egressos”, o usuário será direcionado para a listagem de ex-alunos do site institucional da UFSC.

Figura 31 - Lista de Empresas Cadastradas.



Fonte: Autoria Própria.

O protótipo da tela "Inscreva-se" é mostrado na Figura 32, a primeira fase do cadastramento, o sistema deve seguir os requisitos coletados e documentados no Quadro 6, onde:

- REF003-1: o sistema deve utilizar a base de dados de egressos da UFSC para validar os dados no momento do cadastramento de novos usuários.
- REF003-2: quando um novo usuário se cadastrar, o sistema deve validar o CPF se o sócio realmente foi egresso da UFSC.
- REF003-3: o sistema deve negar o cadastramento caso não haja dados de um determinado CPF na base de dados de egressos da UFSC.
- REF003-4: o sistema deve permitir o cadastramento de usuários egressos da universidade.

Figura 32 - Tela Inscreva-se (passo 1).

http://www.geneufsc.ufsc.br/empresas

Cabeçalho

Logo GeneUFsc

Página Inicial Estatísticas Inscreva-se Entrar

Inscreva-se

Validação de Egresso:

Digite seu nome:

CPF:

Cadastrar

Rodapé

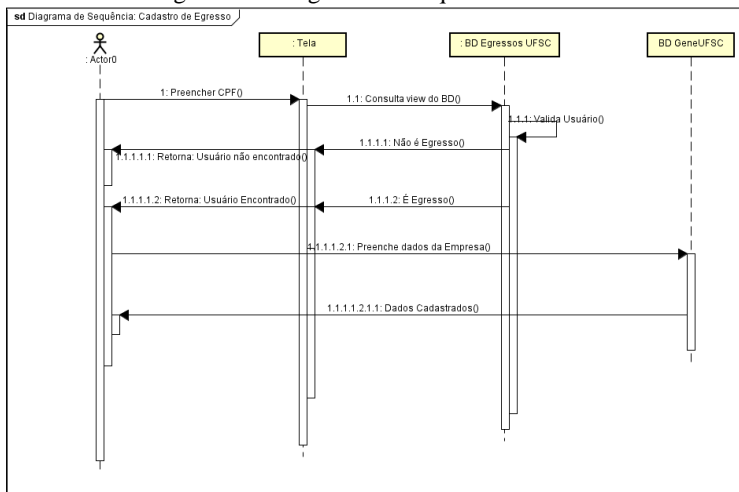
Logo UFSC Logo Sinova Logo EGC

Sobre o Projeto ...

Fonte: Autoria Própria.

Na tela Inscreva-se do protótipo, é possível identificar o momento da validação do cadastro do usuário com a base de dados da UFSC, porque o sistema faz a verificação de dados. Quando o usuário é ex-aluno da UFSC, ele avança no sistema para as próximas etapas do cadastramento, caso contrário, recebe a mensagem: acesso negado. Esta sequência pode ser observada na Figura 33.

Figura 33 - Diagrama de Sequência.



Fonte: Autoria Própria.

Depois de ter o acesso validado, o usuário pode registrar dados pessoais e de sua empresa. A Figura 34 mostra a tela em que o usuário deve informar: nome de usuário, senha, naturalidade e data de nascimento. Os dados referentes à formação acadêmica são carregados diretamente da base de dados da UFSC.

Figura 34 - Tela Inscreva-se (passo 2).

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://www.geneufsc.ufsc.br/empresas>. The page is titled "Inscreva-se" and is part of a registration process. The main content area is titled "Dados do Egresso" and contains the following fields:

- usuário:
- senha:
- Naturalidade:
- Data de Nascimento:
- Nível do Curso: Graduação (dados já preenchidos pelo sistema)
- Departamento: EMC (dados já preenchidos pelo sistema)
- Campus: Florianópolis (dados já preenchidos pelo sistema)
- Curso: Engenharia Mecânica (dados já preenchidos pelo sistema)

Below the form is a button labeled "Seguinte >>". The page also features a header with navigation links: "Página Inicial", "Estatísticas", "Inscreva-se", and "Entrar". The footer contains logos for "Logo UFSC", "Logo Sinova", and "Logo EGC", along with a link "Sobre o Projeto ...".

Fonte: Autoria Própria.

No terceiro passo do cadastramento, o usuário deve inserir os dados de sua empresa para que o software GeneUFSC possa combinar esses dados e gerar relatórios para uso da universidade. Na Figura 35 pode-se ter conhecimento dos dados solicitados pelo sistema.

Figura 35 - Tela Inscreva-se (passo 3).

The screenshot displays a web browser window with the URL <http://www.geneufsc.ufsc.br/empresas>. The page is titled "Inscreva-se" and is part of a registration process. The main content area is titled "Dados da Empresa" and contains the following fields:

- Razão Social:
- Nome Fantasia:
- CNPJ:
- insira a logo nos formatos png
- Cidade/UF (matriz):
- Endereço (matriz):
- Ano de Fundação:
- Produto:
- Númeração do CNAE:
- Área de Atuação:
- Página Web:
- Facebook:
- Faixa de Faturamento:
- Sector de Atuação:
- Número de Funcionários:

Navigation buttons include "<< Anterior" and "Cadastrar". The footer contains logos for "Logo UFSC", "Logo Sinova", and "Logo EGC", along with a "Sobre o Projeto ..." link.

Fonte: Autoria Própria.

Com base nos dados coletados na fase de análise e de modelagem do sistema, o *software* GeneUFSC pode ser desenvolvido de forma rápida e de acordo com a documentação levantada.

4.3 DESENVOLVIMENTO DO GENE-UFSC

O desenvolvimento da plataforma GeneUFSC durou aproximadamente dois meses. Algumas interfaces gráficas do software serão apresentadas a seguir.

A página inicial, desenvolvida conforme análise de requisitos aparece na Figura 36.

Figura 36 - Página Inicial GeneUFSC.

gene
UFSC

Página inicial Estatísticas Inscrever-se Entrar

Plataforma de registro e análise dos empreendimentos criados pela rede de egressos da UFSC para avaliar seus impactos econômico e social e aproximar os ex-alunos da universidade.

Inscreva-se para registrar sua empresa.

Dígitro
INTELIGÊNCIA · TI · TELECOM

EGRESSOS

EMPRESAS

3º SETOR

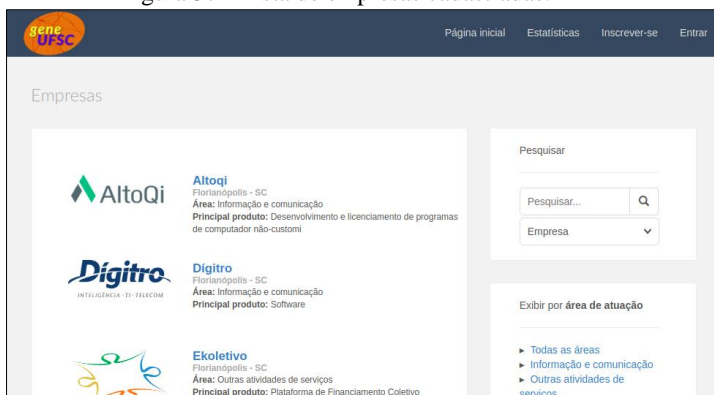
SINOVA UFSC EGC

Sobre o projeto

Fonte: Autoria Própria.

Na Figura 37, quando um usuário clica no botão Empresas da aplicação, a plataforma direciona o usuário para a lista de organizações cadastradas no GeneUFSC. Caso queira buscar uma empresa pelo nome ou pela área de atuação, o usuário deve inserir as informações na coluna direita da página.

Figura 37 - Lista de empresas cadastradas.



Fonte: Autoria Própria.

Quando o usuário tiver interesse em obter dados detalhados de uma empresa específica, ele deve clicar no nome da empresa desejada para expandir as informações. A Figura 38 apresenta a interface gráfica do GeneUfsc quando o usuário escolhe visualizar informações detalhadas da empresa.

Figura 38 - Detalhamento de Empresa.



Fonte: Autoria Própria.

Na parte superior da Página Inicial, tem o botão Inscreva-se. Quando o usuário clica nele, aparece a página exibida na Figura 39. Se o usuário é egresso da UFSC e possui uma empresa, ele poderá cadastrá-lo na opção “Inscreva-se”, onde será direcionado para a validação de CPF, conforme Figura 39.

Figura 39 - Inscrição de Empresa.



Fonte: Autoria Própria.

Após o desenvolvimento da plataforma, foi definido o tempo que o sistema ficaria on-line para a coleta dos dados, assunto da próxima seção.

4.4 TEMPO DE PRODUÇÃO DO SISTEMA

O projeto de criação do sistema GeneUFSC passou por diversas etapas: análise de requisitos, modelagem e criação do protótipo. Após sua criação, foi preciso um período de produção, onde o sistema ficou operante para receber e publicar dados. O GeneUFSC foi implementado no período de março de 2017 até dezembro de 2017. No final deste período, ele foi reavaliado para possíveis melhorias.

No período de produção, 50 egressos de 32 empresas se cadastraram na plataforma. Pelos números, é possível concluir que algumas empresas foram formadas por ex-alunos da UFSC que em sistema de sociedade.

Os dados recolhidos no período de produção do GeneUFSC podem ser observados na próxima sessão.

4.5 DADOS GERADOS

Durante os 10 meses de operação do GeneUFSC, alguns dados foram analisados e puderam ser acessados no botão “Estatísticas” presente na Página Inicial da plataforma.

Conforme já mencionado, 50 ex-alunos de 32 empresas se cadastraram no GeneUFSC. Por meio dos dados preenchidos pelos egressos na opção “Inscreva-se”, o GeneUFSC armazenou e gerou dados pré delimitados dentro do sistema. No Quadro 7 explica-se quais eram os dados e como eles deveriam ser gerados pelo sistema.

Quadro 7 – Relatório de dados a serem gerados pelo GeneUFSC.

Dados a serem gerados	Como?
Número de empresas	Somatório de registros incluídos na coluna empresas da base de dados.
Número de empregos criados	Somatório dos dados de cada empresa incluídos no campo do formulário "Número de funcionários".
Porcentagem de homens/mulheres que abrem negócio	Somatório por gênero obtido no formulário de cadastramento.
Qual curso gera mais empreendedores	Agrupamento e somatório dos dados retornados da base de dados da UFSC após a inclusão do CPF.
Qual a maior faixa de faturamento?	Análise dos valores de faturamento incluídos pelo sócio-egresso.
Qual a média de faturamento das empresas	Somatório da primeira faixa de faturamento de cada empresa e divisão pelo número de empresas.

Linha temporal das empresas criadas por ano	Identificação da faixa de tempo onde as empresas foram criadas.
Qual o percentual da área de atuação das empresas	Identificação da área de atuação de cada empresa, somatório e apresentação percentual para identificar em qual área é criado mais empresas pelos egressos da UFSC.
Lista de empresas	Demonstrativo em tabela de todas as empresas cadastradas.
Faixa etária dos empreendedores	Captura de todos os egressos e vinculação a uma faixa etária.

Fonte: Autoria Própria.

No tempo de produção do sistema, com exceção do campo faixa de faturamento, os demais campos eram obrigatórios no cadastro dos egressos e das empresas. O campo faixa de faturamento não era obrigatório porque alguns empreendedores poderiam não se sentir seguros fornecendo tal informação ou poderiam não informar o valor real de faturamento.

Neste trabalho, as informações relacionadas ao faturamento anual foram simuladas porque se desejava obter uma visualização geral do painel de estatísticas, assim como dos gráficos relacionados ao faturamento gerados pela plataforma. Apenas estas estatísticas de faturamento anual não podem ser considerados exatos ou digno de análise nesta etapa, se a UFSC utilizasse os dados para a tomada de decisão.

Para geração do relatório de estatísticas foi utilizado o *Google Data Studio* conectado ao GeneUFSC para mostrar um painel interativo dos dados coletados, conforme exposto no Quadro 7.

Figura 40 - Sequência de Processos do Google Data Studio.



Fonte: Oliveira (2017).

Conforme Figura 40, o *Google Data Studio* recebe os dados da base de dados do GeneUFSC e é pré-configurado para alimentar gráficos e tabelas dentro de um *dashboard*. Este *Dashboard*, por sua vez, é compartilhado em um *link* on-line e incluído no botão “Estatísticas” no GeneUFSC. Uma vez que o usuário clica no botão “Estatísticas”, ele é redirecionado para o *dashboard* com os dados dos egressos e suas empresas.

Na Figura 41, pode-se observar os dados gerados pelo *Google Data Studio*.

Figura 41 – Dados gerados pelo GeneUFSC.



Fonte: Autoria Própria.

Os gráficos gerados pelo *Google Data Studio* mostram que as 32 empresas cadastradas no sistema foram criadas entre 1989 e 2015 e que a maioria (53,1%) atua no mercado de desenvolvimento de software. No total, as empresas têm 2488 colaboradores, número que atualmente pode oscilar porque ele representa o número de colaboradores informado no momento de cadastramento da empresa pelo egresso. Em relação aos egressos, observa-se que a maioria é do sexo masculino (96%) e uma pequena parcela é do sexo feminino (4%). A maior parte, 19 egressos donos ou sócios das empresas, tem entre 25 e 35 anos. Os egressos empreendedores em sua maioria têm formação em Engenharia Mecânica (17,6%) e em Ciência da Computação (11,8%).

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foi apresentada a plataforma *Alumni* desenvolvida para prova de validação do modelo de conhecimento exposto no capítulo três. O protótipo foi implementado na Universidade Federal de Santa Catarina com o intuito de receber dados reais de egressos desta universidade e publicá-los em forma de estatísticas que possam ser úteis para auxiliar na tomada de decisão, por meio de dados que podem demonstrar o impacto destas organizações na economia e sociedade. Para o desenvolvimento do sistema, foram levantados os requisitos funcionais e não funcionais da aplicação, desenvolvido protótipo de telas e realizado a modelagem de sistemas por meio de diagramas UML. Após a execução da implementação da plataforma, o sistema ficou online no período de março de 2017 até dezembro de 2017. No final do período o sistema foi retirado do ar para publicação dos dados e avaliação das possíveis melhorias.

No tempo em funcionamento o sistema registrou 50 egressos cadastrados através da plataforma, possuindo 32 organizações, e gerando estatísticas sobre o gênero dos empreendedores, a área que suas empresas atuam, quais cursos ou departamentos são oriundos dentre outros.

5 CONCLUSÕES

Esta dissertação teve como objetivo propor um modelo de conhecimento para universidades brasileiras mapearem os empreendimentos criados por seus egressos.

Este capítulo apresenta as principais contribuições desta dissertação, enumera as limitações e sugere novas abordagens e caminhos para novos estudos.

5.1 CONTRIBUIÇÕES

Embora existam diversas universidades que possuam sistemas *Alumni* para acompanhamento de ex-alunos, foi verificado que mesmo nas maiores universidades, como *University of Oxford*, *California Institute of Technology*, *Stanford University* e *University of Cambridge* não há a captura de dados sobre a capacidade empreendedora de seus ex-alunos, nem sobre suas empresas. Até onde se pesquisou, poucas universidades mantêm estatísticas sobre seus egressos em seus respectivos portais *Alumni*, prática que poderia facilitar a tomada de decisão por parte das universidades no que se refere a melhorias na grade curricular de seus cursos e na avaliação do impacto econômico e social destas.

Como método de representação do conhecimento do modelo proposto, foi escolhido a utilização de ontologias a fim de que pudesse ser criado um modelo de representação de conhecimento que fosse interpretado tanto formalmente quanto por sistemas computacionais. Para o desenvolvimento da ontologia, que foi chamada de Univonto, optou-se por utilizar metodologias para documentar, padronizar e organizar a criação, o que resultou na escolha da metodologia NeOn.

Como último objetivo específico desta pesquisa, foi desenvolvido um protótipo baseado no modelo de conhecimento desenvolvido no capítulo três. Este sistema foi implantado na UFSC em março de 2017 e permaneceu on-line até dezembro de 2017, data em que foi encerrado momentaneamente para a coleta e a apresentação dos dados nesta pesquisa.

Com exceção dos dados de faturamento das empresas que não eram obrigatórios no momento do preenchimento do cadastro, os demais foram preenchidos pelos egressos empreendedores. Os dados de faturamento apresentados nesta pesquisa são fictícios.

5.2 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Acredita-se que o modelo de conhecimento proposto nesta dissertação pode colaborar com as instituições de ensino superior brasileiras, caso desejem criar um projeto similar ao apresentado. Seguramente a ideia apresentada, com algumas melhorias, pode auxiliar na tomada de decisão universitária, ou seja, como as universidades podem utilizar projetos *Alumni* para sua própria melhoria.

Ao fazer uso dos dados coletados e armazenados nas plataformas *Alumni*, é possível vislumbrar as universidades fazendo Gestão de Conhecimento e praticando empreendedorismo.

Não há dúvidas que ao coletar dados dos egressos e transformar em conhecimento de valor, as universidades podem aprimorar seu desempenho organizacional, ou seja, melhorar seu posicionamento nos principais rankings universitários ou diminuir o número de evasão universitária. No caso da UFSC, a universidade pode utilizar dados coletados durante a fase de cadastramento dos egressos para criar estratégias organizacionais que visem melhorias nos cursos que formam menos profissionais empreendedores.

Como consideração para trabalhos futuros que desejem estender a temática abordada nesta pesquisa, recomenda-se, no que se refere as ontologias, que as universidades brasileiras façam uso do modelo de conhecimento proposto para ter conhecimento de empresas criadas por egressos e de seus vínculos empregatícios. Desse modo, podem ter um sistema *Alumni* completo que apresente dados das empresas, organizações sem fins lucrativos, empregabilidade e faturamento anual. Por meio desses dados é possível também avaliar o impacto econômico e social e saber o vínculo empregatício de seus ex-alunos. É aconselhável que as universidades tentem estabelecer parceria com o LinkedIn, que já possui uma base de dados profissional considerável, para agregar dados em seus sistemas *Alumni*, tendo assim além de dados sobre empresas criadas por seus egressos, dados também sobre a empregabilidade de seus ex-alunos.

Em relação ao protótipo criado e implantado como prova de conceito na UFSC, considera-se que o sistema necessita de inserção dos dados dos egressos, e desta forma, caso a universidade queira usufruir da plataforma, basta conectá-la a seus servidores e realizar um trabalho de divulgação do sistema para obter mais dados e enriquecer as estatísticas econômicas e sociais geradas no GeneUFSC.

Outro fator relevante que deve-se considerar é a inserção automática de alunos formados na plataforma para que anualmente o sistema possa enviar um e-mail ao egresso para atualização de seus dados profissionais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B. Uma abordagem integrada sobre ontologias: Ciência da Informação, Ciência da Computação e Filosofia. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 19, n. 3, p.242-258, 2014.

ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da Informação**, v. 32, n. 3, p.7-20, 2003.

ANDREW, A. M. *Software engineering*. **Kybernetes**, v. 29, n. 9/10, p.5-17, 2000.

ASHLINE, G. Real-World Examples: Developing a Departmental *Alumni* Network. **Primus**, v. 27, n. 6, p.598-605, 2016.

AUTOMAÇÃO UFSC. **Ex-alunos do curso criaram a página Alumni Automação UFSC**. 2017. Disponível em: <<http://automacao.ufsc.br/2017/07/17/ex-alunos-do-curso-criaram-a-pagina-alumni-automacao-ufsc/>>. Acesso em: 30 set. 2017.

AVENI, A. **Empreendedorismo contemporâneo: Teorias e Tipologias**. São Paulo: Atlas, 2014.

BARESI, L.; PEZZÈ, M. Improving UML with Petri nets. **Electronic Notes In Theoretical Computer Science**, v. 44, n. 4, p.107-119, 2001.

BARRON, J. Building a chain of success in marketing higher education: the *alumni* connection. **Industrial And Commercial Training**, v. 47, n. 5, p.253-256, 2015.

BAYAT, B. et al. Requirements for building an ontology for autonomous robots. **Industrial Robot: An International Journal**, v. 43, n. 5, p.469-480, 2016.

BINKAUSKAS, G. Academic entrepreneurship: Barriers and fears versus wishes and opportunities. **International Journal of Technology Management & Sustainable Development**, v. 11, n. 3, p. 231-244, 2012.

BITTENCOURT, G. **An Architecture for Hybrid Knowledge Representation**. 132 f. Tese (Doutorado) - Institute Of Technology, Universitat Karlsruhe, Karlsruhe, 1990.

BO, Z. Research of Capital College Students' Entrepreneurship. **International Conference On E-business And E-government**, p.59-63, 2010.

BONSÓN, E.; BEDNÁROVÁ, M. Corporate *LinkedIn* practices of Eurozone companies. **Online Information Review**, v. 37, n. 6, p.969-984, 2013.

BORST, W. N. **Construction of engineering ontologies for knowledge sharing and reuse**. Universiteit Twente, 1997.

BOSWELL, J. **The Kindness of Strangers: The abandonment of Children in Western Europe from Late Antiquity to the Renaissance**. New York: Pantheon, 1988.

BRACHMAN, R. J.; LEVESQUE, H. J. Knowledge representation and reasoning. **Morgan Kaufmann Publishers**, 2004.

BROOKS, R.; EVERETT, G. Post- graduation reflections on the value of a degree. **British Educational Research Journal**, v. 35, n. 3, p.333-349, 2009.

BUNGE, Mario. **Treatise on Basic Philosophy: Volume 6: Epistemology & Methodology II: Understanding the World**. Springer Science & Business Media, 1983.

BUSINESS DICTIONARY. **Definition of alumni**. 2017. Disponível em: <<http://www.businessdictionary.com/definition/alumni.html>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

CAMBRIDGE DICTIONARY. **Definition and meaning of alumni**. 2017. Disponível em: <<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/alumni>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

CHIAVENATO, I. **Empreendedorismo: Dando asas ao espírito empreendedor**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

CIT. Caltech *Alumni* Association. 2017. Disponível em: <<http://www.alumni.caltech.edu/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

CONSONI, D. P. G.. **Competências Empreendedoras**: estudo de caso em uma organização de ensino intensiva em conhecimento. 2016. 256 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

COSTA, C. A. A aplicação da linguagem de modelagem unificada (UML) para o suporte ao projeto de sistemas computacionais dentro de um modelo de referência. **Revista Gestão & Produção**, volume 8, 2001.

CUPANI, A. La peculiaridad del conocimiento tecnológico. **Scientiae Studia**, v. 4, n. 3, p. 353-371, 2006.

DICHEVA, V.; LESIDRENSKA, S. Creativity and technology entrepreneurship as a factor in the accelerated smart growth of the industrial sector in Bulgaria. **2016 Xxv International Scientific Conference Electronics (et)**, p.12-16, 2016.

DOLABELA, F. **O segredo de Luísa**: uma idéia, uma paixão e um plano de negócios: como nasce o empreendedor e se cria uma empresa. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.

EGC. **Áreas de Concentração**. 2017. Disponível em: <<http://www.egc.ufsc.br/pos-graduacao/programa/areas-de-concentracao/>>. Acesso em: 12 set. 2017.

ETZKOWITZ, H. Anatomy of the entrepreneurial university. **Social Science Information**, v. 52, n. 3, p. 486-511, 2013.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Introduction to special issue Building the entrepreneurial university: a global perspective. **Science and Public Policy**, v. 35, n. 9, p. 627-635, 2008.

FILION, L. J. O planejamento de seu sistema de aprendizagem empresarial: identifique uma visão e avalie o sistema de relações. **Revista de Administração de Empresas**, v. 31, n. 3, 1991.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. **Apostila Fortaleza: UEC**, 2002.

FORAY, D. Economic fundamentals of the knowledge society. In: BERTHOUD, Gérald; SITTE, Beat; KÜNDIG, Albert. **Informationsgesellschaft: Geschichten und Wirklichkeit**, v. 22, p. 211, 2005.

FREITAS JUNIOR, V. et al. A pesquisa científica e tecnológica. **Revista Espacios**, v. 35, n. 9, p. 12, 2014.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. **São Paulo**, v. 5, p. 61, 2002.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. **São Paulo: Editora Atlas**, v. 6, p. 37, 2008.

GOMES, E. **A sociedade do conhecimento e a política industrial brasileira**. Brasília: MDIC, 2001.

GOMES, R. K.; BOTELHO, M.; FURTADO, L. P.; LAPOLLI, E. M. **O empreendedorismo no mercado de cervejas artesanais: um estudo de caso**. In: LAPOLLI, Édís Mafra et.al. **Ações empreendedoras**. Florianópolis: Pandion, 2014.

GÓMEZ-PÉREZ, A. Ontological engineering: a state of the art. **British Computer Society**, Londres, Inglaterra, v. 2, p. 33 – 43, 1999.

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

GÓMEZ-PÉREZ, A.; SUÁREZ-FIGUEROA, M. C. **NeOn Methodology for Building Ontology Networks: a Scenario-based Methodology**, 2009.

GOOGLE. **Sobre o Google Data Studio**. 2017. Disponível em: <https://support.google.com/datastudio/answer/6283323?hl=pt-BR&ref_topic=6267740>. Acesso em: 23 dez. 2017.

GROTKOWSKA, G.; WINCENCIAK, L.; GAJDEROWICZ, T. Ivory-tower or market-oriented enterprise: the role of higher education institutions in shaping graduate employability in the domain of science. **Higher Education Research & Development**, v. 34, n. 5, p.869-882, 2015.

GRUBER, T. R. A translation approach to portable ontology specifications. **Knowledge acquisition**, v. 5, n. 2, p. 199-220, 1993.

GUARINO, N. Formal ontology and information systems. In:**Proceedings of FOIS**. p. 81-97, 1998.

GUARINO, N.; OBERLE, D.; STAAB, S. What is an Ontology?. In: **Handbook on ontologies**. Springer Berlin Heidelberg, p. 1-17, 2009.

GUEVARA, C.; STEWART, S. Do student evaluations match *alumni* expectations? **Managerial Finance**, v. 37, n. 7, p.610-623, 2011.

HAIGH, M.; CLIFFORD, V. A.; Integral vision: a multi-perspective approach to the recognition of graduate attributes. **Higher Education Research & Development**, v. 30, n. 5, p.573-584, 2011.

HARGREAVES, A. **Teaching in the knowledge society**: Education in the age of insecurity. Teachers College Press, 2003.

HARVARD UNIVERSITY. The Harvard *Alumni* Association. Disponível em: <<https://alumni.harvard.edu/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

HASHIMOTO, M. **Espírito Empreendedor nas organizações**: aumentando a competitividade através do intraempreendedorismo. São Paulo: Saraiva, 2010.

HEINZLE, R. **Um modelo de engenharia do conhecimento para sistemas de apoio a decisão com recursos para raciocínio abduutivo**. 2011. 247 F. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

HISRICH, R. D.; PETERS, M. P.; SHEPHERD, D. A. **Empreendedorismo**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HORNADAY, R. W. Thinking about entrepreneurship: A fuzzy set approach. **Journal Of Small Business Management**, Milwaukee, v. 30, p.4-12, 1992.

HYNES, B.; RICHARDSON, I. Entrepreneurship education. **Education + Training**, v. 49, n. 8/9, p.732-744, 2007.

ISOTANI, S.; BITTENCOURT, I. I. **Dados Abertos Conectados**. São Paulo: Novatec Editora, p. 176, 2015.

JASPER, R.; USCHOLD, M.. A *framework* for understanding and classifying ontology applications. In: Proceedings 12th Int. Workshop on Knowledge Acquisition, Modelling, and Management KAW. p. 16-21, 1999.

KINASH, S. et al. Discrepant stakeholder perspectives on graduate employability strategies. **Higher Education Research & Development**, v. 35, n. 5, p.951-967, 2016.

LARA, C. R. D. de. **A atual gestão do conhecimento: a importância de avaliar e identificar o capital intelectual nas organizações**. São Paulo: Nobel, 2004.

LASSILA, O.; MCGUINNESS, D. The role of frame-based representation on the semantic web. **Linköping Electronic Articles in Computer and Information Science**, v. 6, n. 5, p. 201, 2001.

LAUKKANEN, M. Exploring alternative approaches in highlevel entrepreneurship education: creating micro-mechanisms for endogenous regional growth. **Entrepreneurship and Regional Development**, v. 12, n. 1, p. 25-47, 2000.

LEITE, E. F. **O fenômeno do empreendedorismo criando riquezas**. 3. ed. Recife: Bagaço, 2002.

LENGNICK-HALL, M. L. et al. Strategic human resource management: The evolution of the field. **Human Resource Management Review**, v. 19, n. 2, p.64-85, 2009.

LIBERATO, A. C. T. Empreendedorismo na escola pública: despertando competências, promovendo a esperança. (2007). Disponível

em:

<[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/3CBF34B0D06A6941832572B1006F3722/\\$File/NT00035112.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/3CBF34B0D06A6941832572B1006F3722/$File/NT00035112.pdf)>. Consulta em: 27 de out. de 2017.

LINK, A. N.; SIEGEL, D. S.; WRIGHT, M. **The Chicago Handbook of University Technology Transfer and Academic Entrepreneurship**. Chicago: University Press Scholarship Online, 2015. 280 p.

LINKEDIN. About Us: Find your way in. 2017. Disponível em: <<https://www.Linkedin.com/company/1337/>>. Acesso em: 02 out. 2017.

LOPES, L. F. **Um Modelo de Engenharia do Conhecimento baseado em Ontologia e Cálculo Probabilístico para o Apoio ao Diagnóstico**. 2011. 233 f. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

MAYHEW, M. J. et al. Exploring Innovative Entrepreneurship and Its Ties to Higher Educational Experiences. **Research In Higher Education**, v. 53, n. 8, p.831-859, 2012.

MCCLELLAND, D. C. **A Sociedade Competitiva Realização e Progresso Social**. Expressão e Cultura, 1972.

MCMANUS, J.; WOOD- HARPER, T. *Software engineering: a quality management perspective*. **The Tqm Magazine**, v. 19, n. 4, p.315-327, 2007.

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, p.1087-1088, 2007.

MIT. MIT *Alumni* Association. Disponível em: <<https://alum.mit.edu/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

MITCHAM, C. **Thinking through technology: The path between engineering and philosophy**. University of Chicago Press, 1994.

MIZOGUCHI, R.; VANWELKENHUYSEN, J.; IKEDA, M. Task ontology for reuse of problem solving knowledge. **Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building & Knowledge Sharing**, p. 46-59, 1995.

MORAIS, E. A. M.; AMBROSIO, A. P. L. Ontologias: conceitos, usos, tipos, metodologias, ferramentas e linguagens. Technical Report - INF_001/07 - Relatório Técnico, 2007.

NABI, G.; HOLDEN, R. Graduate entrepreneurship: intentions, education and training. **Education + Training**, v. 50, n. 7, p.545-551, 2008.

NECHES, R. et al. Enabling technology for knowledge sharing. **AI magazine**, v. 12, n. 3, p. 36-56, 1991.

NEON BOOK. NeOn Book: From NeOn Project: NeOn Methodology in a Nutshell. 2017. Disponível em: <http://www.neon-project.org/nw/NeOn_Book>. Acesso em: 27 nov. 2017.

OBERLE, D. et al. **Towards ontologies for formalizing modularization and communication in large software systems**. 2. ed. Berlim: Ios Press, p. 202, 2006.

OLIVEIRA, A. **Google Data Studio**: A nova ferramenta de visualização de dados. 2017. Disponível em: <<https://blog.dp6.com.br/google-data-studio-a-nova-ferramenta-de-visualizacao-de-dados-7233b50588a0>>. Acesso em: 23 dez. 2017.

OOSTERBEEK, H.; VAN PRAAG, M.; IJSSELSTEIN, A. The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship skills and motivation. **European Economic Review**, v. 54, n. 3, p.442-454, 2010.

O'SHEA, R. P. et al. Delineating the anatomy of an entrepreneurial university: the Massachusetts Institute of Technology experience. **R & D Management**, v. 37, n. 1, p. 1-16, 2007.

OXFORD UNIVERSITY. Oxford *Alumni*. 2017. Disponível em: <<https://www.alumni.ox.ac.uk/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

PETROV, V. Dynamic ontology as an ontological *framework* of anticipatory systems. **Foresight**, v. 12, n. 3, p.38-49, 2010.

PINCHOT III, G. **Intrapreneuring**: por que você não precisa deixar a empresa para tornar-se um empreendedor. São Paulo: Harbra, 1989.

POLI, R.; OBRST, L. The interplay between ontology as categorial analysis and ontology as technology. In: Theory and applications of ontology: Computer applications. **Springer Netherlands**, p. 1-26, 2010.

SALM JÚNIOR, J. F. **Padrão de Projeto de Ontologias para Inclusão de Referências do Novo Serviço Público em Plataformas de Governo Aberto**. 2012. 305 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SCHÄFER, T.; KNAPP, A.; MERZ, S. Model Checking UML State Machines and Collaborations. **Electronic Notes In Theoretical Computer Science**, v. 55, n. 3, p.357-369, 2001.

SMITH, B.; WELTY, C. **Ontology**: towards a new synthesis, Formal Ontology in Information Systems, Vol. 10 No. 3, pp. 3-9, 2001.

SOUZA, V. A. B. **Competências empreendedoras no processo de formação do extensionista rural**. 2013. 254 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2013.

STANFORD UNIVERSITY. Stanford *Alumni*. Disponível em: <<https://alumni.stanford.edu/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

STEPHENSON, A. L.; YERGER, D. B. Optimizing engagement: brand identification and *alumni* donation behaviors. **International Journal Of Educational Management**, v. 28, n. 6, p.765-778, 2014.

STUDER, R.; BENJAMINS, V. R.; FENSEL, D. Knowledge engineering: principles and methods. **Data & knowledge engineering**, v. 25, n. 1, p. 161-197, 1998.

SUÁREZ-FIGUEROA, M. C. NeOn Methodology for building ontology: specification, scheduling and reuse. 2010. 288 f. Tese (Doutorado) - Curso de Facultad de Informática, Inteligencia Artificial, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2010.

SUÁREZ-FIGUEROA, M. C.; GOMEZ-PEREZ, A.; FERNANDEZ-LÓPEZ, M. The NeOn methodology for ontology engineering. In: **Ontology engineering in a networked world**. Springer Berlin Heidelberg, p. 15-33, 2012.

SWARTOUT, B.; PATIL, R.; KNIGHT, K.; RUSS, T. Towards distributed use of large-scale ontologies, ontological engineering. **AAAI-97 Spring Symposium Series**, p. 138-148, 1997.

THE - TIMES HIGHER EDUCATION (Inglaterra). **Latin America University Rankings 2017: results out now**. 2017. Disponível em: <<https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/latin-america-university-rankings-2017-results-out-now>>. Acesso em: 30 set. 2017.

UFSC. . **Sistema de Acompanhamento de Egressos**. 2017. Disponível em: <<https://egressos.sistemas.ufsc.br/>>. Acesso em: 30 set. 2017.

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE. *Alumni* - University of Cambridge. Disponível em: <<https://www.alumni.cam.ac.uk/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

URBANO, D.; APONTE, M.; TOLEDANO, N. Doctoral education in entrepreneurship: a European case study. **Journal Of Small Business And Enterprise Development**, v. 15, n. 2, p.336-347, 2008.

USCHOLD, M.; GRUNINGER M. Ontologies: principles, methods and applications. **Knowledge engineering review**. p. 93-136, 1996.

VAN HEIJST, G.; SCHREIBER, A. Th; WIELINGA, B. J. Using explicit ontologies in KBS development. **International journal of human-computer studies**, v. 46, n. 2, p. 183-292, 1997.

VASSEV, E.; HINCHEY, M. Knowledge Representation and Reasoning for Intelligent *Software* Systems. **Computer**, v. 44, n. 8, p. 96-99, 2011.

WILSON, K. Entrepreneurship education in Europe. In: WILSON, Karen. **Entrepreneurship and Higher Education**. Paris: J Potter, Cap. 5. p. 119-138, 2008.

YETISEN, A. K.; VOLPATTI, L. R.; COSKUN, A. F.; CHO, S.; KAMRANI, E.; BUTT, H.; KHADEMOSSEINI, A.; YUN, S. H. Entrepreneurship. **Lab Chip**, v. 15, n. 18, p.3638-3660, 2015.

ZHOU, C. Introduction to special issue Building the entrepreneurial university: a global perspective. **Science and Public Policy**, v. 35, n. 9, p. 627-635, 2008.

APÊNDICE A – Modelo de Conhecimento Proposto em OWL

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
xmlns="http://www.semanticweb.org/fernando.aguiar/ontologies/2017/1
1/untitled-ontology-54#"

xml:base="http://www.semanticweb.org/fernando.aguiar/ontologies/201
7/11/untitled-ontology-54"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
xmlns:univonto="http://localhost/univonto.owl#"
xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"

xmlns:instOntology="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntol
ogy.owl#"
xmlns:univ-bench="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
<owl:Ontology
rdf:about="http://www.semanticweb.org/fernando.aguiar/ontologies/201
7/11/untitled-ontology-54"/>

<!--
////////////////////////////////////
//
// Object Properties
//
////////////////////////////////////
-->

<!-- http://localhost/univonto.owl#belongs_to -->

<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#belongs_to">

```

```

    <owl:inverseOf
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#has_billing"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Annual_Billing"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
  </owl:ObjectProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#belongs_to_campus -->

```

```

  <owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#belongs_to_campus">
    <owl:inverseOf
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#has_department"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#Department"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Campus"/>
  </owl:ObjectProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#belongs_to_department -->

```

```

  <owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#belongs_to_department">
    <owl:inverseOf
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#has_course"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Course"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#Department"/>
  </owl:ObjectProperty>

```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#has_CNAE -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#has_CNAE">
  <owl:inverseOf
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#identifies_a"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#CNAE"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#has_a_level -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#has_a_level">
  <owl:inverseOf
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#is_a_qualification_of"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Course"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#has_billing -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#has_billing">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Annual_Billing"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#has_campus -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#has_campus">
  <owl:inverseOf
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#is_owned_by"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#University"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Campus"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#has_course -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#has_course">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#Department"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.ow
l#Course"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#has_department -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#has_department">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Campus"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#Department"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#have_a_partner -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#have_a_partner">
  <owl:inverseOf
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#is_a_partner_of"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#identifies_a -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#identifies_a">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#CNAE"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#is_a_partner_of -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#is_a_partner_of">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#is_a_qualification_of -->
```

```

<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#is_a_qualification_of">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Course"/>
</owl:ObjectProperty>

```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#is_a_title_of_a -->
```

```

<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#is_a_title_of_a">
  <owl:inverseOf
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#has_qualification"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
</owl:ObjectProperty>

```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#is_owned_by -->
```

```

<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#is_owned_by">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Campus"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-bench.owl#University"/>

```

```
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#has_a_degree_from -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#has_a_degree_from">
  <owl:inverseOf
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#has_as_an_alumnus"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#University"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<!-- http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#has_as_an_alumnus -->
```

```
<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#has_as_an_alumnus">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#University"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
</owl:ObjectProperty>
```



```

<!--
http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#has_qualific
ation -->

```

```

    <owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#h
as_qualification">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.ow
l#Person"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
    </owl:ObjectProperty>

```

```

<!--
////////////////////////////////////
//
// Data properties
//
////////////////////////////////////
-->

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#CNPJ -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#CNPJ">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#CPF -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#CPF">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#adress -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#adress">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#class -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#class">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#CNAE"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#code -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#code">

```

```

    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#CNAE"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#coordinator -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#coordinator">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#Department"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#University"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Course"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#descriptionCNAE -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#descriptionCNAE">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#CNAE"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#divisions -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#divisions">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#CNAE"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#fantasy_name -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#fantasy_name">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#foundation_date -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#foundation_date">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#University"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#gender -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#gender">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#graduationdate -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#graduationdate">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#groups -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#groups">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#CNAE"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#legal_name -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#legal_name">

```

```

    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#location -->

```

```

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#location">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Campus"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#numberOfEmployees -->

```

```

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#numberOfEmployees">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
  </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#placeOfBirth -->

```

```

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#placeOfBirth">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl
l#Person"/>

```

```

    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#section -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#section">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#CNAE"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#sector -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#sector">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#value_range -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#value_range">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Annual_Billing"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```
<!-- http://localhost/univonto.owl#yearofentry -->
```

```
<owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#yearofentry">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/>
</owl:DatatypeProperty>
```

```
<!-- http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-bench.owl#name -->
```

```
<owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-bench.owl#name">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Campus"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#Department"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#University"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Course"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>
```

```
<!--
http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#telephone_number -->
```



```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#telephone_number">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Campus"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#Department"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-
bench.owl#University"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl
l#Person"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!--

```

```

http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#dateOfBirth
-->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#d
ateOfBirth">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl
l#Person"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

<!--

http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#e-mail -->

<owl:DatatypeProperty

rdf:about="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#e-mail">

<rdfs:domain

rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>

<rdfs:domain

rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-bench.owl#Department"/>

<rdfs:domain

rdf:resource="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person"/>

<rdfs:range

rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>

</owl:DatatypeProperty>

<!--

http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#homepage -->

<owl:DatatypeProperty

rdf:about="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#homepage">

<rdfs:domain

rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Company"/>

<rdfs:domain

rdf:resource="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-bench.owl#University"/>

<rdfs:range

rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>

</owl:DatatypeProperty>

<!--

////////////////////////////////////
//

```

// Classes
//
///////////////////////////////////////////////////////////////////
-->

<!-- http://localhost/univonto.owl#Annual_Billing -->

<owl:Class
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#Annual_Billing"/>

<!-- http://localhost/univonto.owl#CNAE -->

<owl:Class rdf:about="http://localhost/univonto.owl#CNAE"/>

<!-- http://localhost/univonto.owl#Campus -->

<owl:Class
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#Campus"/>

<!-- http://localhost/univonto.owl#Company -->

<owl:Class
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#Company"/>

<!-- http://localhost/univonto.owl#Level -->

<owl:Class rdf:about="http://localhost/univonto.owl#Level"/>

```

```
<!-- http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-  
bench.owl#Department -->
```

```
<owl:Class rdf:about="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-  
bench.owl#Department"/>
```

```
<!-- http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-bench.owl#University  
-->
```

```
<owl:Class rdf:about="http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-  
bench.owl#University"/>
```

```
<!--  
http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Course -->
```

```
<owl:Class  
rdf:about="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#  
Course"/>
```

```
<!--  
http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#Person -->
```

```
<owl:Class  
rdf:about="http://www.isibang.ac.in/~bisu/ontology/instOntology.owl#P  
erson"/>
```

```
<!--  
////////////////////////////////////  
//  
// Individuals  
//  
////////////////////////////////////
```

-->

<!-- http://localhost/univonto.owl#bachelor -->

```

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#bachelor">
  <rdf:type
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
</owl:NamedIndividual>

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#graduation -->

```

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#graduation">
  <rdf:type
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
</owl:NamedIndividual>

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#master -->

```

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#master">
  <rdf:type
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
</owl:NamedIndividual>

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#phd -->

```

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#phd">

```

```

    <rdf:type
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
  </owl:NamedIndividual>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#postgraduate -->

```

```

  <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#postgraduate">
    <rdf:type
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
  </owl:NamedIndividual>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#subsequenttechnician -->

```

```

  <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#subsequenttechnician">
    <rdf:type
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
  </owl:NamedIndividual>

```

```

<!-- http://localhost/univonto.owl#technologist -->

```

```

  <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://localhost/univonto.owl#technologist">
    <rdf:type
rdf:resource="http://localhost/univonto.owl#Level"/>
  </owl:NamedIndividual>
</rdf:RDF>

```

```

<!-- Generated by the OWL API (version 4.2.8.20170104-2310)
https://github.com/owlcs/owlapi -->

```

```

--

```

