

# **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

## **Modelo de BI usando ontologias**

**RICARDO VARELA SCHERER**

**Florianópolis – SC**

**2017.1**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA  
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Modelo de BI usando Ontologias

Ricardo Varela Scherer

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado como parte dos requisitos  
para obtenção do grau de Bacharel em  
Sistemas de Informação

Orientador: Prof. Dr. Elder Rizzon  
Santos

Florianópolis – SC

2017.1

Ricardo Varela Scherer

Modelo de BI usando Ontologias

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Santa Catarina.

---

Orientador: Prof. Dr. Elder Rizzon Santos

Banca examinadora

---

Prof. Dr. José Leomar Todesco

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
1.1 MOTIVAÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS GERAIS	13
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.4 MÉTODO	13
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	14
<b>2 BUSINESS INTELLIGENCE</b>	<b>16</b>
2.1 BI TRADICIONAL	18
2.1.1 KDD	18
2.1.2 DW	21
2.1.3 BPM e BSC	26
2.2 ONTOLOGIAS	31
<b>3 TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>36</b>
3.1 KDD + ONTOLOGIAS	36
3.2 DW + ONTOLOGIAS	38
3.3 BSC + ONTOLOGIAS	40
3.4 DISCUSSÃO	42
<b>4 PROPOSTA DE PROCESSO SIMPLIFICADO DE BI COM BSC</b>	<b>45</b>
4.1 PME E EJ PIXEL	45
4.2 DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE BI EM EMPRESAS JUNIORES	51
4.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO	52
4.3.1 BSC	53
4.3.2 ONTOLOGIA	54
4.3.3 DSS	55
<b>5 APLICAÇÃO DO PROCESSO EM UMA EJ</b>	<b>57</b>
5.1 BSC	57
5.2 ONTOLOGIA	61
5.3 DSS	73
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>75</b>
6.1 TRABALHOS FUTUROS	77
<b>7 REFERÊNCIAS</b>	<b>78</b>

<b>APÊNDICE A - Artigo modelo SBC</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE B - XML da Ontologia do BSC</b>	<b>89</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Processo de KDD	18
Figura 2 - Elementos básicos de um data warehouse	22
Figura 3 - Exemplo de cubo multidimensional em (a) e operações de drill-down e roll-up em (b)	23
Figura 4 - Visão sobre o BSC e suas perspectivas	27
Figura 5 - Exemplo de Mapa Estratégico genérico	28
Figura 6 - Canvas da Pixel	52
Figura 7 - Mapa Estratégico da Pixel	54
Figura 8 - Hierarquia de classes da ontologia	59
Figura 9 - Lista de propriedades de objeto	60
Figura 10 - Lista de propriedades de dados	60
Figura 11 - Descrição da classe Projeto	64
Figura 12 - Descrição da classe Treinamento	65
Figura 13 - Lista de indivíduos da ontologia	66
Figura 14 - Descrição do indivíduo projUfscInvest	68
Figura 15 - Descrição do indivíduo projTreinamento	68

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos sobre BI + Representação do Conhecimento	32
Quadro 2 - Comparação da classificação de PMEs na União Europeia e Brasil	42
Quadro 3 - Lista dos requisitos do sistema de BI para uma EJ	45
Quadro 4 - Conjunto de perspectivas, objetivos, metas, métricas e indicadores criados na implementação do balanced scorecard	54

## **LISTA DE REDUÇÕES**

BI - Business Intelligence

BPM - Business Performance Management

BSC - Balanced Scorecard

DSS - Decision Support System

DW - Data Warehouse

EJ - Empresa Júnior

ETL - Extract, Transform and Load

KDD - Knowledge Discovery in Databases

KPI - Key Performance Indicator

LOT - Linked Open Terms

NPS - Net Promoter Score

OLAP - Online Analytical Processing

OOPS - OntOlogy Pitfall Scanner

OWL - Web Ontology Language

PME - Pequenas e Médias empresas

RDF - Resource Description Framework

SAD - Sistema de Apoio à Decisão

SPARQL - SPARQL Protocol and RDF Query Language

SMA - Suposição de Mundo Aberto

SMF - Suposição de Mundo Fechado

## RESUMO

Ferramentas de business intelligence são essenciais para grandes empresas manterem seu poder competitivo no mercado, porém elas tendem a ser genéricas no ponto do domínio da empresa que vá utilizá-la, perdendo assim parte do potencial da sua utilização.

Este trabalho propõe a integração entre ferramentas de BI com ontologias, que provém uma representação do domínio da aplicação, para se obter uma maior eficiência e poder de inferência nos processos de tomada de decisão de alto nível. Para isto, faz-se um levantamento do estado da arte destas áreas do conhecimento a fim de propor um modelo que mescle o processamento de dados de tecnologias de business intelligence com o poder de representação e inferência das ontologias. Por fim, tal modelo é implementado em um estudo sobre a Pixel, empresa júnior do curso de Sistemas de Informação da UFSC, para avaliação do modelo proposto em um ambiente real.

Palavras chave: inteligência artificial, representação do conhecimento, ontologia, business intelligence, balanced scorecard



## **ABSTRACT**

Business Intelligence tools are essential for big companies to maintain their competitive power in the market, although they tend to be generic about the company domain that they will be used, thus losing some of the potential usage.

This work proposes the integration between BI tools and ontologies, which provide an application's domain representation, in order to obtain higher efficiency and reasoning power in the process of high level decision making. To do so, a research of the state of the art in these areas is done in order to propose a model that merges the business intelligence's data processing technologies of business intelligence with the ontologies' power of representation and reasoning. Lastly, said model is implemented in a study about Pixel, UFSC's Information System's junior enterprise, to evaluate the proposed model in a real environment.

Keywords: artificial intelligence, knowledge representation, ontology, business intelligence, balanced scorecard

# 1 INTRODUÇÃO

Inteligência Artificial é o campo de estudo referente a automatização do processo de raciocínio, que pode ser definida de diversas maneiras, cada uma com ênfase em um diferente aspecto da inteligência, como “*O estudo de faculdades mentais por meio do uso de modelos computacionais.*” (CHARNIAK; MCDERMOTT, 1985), que foca nos processos de pensamento e raciocínio contra um modelo ideal de inteligência, e “*O estudo de como fazer computadores realizarem coisas em que, no momento, pessoas são melhores.*” (RICH; KNIGHT, 1991), que se refere ao comportamento em fidelidade à performance humana.

Uma de suas áreas é a da representação do conhecimento, dedicada a representar informações sobre o mundo, de modo que uma máquina possa utilizá-las para resolver problemas complexos. A sua origem vem do entendimento de como seres humanos adquirem, associam e utilizam o conhecimento do mundo.(LUGER, 2005) O conhecimento pode ser representado de diferentes formas. Podem ser utilizados modelos matemáticos baseados na lógica clássica, como a lógica de primeira ordem, lógica proposicional e lógica de segunda ordem. Outro modo é utilizar lógica descritiva, usada para representar conhecimento de um domínio de forma estruturada e entendível, sendo que um de seus principais usos é a criação de ontologias em linguagens como OIL e OWL. Ela cria noções importantes para o domínio a partir de descrições, expressões formadas por conceitos e papéis

atômicos, mas se difere de suas predecessoras (redes semânticas) pelo uso de uma semântica formal. (VAN HARMELEN; LIFSCHITZ; PORTER, 2008)

Esta forma de conhecimento conhecida como ontologia é muito utilizada na descrição de domínios de conhecimento, assim como em aplicações dos mesmos. Seu nome vem de um antigo conceito filosófico que descreve a natureza do ser e as suas categorias e relações, mas em um contexto moderno, pode ser definida como a especificação formal explícita de uma conceitualização compartilhada (GRUBER, 1993) ou uma caracterização axiomática do significado do vocabulário lógico (GUARINO, 1997). Ela não é uma base de conhecimento, mas sim uma fundação ao qual o conhecimento pode ser construído, provendo um conjunto de conceitos ou termos para descrever um domínio, para que a base de conhecimento possa utilizar estas estruturas para representar o que é verdadeiro. (RIOS, 2005)

Uma potencial utilização de ontologias é no ramo de Business Intelligence, onde informações são tratadas e processadas para se obter vantagens de negócio por empresas de diversos ramos. De acordo com Moss e Atre (2003), business intelligence não é um produto ou um sistema, mas sim uma arquitetura e coleção de aplicações e bases de dados operacionais integradas e de suporte de decisão, que provém um fácil acesso aos dados do negócio por sua comunidade. Algumas de suas aplicações incluem análises multidimensionais (como OLAP), data mining, balanced scorecards (BSC), análise de negócios, sistemas de apoio à decisão (SAD) e gerência do conhecimento.

O BI é composto por 2 atividades principais, obter os dados e extrair informações. A parte de obtenção dos dados é conhecida como data warehouse (DW), envolvendo a mudança de dados de diferentes sistemas fontes, tipicamente bancos de dados transacionais, que são consolidados e transformados, para armazená-los de modo orientado ao tema, integrados, não-voláteis e com variação de tempo. A segunda parte, frequentemente referenciada como BI, consiste de aplicações e usuários de negócio acessando estes dados para realizar relatórios empresariais, análises e previsões. A utilização do BI por empresas traz diversas vantagens de negócio como redução de dados duplicados e/ou redundantes e aumenta a eficiência de seu uso. (Watson; Wixom, 2007).

Sistemas de apoio a decisão servem para auxiliar executivos na tomada de decisões complexas, com base nas informações que ele possui sobre a empresa. Por lidarem com conhecimento, acredita-se que a aplicação de ontologias no seu funcionamento possa aumentar a sua eficiência e criar novos e diferentes insights sobre o negócio.

## **1.1 MOTIVAÇÃO**

Sistemas de Business Intelligence são de grande relevância no âmbito de grandes empresas, permitindo que profissionais com conhecimento nesta área possam se destacar dos demais. A motivação pessoal com este trabalho é de fazer uma revisão bibliográfica destes conceitos das áreas de Business Intelligence e representação de conhecimento para se ganhar os conhecimentos necessários para a vida profissional. Além disso, a aplicação do

trabalho na Pixel tem como propósito contribuir para o seu funcionamento e gestão estratégica na forma do modelo proposto.

## **1.2 OBJETIVOS GERAIS**

Propor um modelo de integração entre técnicas de business intelligence e ontologias e implementá-lo na empresa júnior Pixel para avaliação.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Analisar representação do conhecimento, ontologias, business intelligence e o seus respectivos estados da arte.
2. Definir os requisitos do modelo de BI com apoio de ontologias.
3. Especificar um modelo para o contexto definido em 2.
4. Aplicar o modelo proposto com a empresa júnior Pixel a fim de testar o modelo estabelecido em 3.

## **1.4 MÉTODO**

A pesquisa do embasamento teórico será efetuada com base em fontes literárias e digitais recomendadas pelo orientador ou frutos de busca do próprio autor, que contenham relação com o assunto em questão e apresentam o grau de qualidade desejado, enquanto na etapa de levantamento de dados da Pixel será feita por meio de pesquisa ação participativa, com o autor fazendo um estudo externo sobre a empresa, ao mesmo tempo que trabalha internamente na mesma, possuindo o cargo de Presidente da sua diretoria executiva.

Para o primeiro objetivo, serão feitas pesquisas em repositórios de artigos científicos como o IEEEXplore e ACM usando as palavras chaves e

suas combinações: “BI”, “Business Intelligence”, “Ontology”, “Ontologies” e “Knowledge Representation”, assim como em livros clássicos referentes à representação do conhecimento e aos tópicos principais de business intelligence. A partir das pesquisas realizadas, serão levantados usos interessantes das tecnologias em comunhão para serem utilizados na especificação do modelo.

Após isto, serão levantados requisitos relevantes à empresas juniores e outras empresas semelhantes, através de pesquisas sobre características como organização interna e gestão estratégica, para então propor um modelo que satisfaça tais requisitos.

Ao final, será feita a implementação deste modelo na empresa júnior Pixel, que terá seus dados coletados por meio de consultas à sua documentação interna e conhecimentos próprios do autor, por fim de testar e validar o modelo proposto

## **1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

No capítulo 2, foi realizado um levantamento sobre técnicas e métodos de business intelligence tradicionais e o seu uso aliado de ontologias. No capítulo 3, foram apresentados diversos trabalhos relacionados e alguns estudos que puderam ser aproveitados neste estudo. No capítulo 4, foi proposto um modelo de BI com ontologias baseado em um estudo de caso sobre da empresa júnior Pixel. No capítulo 5 foi descrito o processo de implementação deste modelo e por fim no capítulo 6 são apresentados as

conclusões da pesquisa realizada, assim como do modelo proposto, avaliando-os de acordo com os objetivos do trabalho e sugerindo idéias para trabalhos futuros.

## 2 BUSINESS INTELLIGENCE

*“Throughout Holland, Flanders, France, and Germany, he maintained a complete and perfect train of business intelligence. The news of the many battles fought was thus received first by him, and the fall of Namur added to his profits, owing to his early receipt of the news.”* (DEVENS, 1865)

“The ability to apprehend the interrelationships of presented facts in such a way as to guide action towards a desired goal.” (LUHN, 1958)

O termo business intelligence foi originalmente cunhado no ano de 1865, por Richard Miller Devens no livro ‘Cyclopædia of Commercial and Business Anecdotes’, onde ele descreve como o banqueiro Sir Henry Furnese obtinha lucros ao receber informações sobre o seu ambiente e tomar ações diante delas antes que a concorrência. O uso moderno da expressão surgiu em 1958, quando o pesquisador da IBM Hans Peter Luhn a descreveu como ‘a habilidade de apreender as inter relações dos fatos apresentados de modo que elas guiem ações em direção a um objetivo desejado.

Atualmente, Business Intelligence é um conceito “guarda-chuva”, sendo um termo que representa “um conjunto de técnicas e ferramentas de transformação de dados em informações significativas e úteis para análise de negócios”. (TURNER, 2016)

Segundo Moss e Atre (2003), antigamente sistemas eram criados para resolver problemas isoladamente, não havendo integração entre eles. Ainda por cima, esta união era vista como desnecessária e um empecilho, pois



atrasaria o desenvolvimento dos sistemas, o que prejudicava a tomada de decisões que envolviam toda a organização.

Moss e Artre (2003) também destacam as maiores diferenças entre aplicações de BI com estes sistemas isolados:

- Aplicações de BI são mais dirigidas pelas oportunidades de negócio do que pelas necessidades do negócio.
- Aplicações de BI implementam uma estratégia de suporte à decisão sobre toda a organização, não silos de suporte à decisões departamentais.
- Os requisitos para sistemas de apoio à decisão são na maioria os de informação estratégica aos de funcionamento operacional.
- A análise de projetos de BI enfatizam a análise de negócio do que a análise de sistemas, e a análise é a atividade mais importante no desenvolvimento de um ambiente de suporte à decisão.
- Avaliações contínuas de aplicações de BI promovem um desenvolvimento e release iterativo de software ao invés de um desenvolvimento único em cascata.

Algumas das principais abordagens tradicionais em Business Intelligence serão descritas a seguir na seção 2.1, contendo uma representação de sua idéia geral, objetivos e métodos de implementação. Já na seção 2.2, serão dispostos conceitos sobre ontologias, OWL, sua composição e seus principais usos. Continuamente na seção 2.3, estas abordagens serão relacionadas aos conceitos de representação do

conhecimento, contendo seu propósito e exemplos de abordagens em diferentes áreas. Esse estudo serve para cumprir com o objetivo 1, realizando um levantamento sobre representação do conhecimento e Business Intelligence, assim como para auxiliar no objetivo 2, ajudando na definição dos requisitos do modelo ao se estudar diferentes aplicações de BI com ontologias que existem atualmente.

## **2.1 BI TRADICIONAL**

Nesta seção são apresentadas algumas das principais abordagens e metodologias tradicionais de sistemas de business intelligence, com uma descrição do que a compõe, seu processo de implementação, a razão para sua utilização e o que se espera como resultado.

### **2.1.1 KDD**

Knowledge Discovery in Databases, também conhecido como Data Mining, é a extração automatizada ou conveniente de padrões representando conhecimento implicitamente armazenado ou capturado em grandes bases de dados, data warehouses, na Web, outros repositórios massivos de informação ou data streams (HAN; KAMBER; PEI, 2012). KDD também pode ser definido como o processo geral de transformar dados em conhecimento interessante e que consiste de uma série de passos de transformação, incluindo pré processamento de dados, data mining e pós processamento (TAN; STEINBACH; KUMAR, 2005). Nesta visão, percebe-se que o data mining nada mais é do que uma etapa em um grande processo de transformação de dados.

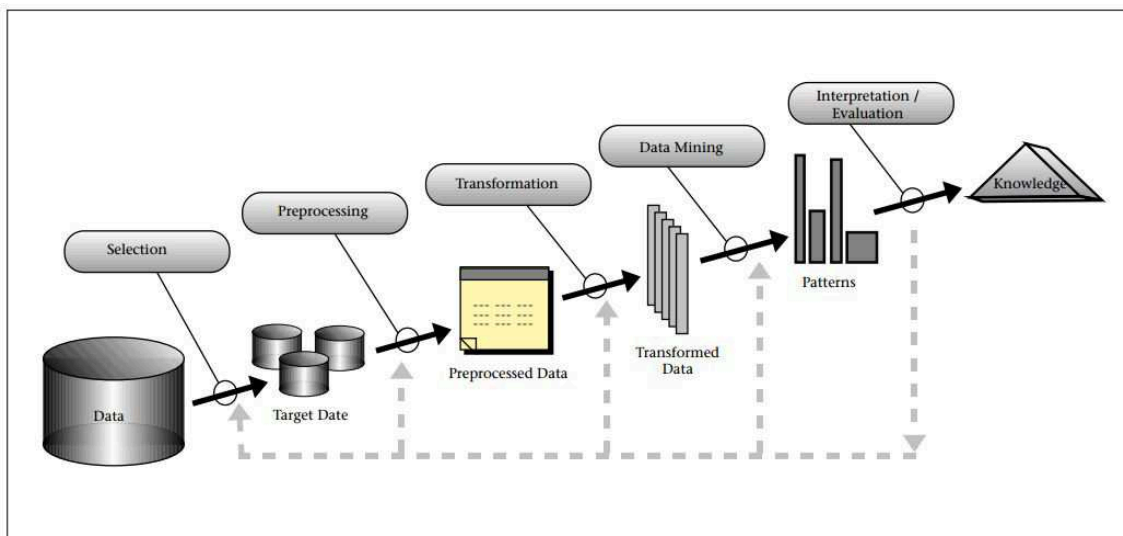
Fayyad, Piatetsky-shapiro e Smyth (1996) fazem uma descrição deste processo, que pode ser visto na Figura 1, dividindo-o em 9 etapas:

1. Entendimento do domínio da aplicação e de conhecimentos prévios relevantes e identificar o objetivo do processo de KDD para o cliente.
2. Seleção dos dados ou de um subconjunto de dados para se trabalhar.
3. Passo de limpeza dos dados e pré processamento. Neste passo são feitas operações como remoção de ruídos nos dados, estratégias para campos em branco e decisões de tratamento de sequências de tempo.
4. Redução dos dados. Por meio de técnicas de transformação de dados, como normalização, alisamento e generalização, pode-se reduzir a quantidade de variáveis sob consideração.
5. Encontrar o método de data mining mais adequado para os objetivos criados no passo 1. Estes métodos podem ser classificação, associação, clusterização, padrões sequenciais, detecção de desvios, dentre outros.
6. Análise exploratória e seleção do modelo e hipótese, correspondendo à escolha do algoritmo a ser utilizado, incluindo quais modelos e parâmetros são os mais adequados.
7. É o passo de data mining propriamente dito. É a busca por padrões de interesse em conjuntos de formas representacionais ou um conjunto destas representações, como regras ou árvores de classificação, regressões e clusterização.
8. Passo de interpretação dos padrões minerados anteriormente, possivelmente retornando para um dos passos 1 a 7 para futuras

iterações. Este passo também envolve a visualização dos padrões ou modelos extraídos.

9. É a ação em cima do conhecimento descoberto, utilizando-o diretamente, incorporando o conhecimento a outro sistema ou documentá-lo para entregar a quem tem interesse. Também inclui a verificação e solução de conflitos com conhecimentos prévios.

**Figura 1 - Processo de KDD**



**Fonte:** (FAYYAD; PIATETSKY-SHAPIO; SMYTH, 1996)

Os principais métodos que são utilizados no passo 7, no data mining, são:

- **Classificação:** é o processo de encontrar um modelo ou função que descreve e distingue classes de dados ou conceitos. O modelo é derivado com base na análise de um conjunto de treinamento (dados para os quais sua classe é conhecida). O modelo é usado para prever a classe de objetos com classe desconhecida. Sua representação se dá

por meio de regras de classificação (regras SE-ENTÃO), árvores de decisão ou redes neurais. (HAN; KAMBER; PEI, 2012)

- Clusterização: é o agrupamento de objetos baseado somente nas informações encontradas nos dados que os descrevem e as suas relações. O objetivo é que os objetos de um grupo sejam similares entre si e diferentes de objetos de outros grupos. Quanto maior a similaridade dentro de um grupo e quanto maior a diferença entre grupos, melhor ou mais distinta é a clusterização (TAN; STEINBACH; KUMAR, 2005)
- Regras de associação: procuram produzir um conjunto de regras de dependência que preveem a ocorrência de uma variável dada a ocorrência de outras variáveis. Por exemplo, análise de associação pode ser usada para identificar produtos que são frequentemente comprados juntos por uma quantidade suficiente de clientes. (KUMAR; TAN; STEINBACH, 2004)
- Descoberta de Outliers: é a análise de dados que não correspondem com o comportamento geral ou modelo dos dados. Estes dados são chamados de outliers. Embora muitos métodos descartem os outliers como ruído ou exceções, em algumas aplicações eles são mais interessantes do que eventos recorrentes, como detecção de fraudes ou invasões de redes (HAN; KAMBER; PEI, 2012).

### **2.1.2 DW**

Um data warehouse é um repositório de dados mantido separadamente da base de dados operacional de uma organização. Sistemas de data

warehouse permitem a integração de uma variedade de aplicações, suportando processamento de informações ao prover uma plataforma sólida de dados históricos consolidados para análise (HAN; KAMBER; PEI, 2012). Segundo (INMON, 1996), “Um data warehouse é uma coleção de dados orientada a um assunto, integrada, variante de tempo e não volátil, para suporte do processo de tomada de decisão da gerência”.

Kimball et al. (2008) afirma que o data warehouse possui 5 objetivos fundamentais:

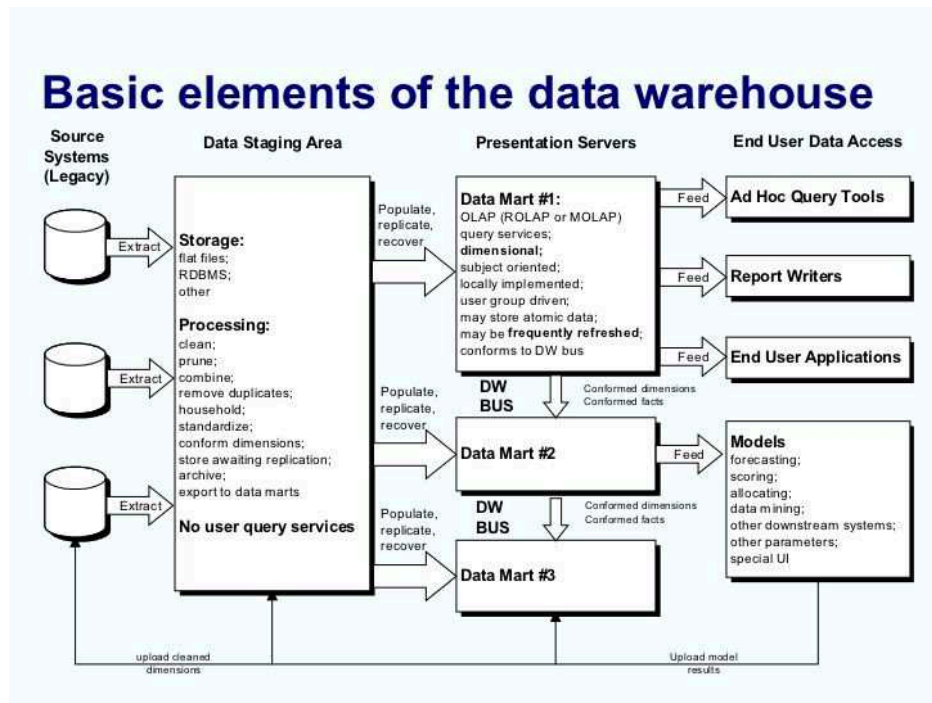
- Tornar a informação de uma organização acessível: os conteúdos do data warehouse devem estar corretamente identificados e acessíveis, com acesso de alta performance
- Tornar a informação de uma organização consistente: informações com mesmo nome, mas de diferentes setores devem significar a mesma coisa, sendo que o contrário também se aplica. Toda a informação deve ser contabilizada e completa.
- É uma fonte de informações adaptativa e resiliente: o data warehouse deve se adaptar a novas mudanças, mas sem modificar ou destruir dados existentes. O design dos data marts que compoem o data warehouse devem ser distribuídos e incrementais.
- É um bastião seguro que protege os ativos de informação: o data warehouse deve não só controlar o acesso a seus dados, como também permitir visibilidade sobre os usos e abusos dos dados.

- É a fundação da tomada de decisão: o data warehouse possui os dados corretos para suportar a tomada de decisão. Só existe uma saída verdadeira de um data warehouse: as decisões tomadas depois que ele mostrou suas evidências. Ele é basicamente um sistema de apoio à decisão.

Um data warehouse pode ser separado em 4 camadas principais, como pode ser visto na Figura 2:

- Fontes de dados: Um sistema operacional de armazenamento que tem como função armazenar transações do negócio (KIMBALL et. al., 2008). São sistemas legados, limitados por suas demandas transacionais e que não contém dados históricos.
- Área de estagiamento: É uma área de armazenamento e conjunto de processos que limpam, transformam, combinam, de-duplicam, armazenam e preparam dados das fontes para uso no data warehouse. (KIMBALL et. at., 2008)
- Servidor de apresentação: Local onde os dados processados na etapa de estagiamento são armazenados para permitir consultas por usuários finais, escrever relatórios e serem usados por outras aplicações, como ferramentas de front-end ou data mining. (KIMBAL et at., 2008)
- Camada de front-end: Camada final que contém ferramentas de consultas, relatórios, análises e/ou data mining. (HAN; KAMBER; PEI, 2012)

Figura 2 - Elementos básicos de um data warehouse



Fonte: (KIMBALL et al., 2008)

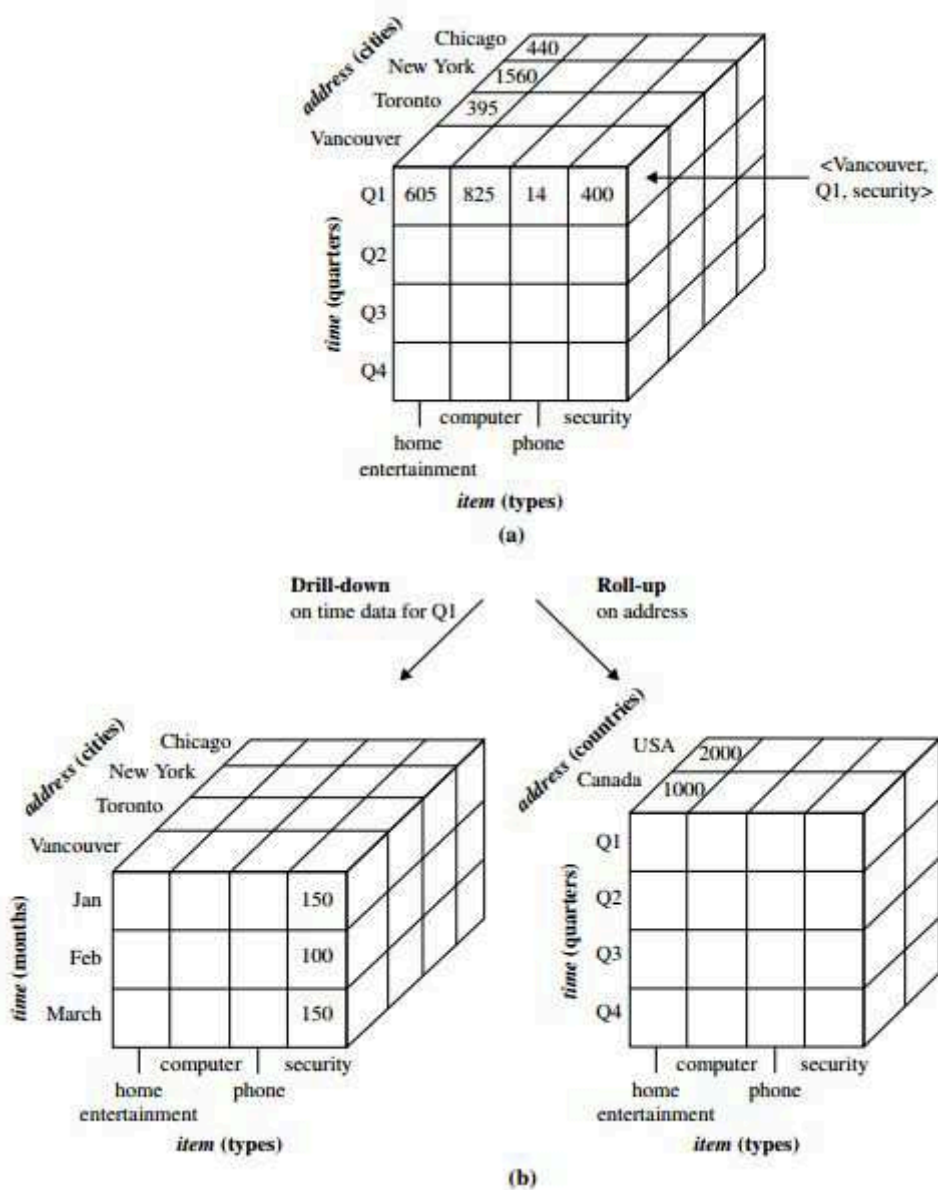
Uma das principais características de um data warehouse é a sua modelagem dimensional. Ela divide as tabelas do banco em dimensões e fatos. De acordo com Han, Kamber e Pei (2012), dimensões são perspectivas ou entidades a respeito do que uma organização quer manter informações. Para o caso de um data warehouse de vendas, algumas dimensões seriam *tempo*, *produto* e *localização*. Já as tabelas de fato são as medidas numéricas, que representam a relação entre as dimensões, onde a respeito do data warehouse de vendas, a tabela de fato seria a venda, com valores como *unidades vendidas* e *lucro*.

A utilização da modelagem dimensional transforma o data warehouse em um cubo multidimensional. Este “cubo” permite operações de OLAP na



base de dados. OLAP significa Online Analytical Processing, é um conjunto de técnicas de análise com funcionalidades como sumarização, consolidação e agregação, assim como permitir ver as informações de um cubo de diferentes ângulos, através de operações como roll-up e drill-down, como pode ser visto na Figura 3.

**Figura 3** - Exemplo de cubo multidimensional em (a) e operações de drill-down e roll-up em (b)



Fonte: (HAN; KAMBER; PEI, 2012)

### 2.1.3 BPM e BSC

Business Performance Management (BPM), também conhecido como Corporate Performance Management (CPM) ou Enterprise Performance Management (EPM), é um conjunto de conceitos de gerência e de negócios que sistematicamente conduzem as estratégias de empresas ao alavancar seus processos metodologias e métricas. Lee Geishecker (2002) define como “um termo guarda-chuva que descreve todos os processos, metodologias, métricas e sistemas necessários para medir e administrar o desempenho de uma organização”. O foco do BPM é um subconjunto de informações que um sistema de BI pode fornecer, que são aquelas que demonstram o desempenho do negócio, que indicam sucesso ou falha e que permitem às empresas focar na otimização de seu negócio. Ele envolve um conjunto de processos fechados que ligam a estratégia até a execução para responder a uma tarefa. As suas principais atividades são compostas por:

- Determinar metas e objetivos - estratégia
- Estabelecer iniciativas e planos para atingir os objetivos - planejamento
- Monitorar performance real contra as metas e objetivos - monitoramento
- Tomar ações corretivas - ações e ajustes

A chave para um BPM efetivo é unir as métricas de desempenho à estratégia de negócio, o que significa a combinação de duas áreas de

funcionalidade tecnológica: sistemas de gerência estratégica e métricas de desempenho. O primeiro são sistemas que gerenciam processos chave do negócio que afetam a execução estratégica, como gerência de objetivos, de incentivo, de risco, de recursos e de iniciativa. A segunda é uma ferramenta de BI para troca de dados automatizados, relatórios e análises. O BPM deve produzir três principais produtos: a entrega de informações para administradores entenderem o negócio, supervisão de desempenho para que possam gerenciar a empresa e a eficácia do desempenho para que possam melhorar o negócio. (SHI; LU, 2010).

Devido a estas características, BPM é visto como o melhor contexto para provar a proposta de valor de um sistema de business intelligence, logo que a análise de métricas é a área de maior crescimento no âmbito de sistemas de BI. Também existe uma relação entre BPM e BI onde a efetividade do BPM aumenta com a eficiência de uma solução de BI, que corresponde a uma melhora no sucesso geral da empresa. Esta melhora se dá devido à relação entre a “qualidade e provisionamento de dados” e “análise de dados pré-definidos” de sistemas de BI com “processos de loop fechado” de BPM, assim como “dados técnicos e integração de métodos” com “alinhamento organizacional”, que desencadeiam na eficiência e eficácia do processo de BI (HARTL et al., 2016).

Dentro da área de BPM, uma das ferramentas de maior destaque é o Balanced Scorecard (BSC). Desenvolvido por Robert Kaplan e David Norton, o BSC foi concebido como um scorecard multidimensional, que equilibra

aspectos financeiros e não-financeiros de uma organização, seus objetivos de curto e longo prazo e perspectivas internas e externas de desempenho. Inicialmente criado para superar a limitação da gestão baseada apenas em indicadores financeiros, se transformou em uma ferramenta de alinhamento estratégico e posteriormente em um sistema de gestão estratégica de uma empresa. (MOMM, 2010)

Ele transforma a missão e estratégia da organização em objetivos e métricas, organizados sob quatro perspectivas diferentes: financeira, clientes, processos internos e aprendizado e crescimento. Segundo Costa (2006), existe uma integração lateral entre as perspectivas, de modo que uma orienta a outra e culminam no sucesso do objetivo financeiro. Costa (2006) diz que o objetivo financeiro (perspectiva financeira) deve orientar o que se deve fazer em relação a produtos e mercado consumidor (perspectiva de clientes), que deve orientar as escolhas no modo de produção (perspectiva de processos internos), que por sua vez deve orientar a decisão sobre a estrutura organizacional e administrativa e sobre a tecnologia de informação, necessárias para dar suporte aos processos de produção e venda (perspectiva de aprendizado e crescimento).

**Figura 4 - Visão sobre o BSC e suas perspectivas**



**Fonte:** (RODRIGUES, 2015)

Durante do processo de implementação do BSC em uma empresa, são definidos objetivos estratégicos dentro de cada perspectiva, que são apresentados no mapa estratégico, uma representação visual da estratégia da companhia, mostrando como os objetivos nas quatro perspectivas se relacionam e integram para descrever a estratégia. Após esta etapa, são identificados os indicadores para cada objetivo, assim como as fontes de informações para o cálculo dos mesmos. O propósito essencial na escolha de indicadores é selecionar aqueles que melhor representam a estratégia e o significado dos objetivos propostos, assim como aqueles que possuam uma relação crítica entre diferentes perspectivas. (KAPLAN; NORTON, 1997)

**Figura 5 - Exemplo de Mapa Estratégico genérico**



**Fonte:** (DESCONHECIDO, 2012)

Existem diversos motivos para empresas adotarem o modelo do BSC, como desenvolver liderança, obter clareza e consenso em relação à estratégia, educar a organização, estabelecer metas estratégicas, alcançar foco, intervenção estratégica, alinhar programas e investimentos e criar um sistema de feedback (KAPLAN; NORTON, 1997). Estas motivações servem de fomento à adoção de um novo sistema gerencial, um que permita que os objetivos de nível estratégico sejam traduzidos para ações de nível operacional e que possua um alto nível de controle, facilitando a tomada de decisões e de ações de intervenção de um processo.

## 2.2 ONTOLOGIAS

Embora tais sistemas de Business Intelligence realizem a descoberta ou até criem conhecimentos novos para tomada de decisão, ainda existe a necessidade de interação e inferência humana para que o processo seja efetivo. No processo de KDD, é necessário que os resultados sejam validados por um especialista do domínio para que o processo iterativo de descoberta de conhecimento seja melhorado. Enquanto em um DW, tais especialistas determinam o que deverá ser feito no sistema, explicitando quais informações são importantes ou não.

Uma forma de retirar parte da função humana nestes processos é pelo uso da Inteligência Artificial. Por meio da Representação do Conhecimento, pode-se transformar parte do conhecimento tácito de um especialista do negócio para um modelo computacional, como uma Ontologia, para auxiliar máquinas a resolverem problemas por meio da lógica.

(DAVIS et. al., 1993) define a representação do conhecimento através de 5 papéis que ela deve representar, com suas propriedades distintas que devem estar presentes em uma representação do conhecimento.

1. Uma representação do conhecimento é uma substituta de algo do mundo
2. Uma representação do conhecimento é uma série de compromissos ontológicos

3. Uma representação do conhecimento é uma teoria fragmentada de raciocínio inteligente
4. Uma representação do conhecimento é um meio para computação eficiente
5. Uma representação do conhecimento é um meio de expressão humana

Ontologias são compostas por uma hierarquia de classes e os conceitos sobre elas, relações entre estes conceitos, descrições, propriedades, restrições (definidas por axiomas) e instâncias. Elas também podem ter especificações de atributos (propriedades de uma instância), conjuntos de valores para estes atributos, valor padrão, cardinalidade e restrições.

De acordo com Uschold (1996) e Uschold e Gruninger (1996), elas possuem 3 diferentes categorias de uso: A) Comunicação entre pessoas e organizações, para se reduzir ambiguidades entre pontos de vista diferentes; B) Interoperabilidade entre sistemas, unificando bases de conhecimento e linguagens de representação; C) Engenharia de software, na especificação, manutenção e reuso.

Uschold (1996), também classifica ontologias em 3 categorias quanto ao seu tipo de conhecimento: A) Ontologia de domínio: conceituações de domínios particulares; B) Ontologia de tarefas: conceituações sobre resolução de problemas independente do domínio; C) Ontologia de representação: conceituações que fundamentam formalismos de representação de conhecimento.

Existem muitas linguagens de representação baseadas em lógica de primeira ordem e XML, devido às suas características de estrutura e validação



e da tendência de se tornar a linguagem padrão para troca de informações na web (BREITMAN, LEITE, 2004).

Uma das linguagens de maior destaque é o RDF (Resource Description Framework), especificado pelo W3C como um framework para representação de informações na web. A sua estrutura básica são conjuntos de triplas compostas por sujeito, predicado e objeto, que formam um grafo RDF, onde o nó de origem é o sujeito, o nó destino é o objeto e o vértice é o predicado que estabelece a relação entre eles. Os nós podem ser vazios ou conter recursos, representados por literais de algum tipo (como strings, números ou até documentos) ou uma IRI Internationalized Resource Identifier - forma generalizada de URI, que permite maior uso de caracteres Unicode), que são identificadores únicos de recursos, que podem ser referenciados por outros recursos e referenciar literais e/ou outros recursos, formando assim uma rede, algo crítico para o conceito de Linked Data, que faz uso do modelo de dados do RDF. (W3C, 2014)

Outra linguagem muito popular é o OWL (Ontology Web Language), criada para que aplicações possam processar informações, representando explicitamente o significado de termos em vocabulários e as suas relações entre si, dando o nome de ontologia para esta representação. Ela é uma revisão da linguagem DAML + OIL e vai além de linguagens como RDF, pois possui uma maior facilidade em expressar significado e semântica. Ela vem da necessidade do futuro da informação possuir um significado explícito, para que as máquinas possam automaticamente processar e integrar informações na web. Para isso, a linguagem deve dar um sentido às informações e estabelecer

o significado entre as suas relações, o que vai além de simplesmente estabelecer os recursos como o RDF, dando um maior poder semântico às informações e as transformando em conhecimento. Uma extensão do OWL é o OWL 2, que apesar de ter uma estrutura semelhante, adiciona novas funcionalidades como chaves, cadeias de propriedades, propriedades assimétricas, reflexivas e disjuntas, dentre outras.

Durante o desenvolvimento de ontologias, existem diversas metodologias existentes na literatura que podem ser adotadas. A maioria descreve como construir novas ontologias, já outras incluem a união, manutenção, evolução e reengenharia das ontologias, não existindo um método ideal porque não existe apenas uma maneira correta de modelar um domínio. Alguns exemplos de metodologias são Enterprise, Methontology, On-To-Knowledge, Ontology Development 101 e Linked Open Terms (LOT), metodologia orientada a dados ao invés de competências, com foco na integração de ontologias.

No âmbito de sistemas de lógica formal, existe o conceito de Mundo Aberto e Mundo Fechado. Nas Suposições de Mundo Aberto (SMA), se um valor não é verdadeiro ele simplesmente ainda não é conhecido, ao invés de ser falso como nas Suposições de Mundo Fechado (SMF). As SMFs se aplicam em sistemas onde os dados são completos, como em um banco de dados, onde caso um dado não seja verdadeiro, então ele é falso. Já as SMAs se aplicam em sistemas que não possuem todas as informações, como na representação de conhecimento e quando se quer descobrir novas informações através de inferências, caso contrário nada de novo seria descoberto já que

seria assumido que a coleção de dados representados seria considerada “tudo” o que existe para aquele domínio. (SPENGLER, 2016)

Dentro da lógica descritiva, conceitos descritivos podem ser usados para elaborar declarações em uma base de conhecimento, sendo geralmente compostos por duas partes: uma terminológica e outra assertiva. A parte terminológica, conhecida por TBox, é usada para descrever noções relevantes em um domínio ao declarar propriedades de seus conceitos e papéis, e os relacionamentos entre eles. Relacionando com uma base de dados relacional, corresponde ao schema dos dados. Um exemplo de declaração do tipo TBox é: “Todos os estudantes são Pessoas.”. Já a parte assertiva, conhecida por ABox, é usada para descrever uma situação concreta ao declarar propriedades de indivíduos, correspondendo aos dados em uma base de dados relacional. Um exemplo de tal declaração é: “João é um estudante.”. (VAN HARMELEN; LIFSCHITZ; PORTER, 2008)

O elemento de software responsável por fazer inferir consequências lógicas a partir de um conjunto de fatos ou axiomas é chamado de motor de inferência. A inferência pode ser descrita como uma ligação entre premissas e conclusões, onde a conclusão é deduzida através das premissas, sendo estas geralmente descritas na forma de ontologias. A partir dessas inferências, pode-se descobrir novos conhecimentos através da integração de dados e o descobrimento de novas relações entre eles, assim como encontrar inconsistências entre eles. (SPENGLER, 2016)

### **3 TRABALHOS RELACIONADOS**

A seguir, serão documentadas algumas abordagens de sistemas de Business Intelligence com a utilização de Ontologias e/ou alguma outra forma de Representação do Conhecimento encontradas durante a revisão bibliográfica, sendo segmentadas pelo tipo de BI. Serão dispostas a idéia geral por trás de um sistema deste tipo, assim como a abordagem feita pelo(s) autor(es) dos estudos. Por fim, uma tabela para resumir a pesquisa como um todo. Estas revisões auxiliaram a cumprir o objetivo 2 deste trabalho, ao permitir ter uma noção do que se pode fazer com o uso de ontologias em um ambiente de BI.

#### **3.1 KDD + ONTOLOGIAS**

Como a idéia por trás do Data Mining é a descoberta de conhecimento e este é um processo iterativo, onde especialistas necessitam validar as etapas para garantir que o conhecimento resultante está correto, a idéia para se aplicar ontologias neste processo se dá nesta etapa de verificação do conhecimento. Com isto, o conhecimento extraído pode ser automatizado para ser utilizado em uma nova iteração de descoberta de conhecimento, a fim de se descobrir novos conhecimentos a partir dos dados.

Em Benomrane e Ayed (2014), o processo de data mining é utilizado para analisar séries temporais de pacientes de hospital, para descobrir diferentes ações que devam ser tomadas a fim de evitar infecções hospitalares, para ser integrado com um sistema de decisão. Este sistema de apoio à decisão deve ser totalmente integrado com o processo de descoberta de

conhecimento e dinâmico, propondo diferentes soluções em tempo real a partir de dados temporais, alinhando as diferentes etapas deste processo com as fases do modelo de tomada de decisão de H. A. Simon (1982). Para a integração da tomada de decisão com as soluções criadas pelo data mining, o trabalho sugere a criação de uma camada de ontologia. A função da ontologia é representar as diferentes relações entre o conhecimento extraído e as soluções de decisão possíveis, gerenciando as informações do paciente em relação à sua evolução e descrevendo os seu estado em termos de sequências temporais, assim facilitando a aquisição de conhecimento e garantindo a sua consistência semântica. Devido ao caráter dinâmico do sistema de apoio à decisão, o artigo propõe uma ontologia dinâmica, que possa representar o conhecimento que evolua através do tempo para que ela consiga se adaptar aos novos conhecimentos gerados pelo KDD.

Em Funk et al. (2008), a meta deste projeto foi criar um sistema de aprendizado de máquina que classifique revisões de produtos em bom ou ruim, fazendo uma análise de opinião sobre estes dados. Foi realizado o treinamento de uma máquina SVM para classificar o texto como positivo ou negativo e também entre 1 a 5 estrelas. O texto foi sofreu modificações por meio de técnicas de pré processamento, como tokenização e lemmatizer, e após uma série de treinamentos, o algoritmo foi utilizado para classificar n-grams das combinações de tokens. A avaliação dos textos de opinião binária resultou em sucesso, conseguindo-se uma acurácia de 80% nos testes, enquanto na avaliação de 1 a 5, a acurácia foi de 74%, embora as notas foram boas para avaliações de 1 ou 5, enquanto as de 2, 3 e 4 tiveram resultados baixos devido

a sua inerente semelhança. Posteriormente, a equipe do trabalho fez manualmente anotações nas avaliações, utilizando subclasses de variável qualitativa da ontologia *company*, que vem da ontologia de BI do projeto MUSING. A partir da combinação da classificação ontológica e as técnicas de data mining, é possível a extração de conhecimento útil sobre reputação em sentenças RDF, para serem incluídas na base de conhecimento do projeto *Reputation Teller*, do MUSING.

### **3.2 DW + ONTOLOGIAS**

Em sistemas de data warehouse, a utilização de ontologias pode ser feita em diversas etapas distintas. Ela pode ser usada na etapa de projeto, como uma forma de representar o domínio da aplicação ou para padronizar e hierarquizar diversas bases de dados por meio de um glossário ontológico. Ontologias também podem ser usadas para descrever fontes de dados semanticamente ou automatizar a definição de processos de ETL. Uma outra utilidade é melhorar a extração de informação do DW por meio da criação de dimensões ontológicas.

No artigo de Sciarrone, Starace e Federici (2009), é proposta a criação de um processo baseado em um data warehouse baseado em ontologias para extração de informação. O início se dá pela indexação de documentos não estruturados, que são transformados em uma camada de conjuntos de termos. Posteriormente, estes termos são contextualizados e associados com conceitos de ontologias pré-definidas. Neste processo, a partir das ontologias utilizadas, são criadas dimensões ontológicas dinâmicas por meio de tabelas

ponte, que ligam as tabelas de fatos com as dimensões contendo as descrições da ontologia, usando as tabelas ponte como uma estrutura recursiva do caminho a ser percorrido, para poder representar a estrutura da árvore conceitual. Depois é descrito o processo de ETL customizado para integrar as dimensões ontológicas com dados estruturados, assim como exemplos de consultas de para construção de fatos. No esquema estrela resultante, as tabelas de fatos acabam por não possuir fatos, pois ela não agrega valores numéricos, mas valores conceituais e os resultados são obtidos por meio de agregação de dimensões comuns e ontológicas.

Já em Fernandes et al. (2012), os autores propõem um data warehouse criado a partir de mapas conceituais e ontologias, afirmando que estas ferramentas aumentam a eficiência da implementação do sistema de BI, deixando este processo mais rápido do que quando feito a partir de glossários ou indicadores. Este artigo cita a necessidade de existir uma ontologia para criação de um data warehouse, para aplicar nas informações uma função de padronização e integração de conceitos, consistência, hierarquização pelo uso de taxonomia e comparação com requisitos. De acordo com os autores, o processo de criação de um sistema de BI começa com a criação de um glossário ontológico e a identificação de seus indicadores. Neste processo, são identificados os domínios do sistema, criado para a Secretaria do Patrimônio da União (SPU), e é criada a ontologia de domínio e a de tarefa para descrever as funcionalidades dos mesmos. Depois é criada a ontologia de aplicação para descrever as funções das ontologias anteriores. Após isto, os mapas conceituais são criados e validados, para enfim começar a implementação do

DW, que é feita a partir das ontologias e dos mapas conceituais criados anteriormente. Os mapas conceituais são utilizados diretamente para criar as tabelas de fato, enquanto os conceitos que os compõem se tornam as tabelas de dimensão.

### **3.3 BSC + ONTOLOGIAS**

Enquanto BSC é utilizado em sistemas de BI para guiar a coleta e análise de dados na mesma direção que os objetivos estratégicos e visão de uma empresa, a aplicação de ontologias neste modelo pode ser feita de diversas formas. Elas podem ser usadas ampliar as possíveis fontes de dados sem um grande aumento da complexidade de desenvolvimento ao auxiliar no mapeamento de dados, prover uma estruturação de processos, atividades e sua relação com os objetivos da organização, além de facilitar a disseminação desse conhecimento entre as pessoas.

No artigo de Navarro-Hernandez et al. (2006), devido às dificuldades na tomada de decisão no Centro Nacional de Controle de Energia (CENACE) do México, causadas pela alta complexidade das informações e a falta de integração entre diversos sistemas especializados. Para solucionar estes problemas, foram criados dois projetos importantes: um de integração de informação, que tem como objetivo estabelecer um processo sistemático de informação para a organização, para se obter informações para a tomada de decisões estratégicas e melhoria de processos operacionais, e outro projeto de informações econômicas, para centralizar informações financeiras sobre diversos aspectos do sistema elétrico (como geração, distribuição e



transmissão). Para solucionar os problemas de integração de dados de diversas fontes de um modo escalável, foi proposta a utilização de integração semântica através de uma ontologia do BSC. A ideia por trás disso é de que através da conceitualização e formalização dos elementos, relacionamentos, vocabulários e semânticas essenciais ao domínio do BSC, possa alcançar uma conceitualização dos processos do negócio, aliada da estratégia organizacional, que possa ser capturada, representada, disseminada e processada através das pessoas e programas da empresa. Isso permite a extensão das capacidade de mapeamento de dados e um nível maior de abstração do modelo, que é independente do conjunto de dados, além de trazer outras vantagens como facilitar o entendimento do modelo de negócio, ajuda na comunicação entre gerentes e stakeholders e facilita a identificação de medidas a serem tomadas no BSC.

Já em Hartanto, Sarno e Ariyani (2016), a pesquisa tem como propósito identificar fraudes internas dentro de processos nas organizações. A partir de modelos existentes de criação, manipulação e reuso de informações em atividades processos de negócio, aliada a um metamodelo de 3 camadas (contexto, processos e domínio), de uma representação em ontologia de uma rede de petri que descreve um processo, da ontologia de BSC apresentada no artigo anterior e de um método de indicador de processo-chave (ou KPI) para “Percentual de conformidade de bom funcionamento em um procedimento operacional padrão (SOP - Standard Operational Procedure)”, foi proposto um modelo de ontologia de critério de advertência (WCO - Warning Criterion Ontology) para detecção de padrões e recursos errados, onde tais erros

poderiam ser mensurados pelo método de KPI através de uma combinação do WCO, BSCO, metamodelo de processo e ontologia da rede de petri.

### 3.4 DISCUSSÃO

Como forma de reunir os trabalhos apresentados nesta seção junto com outros estudos relacionados, foi criada a tabela a seguir, sendo segmentada pela referência bibliográfica do artigo a qual cada entrada se refere e ao seu ano de publicação, a terceira coluna corresponde ao domínio do problema e a quarta e quinta coluna são pertinentes às abordagens e técnicas de Business Intelligence e Representação do Conhecimento, respectivamente, aplicadas no desenvolvimento da solução do trabalho. Cada um destes grupos será mais detalhado posteriormente. A razão para a composição desta tabela foi realizar um levantamento das diferentes metodologias, técnicas e aplicações desenvolvidas recentemente no âmbito da união de BI com Representação do Conhecimento.

**Quadro 1 - Artigos sobre BI + Representação do Conhecimento**

Referência Bibliográfica	Ano	Domínio	Business Intelligence	Representação do Conhecimento
(BENOMRANE; AYED, 2014)	2014	Medicina	KDD/DSS	Ontologia
(SCIARRONE; STARACE; FEDERICI, 2009)	2009	Extração de Informação	DW	Ontologia

(FERNANDES et al., 2012)	2012	Governo Federal	DW	Ontologia/Mapas Conceituais
(DONG; HUSSAIN; CHANG, 2008)	2008	Agentes de Negociação	Sistemas de BI	Ontologia
(FUNK et al., 2008)	2008	Análise de Opinião	KDD	Base de Conhecimento
(XI; HONGFENG, 2009)	2009	BI Framework	Sistemas de BI	Ontologia
(CUI; DAMIANI; LEIDA, 2007)	2007	Dados em tempo real	DW (ETL)	Ontologia
(HU, 2012)	2015	Análise de mercado	DW	Ontologia
(WONGTHONGTHAM; ABU-SALIH, 2015)	2012	Análise de dados	DSS	Ontologia
(YANG; KANG; LEE, 2015)	2015	Nutrição	KDD	Ontologia
(NAVARRO-HERNANDEZ et al., 2006)	2006	Integração de dados e sistemas de informação	BSC	Ontologia
(KRATHU et al., 2012)	2012	Avaliação de relações inter-organizacionais	BSC	Ontologia

(HARTANTO; SARNO; ARIYANI, 2016)	2016	Detecção de fraudes em processos internos	BSC	Ontologia
--	------	---	-----	-----------

**Fonte:** elaborado pelo autor

No âmbito do uso de formas de representação do conhecimento juntamente de técnicas e ferramentas de business intelligence, existem diversos meios para se aplicar esta união, seja usando ontologias como fonte de informações para criação de um data warehouse, seja usando-as como para validação de resultados de processos de data mining. Independente do modo que as ontologias são utilizadas, elas sempre oferecem melhorias aos sistemas as quais elas são aplicadas, sendo então um excelente objeto de pesquisa. Dos trabalhos estudados neste capítulo, os que chamam maior atenção para serem usados como inspiração neste trabalho, foram o de Navarro-Hernandez et al. (2006), como uma forma de criar e representar o domínio do balanced scorecard em forma ontológica, além dos usos em potencial desta ontologia, e o de Fernandes et al. (2012), por utilizar a ontologia no processo de criação de um data warehouse na padronização e integração de conceitos, definição de indicadores e como base durante o processo de implementação do DW.

## **4 PROPOSTA DE PROCESSO SIMPLIFICADO DE BI COM BSC**

Como uma forma de se aplicar os conceitos e técnicas abordados na seção anterior, optou-se por realizar um estudo com uma empresa júnior do centro tecnológico da UFSC como forma de levantar os requisitos que uma empresa de pequeno porte e, em especial uma empresa júnior, necessita de um sistema de business intelligence e a especificação de um modelo para cumpri-los. A seguir, será feita uma breve descrição sobre pequenas e médias empresas e o que é uma empresa júnior e suas respectivas características e sobre a Pixel, empresa júnior da UFSC, em seguida a razão de desenvolver um sistema de business intelligence e, logo após, uma descrição do processo de implementação do modelo.

### **4.1 PME E EJ PIXEL**

Empresas de diferentes tamanhos possuem problemas e necessidades diferentes. Elas são classificadas como micro, pequenas, médias ou grandes de acordo com a sua quantidade de funcionários ou a sua renda bruta anual, porém esta classificação muda de acordo com cada país. Na União Europeia, existe uma classificação bem definida, criada em 2003 pela Comissão Europeia, do porte da empresa a partir de seu faturamento anual e número de trabalhadores. Já no Brasil, existe uma classificação das micro e pequenas empresas pela Lei Geral das Micro e Pequenas Empresas, qualificando-as somente pelo seu faturamento anual, enquanto o IBGE as classifica pela sua quantidade de funcionários, embora seja apenas para fins estatísticos.

**Quadro 2** - Comparação da classificação de PMEs na União Europeia e Brasil

Porte	União Européia		Brasil	
	Funcionários	Faturamento	Funcionários	Faturamento
Micro	<10	≤2 milhões(€)	<10 (Com) <20 (Ind)	≤R\$360.000
Pequena	<50	≤10 milhões(€)	<50 (Com) <100 (Ind)	≤R\$3,6 milhões
Média	<250	≤50 milhões(€)	<100 (Com) <500 (Ind)	≥ R\$3,6 milhões

**Fonte:** elaborado pelo autor

Este grupo representa a maior parte das empresas em todo o mundo, sendo a maior força geradora de empregos e inovação, embora nem sempre sejam a maior fonte de arrecadação. Segundo o IBGE (2014), as micro, pequenas e médias empresas representam 99,6% de pouco mais de 5 milhões de empresas no Brasil em 2014 e de acordo com os mesmos dados, 53,1% do pessoal ocupado no país está empregado em pequenas e médias empresas.

Comparando às grandes empresas, as PMEs são organizações com menos recursos financeiros e humanos, além de possuírem uma menor capacidade gerencial, sugerindo que tenham maiores dificuldades no uso de práticas de gestão como sistemas medidores de desempenho (GARENGO; NUDURUPATI; BITITCI, 2007). Segundo Garengo e Bernardi (2007), estas empresas tendem também a dar mais atenção aos aspectos operacionais do negócio e negligenciar os gerenciais, se sujeitando a problemas de competitividade e sobrevivência em ambiente corporativo. Porém os mesmos autores dizem que sistemas medidores de desempenho podem exercer um

importante papel no desenvolvimento da capacidade gerencial das PMEs, com repercussões positivas em termos econômicos e sociais.

Uma empresa júnior é uma empresa constituída por alunos matriculados em cursos de graduação, organizados em uma associação civil com o propósito de realizar projetos e serviços que contribuam com a sua formação profissional. Por meio da vivência empresarial, adquirem competências de um empreendedor ao executar esses projetos e aprenderem sobre gestão no dia-a-dia de suas áreas de atuação. Todas as empresas juniores devem estar vinculadas a pelo menos uma instituição de ensino superior e a pelo menos um curso superior de graduação e, embora devam ser orientadas e supervisionadas por um professor, elas têm uma gestão autônoma em relação à outras entidades acadêmicas, como direção da instituição e centros acadêmicos.(BRASIL JÚNIOR, 2015)

A Pixel, empresa júnior dos cursos de Sistemas de Informação e Ciências da Computação da UFSC, é uma empresa fundada em 2013 que tem como objetivo proporcionar a seus membros conhecimentos e experiências relativos à aplicação prática do que é estudado durante o curso e também sobre gestão empresarial e empreendedorismo. É uma organização pequena, contando com 9 membros, com uma organização horizontal voltada a projetos. Ela é composta por 4 diretorias executivas: presidência, marketing, projetos e administrativo-financeiro, cada uma com 1 diretor responsável e os demais membros são assessores gerais, que trabalham em projetos e atividades que pertencem a algum destes setores.

Atualmente, ela enfrenta graves problemas de nível estratégico e tático, onde não existem métricas para monitoramento e avaliação do planejamento estratégico, assim como os processos de trabalho não estão formalizados e alguns até não identificados, o que dificulta a própria criação das métricas e indicadores da organização. Estas informações foram obtidas através de acompanhamentos em reuniões, diálogo com membros e diretores e da própria experiência e vivência profissional do autor, que ocupa o cargo de presidente da empresa no momento do desenvolvimento deste trabalho.

Outro problema existente é a alta rotatividade de seus integrantes. Diversos membros da empresa, principalmente os mais antigos, têm uma tendência a se desligar da empresa por motivos como falta de tempo, terminar a graduação ou até mesmo por considerar ter aprendido o suficiente. Devido a isto, a Pixel sofre perdas consideráveis de capital humano e de conhecimento, sendo isto mais grave quando o membro que está saindo é um diretor, que possui uma maior noção de gestão e entendimento do funcionamento da organização.

Como forma de atacar estes problemas, foram elencados requisitos que um sistema de business intelligence ideal deve cumprir para solucionar as dificuldades apresentadas anteriormente, apresentadas no quadro 3.

Estes requisitos foram escolhidos devido às certas características das PMEs, como falta de formalização de processos e negligência de aspectos estratégicos do negócio como a falta de monitoramento de indicadores de



sucesso, e características de empresas juniores, como a alta rotatividade de membros e a conseqüente fuga de conhecimento que isso causa e a falta de experiência e conhecimento técnico de seus membros, que na maioria cursam as fases iniciais de seus cursos de graduação. Aliado a estes fatores, estas são as maiores dificuldades que a Pixel sofre neste momento e que podem ser solucionadas ou amenizadas na adoção de um sistema de business intelligence que os atenda. Entretanto, a simples implementação do sistema não resolve os problemas apresentados sem que a empresa mude sua cultura organizacional e seu modo de gestão, para adotar o sistema no seu dia a dia.

**Quadro 3** - Lista dos requisitos do sistema de BI para a EJ Pixel

Requisitos	Necessidade a ser suprida	Expectativas
Monitoramento de indicadores	Hoje dados das atividades não são coletados e sua efetividade no cumprimento das metas é desconhecido	Descobrir se as medidas estratégicas estão surtindo efeito positivo ou negativo
Formalização de processos	Não existe uma documentação formal ou representação das atividades e processos além da estrutura básica dos cargos.	Ter uma descrição de alto nível da estrutura e atividades da organização
Retenção de conhecimento	Existe um grande desperdício de conhecimento na saída de um membro antigo, já que não existem	Amenizar o efeito da saída de um gestor ao reter o seu

	formas de manter o conhecimento na empresa	conhecimento dos processos e estrutura organizacional
Facilidade de uso e manutenção	A maioria dos membros de empresa júnior são estudantes das primeiras fases da graduação, logo assume-se que não possuem conhecimentos técnicos necessários para manutenção do sistema	Possuir a documentação do processo de implementação e guia de uso da ferramenta para usuários comuns.

Fonte: elaborado pelo autor

## 4.2 DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE BI EM EMPRESAS JUNIORES

Para o cumprimento dos objetivos 2 e 3 do trabalho, é proposta a criação de um novo modelo de Business Intelligence utilizando ontologias baseando-se na ferramenta do Balanced Scorecard. Ele é um sistema que auxilie o gestor na condução de um negócio, mas sem que este necessite de um conhecimento especializado sobre o domínio. Isto é de grande ajuda no âmbito das empresas juniores, que possuem uma grande rotatividade de pessoas, inclusive em cargos de diretoria.

Como um gestor pode não permanecer no comando da empresa por muito tempo, é grande a necessidade de uma ferramenta que auxilie tanto a novos diretores quanto os mais experientes. Minha proposta é um sistema que

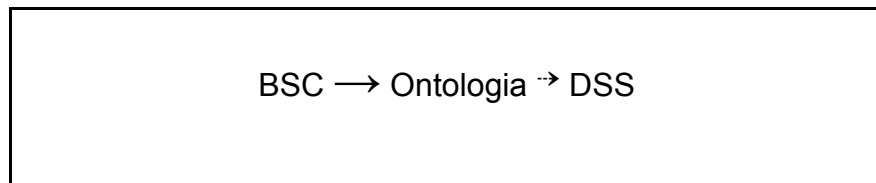
possa amenizar esta dificuldade para empresas com este modelo de gestão e que possa ao mesmo tempo prover conhecimento ao usuário por meio de sua utilização.

Dentre as diversas metodologias e ferramentas de Business Intelligence, um fator comum e fundamental entre elas é que todas se baseiam em grandes fontes de dados operacionais, seja para extrair conhecimento implícito ou para a construção de informações complexas. Porém, como apresentado nos capítulos anteriores, as micro e pequenas empresas dificilmente possuem armazenamento de dados estruturados, dificultando ou até impossibilitando a adoção de técnicas como KDD e DW. Nestes casos, a adoção da ferramenta de Balanced Scorecard possui um valor maior ao facilitar a compreensão dos objetivos estratégicos da organização e sua tradução em atividades operacionais, assim como na identificação dos dados necessários para a criação de indicadores de desempenho. Dessa forma, ele age como um guia para a criação das estruturas de dados necessárias para trabalhar e se manter competitiva no mercado, ao mesmo tempo que este processo é guiado pelos objetivos estratégicos que a empresa almeja alcançar.

Este sistema deve facilitar o monitoramento de indicadores e a formalização de seus processos por meio das ontologias, que serão uma representação ideal da empresa júnior de acordo com seus objetivos. Ao facilitar as decisões de níveis elevados e evitando o desperdício de conhecimento por meio de retrabalho, o sistema amenizará o prejuízo de conhecimento com a saída de membros antigos da EJ.

Para facilitar a manutenção das ontologias, devido às características de mudança e inovação de pequenas empresas, toda documentação do sistema de BI deve ser armazenada em um repositório de conhecimento interno da empresa, a fim de ensinar futuros membros a trabalhar com a ferramenta de apoio à decisão.

### 4.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO



Em vista destes problemas, é proposta a criação de uma ontologia que represente os principais processos e atividades de uma empresa júnior com base nas perspectivas do Balanced Scorecard para que, através de inferências de indivíduos que correspondam com elementos do mundo real, possam servir como base para a validação da execução de atividades e processos relacionados aos objetivos estratégicos ao corresponderem com seus elementos ontológicos. O propósito do BSC é de alinhar corretamente os objetivos estratégicos da empresa com suas atividades operacionais, mapeando corretamente as atividades executadas e suas métricas com os respectivos objetivos e metas a serem cumpridas, resultando em um mapa estratégico. A partir deste mapa, faz-se a implementação de uma ontologia que o represente, juntamente com conceitos do domínio da empresa, para poder

relacionar os aspectos internos da empresa e seus processos com os objetivos estratégicos da empresa de forma ontológica.

Como forma de melhor aproveitar a ontologia, também é apresentado como sugestão opcional a implementação um sistema de DSS tradicional utilizando a ontologia como guia, para que este se torne uma representação correta dos objetivos estratégicos do BSC na forma de um banco de dados relacional. A seguir será feita uma apresentação do propósito e das funcionalidades de cada etapa do processo:

#### **4.3.1 BSC**

A organização deve implementar a ferramenta de gestão na empresa júnior em questão, para começar o processo de criação do sistema. Através de uma assembleia com seus membros efetivos e conselho de administração, devem ser traçados os objetivos estratégicos que a associação almeja em longo prazo e a definição de metas a serem cumpridas. Tendo estes objetivos estabelecidos, deve-se começar a implantação do Balanced Scorecard, com a criação de um mapa estratégico e a identificação de medidas e indicadores específicos aos objetivos de cada uma das 4 perspectivas.

Caso a empresa já possua um modelo de BSC implantado, com mapa estratégico e métricas definidos, pode-se seguir ao passo seguinte.

#### **4.3.2 ONTOLOGIA**

Serão criadas ontologias para representar formalmente o conhecimento gerado na etapa anterior, referente ao balanced scorecard e seus elementos, utilizando-se a ferramenta Protégé. Elas devem seguir o modelo do BSC,

contendo a noção de perspectivas, objetivos e suas metas a serem alcançadas, seus indicadores, as métricas que os compõem e as atividades do qual estas são geradas, que serão usados para avaliação de desempenho da empresa

Para isso, serão construídas ontologias de domínio, para descrever conceitos e vocabulários da área de tecnologia e negócios, ontologias de tarefas, para representar atividades diversas, e ontologias de aplicação para retratar regras aplicadas a atividades específicas do domínio.

O objetivo final desta etapa é obter uma representação formal de todos os objetivos estratégicos definidos na etapa anterior e a forma que serão avaliados, tendo metas definidas e os indicadores e suas origens, a ponto de se obter uma representação formal dos principais processos, atividades e elementos da organização que contribuem para o cumprimento do seu planejamento estratégico. Através de inferências lógicas, pode-se validar a execução de processos ao classificar seus indivíduos correspondentes e garantir os indicadores estão sendo gerados corretamente para avaliar seus objetivos estratégicos.

#### **4.3.3 DSS**

Como forma de aproveitar o BSC e a sua ontologia gerados nas etapas anteriores, sugere-se então criar um sistema de apoio à decisão que utiliza a ontologia como um guia ao criar um banco de dados que corresponda aos elementos do domínio e depois um data warehouse para implementar os indicadores e metas de cada objetivo estratégico modelado.

Após a implementação com sucesso da ontologia na organização em questão, cria-se então uma base de dados relacional a partir da representação ontológica das atividades representadas. Como uma característica do público alvo definido é de não implementar sistemas de business intelligence por não possuir uma estrutura bem definida, a ontologia supre essa deficiência e permite a criação de um sistema de apoio à decisão ao guiar a sua implementação tendo em vista os indicadores modelados anteriormente.

Depois de uma base de dados relacional ser criada, pode-se então modelar um sistema de data warehouse simples, para implementar os indicadores dos objetivos estratégicos, assim como compará-los às metas de seus objetivos, a fim de ser usado como um SAD pelos gestores da empresa. Como as ontologias possuem um nível maior de abstração em comparação ao modelo de dados, elas podem ser facilmente modificadas para se adequar à realidade da organização e à mudança de seus objetivos, sendo que esta mudança também deve ser transportada ao banco de dados relacional e o DW criado, servindo assim como um modelo ideal a ser implementado e um modo de validação dos dados armazenados com o que eles devem representar.

Inicialmente foi proposto fazer um sistema baseado somente nas ontologias para representar o BSC e a parte de BI seria composta queries em SPARQL em cima de uma base de conhecimento de triplas RDF. Mas durante o processo de implementação deste modelo, notou-se que isso não seria possível devido à complexidade para se compor os indicadores. Fazer uma query para um indicador simples como a soma de valores de projetos para montar o faturamento ou quantidade de treinamentos realizados é corriqueiro,

mas fazer ao se fazer cálculos complexos com valores com pesos diferentes essas queries ganham uma complexidade muito grande, que torna o sistema inviável ao público-alvo ao dificultar a sua manutenção. Esta alteração também abre outras possibilidades, como a possibilidade de integração com ferramentas comuns de BI no mercado, já que passa a usar um banco de dados relacional para armazenar os dados operacionais.

## **5 APLICAÇÃO DO PROCESSO EM UMA EJ**

Nesta seção será apresentado como foi o processo de aplicação do modelo estabelecido anteriormente, através de um acompanhamento de cada etapa separadamente. Esta aplicação foi guiada pelos requisitos a serem cumpridos pelo modelo e pelos conhecimentos próprios do autor, que no momento da elaboração deste trabalho, ocupa o cargo de Presidente da Pixel, com um foco principal na implementação da ontologia do BSC.

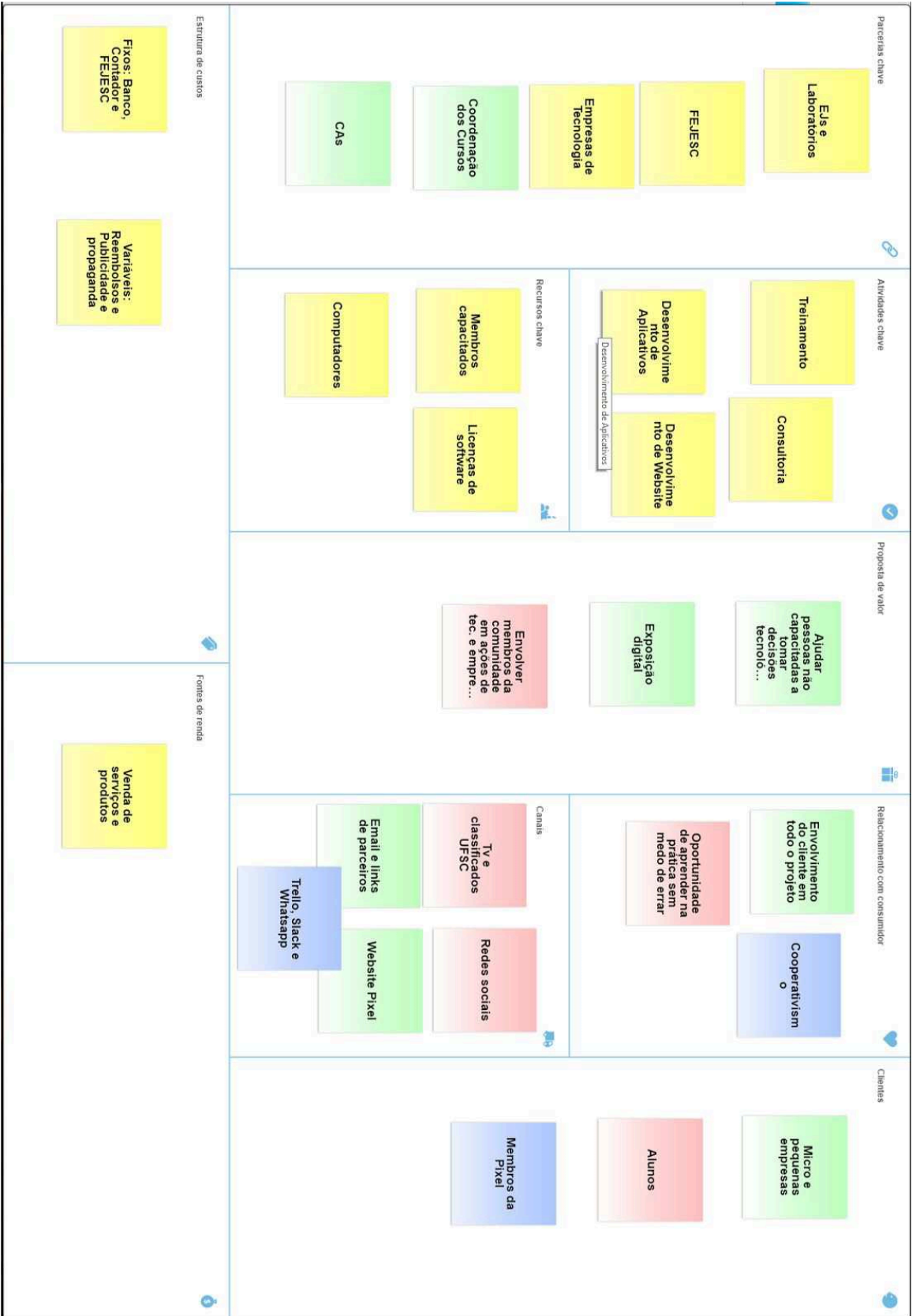


## 5.1 BSC

No momento do desenvolvimento deste trabalho, a Pixel passa por uma fase de reestruturação interna como forma de atacar os problemas citados anteriormente. Durante o Planejamento Estratégico de março de 2017, foi decidido alterar sua visão, missão e valores, além da sua forma de trabalho interna, os clientes e parceiros que ela busca atingir e quais os produtos que ela pode oferecer para eles. Como resultado, foi gerado um novo modelo de negócio, representado pelo canvas na figura 6.

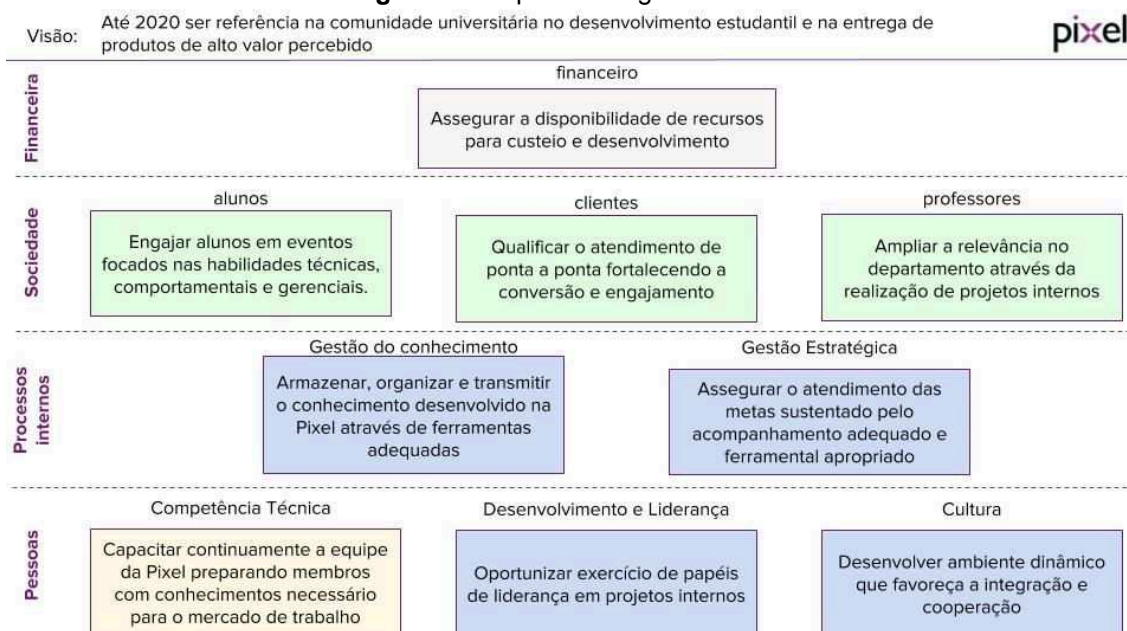
Em seguida, passou-se a implementação de um Balanced Scorecard, a fim de traduzir os novos objetivos estratégicos em ações operacionais tangíveis, com seus objetivos-chave definidos e distribuídos entre as diferentes perspectivas do BSC. Na figura 7 está o mapa estratégico que foi definido a partir destas informações.

**Figura 6 - Canvas da Pixel**



Fonte: fornecido por Empresa Júnior Pixel

**Figura 7 - Mapa Estratégico da Pixel**



Fonte: fornecido por Empresa Júnior Pixel

Para o cumprimento destes objetivos-chave, para o ano de 2017 foram estabelecidas metas a serem atingidas, assim como um conjunto de indicadores para acompanhamento e suas métricas que o os compõem. Estas informações estão dispostas no quadro a seguir, com as perspectivas na primeira coluna, os seus objetivos na segunda coluna e suas metas, métricas e indicadores de avaliação na terceira, quarta e quinta coluna respectivamente:

**Quadro 4 - Conjunto de perspectivas, objetivos, metas, métricas e indicadores criados na implementação do balanced scorecard**

Perspectiva	Objetivo	Metas 2017	Métricas	Indicadores
Financeira	Finanças	Obter 5 mil reais de faturamento	faturamento	faturamento real / fat. esperado
		Manter uma reserva financeira anual	saldo de caixa e custos fixos	(saldo atual/(soma custos fixos)*1,1) > 1
Sociedade	Alunos	Fazer 2	Quant. palestras	Soma

		palestras		simples
	Clientes	NPS 50	Avaliação de satisfação de clientes	fórmula do Net Promoter Score
		30% aproveitamento de clientes	Quant. de projetos executados e nº de clientes atendidos	projetos/clientes
	Professores	Formar parcerias com 5 professores e executar 1 projeto	Quant. parceiros e projetos indicados por eles	Soma simples
Processos Internos	Gestão do Conhecimento	Ter 5 processos implementados na ontologia	Quant. de processos representados	Soma simples
	Gestão Estratégica	Manter qualidade de indicadores	Outros indicadores	Média de ind. em cada perspectiva
Pessoas	Competência Técnica	Fazer 3 cursos técnicos e 3 dojos internos	quantidade de cursos	Soma simples
	Desenvolvimento e Liderança	Membros líderes de ao menos 1 projeto	quantidade de membros e pessoas que foram líder	membros que foram líderes / total de membros
	Cultura	Todos os membros com desempenho de nota 4	horas trabalhadas, trabalho em equipe, solução de problemas e iniciativa	média das medidas avaliadas com notas de 1 a 5

**Fonte:** fornecido por Empresa Júnior Pixel

## 5.2 ONTOLOGIA

Para o desenvolvimento da ontologia do domínio do BSC, dentre diversas metodologias como Enterprise, On-To-Knowledge e Methontology, foi feita uma adaptação das metodologias Linked Open Terms (LOT), com o propósito de criar ontologias para Linked Data, e Ontology Development 101, para complementar a LOT aonde foi necessário (COELHO, 2015).

Na primeira etapa do LOT, deve-se extrair termos que representam os conceitos básicos e suas relações, para serem transformados em triplas RDF e posteriormente em uma ontologia de domínio. Essa metodologia não especifica o processo da extração de termos, apenas de que deve ser baseada na fonte de dados e esquema, caso seja possível. A extração pode ser feita a partir de um SGBD, página HTML, planilha eletrônica ou documentos de textos, com o processo sendo diferente para cada um. Já na segunda etapa e terceira etapa, que consiste da busca e seleção de ontologias respectivamente, representam a busca de ontologias em motores de busca e índices de ontologia usando os termos encontrados na etapa anterior e depois escolher quais ontologias ou elementos serão reutilizados.

Como as únicas fontes de informações documentadas foram artigos e outros trabalhos referentes ao BSC, foram listados termos que representam os principais componentes do mesmo, assim como as suas relações. Já que para o estudo de caso foi necessário modelar alguns termos da empresa júnior e, devido a diversos fatores internos, ela não possui uma base de dados estruturados ou uma base de conhecimento interna de seus processo e

atividades, tais termos foram enumerados explicitamente pelo autor. Porém na próxima etapa, de busca e seleção, não foram encontradas ontologias que pudessem ser reaproveitadas para a implementação do domínio do BSC. Apenas no artigo de Navarro-Hernandez et al. (2006) foi encontrada uma ontologia referente ao balanced scorecard, apesar dela não estar disponível para ser utilizada, então apenas alguns termos e conceitos encontrados nele puderam ser reaproveitados.

Os termos listados são os seguintes:

- BSC
- Perspectiva
- Objetivo
- Indicador
- Métrica
- Atividade
- Processo
- Cliente
- Pessoa
- Projeto

Posteriormente, passou-se para a etapa de implementação da ontologia, que pode ser dividida em integração, onde deve se integrar as ontologias selecionadas anteriormente, e em acabamento, adicionando as classes e propriedades e aprofundar a especificação dos elementos já existentes com o objetivo de atender às especificidades do conjunto de dados que ainda não foram representadas pelo conjunto de ontologias selecionadas.

Como não foram encontradas outras ontologias, a parte de integração foi omitida e seguiu-se para a parte de acabamento. Devido à falta de especificidade do LOT em relação a esta etapa, ela foi feita baseando-se na Ontology Development 101. Como as suas etapas 1, 2 e 3 já foram feitas pelo LOT, respectivamente definição de escopo, reutilizar ontologias e enumeração de termos, foi-se direto à etapa 4, que consiste na definição das classes e suas hierarquias.

Para a implementação da ontologia, foi usado o editor de ontologias Protégé 5.2 e durante este processo foi utilizado constantemente o motor de inferência Pellet, para que inconsistências fossem detectadas e corrigidas já na fase de implementação. Após uma análise dos termos identificados, foi criada uma estrutura de classes a partir deles, assim como de novos termos não vistos anteriormente. Para a sua criação, foi feita uma abordagem top-down da estrutura do balanced scorecard e da relação entre seus componentes, assim como da estrutura interna da empresa júnior. O resultado pode ser visto na figura 8 a seguir:

**Figura 8** - Hierarquia de classes da ontologia



Fonte: elaborado pelo autor

A partir destas classes, foram criadas suas propriedades de objeto e de dados, sendo este o passo 5 da metodologia Ontology Development 101, e depois as restrições de cardinalidade e tipo dos valores, representando o 6º passo do método, para que seja possível realizar inferências a partir desta



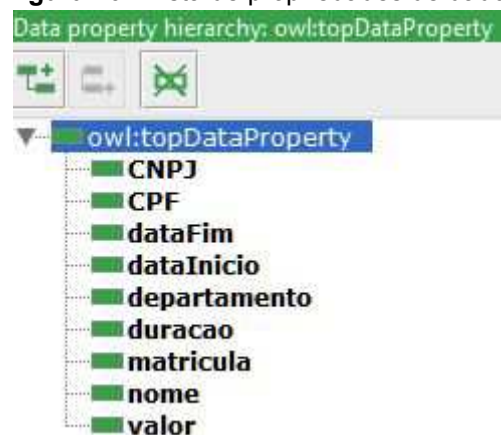
estrutura de elementos. Foram identificados os seguintes propriedades de objeto e de dados, nas figuras 9 e 10 respectivamente:

**Figura 9** - Lista de propriedades de objeto



Fonte: elaborado pelo autor

**Figura 10** - Lista de propriedades de dados



Fonte: elaborado pelo autor

Tendo essa lista de classes e propriedades de objeto e dados, estes elementos foram relacionados entre si para formar a representação do domínio.

Para este fim, estas relações foram formadas a partir da criação de restrições de equivalências entre as relações e termos, assim como a definição de domínio e imagem para as propriedades.

Nessa estrutura, as classes foram divididas nas categorias de BSC, Empresa e Valores. A classe BSC corresponde à ontologia do balanced scorecard, nela estão contidas as seguintes classes:

- **Atividade:** representa os processos de uma empresa que geram métricas. Suas subclasses foram criadas como exemplos no estudo de caso e irão variar de acordo com diversos fatores, como a atividade-fim da empresa e os processo alvo dos objetivos estratégicos.
- **KPI:** são as classes que representam os elementos avaliadores de um objetivo e o que os compõe. Suas subclasses são:
  - **Metrica:** valores unitários que compõem um indicador, são gerados por alguma atividade
  - **Indicador:** um valor composto por uma ou mais métricas, que avaliam o desempenho de um objetivo específico.
  - **Meta:** é o que define quando um objetivo foi cumprido, ela é composta por um objetivo, um valor a ser alcançado e uma data limite para o mesmo.
- **Objetivo:** representa aquilo que a organização deseja alcançar, definido em planejamento e presente no mapa estratégico do BSC, ele é composto por uma meta a ser alcançada, um indicador de avaliação e a perspectiva a qual ele pertence.

- Perspectiva: são as visões complementares de uma organização, ele atua como um divisor dos objetivos na ontologia e é composto por quatro instâncias específicas que representam as quatro perspectivas do BSC.

As classes Empresa e Valores foram criadas com o propósito de representar alguns aspectos internos da organização, a fim de mostrar o funcionamento da ontologia do BSC e servir como estudo de caso para este trabalho, como complemento para a implementação das subclasses de Atividade, Projeto e Treinamento. Estas classes e suas subclasses não são definitivas e devem ser modificadas de acordo com as particularidades de cada companhia. Suas principais classes serão descritas a seguir:

- Acoes: classe criada para representar ações, itens e atividades complementares, necessárias para a realização dos processos descritos em Atividade.
  - Curso: representa diferentes cursos que podem ser temas de um treinamento, composto por uma ou mais habilidades que ele desenvolve, nome e duração.
- Cliente: diferente do objetivo estratégico Clientes do estudo de caso, a classe representa os tipos de clientes que a Pixel tem para desenvolver os seus objetivos da perspectiva Sociedade. Todos eles possuem um nome e devem estar associados a uma Atividade.

- Aluno: cliente o qual suas atividades estão ligadas ao objetivo de alunos, como palestras. É composto por Cliente e um número de matrícula
- Professor: cliente o qual suas atividades estão ligadas ao objetivo de professores, como projetos sociais. É composto por Cliente e um departamento.
- P\_Fisica e P\_Juridica: clientes os quais suas atividades estão ligadas ao objetivo de clientes e finanças, como consultoria e projetos de website e aplicativos. São compostos por Cliente e um CPF ou CNPJ, respectivamente.
- Interno: cliente criado para representar a própria organização como receptora de Atividades, com objetivos ligados às perspectivas de processos internos e pessoas. É composto por Cliente e uma instância específica.
- Pessoa: classe criada para agrupar os possíveis atores dentro da ontologia, não possui uma definição e tem como subclasse Assessor.
- Assessor: representa um membro da empresa júnior, que participa de atividades dentro da empresa. Ele possui um nome e uma ou mais atividades de que ele participa.
  - Gerente: subclasse de Assessor, possui as mesmas características que ele mais a responsabilidade sobre uma determinada atividade, sendo o gestor da mesma. É

composto por Assessor e a propriedade (responsavelPor min 1 Atividade)

- Habilidade: uma listagem de diferentes habilidades que podem ser tema de um curso.
- TipoDeProjeto: enumeração dos possíveis tipos de projeto, divididos entre ProjExternos, que têm as subclasses Web, App e Consultoria, representando tipos de projeto destinados a algum cliente que não interno, e ProjInterno, que representa que o projeto é para uso interno da organização.

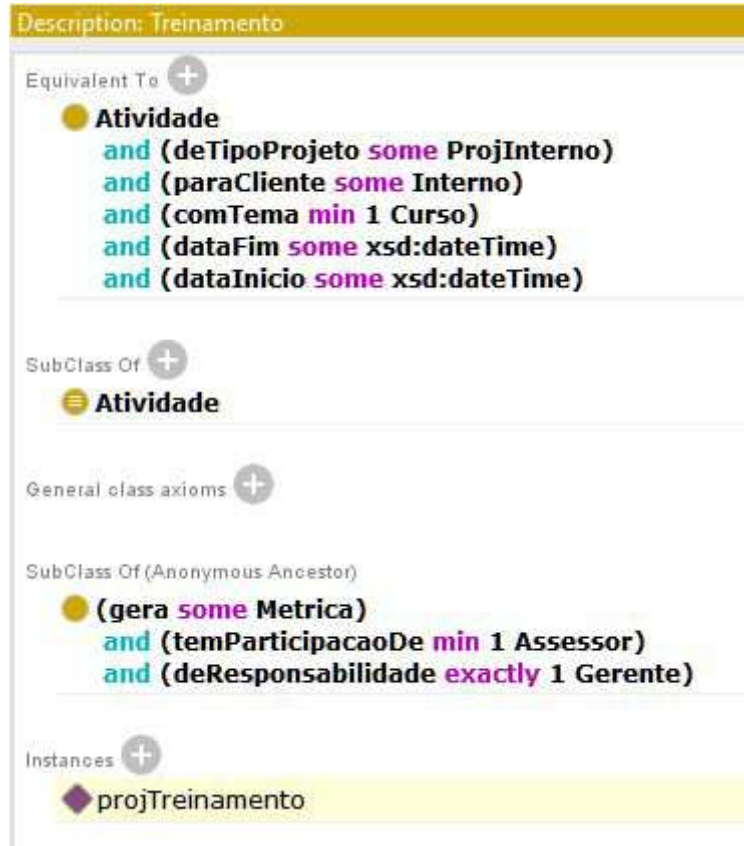
As classes Projeto e Treinamento, devido ao seu grau maior de complexidade, serão apresentadas a seguir:

Figura 11 - Descrição da classe Projeto



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 12 - Descrição da classe Treinamento



Fonte: elaborado pelo autor

No passo subsequente e final do método Ontology Development 101, foram criadas as instâncias para representar as classes da ontologia criada. Como é um processo iterativo e no momento que se realizou inicialmente este passo, a ontologia ainda estava muito rasa e a maioria das relações apresentadas anteriormente não existia, assim como as restrições de domínio e imagem, foram criadas diversas instâncias para representar as classes e neste momento foi adotada uma abordagem bottom-up para compor as relações e restrições até se chegar nas classes de nível mais elevado. Esta abordagem foi um sucesso, pois havia diversas propriedades que não tinham

sido identificadas até então, e ao criar as restrições de domínio e imagem, o motor de inferência Pellet ia acusando inconsistências lógicas que foram resolvidas durante o processo de implementação, até que a maioria das instâncias criadas tivessem suas classes corretamente inferidas. A figura 13 seguir apresenta a lista das entidades criadas para a representação do estudo de caso:

**Figura 13** - Lista de indivíduos da ontologia

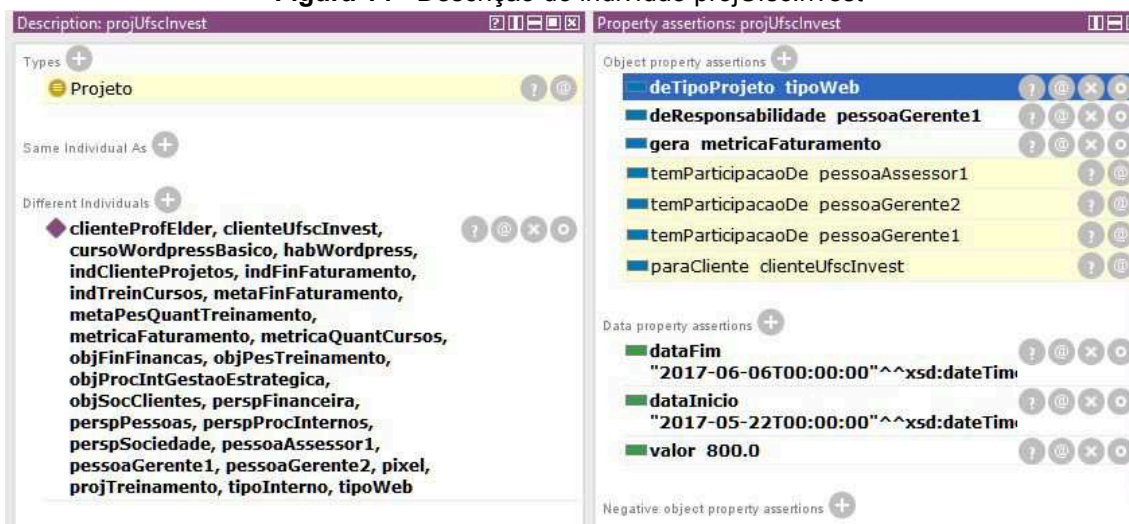


Fonte: elaborado pelo autor

Como exemplo de indivíduos para as classes das atividades, foram criados projUfscInvest e projTreinamento. Ambas são inferidas em suas devidas classes devido à uma série de fatores como: possuírem as propriedades de dados com tipo definido corretamente, satisfazerem as condições da restrição de equivalência de suas classes e suas propriedades possuírem domínio e imagem definidos e por todos os indivíduos serem distintos entre si, um fator necessário devido às Suposições de Mundo Aberto.

Para entrar na restrição da classe Atividade “deResponsabilidade exactly 1 Gerente”, da qual Projeto e Treinamento são subclasses, os indivíduos da classe Gerente devem ser distintos, senão caso uma Atividade possua 2 gerentes, não é possível saber se estes 2 gerentes são a mesma entidade, logo não há como aplicar a restrição.

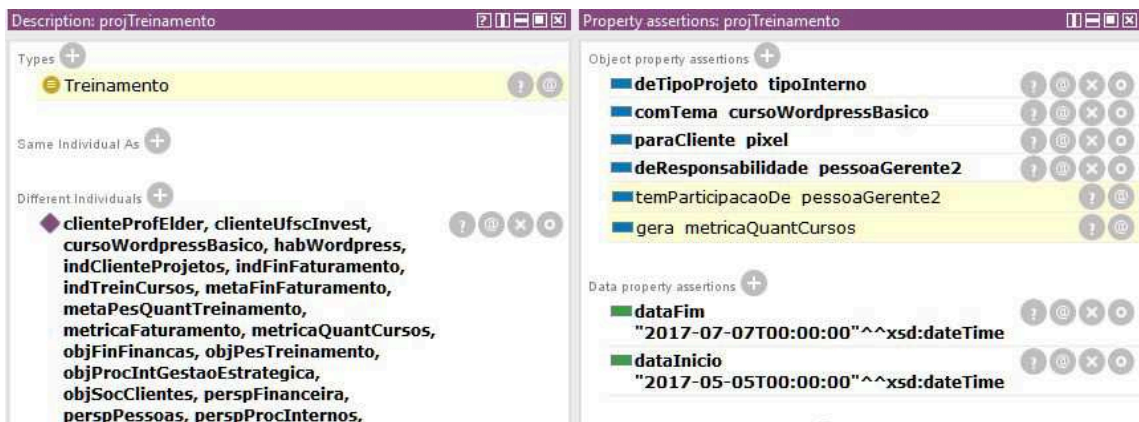
**Figura 14 -** Descrição do indivíduo projUfscInvest



Fonte: elaborado pelo autor

**Figura 15 -** Descrição do indivíduo projTreinamento





Fonte: elaborado pelo autor

Para etapa do LOT de avaliação da ontologia, que consiste em verificar a qualidade técnica da ontologia em relação a um conjunto de referências, foram usados o motor de inferência Pellet e a ferramenta OOPS! (Ontology Pitfall Scanner!), criada para encontrar más práticas de implementação e classificá-las em níveis de criticidade pequena, importante ou crítica.

Como o Pellet guiou toda a etapa de implementação da ontologia, as inconsistências foram detectadas ao longo da criação das classes e relações entre elas, assim como se o resultado gerado pela inferência era o esperado. Ao se aplicar o OOPS!, foram detectados 3 erros importantes nas propriedades *contem*, *contidoPor* e *nome*, pois elas não possuíam domínio e imagem e 8 erros críticos, pois várias propriedades haviam sido definidas como transitivas erroneamente em uma etapa inicial da implementação. Ainda restam diversos erros pequenos, como 71 casos de elementos sem anotações, o que pode dificultar o reuso da ontologia, 3 elementos desconectados (BSC, Empresa e Valores) e 1 relação que não possui propriedade inversa explicitamente declarada.

### 5.3 DSS

A última etapa do modelo proposto é da geração de um banco de dados relacional e subsequente criação de um data warehouse para implementar os indicadores da ontologia. Embora não tenha sido implementada, esta seção descreve de forma simplificada como deve proceder a criação do sistema de apoio à decisão baseada na ontologia gerada por este trabalho, para ser usada em trabalhos futuros.

Utilizando a ontologia como base para a criação do banco de dados, as suas classes Atividade, Empresa e Valores e suas subclasses deverão ser mapeadas para tabelas, pois elas representam os dados operacionais que são criados e utilizados no dia a dia, gerando IDs artificiais a partir de seus nomes e criando os mapeamentos de cardinalidade de acordo com suas suas propriedades de objeto. Já suas propriedades de dados vão ditar as colunas que a tabela deve possuir além das de chave primária e estrangeiras, assim como os tipos de dado esperado. Após isto, deve-se fazer a normalização das tabelas criadas, para resolver possíveis questões como redundância de dados e dependências funcionais entre atributos, por exemplo. Deve-se notar que, pela natureza da origem das informações, deve-se avaliar cada caso individualmente, usando a ontologia como referência para validar as tabelas geradas.

Após este modelo ser testado e validado com a ontologia como referência, passa-se a implementar o data warehouse a partir da ontologia, com foco nas classes do BSC. Faz-se então a modelagem dimensional a partir

do banco de dados criado anteriormente, extraíndo dele as informações para a criação das tabelas de dimensões. Para as tabelas de fato serão utilizadas os objetivos estratégicos, contendo os indicadores, gerados a partir dos dados operacionais pelas métricas das atividades, e uma relação com as suas metas para uma avaliação automática do próprio objetivo.

Com este sistema implementado e posto em prática, com uma interface gráfica simples que permita operações básicas nos dados, é possível coletar e armazenar dados das atividades realizadas pela empresa, o que facilita o trabalho dos seus membros ao ter esse histórico em um repositório centralizado, assim como permite aos gestores da organização verificar os indicadores de controle dos seus objetivos, para acompanhar a execução de suas metas estratégicas e permitir a realização de ações de intervenção nos processos que estão com indicadores baixos, para que retornem a um nível de qualidade em tempo hábil para o cumprimento da meta.

Já existem estudos sobre o mapeamento de conceitos de ontologias OWL em esquemas de banco de dados relacionais, como no trabalho criado por Vysniauskas e Nemuraite (2009). Fica então como sugestão de trabalho futuro a execução desta etapa como forma de finalizar o modelo dentro da Pixel e pô-lo em prática para verificar a viabilidade de implementação em outras empresas, juniores ou não, como forma de avaliação do modelo proposto.

## 6 CONCLUSÃO

Ao longo da pesquisa sobre sistemas e ferramentas de business intelligence, foram analisados diversos conceitos, ferramentas, metodologias e processos usados para prover novas informações e conhecimentos a partir de dados operacionais, ainda em fase de pesquisa ou usados por grandes empresas ao redor do planeta, sendo que estas possuem uma dependência crucial deste tipo de atividade para obter qualquer vantagem possível no mundo dos negócios. Também foram pesquisadas sobre formas da representação do conhecimento, sobre ontologias e OWL, além de seus usos na prática aliados com ferramentas de BI, desta forma cumprindo o objetivo 1 do trabalho de forma satisfatória.

Porém, embora estes sistemas tratam justamente da automatização, produção ou descoberta de conhecimento, ainda são poucos que se aproveitam da representação de conhecimento fora da área acadêmica ou de pesquisa. A integração de ferramentas como ontologias à metodologias de desenvolvimento de business intelligence ou à ferramentas já existentes provê diversas vantagens para empresas, como uma representação formal de seu conhecimento interno, facilitando o desenvolvimento de ferramentas que permitem criar, modificar, medir e simular processos dentro da organização, e um grau maior de abstração das informações, permitindo a integração entre diferentes fontes de dados de forma mais simples.

Conforme especificado nos objetivos 2 e 3, a proposta deste trabalho foi de criar uma ponte entre a representação de conhecimento e sistemas de

business intelligence, com foco nas pequenas e médias empresas e em especial nas empresas juniores, que possuem dificuldades em utilizar sistemas de BI tradicionais por falta de recursos disponíveis e não possuir uma estrutura interna bem definida, mas que mesmo assim podem se utilizar da inteligência provida por um sistema de métricas e indicadores na sua gestão. Mesmo com que o objetivo 2 não necessitasse ser feito pensando em uma EJ, esta decisão torna-se interessante justamente pelos motivos citados previamente.

Já o objetivo 4 foi realizado através da criação da ontologia baseada no BSC, contendo algumas das atividades da empresa júnior e verificando as suas atividades através de inferências sobre seus indivíduos e os classificando corretamente nas suas respectivas classes, porém apenas isto não cumpre todos os requisitos levantados para o modelo, especificamente o de avaliação de indicadores. Como uma forma de complementar o trabalho, a última etapa sugerida do modelo, de implementação do sistema de apoio à decisão, fica como sugestão de trabalho futuro a sua execução como forma de cumprir o último requisito.

## **6.1 TRABALHOS FUTUROS**

Como proposta de trabalhos futuros, é indicado continuar o desenvolvimento da ontologia a ponto de descrever todas os processos, métricas, indicadores e metas, a fim de cobrir todo o mapa estratégico do BSC, assim como outros pontos a seguir:

Especialização de métricas, indicadores e metas: detalhar as subclasses de KPI a fim de melhor representar estes elementos, como indicadores que

representam um cálculo matemático e metas e que possuem valores percentuais ou descritivos.

Detalhamento das atividades: descrever as diferentes etapas internas de um processo, a fim de se obter um grau maior de conhecimento sobre o mesmo e um maior controle de sua execução, para se ter precisão na identificação de problemas.

Integração com sistemas inteligentes: desenvolver mais formas de representação e descoberta de conhecimento, assim como de sistemas de apoio à decisão, através de conexões com outros sistemas inteligentes como 3-store, KDD, métodos estatísticos, etc.

Mapeamento para BD relacional: executar a última etapa do modelo ao criar uma base de dados relacional a partir dos processos formalizados na ontologia, para uso operacional dentro da organização, e subsequente implementação do data warehouse para acompanhamento dos objetivos estratégicos.

## 7 REFERÊNCIAS

BENOMRANE, Souad; AYED, Mounir Ben. Towards a dynamic knowledge base based on ontology for clinical decision support system. In: 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF SOFT COMPUTING AND PATTERN RECOGNITION (SOCPAR), 6., 2014, Túnis. **Conference**. Túnis: Ieee, 2014. p. 290 - 293. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7008021>>. Acesso em: 08 jul. 2016

SCIARRONE, Filippo; STARACE, Paolo; FEDERICI, Tommaso. A Business Intelligence Process to Support Information Retrieval in an Ontology-Based Environment. In: NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT SYSTEMS DESIGN AND APPLICATIONS, 9., 2009, Pisa. **Conference**. Pisa: Ieee, 2009. p. 896 - 901. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=5364091>>. Acesso em: 08 jul. 2016.

FERNANDES, Ararigleno Almeida et al. Construction of Ontologies by Using Concept Maps: A Study Case of Business Intelligence for the Federal Property Department. In: FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUSINESS INTELLIGENCE AND FINANCIAL ENGINEERING (BIFE), 5., 2012, Lanzhou. **Conference**. Lanzhou: Ieee, 2012. p. 84 - 88. Disponível em:

<<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6305085>>. Acesso em: 08 jul. 2016.

DONG, Hai; HUSSAIN, Farookh Khadeer; CHANG, Elizabeth. State of the Art in Negotiation Ontologies for Enhancing Business Intelligence. In: 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON NEXT GENERATION WEB SERVICES PRACTICES, 2008. NWESP '08, 4., 2008, Seul. **Conference**. Seul: Ieee, 2008. p. 107 - 112. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=4700390>>. Acesso em: 08 jul. 2016.

FUNK, Adam et al. Opinion analysis for business intelligence applications. In: OBI '08 PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL WORKSHOP ON ONTOLOGY-SUPPORTED BUSINESS INTELLIGENCE, 1., 2008, Karlsruhe. **Proceeding**. Karlsruhe: Acm, 2008. p. 0 - 0. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1452567.1452570>>. Acesso em: 08 jul. 2016.

XI, Xu; HONGFENG, Xu. Developing a Framework for Business Intelligence Systems Integration Based on Ontology. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON NETWORKING AND DIGITAL SOCIETY, 2009. ICNDS '09, 9., 2009, Guiyang, Guizhou. **Proceeding**. Guiyang, Guizhou: Ieee, 2009. v. 2, p. 288 - 291.



CUI, Zhan; DAMIANI, Ernesto; LEIDA, Marcello. Benefits of Ontologies in Real Time Data Access. In: 2007 INAUGURAL IEEE-IES DIGITAL ECOSYSTEMS AND TECHNOLOGIES CONFERENCE, 1., 2007, Cairns. **Proceeding**. Cairns: Ieee, 2007. p. 392 - 397.

HU, Zhongxia. The development of data analysis in intelligent decision support system based on ontology. In: IEEE SYMPOSIUM ON ROBOTICS AND APPLICATIONS (ISRA), 2012, 1., 2012, Kuala Lumpur. **Proceeding**. Kuala Lumpur: Ieee, 2012. p. 16 - 18.

WONGTHONGTHAM, Pornpit; ABU-SALIH, Bilal. Ontology and trust based data warehouse in new generation of business intelligence: State-of-the-art, challenges, and opportunities. In: IEEE 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL INFORMATICS (INDIN), 13., 2015, Cambridge. **Proceeding**. Cambridge: Ieee, 2015. p. 176 - 483.

YANG, Junggi; KANG, Ungu; LEE, Youngho. Clinical decision support system in medical knowledge literature review. **Information Technology And Management**, [s.l.], v. 17, n. 1, p.5-14, 12 fev. 2015. Springer Science + Business Media. <http://dx.doi.org/10.1007/s10799-015-0216-6>.

NAVARRO-HERNANDEZ, Rene F. et al. An Ontological Model to Support the Implementation of Balanced Scorecard in the Organizations. In: 10TH WORLD

MULTICONFERENCE ON SYSTEMICS, CYBERNETICS AND INFORMATICS, 10., 2006, Orlando, Florida, Usa. **Proceedings...** . Orlando, Florida, Usa: Wmsci, 2006. v. 4, p. 324 - 328.

KRATHU, Worarat et al. Semantic Inter-organizational Performance Analysis using the Balanced Scorecard Methodology. In: 35TH INTERNATIONAL CONVENTION MIPRO, 35., 2012, Opatija, Croatia. **Proceeding**. Opatija, Croatia: Ieee, 2012. p. 1589 - 1594. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6240905/>>. Acesso em: 03 maio 2017.

HARTANTO, Hanif Affandi; SARNO, Riyanarto; ARIYANI, Nurul Fajrin. Linked Warning Criterion on Ontology-Based Key Performance Indicators. In: 2016 INTERNATIONAL SEMINAR ON APPLICATION FOR TECHNOLOGY OF INFORMATION AND COMMUNICATION, 1., 2016, Semarang, Indonesia. **Proceeding**. Semarang, Indonesia: Isemantic, 2016. p. 211 - 216. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7873840/>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

RICH, Elaine; KNIGHT, Kevin. **Artificial Intelligence**. 2. ed. [s. L.]: Mcgraw-hill Science/engineering/math, 1991. 640 p.

USCHOLD, M. Building Ontologies: towards a unified methodology. Expert Systems '96, The 16th Annual Conference of the British Computer Society Specialist Group on Expert Systems. Cambridge, 1996.

DAVIS, Randall; SHROBE, Howard; SZOLOVITS, Peter. What Is a Knowledge Representation? AI Magazine. Volume 14 Number 1. 1993 (©AAAI)

USCHOLD, M., GRUNINGER, M. Ontologies: principles, methods and applications. Knowledge Engineering Review, 1996.

RIOS, Jocelma A.. ONTOLOGIAS: ALTERNATIVA PARA A REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO EXPLÍCITO ORGANIZACIONAL. In: VI CIFORM - ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2005, Salvador. **Anais...** . Salvador: Anais do Vi Ciform - Encontro Nacional de Ciência da Informação, 2005. p. 1 - 14. Disponível em: <[http://www.ciform-antiores.ufba.br/vi\\_anais/docs/JocelmaRiosOntologias.pdf](http://www.ciform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/JocelmaRiosOntologias.pdf)>. Acesso em: 08 jul. 2016.

BREITMAN, K., LEITE, J. Ontologias: como e porquê criá-las. XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – SBC´ 2004. Salvador, 2004.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **RDF 1.1 CONCEPTS AND ABSTRACT SYNTAX**: RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax. [s. L.]: W3c, 2014. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/2014/REC-rdf11-concepts-20140225/>>. Acesso em: 08 jul. 2016.

GUARINO, N. Understanding, Building, and Using Ontologies. International Journal of HumanComputer Studies. v. 46, issue 2-3, fev./mar. 1997, p. 293-310. Duluth: Academic Press, Inc., 1997.

TURNER, Dawn M.. **What is Venture Management?** 2016. Disponível em: <<http://www.ventureskies.com/blog/what-is-venture-management>>. Acesso em: 08 jul. 2016.

GRUBER, T. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. In . 1993.

VAN HARMELEN, Frank; LIFSCHITZ, Vladimir; PORTER, Bruce (Ed.). **Foundations of Artificial Intelligence:** Handbook of Knowledge Representation. [s. L.]: Elsevier, 2008. 1005 p.

LUGER, George F. **Artificial Intelligence:** Structures and Strategies for Complex Problem Solving. 5. ed. [s. L.]: Addison-wesley, 2005. 904 p.

MOSS, Larissa T; ATRE, Shaku. **Business Intelligence Roadmap:** The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications. [s. L.]: Addison-wesley, 2003. 576 p.

HAN, Jiawei; KAMBER, Micheline; PEI, Jian. **Data Mining:** Concepts and Techniques. 3. ed. Waltham, Eua: Elsevier, 2012. 740 p.

KIMBALL, Ralph et al. **The Data Warehouse Lifecycle Toolkit**. 2. ed. [s. L.]: Wiley, 2008. 405 p.

TAN, Pang-ning; STEINBACH, Michael; KUMAR, Vipin. **Introduction to Data Mining**. [s. L.]: Pearson, 2005. 769 p.

KUMAR, Vipin; TAN, Pang-ning; STEINBACH, Michael. Data Mining. In: MEHTA, Dinesh P.; SAHNI, Sartaj (Ed.). **Handbook of Data Structures and Applications**. [s. L.]: Chapman And Hall/crc, 2004. Cap. 65. p. 1-22. (Computer and Information Science Series).

FAYYAD, Usama; PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory; SMYTH, Padhraic. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. **Ai Magazine**, [s. L.], v. 17, n. 3, p.37-54, Não é um mês válido! 1996. Disponível em: <<http://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/1230>>. Acesso em: 08 jul. 2016.

CHARNIAK, Eugene; MCDERMOTT, Drew. **Introduction to Artificial Intelligence**. [s. L.]: Addison Wesley Publishing Company, 1985. 701 p.

WATSON, Hugh J.; WIXOM, Barbara H.. The Current State of Business Intelligence. **Computer**, [s.l.], v. 40, n. 9, p.96-99, set. 2007. Institute of

Electrical & Electronics Engineers (IEEE).

<http://dx.doi.org/10.1109/mc.2007.331>.

W. H. Inmon. Building the Data Warehouse. John Wiley & Sons, 1996

LUHN, H. P.. A Business Intelligence System. **Ibm Journal Of Research And Development**, [s.l.], v. 2, n. 4, p.314-319, out. 1958. IBM.  
<http://dx.doi.org/10.1147/rd.24.0314>.

DEVENS, Richard Miller. **Cyclopædia of Commercial and Business Anecdotes: Comprising Interesting Reminiscences and Facts, Remarkable Traits and Humors ... of Merchants, Traders, Bankers ... Etc. in All Ages and Countries**. [s. L.]: D. Appleton & Company, 1865. 779 p.

BRASIL JÚNIOR (Brasil). **DNA Júnior**: Livro I. 2015. Disponível em: <<https://www.brasiljunior.org.br/crie-sua-ej>>. Acesso em: 03 maio 2017.

SHI, Yan; LU, Xiangjun. The Role of Business Intelligence in Business Performance Management. In: 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION MANAGEMENT, INNOVATION MANAGEMENT AND INDUSTRIAL ENGINEERING, 3., 2010, Kunming. **Conference**. Kunming: Ieee, 2010. p. 184 - 186. Disponível em: <IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/iciiii.2010.522>>. Acesso em: 03 maio 2017.

HARTL, Karin et al. The Impact of Business Intelligence on Corporate Performance Management. In: 49TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 49., 2016, Koloa, Hi, Usa. **Conference**. Koloa, Hi, Usa: IEEE, 2016. p. 5042 - 5051. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/hicss.2016.625>>. Acesso em: 03 maio 2017.

COSTA, Ana Paula P. da. **Balanced Scorecard**: conceitos e guia de implementação. São Paulo: Atlas, 2006.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P.. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Tradução de Filho, Luiz Euclides Trindade Frazão. 19. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

MOMM, Augusto. **Análise do processo de implementação do balanced scorecard**: teoria e prática de uma organização. 2010. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Centro Sócio Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/120828>>. Acesso em: 03 maio 2017.

LEE GEISHECKER (Londres). Gartner Group (Org.). **Manage Corporate Performance to Outperform Competitors**. 2002. Disponível em: <<http://www.bus.umich.edu/KresgePublic/Journals/Gartner/research/110800/110835/110835.html>>. Acesso em: 03 maio 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas: 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

GARENGO, Patrizia; NUDURUPATI, Sai; BITITCI, Umit. Understanding the relationship between PMS and MIS in SMEs: An organizational life cycle perspective. **Computers In Industry**, [s.l.], v. 58, n. 7, p.677-686, set. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2007.05.006>.

GARENGO, Patrizia; BERNARDI, Giovanni. Organizational capability in SMEs: Performance measurement as a key system in supporting company development. **International Journal Of Productivity And Performance Management**, [s.l.], v. 56, n. 5/6, p.518-532, 26 jun. 2007. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/17410400710757178>.

VYSNIAUSKAS, Ernestas; NEMURAITI, Lina. Mapping of OWL ontology concepts to RDB schemas. In: 15TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND SOFTWARE TECHNOLOGIES, 15., 2009, Kaunas, Lituânia. **Proceedings...** . Kaunas, Lituânia: Resarchgate, 2009. p. 317 - 327. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/228360130>>. Acesso em: 03 maio 2017.

COELHO, Thiago Souza. **Desenvolvimento de uma Aplicação Web no Contexto da Web Semântica**. 2015. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de



Sistemas de Informação, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

RODRIGUES, Eli. **Resumo do Balanced Scorecard (BSC) e seus indicadores.** 2015. Disponível em: <<http://www.elirodrigues.com/2015/04/20/resumo-do-balanced-scorecard-bsc-e-seus-indicadores/>>. Acesso em: 04 maio 2017.

DESCONHECIDO, Autor. **Generic Strategy Map.** 2012. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Generic\\_Strategy\\_Map.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Generic_Strategy_Map.png)>. Acesso em: 04 maio 2017.

SPENGLER, Alexandre Santos. **Recomendação em eMarketplaces Utilizando Web Semântica e Ontologias.** 2016. 87 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

# APÊNDICE A - Artigo modelo SBC

## Modelo de BI usando ontologias

Ricardo V. Scherer

Departamento de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina  
(UFSC)

– Florianópolis, SC – Brazil

rvscherer@hotmail.com

***Abstract.** Business Intelligence tools are essential for big companies to maintain their competitive power in the market, although they tend to be generic about the company domain that they will be used, thus losing some of the potential usage. This work proposes the integration of BI tools with ontologies, in a model specified from requirements of small and medium companies and junior enterprises, with its application in JE Pixel to evaluate said model.*

***Resumo.** Ferramentas de business intelligence são essenciais para grandes empresas manterem seu poder competitivo no mercado, porém elas tendem a ser genéricas no ponto do domínio da empresa que vá utilizá-la, perdendo assim parte do potencial da sua utilização. Este trabalho propõe a integração entre ferramentas de BI com ontologias, em um modelo especificado a partir de requisitos de pequenas e médias empresas e empresas juniores, com sua aplicação na EJ Pixel para avaliação de tal modelo.*

### 1. Introdução

Sistemas de Business Intelligence são um conjunto de técnicas e ferramentas de análise de dados com objetivo de gerar vantagem competitiva para as empresas, na forma de análise do negócio e apoio às decisões estratégicas. Já ontologias são uma forma de representação de conhecimento baseada em lógica descritiva, que representam um domínio específico através de uma semântica formal, e permitem a realização de inferências para a descoberta de novos conhecimentos.

A união de ambas as áreas do conhecimento pode trazer diversas vantagens, como uma maior facilidade na implementação de sistemas de BI, classificação de resultados, representação semântica de dados, entre outras possibilidades.

O objetivo deste trabalho é especificar um modelo que une conceitos de business intelligence com ontologias, com base nos requisitos apresentados por pequenas e médias empresas, com foco em empresas juniores, e a aplicação deste modelo em uma EJ.

## **2. Fundamentação Teórica**

Parte fundamental na compreensão deste trabalho é o entendimento dos conceitos relacionados a Business Intelligence e Ontologias. Os estudos relacionados a estes temas, serão apresentados nas próximas seções.

### **2.1. Business Intelligence**

Business Intelligence é um conceito “guarda-chuva”, sendo um termo que representa “um conjunto de técnicas e ferramentas de transformação de dados em informações significativas e úteis para análise de negócios” [TURNER, 2016]. Segundo Moss e Atre (2003), business intelligence não é um produto ou um sistema, mas sim uma arquitetura e coleção de aplicações e bases de dados operacionais integradas e de suporte de decisão, que provém um fácil acesso aos dados do negócio por sua comunidade.

BI é composto por 2 atividades principais: a obtenção dos dados, feita a partir de um data warehouse, que coleta, transforma e armazena dados, de diferentes fontes, de forma orientada ao tema, e a extração de informação, atividade frequentemente referenciada como BI, são aplicações que utilizam tais informações para análises de negócio, relatórios e previsões empresariais. A utilização do BI por empresas traz diversas vantagens de negócio como redução de dados duplicados e/ou redundantes e aumenta a eficiência de seu uso. [Watson; Wixom, 2007].

### **2.2 Ontologias**

Uma das diferentes formas de representação do conhecimento, ontologias são compostas por uma hierarquia de classes e os conceitos sobre elas, relações entre estes conceitos, descrições, propriedades, restrições (definidas por axiomas) e instâncias. Elas também podem ter especificações de atributos (propriedades de uma instância), conjuntos de valores para estes atributos, valor padrão, cardinalidade e restrições.

### **2.3 Pequenas e Médias Empresas**

As PMEs são o grupo de empresas com faturamento menor ou igual a R\$3,6 milhões, representando 99,6% das empresas do país segundo o IBGE (2014). Além disso, em comparação às grandes empresas, são organizações menos recursos humanos e financeiros, além de possuírem menor capacidade gerencial, tendo dificuldades no uso de sistemas medidores de desempenho [GARENGO; NUDURUPATI; BITITCI, 2007]. Além disso, tendem a focar em aspectos operacionais do negócio e negligenciar os gerenciais, porém o uso de sistemas de medição de desempenho tem influência positiva no desenvolvimento da capacidade gerencial da organização [GARENGO; BERNARDI, 2007].

### **2.4 Empresas Juniores**

Empresa formada por alunos de graduação superior, organizados em uma associação civil com o propósito de realizar projetos e serviços que contribuam com a sua formação profissional. Por meio da vivência empresarial, adquirem competências de um empreendedor ao executar esses projetos e aprenderem sobre gestão no dia-a-dia de suas áreas de atuação.

### 3. Proposta de Processo Simplificado de BI com BSC

A partir de diversos aspectos referentes às PMEs, principalmente a negligência de aspectos estratégicos do negócio, como falta de monitoramento de indicadores de sucesso e formalização de processos internos devido ao foco em aspectos operacionais, foram levantados alguns dos requisitos para o modelo proposto. Juntamente, também foram estudados aspectos referentes às empresas juniores, em especial a Pixel, empresa júnior de Sistemas de Informação e Ciências da Computação da UFSC, de onde o autor obteve, por meio da vivência profissional no cargo de diretor presidente da mesma, diversas informações a respeito de seu funcionamento e organização.

Em relação às EJs, destacou-se também a falta de monitoramento de indicadores e formalização de processos, semelhante às PMEs, mas também desperdícios de conhecimento graves de suas atividades, devido a alta rotatividade de seus membros, e a falta de conhecimento e experiência de seus membros, na sua maioria alunos das primeiras fases da graduação. Os requisitos elencados para compor o modelo do processo foram especificados na Tabela 1.

**Tabela 1. Requisitos definidos para o modelo**

Requisitos	Necessidade a ser suprida	Expectativas
Monitoramento de indicadores	Hoje dados das atividades não são coletados e sua efetividade no cumprimento das metas é desconhecido	Descobrir se as medidas estratégicas estão surtindo efeito positivo ou negativo
Formalização de processos	Não existe uma documentação formal ou representação das atividades e processos além da estrutura básica dos cargos.	Ter uma descrição de alto nível da estrutura e atividades da organização
Retenção de conhecimento	Existe um grande desperdício de conhecimento na saída de um membro antigo, já que não existem formas de manter o conhecimento na empresa	Amenizar o efeito da saída de um gestor ao reter o seu conhecimento dos processos e estrutura organizacional
Facilidade de uso e manutenção	A maioria dos membros de empresa júnior são estudantes das primeiras fases da graduação, logo assume-se que não possuem conhecimentos técnicos necessários para manutenção do sistema	Possuir a documentação do processo de implementação e guia de uso da ferramenta para usuários comuns.

A partir desses requisitos, é proposto a criação de um processo simplificado que une ferramentas de BI com representação de conhecimento das ontologias, por meio da implementação do balanced scorecard, ferramenta de gestão estratégica que traduz

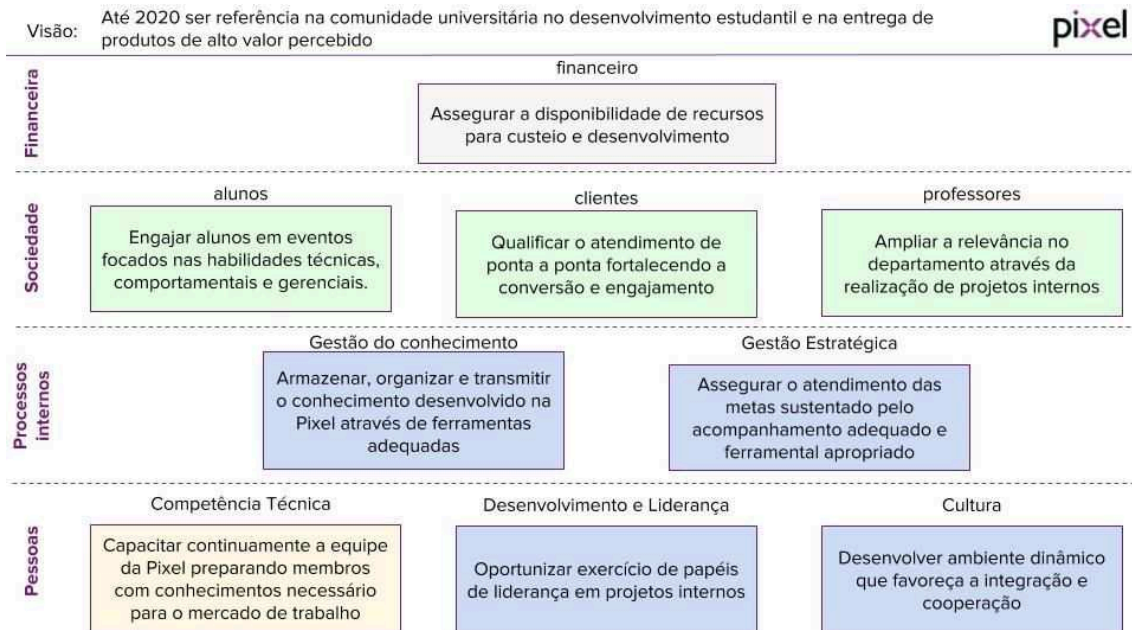
objetivos estratégicos em atividades operacionais mensuráveis, e a subsequente criação de uma ontologia com base no BSC, que represente as principais atividades e processos de uma empresa júnior, assim como os objetivos estratégicos e suas metas e indicadores estabelecidos na etapa anterior.

Com as perspectivas do BSC e a representação dos processos na forma de uma ontologia, através de inferências de indivíduos que correspondam com elementos do mundo real, ela possa servir como base para a validação da execução de atividades e processos relacionados aos objetivos estratégicos ao corresponderem com seus elementos ontológicos.

#### 4. Aplicação do Processo na Empresa Júnior Pixel

Para a aplicação do processo dentro da Pixel, foi seguido o modelo estabelecido, sendo guiada para o cumprimento dos requisitos definidos, assim como dos conhecimentos próprios do autor, que trabalha na empresa júnior como seu presidente, com foco na implementação da ontologia.

Por passar por uma fase de mudanças internas, a Pixel, por meio de planejamento estratégico com todos os seus membros, alterou seu modelo de negócio, assim como sua visão, missão e valores, e definiu seus objetivos estratégicos. A partir deles, passou-se então para a implementação do BSC, a fim de traduzir os novos objetivos em ações operacionais tangíveis, com objetivos-chave definidos e distribuídos nas perspectivas do BSC, como pode ser visto no mapa estratégico da Figura 1, cada um contendo suas metas a serem atingidas e indicadores para acompanhamento.



**Figura 1. Mapa Estratégico da Pixel**

A partir do mapa estratégico, passou-se para a implementação da ontologia. Para isto, foi feita uma adaptação das metodologias Linked Open Terms (LOT) e a Ontology Development 101. Como fonte de dados, foram usados os conceitos estudados previamente sobre balanced scorecard e os conhecimentos do autor sobre a Pixel, assim

como alguma inspiração do trabalho de Navarro-Hernandez et al. (2006), onde fala de uma ontologia do BSC.

As classes da ontologia foram criadas e hierarquizadas a partir de termos identificados nas fontes de dados, com a subsequente criação de propriedades de objeto e de dados, com restrições de cardinalidade e tipos de dados. Depois estes elementos foram relacionados entre si para formar a representação do domínio por meio de restrições de equivalências entre as relações e termos, assim como a definição de domínio e imagem para as propriedades. Por fim, foram criadas instâncias para representar as classes da ontologia.

Apresentadas na Figura 2, as classes do BSC são referentes ao balanced scorecard, especificando o que é um objetivo estratégico, sua meta a ser alcançada, os indicadores que o avaliam e métricas que os compõem. Já as classes de Atividade, que está sob o BSC, Empresa e Valores foram criadas com o propósito de representar aspectos internos da organização usados para representar os processos que a empresa executa para gerar as métricas e os conceitos que complementam tais processos.



Figura 2. Hierarquia de classes da ontologia

## 5. Conclusões e Trabalhos Futuros

A integração de ferramentas como ontologias à metodologias de desenvolvimento de business intelligence ou à ferramentas já existentes provê diversas vantagens para

empresas, como uma representação formal de seu conhecimento interno, facilitando o desenvolvimento de ferramentas que permitem criar, modificar, medir e simular processos dentro da organização, e um grau maior de abstração das informações, permitindo a integração entre diferentes fontes de dados de forma mais simples.

A proposta deste trabalho foi de criar uma ponte entre a representação de conhecimento e sistemas de business intelligence, com foco nas pequenas e médias empresas e em especial nas empresas juniores, que possuem dificuldades em utilizar sistemas de BI tradicionais por falta de recursos disponíveis e não possuir uma estrutura interna bem definida, mas que mesmo assim podem se utilizar da inteligência provida por um sistema de métricas e indicadores na sua gestão.

O modelo proposto cumpre a maioria dos requisitos estabelecidos, com a ontologia sendo uma forma de representação formal de processos e atividades dentro de uma empresa, verificando suas execuções através de inferências sobre os indivíduos e os classificando nas suas respectivas classes, assim como ela mesma ser uma forma de retenção conhecimento sobre as atividades.

Para cumprir o requisito de avaliação dos indicadores, fica como sugestão de trabalho futuro a criação de um banco de dados relacional para conter dados operacionais e o subseqüente desenvolvimento de um data warehouse que implemente os objetivos estratégicos, com seus indicadores e metas. Outras sugestões de trabalhos futuros são desenvolver mais formas de representação e descoberta de conhecimento, através de conexões com outros sistemas inteligentes como 3-store, KDD, métodos estatísticos, etc. e o detalhamento de métricas, indicadores e metas na ontologia, para melhor representar esses dados de diferentes formas.

## Referências

- MOSS, Larissa T; ATRE, Shaku. Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications. [s. L.]: Addison-wesley, 2003. 576 p.
- WATSON, Hugh J.; WIXOM, Barbara H.. The Current State of Business Intelligence. Computer, [s.l.], v. 40, n. 9, p.96-99, set. 2007. Institute of Electrical & Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/mc.2007.331>.
- TURNER, Dawn M.. What is Venture Management? 2016. Disponível em: <<http://www.ventureskies.com/blog/what-is-venture-management>>. Acesso em: 08 jul. 2016.
- NAVARRO-HERNANDEZ, Rene F. et al. An Ontological Model to Support the Implementation of Balanced Scorecard in the Organizations. In: 10TH WORLD MULTICONFERENCE ON SYSTEMICS, CYBERNETICS AND INFORMATICS, 10., 2006, Orlando, Florida, Usa. Proceedings... . Orlando, Florida, Usa: Wmsci, 2006. v. 4, p. 324 - 328.

## APÊNDICE B - XML da Ontologia do BSC

```
<?xml version="1.0"?><rdf:RDF
xmlns="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#"
xml:base="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12" xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
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/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12"/><!-- //
Annotation properties //
--><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#descricao --><owl:AnnotationProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#descricao"/><!-- //
// Object Properties //
--><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#avaliacao --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#avaliacao"/><!--
```



```

y-12#avalia"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><owl:inverse
Of
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#avaliadoPor"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Indicador"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Objetivo"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#avali
adoPor --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#avaliadoPor"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Objetivo"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Indicador"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#client
eDe --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#clienteDe"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><owl:inverse

```

Of

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#paraCliente"/><rdfs:domain
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Cliente"/><rdfs:range
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Atividade"/></owl:ObjectProperty><!--
```

```
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#comTema --><owl:ObjectProperty
```

```
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#comTema"><rdfs:subPropertyOf
```

```
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><owl:inverseOf
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#temaDe"/><rdfs:domain
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Atividade"/><rdfs:range
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Curso"/></owl:ObjectProperty><!--
```

```
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#compoes --><owl:ObjectProperty
```

```
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#compoes"><rdfs:subPropertyOf
```

```
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><owl:inverse
```

Of

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#compostoPor"/><rdfs:domain
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Metrica"/><rdfs:range
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Indicador"/></owl:ObjectProperty><!--
```

```
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#compostoPor --><owl:ObjectProperty
```

```
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#compostoPor"><rdfs:subPropertyOf
```

```
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><rdfs:domain
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Indicador"/><rdfs:range
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Metrica"/></owl:ObjectProperty><!--
```

```
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#contem --><owl:ObjectProperty
```

```
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#contem"><rdfs:subPropertyOf
```

```
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><owl:inverseOf
```

Of

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#compostoPor"/><rdfs:domain
```

```

logy-12#contidoPor"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Perspectiva"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Objetivo"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#conti
doPor --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#contidoPor"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Objetivo"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Perspectiva"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#cump
ridoPor --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#cumpridoPor"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><owl:inverse
Of
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#deveCumprir"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto

```

```
logy-12#Meta"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Objetivo"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#deRe
sponsabilidade --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#deResponsabilidade"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#temParticipacaoDe"/><owl:inverseOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#responsavelPor"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Gerente"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#deTi
poProjeto --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#deTipoProjeto"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
```

```

logy-12#TipoDeProjeto"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#desenvolveHabilidade --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#desenvolveHabilidade"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><owl:inverse
Of
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#habilidadeDesenvolvidaPor"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Curso"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Habilidade"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#deveCumprir --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#deveCumprir"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><rdfs:domain
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Objetivo"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Meta"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#gera

```

```

--><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#gera"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><owl:inverse
Of
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#geradoPor"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Metrica"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#gera
doPor --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#geradoPor"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Metrica"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#habili
dadeDesenvolvidaPor --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog

```

```

y-12#habilidadeDesenvolvidaPor"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Habilidade"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Curso"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#para
Cliente --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#paraCliente"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Cliente"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#partic
ipaDe --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#participaDe"><owl:inverseOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#temParticipacaoDe"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto

```



```
logy-12#Assessor"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#resp
onsavelPor --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#responsavelPor"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#participaDe"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Gerente"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#temP
articipacaoDe --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#temParticipacaoDe"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Assessor"/></owl:ObjectProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#tema
```

```

De --><owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#temaDe"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Curso"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/></owl:ObjectProperty><!--
////////////////////////////////////// // // Data properties //
////////////////////////////////////// --><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#CNP
J --><owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#CNPJ"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/><rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#FunctionalProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#P_Juridica"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:DatatypePro
perty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#CPF
--><owl:DatatypeProperty

```

```

rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#CPF"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/><rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#FunctionalProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#P_Fisica"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:DatatypePro
perty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#data
Fim --><owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#dataFim"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/><rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#FunctionalProperty"/><rdfs:domai
n><owl:Class><owl:unionOf rdf:parseType="Collection"><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Atividade"/><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Meta"/></owl:unionOf></owl:Class></rdfs:domain><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/></owl:Datatype
Property><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#dataI
nicio --><owl:DatatypeProperty

```

```
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#dataInicio"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/><rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#FunctionalProperty"/><rdfs:domain
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Atividade"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/></owl:Datatype
Property><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#departamento --><owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#departamento"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Professor"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:DatatypeProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#duracao --><owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#duracao"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Professor"/><rdfs:range
```

```

logy-12#Curso"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#positiveInteger"/></owl:Dat
atatypeProperty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#matri
cula --><owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#matricula"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/><rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#FunctionalProperty"/><rdfs:domai
n
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Aluno"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:DatatypePro
perty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#nom
e --><owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#nome"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/><rdfs:domain
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:DatatypePro
perty><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#valor
--><owl:DatatypeProperty

```

```
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#valor"><rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/><rdfs:domain>
<owl:Class><owl:unionOf rdf:parseType="Collection"><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Atividade"/><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#KPI"/></owl:unionOf></owl:Class></rdfs:domain><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal"/></owl:DatatypeP
roperty><!-- ////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////// // //
Classes ////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////// --><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Acoe
s --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Acoes"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Empresa"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Alun
o --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Aluno"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Cliente"/><owl:Restriction><owl:onProperty
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#matricula"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:Restriction>
</owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Cliente"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#App
--><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#App"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#ProjExterno"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Assessor --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Assessor"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#participaDe"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Atividade"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#nome"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:Restriction>
```

```
</owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Pessoa"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Ativid
ade --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Atividade"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#gera"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Metrica"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#temParticipacaoDe"/><owl:minQualifiedCardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</o
wl:minQualifiedCardinality><owl:onClass
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Assessor"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#deResponsabilidade"/><owl:qualifiedCardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</o
wl:qualifiedCardinality><owl:onClass
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Gerente"/></owl:Restriction></owl:intersectionOf></owl:Class></owl:e
```



```

equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#BSC"/><descricao>Todas as atividades (ou processos) que resultem
na geração de métricas e indicadores</descricao></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#BSC
--><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#BSC"/><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Clien
te --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Cliente"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#clienteDe"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#nome"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:Restriction>
</owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Empresa"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Cons

```

```

ultoria --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Consultoria"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#ProjExterno"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Curs
o --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Curso"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#desenvolveHabilidade"/><owl:minQualifiedCardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</o
wl:minQualifiedCardinality><owl:onClass
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Habilidade"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#nome"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:Restriction>
<owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#duracao"/><owl:minQualifiedCardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</o
wl:minQualifiedCardinality><owl:onDataRange

```

```
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#positiveInteger"/></owl:Res  
triction></owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClas  
sOf  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#Acoes"/></owl:Class><!--  
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Empr  
esa --><owl:Class  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog  
y-12#Empresa"/><!--  
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Gere  
nte --><owl:Class  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog  
y-12#Gerente"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf  
rdf:parseType="Collection"><rdf:Description  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog  
y-12#Assessor"/><owl:Restriction><owl:onProperty  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#responsavelPor"/><owl:minQualifiedCardinality  
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</o  
wl:minQualifiedCardinality><owl:onClass  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#Atividade"/></owl:Restriction></owl:intersectionOf></owl:Class></owl:e  
quivalentClass><rdfs:subClassOf  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
```

```
logy-12#Assessor"/></owl:Class><!--  
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Gest  
ao --><owl:Class  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog  
y-12#Gestao"><rdfs:subClassOf  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#Habilidade"/></owl:Class><!--  
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Habil  
idade --><owl:Class  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog  
y-12#Habilidade"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:unionOf  
rdf:parseType="Collection"><rdf:Description  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog  
y-12#Gestao"/><rdf:Description  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog  
y-12#Java"/><rdf:Description  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog  
y-12#Lideranca"/><rdf:Description  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog  
y-12#Ruby"/><rdf:Description  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog  
y-12#Wordpress"/></owl:unionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:sub  
ClassOf  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
```

```

logy-12#Valores"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Indicador --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Indicador"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#avalia"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Objetivo"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#compostoPor"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Metrica"/></owl:Restriction></owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#KPI"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Interno --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Interno"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><rdfs:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Cliente"/><owl:Class><owl:oneOf

```

```
rdf:parseType="Collection"><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#pixel"/></owl:oneOf></owl:Class></owl:intersectionOf></owl:Class></owl:
equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Cliente"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Java
--><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Java"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Habilidade"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#KPI
--><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#KPI"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#BSC"/><descricao>Conjunto de métricas e indicadores usados para
mensurar os objetivos</descricao></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Lider
anca --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Lideranca"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
```

```

logy-12#Habilidade"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Meta
--><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Meta"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#cumpridoPor"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Objetivo"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#dataFim"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/></owl:Restricti
on><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#valor"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal"/></owl:Restriction
></owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#KPI"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Metri
ca --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Metrica"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf

```

```

rdf:parseType="Collection"><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#compoe"/><owl:minQualifiedCardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</o
wl:minQualifiedCardinality><owl:onClass
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Indicador"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#geradoPor"/><owl:minQualifiedCardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</o
wl:minQualifiedCardinality><owl:onClass
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/></owl:Restriction></owl:intersectionOf></owl:Class></owl:e
quivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#KPI"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Objet
ivo --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Objetivo"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#avaliadoPor"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto

```



```

logy-12#Indicador"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#contidoPor"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Perspectiva"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#deveCumprir"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Meta"/></owl:Restriction></owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equiv
alentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#BSC"/><descricao>Aquilo que a organização deseja alcançar,
segmentado pela perspectiva a qual pertence e avaliado por um conjunto de
indicadores</descricao></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#P_Fi
sica --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#P_Fisica"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Cliente"/><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#CPF"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:Restriction>

```

```
</owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Cliente"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#P_Ju
ridica --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#P_Juridica"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Cliente"/><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#CNPJ"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:Restriction>
</owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Cliente"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Pers
pectiva --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Perspectiva"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:oneOf
rdf:parseType="Collection"><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#perspFinanceira"/><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
```

```
y-12#perspPessoas"/><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#perspProclInternos"/><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#perspSociedade"/></owl:oneOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:
subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#BSC"/><descricao>Diferentes visões complementares sobre uma
organização</descricao></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Pess
oa --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Pessoa"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Empresa"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Profe
ssor --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Professor"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Cliente"/><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#departamento"/><owl:someValuesFrom
```

```
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></owl:Restriction>
</owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Cliente"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#ProjE
xterno --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#ProjExterno"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#TipoDeProjeto"/><owl:disjointWith
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#ProjInterno"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#ProjI
nterno --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#ProjInterno"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#TipoDeProjeto"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Proje
to --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Projeto"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><rdf:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
```

y-12#Atividade"/><owl:Class><owl:unionOf  
rdf:parseType="Collection"><owl:Restriction><owl:onProperty  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#paraCliente"/><owl:someValuesFrom  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#P\_Fisica"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#paraCliente"/><owl:someValuesFrom  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#P\_Juridica"/></owl:Restriction></owl:unionOf></owl:Class><owl:Restri  
ction><owl:onProperty  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#deTipoProjeto"/><owl:someValuesFrom  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#ProjExterno"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#dataFim"/><owl:someValuesFrom  
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/></owl:Restricti  
on><owl:Restriction><owl:onProperty  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto  
logy-12#dataInicio"/><owl:someValuesFrom  
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/></owl:Restricti  
on><owl:Restriction><owl:onProperty  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto

```

logy-12#valor"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal"/></owl:Restriction
></owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Ruby
--><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Ruby"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Habilidade"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Tipo
DeProjeto --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#TipoDeProjeto"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Valores"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Trein
amento --><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Treinamento"><owl:equivalentClass><owl:Class><owl:intersectionOf
rdf:parseType="Collection"><rdfs:Description
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Atividade"/><owl:Restriction><owl:onProperty

```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#deTipoProjeto"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#ProjInterno"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#paraCliente"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Interno"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#comTema"/><owl:minQualifiedCardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</o
wl:minQualifiedCardinality><owl:onClass
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Curso"/></owl:Restriction><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#dataFim"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/></owl:Restricti
on><owl:Restriction><owl:onProperty
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#dataInicio"/><owl:someValuesFrom
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/></owl:Restricti
on></owl:intersectionOf></owl:Class></owl:equivalentClass><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Atividade"/></owl:Class><!--
```

```

http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Valores
--><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Valores"/><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Web
--><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Web"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#ProjExterno"/></owl:Class><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#WordPress
--><owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#WordPress"><rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#Habilidade"/></owl:Class><!--
////////////////////////////////////// // // Individuals //
////////////////////////////////////// --><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#clienteProfElder
--><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#clienteProfElder"><departamento
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">INE</departamento
><nome

```



```
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Elder</nome></owl
:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#client
eUfscInvest --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#clienteUfscInvest"><clienteDe
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#projUfscInvest"/><CPF
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">123456789</CPF>
<nome rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">UFSC
Invest</nome></owl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#client
eUipi --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#clienteUipi"><CNPJ
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">1286148643135</C
NPJ><nome
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">UIPI</nome></owl:
NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#curso
WordpressBasico --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#cursoWordpressBasico"><duracao
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#positiveInteger">2</duraca
```

```

o><nome rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Curso de
Wordpress Basico</nome></owl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#hab
Wordpress --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#habWordpress"><rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Wordpress"/><habilidadeDesenvolvidaPor
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#cursoWordpressBasico"/></owl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#indCl
ienteProjetos --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#indClienteProjetos"/><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#indFi
nFaturamento --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#indFinFaturamento"/><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#indTr
einCursos --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#indTreinCursos"><avalia
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#objPesTreinamento"/></owl:NamedIndividual><!--

```

```
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#meta
FinFaturamento --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#metaFinFaturamento"><cumpridoPor
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#objFinFinancas"/><dataFim
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">2017-12-31T00
:00:00</dataFim><valor
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal">5000</valor></o
wl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#meta
PesQuantTreinamento --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#metaPesQuantTreinamento"><cumpridoPor
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#objPesTreinamento"/><dataFim
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">2017-12-31T00
:00:00</dataFim><valor
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal">5</valor></owl:N
amedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#metri
caFaturamento --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#metricaFaturamento"><compoe
```

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#indFinFaturamento"/></owl:NamedIndividual><!--  
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#metricaQuantCursos --><owl:NamedIndividual  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#metricaQuantCursos"><compoe  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#indTreinCursos"/><geradoPor  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#projTreinamento"/></owl:NamedIndividual><!--  
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objFinFinancas --><owl:NamedIndividual  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objFinFinancas"><avaliadoPor  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#indFinFaturamento"/></owl:NamedIndividual><!--  
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objPesTreinamento --><owl:NamedIndividual  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objPesTreinamento"/><!--  
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objProclntGestaoEstrategica --><owl:NamedIndividual  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objProclntGestaoEstrategica"/><!--

```
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objSocClientes --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objSocClientes"><avaliadoPor
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#indClienteProjetos"/></owl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#perspFinanceira --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#perspFinanceira"><contem
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objFinFinancas"/></owl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#perspPessoas --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#perspPessoas"><contem
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objPesTreinamento"/></owl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#perspProclInternos --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#perspProclInternos"><contem
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#objProclIntGestaoEstrategica"/></owl:NamedIndividual><!--
```

```
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#pers
pSociedade --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#perspSociedade"><contem
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#objSocClientes"/></owl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#pess
oaAssessor1 --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#pessoaAssessor1"><participaDe
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#projUfscInvest"/><nome
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Allan</nome></owl:
NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#pess
oaGerente1 --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#pessoaGerente1"><nome
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Augusto</nome></
owl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#pess
oaGerente2 --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#pessoaGerente2"><participaDe
```

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#projUfscInvest"/><nome  
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Nikolas</nome></owl:NamedIndividual><!--  
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#pixel  
--><owl:NamedIndividual  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#pixel"><nome  
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Pixel</nome></owl:NamedIndividual><!--  
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#projTreinamento --><owl:NamedIndividual  
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#projTreinamento"><comTema  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#cursoWordpressBasico"/><deResponsabilidade  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#pessoaGerente2"/><deTipoProjeto  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#tipoInterno"/><paraCliente  
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#pixel"/><dataFim  
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">2017-07-07T00:00:00</dataFim><dataInicio

```
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">2017-05-05T00
:00:00</dataInicio></owl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#projU
fscInvest --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#projUfscInvest"><deResponsabilidade
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#pessoaGerente1"/><deTipoProjeto
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#tipoWeb"/><gera
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#metricaFaturamento"/><dataFim
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">2017-06-06T00
:00:00</dataFim><dataInicio
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">2017-05-22T00
:00:00</dataInicio><valor
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal">800.0</valor></o
wl:NamedIndividual><!--
http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#projU
ipi --><owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#projUipi"><deResponsabilidade
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#pessoaAssessor1"/><deTipoProjeto
```



rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#tipoWeb"/><gera

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#metricaFaturamento"/><paraCliente

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#clienteUipi"/><temParticipacaoDe

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#pessoaGerente1"/><dataFim

rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">2017-08-31T00:00:00</dataFim><dataInicio

rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">2017-05-28T00:00:00</dataInicio><valor

rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal">2000.0</valor></owl:NamedIndividual><!--

http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#tipoInterno --><owl:NamedIndividual

rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#tipoInterno"><rdf:type

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#ProjInterno"/></owl:NamedIndividual><!--

http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#tipoWeb --><owl:NamedIndividual

rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontology-12#tipoWeb"><rdf:type

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-onto
logy-12#Web"/></owl:NamedIndividual><!--
//////////////////////////////////// // // General axioms //
////////////////////////////////////

--><rdf:Description><rdf:type

rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#AllDisjointClasses"/><owl:membe
rs rdf:parseType="Collection"><rdf:Description

rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Aluno"/><rdf:Description

rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Interno"/><rdf:Description

rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#P_Fisica"/><rdf:Description

rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#P_Juridica"/><rdf:Description

rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#Professor"/></owl:members></rdf:Description><rdf:Description><rdf:type

rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#AllDifferent"/><owl:distinctMembe
rs rdf:parseType="Collection"><rdf:Description

rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#pessoaGerente1"/><rdf:Description

rdf:about="http://www.semanticweb.org/rvsch/ontologies/2017/4/untitled-ontolog
y-12#pessoaGerente2"/></owl:distinctMembers></rdf:Description></rdf:RDF><!
```

-- Generated by the OWL API (version 4.2.8.20170104-2310)

<https://github.com/owlcs/owlapi> -->