



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**



MARIA DAS GRAÇAS PEREIRA DA SILVA

**PROPOSTA DE UMA ONTOLOGIA PARA O
GERENCIAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

MOSSORÓ – RN

2017

MARIA DAS GRAÇAS PEREIRA DA SILVA

**PROPOSTA DE UMA ONTOLOGIA PARA O
GERENCIAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – associação ampla entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Rommel Wladimir de Lima – UERN.

Co-orientador: Prof. Dr. Patrício de Alencar Silva – UFERSA.

MOSSORÓ – RN

2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586p Silva, Maria das Graças Pereira da.
PROPOSTA DE UMA ONTOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO
DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM / Maria das Graças
Pereira da Silva. - 2017.
203 f. : il.

Orientador: Rommel Wladimir de Lima.
Coorientador: Patrício de Alencar Silva.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Ciência da Computação, 2017.

1. ontologia. 2. objetos de aprendizagem. 3.
objetivo educacional. I. Lima, Rommel Wladimir
de, orient. II. Silva, Patrício de Alencar, co-
orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MARIA DAS GRAÇAS PEREIRA DA SILVA

**PROPOSTA DE UMA ONTOLOGIA PARA O
GERENCIAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

APROVADA EM: ___ / ___ / _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rommel Wladimir de Lima
(Orientador – UERN)

Prof. Dr. Patrício de Alencar Silva
(Coorientador – UFERSA)

Prof. Dr. Ricardo José Rocha Amorim
(Examinador Externo – UNEB)

Prof. Dr. Carlos Heitor Pereira Liberalino
(Examinador Interno – UERN)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente à minha mãe, Maria Vilani da Silva, e ao meu pai, Aurino Pereira da Silva.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu porto seguro, pela coragem ao longo desta caminhada e por está sempre presente tornando tudo possível.

À minha família pela compreensão e apoio necessário para continuar a caminhada.

Ao Professor orientador Rommel Wladimir de Lima e ao professor coorientador Patrício de Alencar Silva, pelos ensinamentos, pela paciência e pela confiança em mim depositada. Meus sinceros agradecimentos.

Aos Professores da banca examinadora, pela revisão precisa e a todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, que contribuíram de forma direta ou indiretamente na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta dissertação.

Aos amigos do mestrado, dentre os quais, Pablo Roberto Fernandes de Oliveira, Alysson Mendes de Oliveira, Paul Symon Ribeiro Rocha e José Etiene Bezerra Júnior, pela contribuição na realização deste trabalho.

Aos amigos Jonathan Lopes, Isaias Batista, Jéssica Patrícia, Déborah Barreto e Simone Genuíno, pelo apoio e incentivo durante o mestrado e fora dele.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

E a todos que de alguma forma transformaram este trabalho em algo palpável.

"A rocha é imensa e dura. O cortador bate uma, duas, três, dez vezes, nenhuma rachadura. Ele dá 100 marteladas, só tirando lascas. Na centésima primeira batida, a rocha imensa e dura se parte em duas. O cortador de pedras sabe que não foi somente aquela martelada a que conseguiu, mas também todas as que vieram antes". (autor desconhecido)

RESUMO

Os objetos de aprendizagem estão cada vez mais presentes no contexto educacional. Quando bem utilizados podem ser grandes aliados do processo educativo. É necessário, para isso, que o professor tenha clareza dos objetivos que deseja alcançar e, em seguida, pesquise, selecione e defina boas estratégias de utilização dos objetos de aprendizagem em suas aulas, de forma a atender aos seus objetivos educacionais. Para favorecer a reutilização, os objetos de aprendizagem devem estar disponíveis em um formato que seja entendido por máquinas. Para facilitar a busca, uso e reuso, modelos semânticos, como as ontologias, podem ser utilizadas. Ontologias visam desenvolver um conjunto de regras que possibilitam a inferência de forma que a máquina possa, através do acesso a essas regras, abstrair um significado semântico das informações disponibilizadas. Dessa forma, o presente trabalho apresenta uma ontologia para o gerenciamento de objetos de aprendizagem, baseado em objetivos educacionais, de acordo com o domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom. O procedimento metodológico adotado para construir a ontologia foi executado em quatro etapas: estudo detalhado do processo de desenvolvimento de ontologias, funcionamento do editor de ontologias, além do estudo das ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências e dos objetivos educacionais da Taxonomia de Bloom; elaboração do documento de especificação de requisitos da ontologia e questões de competência; definição das classes e sua hierarquia, propriedades e instâncias e; a validação da ontologia. A implementação da ontologia foi feita no editor Protégé com a utilização da linguagem OWL. A validação foi realizada de forma teórica por utilizar cenários hipotéticos de uma disciplina. Diante dos resultados apresentados: automatizar o processo de inferência de conhecimento; determinar o objetivo educacional de um estudante, conteúdo e dos objetos de aprendizagem; trabalhar os conteúdos de forma hierárquica, e; indicar os objetos de aprendizagem para atingir determinado objetivo educacional, considera-se que a utilização de ontologias, oferece um potencial a ser explorado para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-Chave: ontologia; objetos de aprendizagem; objetivo educacional.

ABSTRACT

Learning objects are increasingly present in the educational context. When they are successful as a great allies of the educational process. It is necessary for the teacher to be clear about the goals he wants to achieve and then to research, select and define good strategies for using the learning objects in his classes in order to meet his educational objectives. To facilitate reuse, learning objects must be available in a machine-readable format. To facilitate the search, use and reuse, semantic models, such as ontologies, can be used. Ontologies aim to develop a set of rules that allow inference so that the machine can, through access to these rules, abstract a semantic meaning from the information available. In this way, the present work presents an ontology for the management of learning objects, based on educational objectives, according to the cognitive domain of Bloom Taxonomy. The methodological procedure adopted to build the ontology was performed in four stages: a detailed study of the process of ontology development, the functioning of the ontology editor, and the study of pedagogical tools. Contents Map and Map of Dependencies and educational objectives of the Bloom Taxonomy ; elaboration of the document specifying ontology requirements and competence issues; definition of classes and their hierarchy, properties and instances; the validation of the ontology. The implementation of the ontology was done in the Protégé editor with the use of the OWL language. The validation was done theoretically by using hypothetical scenarios of a discipline. Given the results presented: automate the process of knowledge inference; determine the educational purpose of a student, content, and learning objects; work the contents hierarchically, and; indicate the learning objects to achieve a particular educational goal, it is considered that the use of ontologies offers a potential to be explored to improve the teaching and learning process.

Keywords: ontology; learning object; learning goal.

Lista de Figuras

Figura 1 - Exemplo de um Mapa de Conteúdos	30
Figura 2 - Exemplo de um Conteúdo Programático utilizado em uma Disciplina de Educação a Distância.....	30
Figura 3 - Exemplo de um Mapa de Dependências.....	31
Figura 4 - Metodologia de Planejamento	32
Figura 5 - Esquema recursivo da informação curso no Modelo Formato de Conteúdos	33
Figura 6 - Objetivos do OBA-MC	35
Figura 7 - Exemplo de um Conteúdo Programático da disciplina de Sistemas Operacionais	36
Figura 8 - Tela inicial de um OA com Mapa de Conteúdos.....	37
Figura 9 - Tela de OA após a definição de um objetivo educacional para o Mapa de Dependências.....	39
Figura 10 - Tela do OA com o Mapa de Dependências contendo o objetivo educacional	40
Figura 11 - Classificação de ontologias segundo Guarino	44
Figura 12 - Tela do Protégé	47
Figura 13 - Visualizador de ontologias WebVOWL.....	48
Figura 14 - Processo de desenvolvimento proposto pelo guia <i>Ontology Development</i> 101	55
Figura 15 - Instâncias que representam os comportamentos.....	67
Figura 16 - Instâncias que representam os verbos	67
Figura 17 - Visualização da classe "ObjetivoEducativo" e de suas subclasses	69
Figura 18 - Representação da subclasse conhecimento.....	70
Figura 19 - Visualização parcial da ontologia no WebVOWL dos objetivos educacionais	70
Figura 20 - Representação da classe Estudante	71
Figura 21 - Visualização parcial da ontologia no WebVOWL com a classe "Estudante"	72
Figura 22 - Representação da classe "MapaDeConteúdos" e sua subclasse "Conteúdo".....	72

Figura 23 - Representações da classe "MapaDeDependencias"	73
Figura 24 - Visualização da subclasse "Nível1"	74
Figura 25 - Visualização da subclasse "Nível2"	74
Figura 26 - Visualização da subclasse "Nível3"	74
Figura 27 - Visualização da subclasse "Nível4"	75
Figura 28 - Visualização da subclasse "Nível5"	75
Figura 29 - Visualização da subclasse "Nível6"	76
Figura 30 - Visualização no Webvowl da ontologia com todas as classes e subclasses	77
Figura 31 - Verificação da corretude da ontologia	78
Figura 32 - Ontologia declarada	79
Figura 33 - Ontologia inferida	79
Figura 34 - Hierarquia declarada	80
Figura 35 - Hierarquia Inferida.....	80
Figura 36 - Inferências (MapaDeConteúdo).....	85
Figura 37 - Classificação do objetivo educacional do estudante.....	85
Figura 38 - Inferência de objetivo educacional do estudante	86
Figura 39 - Inferência do nível do Mapa de Dependências de um determinado conteúdo	87
Figura 40 - Conteúdos do "Nível4" e do "Nível3" do Mapa de Dependências.....	87
Figura 41 - Conteúdos do "Nível2" e do "Nível1" do Mapa de Dependências.....	88
Figura 42 - Inferência para determinar o objetivo educacional de um determinado objeto de aprendizagem	88
Figura 43 - Inferência que determina o objetivo educacional de um determinado conteúdo	89
Figura 44 - Inferência para identificar objetivo educacional de um determinado nível do Mapa de Dependências	89
Figura 45 - Conteúdos da subclasse "Nível1"	90
Figura 46 - Conteúdos da subclasse "Nível2"	91
Figura 47 - Conteúdos da subclasse "Nível3"	92

Figura 48 - Conteúdos da subclasse "Nível4"	93
Figura 49 - Conteúdos da subclasse "Nível5"	94
Figura 50 - Conteúdos da subclasse "Nível6"	95
Figura 51 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível1”	96
Figura 52 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível2”	97
Figura 53 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível3”	98
Figura 54 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível4”	99
Figura 55 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível5”	100
Figura 56 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível6”	101
Figura 57 - Objetivos educacionais dos estudantes	102
Figura 58 - Exemplo de um Mapa de Dependências.....	102
Figura 59 - Objetivo educacional no nível de Aplicação	103
Figura 60 - Objetivo educacional no nível de Compreensão.....	104
Figura 61 - Objetivo educacional no nível de Conhecimento	104
Figura 62 - Instâncias da classe "Estudante"	105
Figura 63 - Classificação das instâncias na subclasse “Conhecimento”	106
Figura 64 - Classificação das instâncias na subclasse “Compreensão”	106

Lista de Quadros

Quadro 1 - Documento de Especificação de Requisitos da Ontologia.....	57
Quadro 2 - Identificação das Classes de domínio da ontologia.....	59
Quadro 3 - Identificação das subclasses definidas da ontologia.	60
Quadro 4 - Identificação das subclasses definidas da ontologia.	61
Quadro 6 - Propriedades (DATA PROPERTIES).....	64
Quadro 7 - Propriedades (DATA PROPERTIES).....	65
Quadro 8 - Questões de Competência e suas respostas.	83

Sumário

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	15
1.1 CONTEXTO	15
1.2 QUESTÕES DE PESQUISA	17
1.3 METODOLOGIA	17
1.4 DIREÇÕES DE PESQUISA	19
1.5 RELEVÂNCIA	19
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	20
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1 INTRODUÇÃO	22
2.2 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE APRENDIZAGEM	22
2.3 MODELOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM	23
2.3.1 <i>TAXONOMIA DE BLOOM</i>	27
2.3.2 <i>MAPA DE CONTEÚDO E MAPA DE DEPENDÊNCIAS</i>	29
2.3.3 <i>MODELO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM – MAPA DE CONTEÚDOS (OBA-MC)</i>	34
2.4 ONTOLOGIAS	42
2.4.1 <i>DEFINIÇÃO</i>	42
2.4.2 <i>COMPONENTES DE UMA ONTOLOGIA</i>	43
2.4.3 <i>CLASSIFICAÇÃO DAS ONTOLOGIAS</i>	44
2.4.4 <i>FERRAMENTA PARA A CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS</i>	45
2.4.5 <i>LINGUAGENS PARA A REPRESENTAÇÃO DE ONTOLOGIAS</i>	49
2.4.6 <i>VANTAGENS DO USO DE ONTOLOGIAS</i>	52
2.5 DISCUSSÃO	53
CAPÍTULO 3: PROPOSTA DE UMA ONTOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	55
3.1 INTRODUÇÃO	55
3.2 ONTOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM	59
3.2.1 <i>CLASSES (PRIMITIVAS E DEFINIDAS)</i>	59
3.2.2 <i>PROPRIEDADES (DATA PROPERTIES E OBJECT PROPERTIES)</i>	64
3.2.3 <i>INDIVÍDUOS</i>	65
3.2.4 <i>VISUALIZAÇÃO</i>	68

3.3 VERIFICAÇÃO	77
3.3.1 <i>CORRETUDE</i>	78
3.3.2 <i>COMPLETUDE</i>	78
3.3.3 <i>CONSISTÊNCIA</i>	79
3.4 DISCUSSÃO	80
CAPÍTULO 4: VALIDAÇÃO DA ONTOLOGIA	82
4.1 INTRODUÇÃO	82
4.2 QUESTÕES DE COMPETÊNCIA	83
4.3 POPULAÇÃO DE INDIVÍDUOS	104
4.3.1 <i>HIERARQUIA INICIAL (ASSERTED HIERARCHY)</i>	104
4.3.1 <i>HIERARQUIA INFERIDA (INFERED HIERARCHY)</i>	105
4.5 DISCUSSÃO	106
CAPÍTULO 5: TRABALHOS RELACIONADOS	109
5.1 DESCRIÇÃO DE UMA ONTOLOGIA INSTRUCIONAL	109
5.2 MODELO ONTOLÓGICO PARA A REPRESENTAÇÃO DE OBJETIVOS EDUCACIONAIS	110
5.3 ANÁLISE DOS TRABALHOS	111
CAPÍTULO 6: CONCLUSÃO	114
6.1 QUESTÕES DE PESQUISA	114
6.2 CONTRIBUIÇÕES	116
6.3 LIMITAÇÕES	118
6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
REFERÊNCIAS	123
ANEXO A – EMENTA DAS DISCIPLINAS DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	129
ANEXO B – ESPECIFICAÇÕES DA ONTOLOGIA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM OWL	133

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

Os Objetos de Aprendizagem (OAs) surgem com o intuito de facilitar o compartilhamento de conteúdos educacionais disponíveis na web, mas uma dificuldade encontrada é o seu desenvolvimento sem contemplar o reuso o que dificulta seu aproveitamento em diferentes contextos de ensino. Diante desse contexto, o desafio tratado neste trabalho é o desenvolvimento de uma ontologia para o gerenciamento de OAs.

As próximas seções apresentam o contexto e as questões de pesquisa que motivaram o desenvolvimento da ontologia, a metodologia utilizada, as direções de pesquisa e relevância deste trabalho também são apresentadas. Finalmente, a organização dos próximos capítulos é mostrada.

1.1 CONTEXTO

As Tecnologias de Informação e Comunicação vem provocando alterações nas relações entre as competências intelectuais e os conhecimentos, criando oportunidades de mudanças de paradigmas em situações de aprendizagem (PENTEADO, 2010). Isso afeta diretamente as relações de ensino e de aprendizagem, trazendo reflexos para as modalidades de educação.

Neste contexto, as tecnologias de OAs oferecem a possibilidade de auxiliar na aprendizagem mediada por computador, organizando os conteúdos educacionais digitais. Eles despontam na educação presencial e na educação a distância como uma tecnologia que apesar de estar em constante evolução, já pode beneficiar professores e alunos, nos diversos ambientes de aprendizagem e seus contextos.

Os objetos de aprendizagem podem ser vistos como componentes ou unidades digitais, catalogados e disponibilizados em repositórios na Internet para serem reutilizados para o ensino (BRAGA, 2015).

O objetivo principal de criar OAs é possibilitar sua utilização e reutilização em diferentes contextos de aprendizagem (GHEBGHOUG *et al.*, 2009). Quando os OAs são bem utilizados podem ser grandes aliados do processo educativo. É necessário, para isso, que o professor tenha clareza dos objetivos que deseja alcançar e, em seguida,

pesquisa, selecione e defina boas estratégias de utilização dos objetos de aprendizagem em suas aulas, de forma a atender aos seus objetivos.

Nesse sentido, Silva (2013) desenvolveu um modelo de OA intitulado Objeto de Aprendizagem – Mapa de Conteúdo (OBA-MC), cujo objetivo é auxiliar no processo de planejamento de disciplina ou curso, com base em objetivos educacionais segundo a Taxonomia de Bloom (BLOOM, ENGELHART, *et al.*, 1977).

O OBA-MC foi desenvolvido com base nas ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências e com a utilização do padrão SCORM (BOHL *et al.*, 2003), mas sua reutilização torna-se difícil, pois não existe um padrão para seu desenvolvimento, para as tecnologias utilizadas ou para seu armazenamento.

Para favorecer a reutilização, os OAs devem estar disponíveis em um formato que seja entendido por máquinas. Ontologias fornecem um vocabulário comum acerca do domínio, que favorece o entendimento por máquinas possibilitando também o compartilhamento de informações entre diversos tipos de ambientes e dispositivos.

Ontologias são definidas como “uma especificação formal, explícita e compartilhada de uma conceitualização” (GRUBER, 1993). Elas fornecem a possibilidade de construção de um vocabulário compartilhado, bem como a implementação de regras usadas para inferências.

A natureza das mudanças que se verificam na sociedade moderna exige que a educação continue pela vida inteira. Para isso, o sistema educacional tem que desenvolver no aluno as competências e habilidades que lhe permitirão viver de forma eficiente numa sociedade complexa. Com isso, as alterações do sistema educacional passam necessariamente pela definição dos novos objetivos educacionais que os alunos devem atingir, após passarem pelo processo de ensino-aprendizagem (LIMA, 2009).

É preciso buscar soluções que possibilitem desenvolver, no aluno, as capacidades e habilidades necessárias ao atual contexto social, estimulando sua autonomia e evitando a simples adaptação de uma ferramenta existente a uma teoria pedagógica (LIMA, 2009).

A Taxonomia de Bloom classifica os objetivos, do domínio cognitivo, referentes às capacidades e habilidades intelectuais, tais como: memorização e reconhecimento. Este

domínio é estruturado em seis níveis de complexidade crescente – do mais simples ao mais complexo – e isso significa que, para adquirir uma nova habilidade pertencente ao próximo nível, o aluno deve ter dominado e adquirido a habilidade do nível anterior (BLOOM, ENGELHART, *et al.*, 1977).

Dessa forma, este trabalho apresenta uma ontologia para o gerenciamento de objetos de aprendizagem, baseado em objetivos educacionais. Para a realização do trabalho foram levantadas algumas questões de pesquisa, apresentadas na próxima seção.

1.2 QUESTÕES DE PESQUISA

A questão que norteou o desenvolvimento deste trabalho foi “como buscar, selecionar e compor OAs para que o aluno possa atingir um determinado objetivo educacional?”. Para solucionar esta questão outras quatro foram elaboradas. A primeira foi a definição formal do que é um OA.

A segunda foi como representar e descrever formalmente um OA. Para esta questão foi necessário identificar quais estruturas de dados atuais podem ser usadas para representar OAs; quais são as possíveis deficiências dos padrões atuais; que alternativas de tecnologias existem para representar esses objetos e; considerando que um determinado objetivo de aprendizagem seja complexo, como realizar a seleção e composição de OAs de forma a se alcançar o referido objetivo educacional.

A terceira foi definir qual é a arquitetura de sistema de informação educacional a servir de plataforma para a aplicação da ontologia de objetos de aprendizagem.

Já na quarta e última questão procurou-se identificar qual metodologia científica seria utilizada para especificação, aplicação e validação da ontologia, realizada através de três métodos. A especificação formal, ou seja, o projeto de formalização da ontologia em OWL e a demonstração teórica da utilidade da ontologia.

1.3 METODOLOGIA

Retomando ao problema da pesquisa, o desenvolvimento de uma ontologia para o gerenciamento de OAs, para respondê-lo decidiu-se executá-lo em quatro etapas. Na

primeira, foi necessário estudar detalhadamente o processo de desenvolvimento de ontologias e o funcionamento do editor de ontologias Protégé (PROTEGE, 2017), além de estudar as ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências, o OBA-MC e os objetivos educacionais da Taxonomia de Bloom, para determinar o domínio e escopo da ontologia e enumerar os termos importantes. Com base nisso, em uma segunda etapa, foi elaborado o documento de especificação de requisitos da ontologia e as questões de competência. Uma vez definido, na terceira etapa, foram definidas as classes e sua hierarquia, as propriedades, e por fim, criadas as instâncias. Na quarta etapa, foi realizada a validação da ontologia.

Na primeira etapa, foi determinado o domínio e escopo da ontologia. Para desenvolver uma ontologia é necessário ter o conhecimento do domínio que será modelado. Portanto, nessa etapa foi realizada uma revisão de literatura e de referências bibliográficas disponíveis em teses, dissertações, tutoriais e artigos científicos, para enumerar termos importantes da ontologia.

A escolha do editor de ontologias Protégé foi motivada, principalmente, por ser de código aberto, ter uma interface amigável, passar por freqüentes atualizações e possuir *plugins* que aumentam suas funcionalidades.

Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências (LIMA e FIALHO, 2009) são ferramentas pedagógicas que inserem o planejamento, com base em objetivos educacionais, no processo de criação de cursos em Ambiente Virtual de Aprendizagem.

A Taxionomia de Bloom, além de definir objetivos educacionais, através de classes hierarquicas de comportamentos e habilidades, também possibilita verificar se esses objetivos foram atingidos. Dessa forma, o uso dessa taxionomia permite o planejamento através de objetivos educacionais (LIMA, 2009).

Na segunda etapa, foi elaborado o documento de especificação de requisitos da ontologia e as questões de competência que a ontologia deveria responder.

Na terceira etapa, a partir da lista de termos, foram definidas as classes e sua hierarquia, as propriedades e criadas as instâncias. Para a realização desta etapa foi utilizada a ferramenta de edição e construção de ontologias Protégé.

Na quarta etapa, foi realizada a validação da ontologia através da criação de dados fictícios dentro do modelo ontológico proposto com o objetivo de realizar inferências sobre estes dados.

1.4 DIREÇÕES DE PESQUISA

Quanto à avaliação da ontologia, foram utilizados cenários hipotéticos de disciplinas do Programa de Pós-Graduação em ciência da Computação da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). No entanto, questionários de avaliação podem ser aplicados verificando três aspectos, no aspecto 1, a utilidade da ontologia, se a ontologia ajuda a alcançar o objetivo educacional; no aspecto 2, a facilidade de uso, se a ontologia é fácil de usar e se os conceitos da ontologia são fáceis de entender; já no aspecto 3, a aceitação, se o grupo de usuários concorda com a proposição ontológica do trabalho.

1.5 RELEVÂNCIA

A implementação de ações para a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto educacional ocorrem já há mais de duas décadas, e a utilização desses recursos tecnológicos é considerada como capaz de auxiliar o trabalho docente e melhorar o processo de aprendizagem.

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto educacional, torna possível respeitar as singularidades dos alunos, os ritmos diferentes de aprendizagem e promover o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à aprendizagem dos conteúdos curriculares. Auxiliando, desta maneira, a prática docente. Dentre estes recursos destacam-se os OAs.

Os OAs são grandes aliados do processo educativo, mas a maioria dos sistemas utiliza formatos, linguagens e vocabulários diferentes para representar e armazenar estes materiais (ARAUJO e FERREIRA, 2003), dificultando sua reutilização e compartilhamento.

A solução para este problema não é simples, porém, em torno dele têm sido desenvolvidas importantes pesquisas, visando busca, recuperação e adaptação de OAs a

partir do desenvolvimento de aplicações educacionais nas quais os materiais de aprendizagem sejam baseados em ontologias (ARAUJO e FERREIRA, 2003).

Nessa perspectiva, uma ontologia para o gerenciamento de OAs trás várias vantagens como facilitar sua reutilização de OAs, na medida em que permitem maior organização e coerência do domínio, fazendo com que as consultas sejam mais precisas e atendam às reais necessidades dos usuários.

Outro benefício trazido pelas ontologias é solucionar algumas deficiências encontradas na representação do conhecimento. Isso ocorre, principalmente, devido à característica das ontologias de formarem um vocabulário de consenso que permite representar o conhecimento de um domínio em seu nível mais alto de abstração, possuindo, desta forma, potencial de reutilização. Esse vocabulário tem por trás uma conceitualização que o sustenta, evitando assim interpretações ambíguas desse vocabulário (LI *et al.*, 2009).

Já a especificação de conceitos fornece uma visão e entendimento comum de conhecimento de domínio que pode ser comunicada, integrada e reutilizada entre pessoas e sistemas de aplicação. Ontologias permitem eliminar contradições e inconsistências na representação de um domínio, além de poder ser testada, validada e verificada, diferentemente da linguagem natural em que as palavras podem ter semântica totalmente diferente conforme o seu contexto (GUIZZARDI, 2000).

Outro aspecto é o desenvolvimento de um conjunto de regras que possibilitam a inferência de forma que a máquina possa, através do acesso a essas regras, abstrair um significado semântico das informações disponibilizadas. Com isso é possível que conceitos sinônimos sejam relacionados melhorando os mecanismos de busca (USCHOLD e JASPER, 1999). Assim, justifica-se a importância deste trabalho a fim de apresentar uma ontologia para o gerenciamento de objetos de aprendizagem.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além deste capítulo, o documento é composto por mais cinco. O capítulo 2 é destinado à apresentação dos principais conceitos sobre sistemas de gerenciamento de aprendizagem, dos modelos de objetos de aprendizagem, Taxonomia de Bloom (BLOOM *et al.*, 1977), Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências (LIMA e

FIALHO, 2009) e o modelo de objeto de aprendizagem OBA-MC (SILVA, 2013). Também, aborda os conceitos sobre ontologias e a discussão sobre o capítulo.

No capítulo 3 é apresentada a descrição do tipo de ontologia proposta e sua estrutura interna com classes, propriedades, indivíduos e a visualização no WebVOWL (WEBVOWL, 2017), que é uma aplicação para visualização de ontologias. Este capítulo apresenta também a verificação da ontologia que é composta por corretude, completude e consistência.

No capítulo 4 é apresentada a validação da ontologia, realizada de forma teórica por usar cenários hipotéticos de disciplinas, sendo, portanto uma demonstração teórica da utilidade do modelo. Este capítulo apresenta também as questões de competência que a ontologia deve resolver, a população de indivíduos e a visualização no WebVOWL. Finalmente, a discussão onde é demonstrado como a ontologia responde às questões de competência.

No capítulo 5 são apresentados os trabalhos relacionados a ontologias para o gerenciamento de objetos de aprendizagem.

No capítulo 6, a conclusão, onde são apresentadas as respostas às questões de pesquisa apresentadas na introdução do trabalho, no que a ontologia avança o estado da arte e o que tem de novo, as limitações da proposta, os trabalhos futuros e, finalmente, as considerações finais com as contribuições da pesquisa no campo da informática na educação.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos sobre sistemas de gerenciamento de aprendizagem. Os conceitos mais importantes sobre modelos de objetos de aprendizagem, como a Taxonomia de Bloom, as ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências e OBA-MC. Discute sobre ontologias. No final deste capítulo são apresentadas as considerações finais que relacionam os conceitos discutidos neste capítulo com o trabalho proposto.

Os OAs podem ser grandes aliados do processo educativo, isso quando o professor tem clareza dos objetivos que deseja alcançar e, em seguida, pesquisa, seleciona e define boas estratégias de utilização dos objetos de aprendizagem em suas aulas, de forma a atender aos seus objetivos previamente definidos.

Este capítulo é dedicado a apresentação dos elementos que dá semântica a objetos de aprendizagem e conseqüentemente embasa o desenvolvimento deste trabalho, como a organização dos objetivos educacionais segundo a Taxonomia de Bloom, o modelo de objetos de aprendizagem OBA-MC e as ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências. Além dos principais conceitos sobre ontologias.

A próxima seção apresenta os principais conceitos sobre os Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem, em especial os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, ambiente que pode se beneficiar da utilização de OAs.

2.2 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE APRENDIZAGEM

Os Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem, difundidos como AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), são definidos como um ambiente virtual que tem por objetivo simular os ambientes presenciais de aprendizagem com o uso da tecnologia da informação (ARAÚJO JUNIOR e MARQUESI, 2009). Nesses ambientes a interação ocorre por meio de dispositivos que possibilitam a comunicação tanto de forma síncrona

quanto assíncrona, o que permite a criação de diferentes estratégias para incentivar o diálogo e participação ativa dos alunos.

Para Lonn e Teasley (2009), os AVAs são sistemas baseados na web que permitem que professores e os alunos possam compartilhar materiais, apresentar e retornar atribuições e se comunicar online. Esses ambientes de ensino ou de aprendizagem se constituem em plataformas com um grande número de recursos pedagógicos disponibilizados, que se bem empregados podem contribuir para o processo de ensino aprendizagem (COUTINHO; BOTTENTUIT JUNIOR, 2007).

Os AVAs nem sempre possuem os mesmos componentes. Isso depende da abordagem pedagógica, dos objetivos educacionais e da instituição que as desenvolveram. Esses componentes denominam-se ferramentas, como por exemplo: chat, e-mail, fórum, mural, Newsgroup, sala de aula virtual, videoconferência, entre outros (COMASSETTO, 2006).

Os AVAs têm como características integrar múltiplas mídias, diferentes linguagens e recursos, viabilizar alternativas de tecnologias, bem como apresentar informações de maneira organizada para que se cumpra a sua principal finalidade, que é a construção da aprendizagem por meio da interação. É importante ressaltar também, que um curso bem planejado e baseado em metodologias de ensino inovadoras, também se faz necessário quando se almeja qualidade na EaD e uma maior aderência à modalidade (SANTOS, 2003; MATUCHESKI e LUPION, 2010).

A seção a seguir apresenta as principais definições de OAs, amplamente utilizados nos AVAs e na educação presencial, além de apresentar as principais estruturas de dados utilizadas para sua representação.

2.3 MODELOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Embora o termo OA tenha se popularizado em 1994 (HODGINS, 2000), ainda não existe um consenso sobre seu conceito. Segundo Muzio, Heins e Mundell (2001), existem diferentes definições para OA, possuindo diversos itens em comum, mas também algumas divergências, pois cada autor o define conforme as características que deseja enfatizar, sendo elas pedagógicas ou técnicas. Assim, serão descritos alguns pontos de vista de diferentes autores a respeito dessas concepções.

Wiley (2001) enfatiza que um OA é qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino. Essa definição apresenta que não há um tipo específico de arquivo digital para os OAs. Assim sendo, os OAs podem ser desenvolvidos na forma de simulações, animações, apresentações, textos, arquivos de áudio e/ou vídeo, fotografias, imagens, diagramas, mapas conceituais, gráficos, páginas Web estáticas ou dinâmicas, dentre outras.

Nessa perspectiva, os OAs podem ser encarados como materiais importantes no processo de ensino-aprendizagem, pois nos fornecem a capacidade de simular e animar fenômenos, entre outras características, assim como reutilizá-los em vários outros contextos de aprendizagem (AUDINO; NASCIMENTO, 2010).

O IEEE *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) definiu um OA como: “Qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia”. Nessa perspectiva, Braga (2015), define como componentes ou unidades digitais, catalogados e disponibilizados em repositórios na internet para serem reutilizados para o ensino.

Todavia, neste trabalho, é adotada a definição de OA proposta por Wiley (2001), por considerá-la mais abrangente e por estar de acordo com a ideia de OAs digitais. Com relação às estruturas de dados utilizadas para representar OAs, podemos citar as triplas RDF, RDF Schema, ontologias OWL e padrões de metadados.

O RDF (*Resources Description Framework*) (RDF, 2014), é um arcabouço para representar informações na Web. Permite fazer afirmações sobre recursos. Neste caso, recursos são quaisquer coisas, tanto concretas quanto abstratas. Uma determinada empresa, uma pessoa, uma página Web são considerados recursos.

Uma afirmação RDF consiste de três elementos (uma tripla) e tem a seguinte estrutura: <sujeito> <predicado> <objeto>. Uma afirmação RDF expressa uma relação entre dois recursos. O sujeito e o objeto representam os dois recursos sendo relacionados; o predicado representa a natureza desta relação, que é formulada de modo direcional (do sujeito para o objeto) e é chamada em RDF de propriedade (RDF, 2014). Um objeto pode também ser um literal, definindo uma propriedade para um recurso.

RDF especifica um modelo de dados que representa informações por meio de um conjunto de triplas que definem propriedades de recursos, e relacionamentos entre

esses diversos recursos. O RDF Schema (RDF-SCHEMA, 2014), estende RDF possibilitando a definição de hierarquias de classes, hierarquias de propriedades e a definição de domínios e contradomínios para as propriedades, permitindo assim um primeiro conjunto de restrições sobre as triplas definidas, além de inferências que deduzem triplas não declaradas de forma explícita.

A OWL (*Ontology Web Language*) (OWL-2, 2012), é uma linguagem que estende RDF e RDF Schema e oferece um conjunto mais amplo de tipos de restrições ao conjunto de triplas definidas. Além disso, são oferecidos diversos construtores que permitem, entre outros, a construção de classes complexas a partir de outras definições de classes, e encadeamento de propriedades. Uma das principais bases do OWL é *Description Logics* (DLs) (KRÖTZSCH *et al.*, 2013), uma família de linguagens de representação de conhecimento amplamente utilizadas na modelagem de ontologias.

Uma ontologia é uma especificação de um conceito dentro de um determinado domínio de interesse. DLs são lógicas e possuem uma semântica formal: uma especificação precisa do significado. Esta semântica formal permite que os seres humanos e sistemas de computador possam intercambiar ontologias DL sem ambiguidade quanto ao seu significado (KRÖTZSCH *et al.*, 2013), e também torna possível usar dedução lógica para inferir informações adicionais dos fatos expostos explicitamente em uma ontologia.

Os elementos dos objetos de aprendizagem relacionados à estrutura (granularidade e composição) e ao comportamento constituem o seu conteúdo, desenvolvido com um método específico. As propriedades relacionadas aos demais interesses são representadas por metadados, responsáveis por descrever as principais características do objeto no intuito de facilitar a sua recuperação e reuso.

Metadados de OAs são informações sobre os dados que compõem os OAs. O uso de padrões para definir, catalogar, disciplinar e fazer uma descrição do conteúdo dos OAs permite a uniformização e ampliação da qualidade da documentação dos objetos e da reutilização dos mesmos. Xavier (2005) destaca que os padrões de metadados podem ter diferentes níveis de especificidade, estrutura e complexidade. Seu propósito primário é descrever, identificar, definir um recurso eletrônico com o objetivo de modelar e filtrar o acesso, termos e condições para o uso, autenticação e a validação, preservação e interoperabilidade.

Várias organizações procuram criar padrões para metadados de OAs, sendo diversos os padrões existentes, dentre eles destacam-se o LOM [LOM, 2002], o SCORM (ADL, 2012) e o OBAA (OBAA, 2017). Todos os padrões têm o objetivo de facilitar a busca e recuperação de recursos, mas cada um em uma área específica e variando suas informações de acordo com o tipo de recurso descrito (GRACIO, 2002)

O padrão LOM, desenvolvido pelo Comitê de Padrões de Tecnologias de Aprendizagem do IEEE (IEEE, 2002), possui o intuito de descrever e classificar os OAs, para que possam ser encontrados em repositório de OA e utilizados em diferentes contextos. Um dos principais objetivos é facilitar a busca, avaliação e uso dos OAs por parte de todos os envolvidos.

O LOM é um modelo que busca especificar a estrutura e a semântica dos metadados de OAs, definindo os atributos necessários para sua descrição (SILVA, 2006). O conjunto de metadados proposto no LOM busca definir o mínimo de atributos necessários para permitir que os OAs sejam gerenciados, avaliados e localizados.

Outro padrão de metadados intitulado Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA) foi desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em parceria com a Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS). O objetivo principal do projeto foi estabelecer uma especificação padronizada para os requisitos técnicos e funcionais de uma plataforma de produção, edição e distribuição de conteúdos digitais interativos, como os OAs.

Um dos principais diferenciais do OBAA é que os objetos de aprendizagem contemplam informações permitindo que os mesmos sejam distribuídos e consumidos diretamente nas plataformas Web, nos dispositivos móveis e na televisão digital (VICARI *et al.*, 2009). O padrão OBAA é uma extensão do padrão LOM, ou seja, o conjunto completo de metadados do OBAA é formado por todas as categorias do LOM, com mais alguns metadados, complementando as categorias técnica e educacional; além de duas categorias novas relativas a aspectos de acessibilidade e segmentação (VICARI *et al.*, 2009).

Outro padrão de metadados é o SCORM (ADL, 2012), desenvolvido pela ADL, define um modelo de “como fazer” e “como executar” cursos baseados na *Web*. As normas do modelo de referência são uma coleção de especificações, criando um

abrangente e apropriado grupo de habilidades de ensino via *Web* que permite a interoperabilidade e reutilização de conteúdos.

Esse padrão é composto por uma coleção de especificações, adaptadas de múltiplas fontes, que define um conjunto de procedimentos para a construção e o empacotamento de conteúdo instrucional, bem como protocolos para comunicação entre conteúdo e AVA (SILVA, 2013).

Embora os padrões de metadados tenham o intuito de possibilitar a reusabilidade dos OAs, no contexto da *Web*, uma das formas de representação mais robustas atualmente ocorre por meio do uso de ontologias e OWL, fornecendo um vocabulário que melhor identifique um conjunto de dados e representando esses dados de maneira a aumentar a expressividade do dado dentro do contexto em que foi criado (ISOTANI e BITTENCOURT, 2015), reduzindo, dessa forma, a ambiguidade de sua posterior interpretação.

Na próxima subseção será apresentada a Taxonomia de Bloom e os demais que dão semântica ao modelo de objeto de aprendizagem – Mapa de Conteúdo (OBA-MC).

2.3.1 TAXONOMIA DE BLOOM

A Taxonomia de Bloom (BLOOM *et al.*, 1977) é uma estrutura de organização hierárquica de objetivos educacionais. Foi resultado do trabalho de uma comissão multidisciplinar de especialistas de várias universidades dos Estados Unidos no ano de 1956.

Um dos motivos pelo qual a Taxonomia de Bloom tornou-se tão importante e trouxe significativas contribuições à área acadêmica foi o fato de que antes dos anos 50 um dos grandes problemas na literatura educacional era a falta de consenso com relação a determinadas palavras usualmente relacionadas à definição dos objetivos instrucionais como, por exemplo, o verbo conhecer era utilizado com o sentido de ter consciência, saber da existência ou para expressar domínio de um determinado assunto (CONKLIN, 2005).

A Taxonomia de Bloom trouxe a possibilidade de padronização da linguagem no meio acadêmico e, com isso, também novas discussões ao redor dos assuntos relacionados à definição de objetivos instrucionais. Neste contexto, instrumentos de

aprendizagem puderam ser trabalhados de forma mais integrada e estruturada, inclusive considerando os avanços tecnológicos que podiam prover novas e diferentes ferramentas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem (FERRAZ e BELHOT, 2010).

A Taxonomia de Bloom dividiu os objetivos educacionais em três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. O domínio cognitivo, foco do OBA-MC, classifica os objetivos referentes às capacidades e habilidades intelectuais, tais como: memorização e reconhecimento.

O domínio cognitivo é estruturado em seis níveis de complexidade crescente – do mais simples ao mais complexo – e isso significa que, para adquirir uma nova habilidade pertencente ao próximo nível, o aluno deve ter dominado e adquirido a habilidade do nível anterior. As classes principais são: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. E junto a essas classes relacionam-se verbos que visam dar suporte ao planejamento acadêmico. A seguir, uma pequena descrição de cada classe ou categoria segundo Bloom *et al.* (1977):

- A classe **conhecimento** inclui comportamentos e situações de verificação, nos quais se salienta a evocação, por reconhecimento ou memória, de idéias, materiais ou fenômenos. Nesse sentido, o aluno irá recordar ou reconhecer informações, idéias, e princípios na forma (aproximada) em que foram aprendidos.
- A classe **compreensão** refere-se àqueles objetivos, comportamentos ou respostas que representam um entendimento da mensagem literal contida em uma comunicação. Para alcançar esta compreensão, o estudante pode modificar mentalmente a comunicação, expressando-a em uma forma análoga que lhe é mais significativa. O aluno traduz, compreende ou interpreta informação com base em conhecimento prévio.
- Na classe **aplicação**, em um problema novo apresentado para o aluno, ele deverá aplicar as abstrações apropriadas, sem que lhe tenha sido sugerido quais são estas abstrações ou sem que lhe seja ensinado como usá-las naquela situação. Na aplicação, o aluno deve usar corretamente a abstração em uma situação na qual ela não está de modo algum especificada. O aluno seleciona, transfere, e usa dados e princípios para completar um problema ou tarefa com um mínimo de supervisão.

- A classe **análise** focaliza o desdobramento do material em suas partes constitutivas, a percepção de suas inter-relações e seus modos de organização. Orienta-se, também, em relação às técnicas e instrumentos que se empregam para comunicar o significado ou estabelecer o resultado final de uma comunicação. O aluno distingue, classifica, e relaciona pressupostos, hipóteses, evidências ou estruturas de uma declaração ou questão.
- Na classe **síntese** o aluno deve reunir elementos de diversas fontes e reorganizá-los em uma estrutura ou configuração não claramente percebida antes. Seus esforços devem estar dirigidos para a elaboração ou construção de um resultado identificável em vários sentidos e mais integral do que os materiais com que ele iniciou seu trabalho. O aluno cria, integra e combina idéias num produto, plano ou proposta, novos para ele.
- A classe **avaliação** pode ser definida como um processo de julgamento acerca do valor de idéias, trabalhos, soluções, métodos, materiais, dentre outras, realizados com um determinado propósito. Esse julgamento é realizado com base em evidência interna ou em critérios externos. O aluno aprecia, avalia ou critica com base em padrões e critérios específicos.

2.3.2 MAPA DE CONTEÚDO E MAPA DE DEPENDÊNCIAS

Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências são ferramentas pedagógicas, proposta por Lima (2009), que inserem o planejamento com base em objetivos educacionais, no processo de criação de cursos em um ambiente virtual de aprendizagem. A metodologia de planejamento é dividida em três fases: criação do Mapa de Conteúdos, definição dos objetivos educacionais e criação do Mapa de dependências.

O Mapa de Conteúdos é uma ferramenta, baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1976) e nos Mapas Conceituais (NOVAK e CAÑAS, 2006), que possibilita apresentar a disciplina ou curso através de uma visualização gráfica dos conteúdos e das relações existentes entre os mesmos (LIMA e FIALHO, 2009). A **Figura 1** mostra um exemplo de um Mapa de Conteúdos, contendo o primeiro nível de visão para disciplina de Educação a Distância, cujo conteúdo programático é mostrado na **Figura 2**.

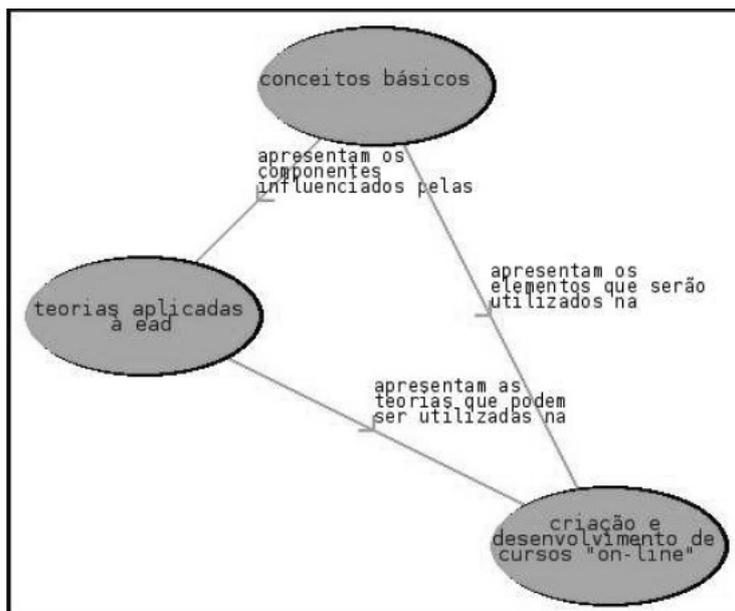


Figura 1 - Exemplo de um Mapa de Conteúdos

Fonte: Lima (2009)

O processo de ensino é estimulado através de uma metodologia de planejamento que guia o professor no desenvolvimento de uma disciplina, através de um conjunto de interações, onde o professor responde a um conjunto de questões e ao final das interações o Mapa de Conteúdos é criado.

Conteúdo Programático	
Conceitos Básicos	
1.	Introdução
2.	Contexto histórico
3.	Objetivos da Educação a Distância
4.	Tecnologias e Mídias
Teorias aplicadas à Educação a Distância	
1.	Aprendizagem e Teorias Cognitivas
2.	Teorias Centradas no educando
3.	Teorias e Conhecimentos da Educação a Distância
Criação e Desenvolvimento de Cursos "on-line"	
1.	Introdução;
2.	O ensino e os papéis do instrutor;
3.	O aluno de educação a distância;
4.	Dirigentes, administração e políticas.

Figura 2 - Exemplo de um Conteúdo Programático utilizado em uma Disciplina de Educação a Distância

Fonte: Lima (2009)

Como resultado do planejamento, o Mapa de Conteúdos fornece uma visualização gráfica do conteúdo programático da disciplina. Esse esquema de apresentação favorece o processo de aprendizagem através da apresentação de um conteúdo mais significativo.

A outra ferramenta é o Mapa de Dependências. Que, assim como o Mapa de Conteúdos, é uma ferramenta gráfica que visa o fortalecimento do processo de ensino-aprendizagem. O Mapa de Dependências possui uma metodologia de criação que guia o professor na definição dos objetivos educacionais pretendidos para um determinado conteúdo, segundo a Taxonomia de Bloom.

Além da definição do objetivo pretendido, o Mapa de Dependências explora o fato de que os níveis da Taxonomia de Bloom são hierárquicos e define, além do objetivo educacional pretendido, os comportamentos necessários – objetivos hierárquicos de níveis inferiores – para se alcançar o objetivo definido.

No exemplo ilustrado pela **Figura 3**, o objetivo educacional definido pelo professor foi:

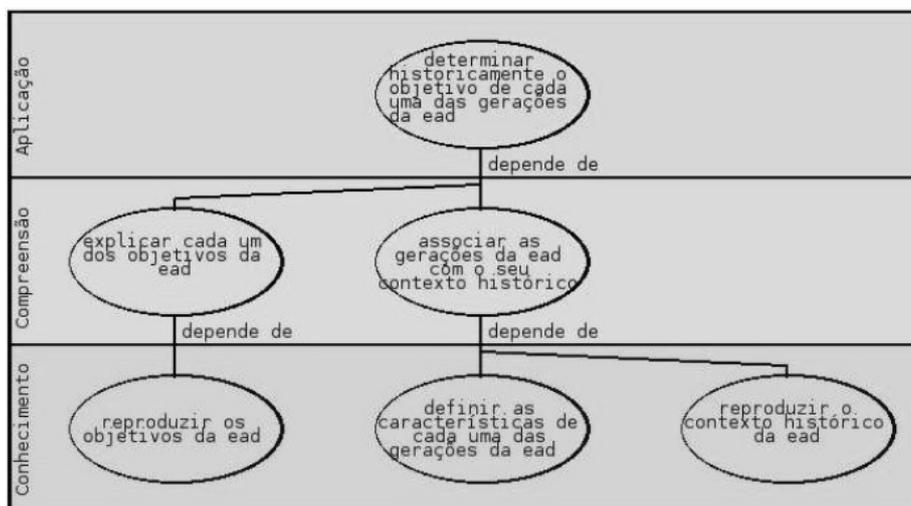


Figura 3 - Exemplo de um Mapa de Dependências

Fonte: Lima (2009)

“determinar historicamente o objetivo de cada uma das gerações da EaD”. De acordo com a Taxonomia de Bloom, o verbo determinar, utilizado na definição do objetivo, caracteriza habilidades da classe de Aplicação.

Pelo Mapa de Dependência ilustrado, foi definido que para se alcançar esse objetivo o aluno deve possuir duas habilidades no nível de Compreensão: “explicar cada um dos objetivos da EaD” e “associar as gerações da EaD com o seu contexto histórico”. Novamente, os verbos utilizados na definição desses objetivos educacionais caracterizam o nível da taxonomia que se deseja trabalhar.

A metodologia de planejamento tem início com o professor criando o Mapa de Conteúdos. Após a criação, o professor poderá continuar o planejamento definindo os objetivos educacionais pretendidos para cada conteúdo ou poderá inserir recursos. Após definir os objetivos educacionais, para cada um, será definido o Mapa de Dependências correspondente. Esse processo poderá se repetir para subníveis ou mesmo para uma adaptação do planejamento. A **Figura 4** apresenta as etapas envolvidas no processo de criação do curso.

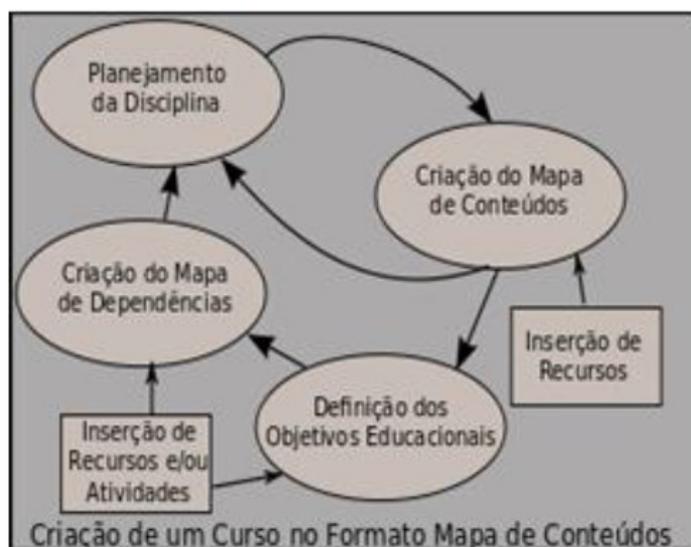


Figura 4 - Metodologia de Planejamento

Fonte: Silva *et al.* (2012)

No Mapa de Conteúdos a informação básica é “Conteúdos”, que pode ser composta dos recursos do Moodle, do objetivo educacional e mesmo de um outro Mapa de Conteúdos, o que caracteriza a informação como elemento recursivo. Assim, cada elipse ilustrada na **Figura 4** representa um conteúdo da disciplina, que pode ter associado: objetivo educacional, recursos do Moodle e mesmo outro Mapa de Conteúdos. A **Figura 5** ilustra essa recursividade para o modelo de cursos Formato de Conteúdos.

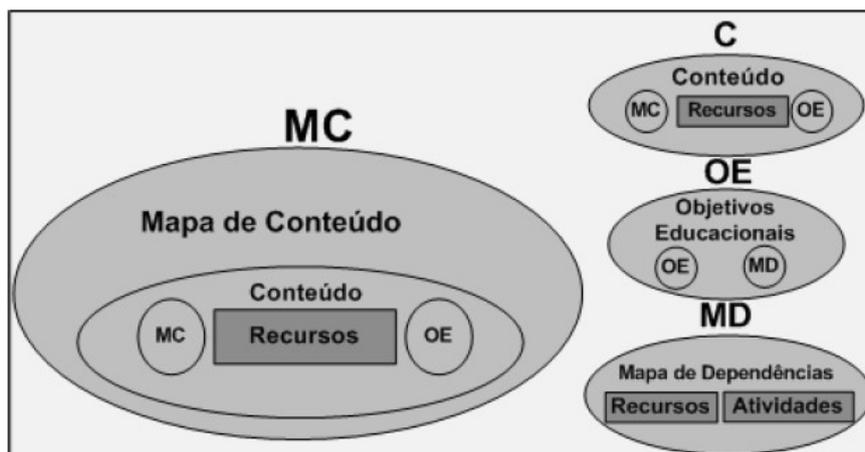


Figura 5 - Esquema recursivo da informação curso no Modelo Formato de Conteúdos

Fonte: Silva *et al.* (2012)

Como mostra a **Figura 5**, cada objetivo educacional pode ter associado: outros objetivos educacionais e um Mapa de Dependências correspondente. Já o Mapa de Dependências pode ter recursos e atividades.

Os recursos podem ser: simulações, animações, apresentações, textos, arquivos de áudio e/ou vídeo, fotografias, imagens, diagramas, mapas conceituais, gráficos, páginas Web estáticas ou dinâmicas, dentre outras.

As atividades listadas a seguir, conforme Silva (2011) são consideradas de uso mais comum em virtude de, em sua maioria, já virem incorporadas ao pacote de instalação do Moodle.

- Chats – é uma atividade que permite a interação on-line e simultânea (síncrona) entre os participantes de um curso (SILVA, 2011, p.64);
- Fóruns – permite a criação de ferramentas de discussão, incluindo a possibilidade de classificar as mensagens (SILVA, 2011, p.64);
- Glossários – destina-se à criação de dicionários de termos relacionados ao conteúdo exposto no curso (SILVA, 2011, p.64);
- Lições – trata-se de uma atividade em que perguntas e respostas são intercaladas com apresentações e arquivos de diferentes formatos (SILVA, 2011, p.64);

- Questionários – viabiliza uma grande variedade de tipos de exercícios e avaliações on-line. Permite a criação de questões objetivas e dissertativas, além de fornecer feedback sobre erros e acertos (SILVA, 2011, p.64);
- SCORM – conjunto de padrões que permite o desenvolvimento de OA, tendo como características principais a reusabilidade e a interoperabilidade;
- Testes – essa atividade possibilita a solicitação de atividades que devem ser realizadas on-line ou off-line (SILVA, 2011, p.65); e
- Wikis – possibilita que vários participantes construam coletivamente um hiperdocumento. Seu funcionamento se assemelha ao serviço disponibilizado na Wikipédia (SILVA, 2011, p.65).

A seção a seguir abordará o Modelo de objeto de aprendizagem – Mapa de Conteúdo (OBA-MC).

2.3.3 MODELO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM – MAPA DE CONTEÚDOS (OBA-MC)

O modelo de objeto de aprendizagem intitulado Objeto de Aprendizagem Mapa de Conteúdos – OBA-MC, foi desenvolvido com base nas ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências e com a utilização do padrão SCORM, para ser utilizado como ferramenta de apoio no processo de ensino-aprendizagem, sendo implementado no Moodle (SILVA, 2013).

Segundo Silva (2013) o OBA-MC é centrado no padrão SCORM, por ajudar a fornecer especificações para a reusabilidade do objeto. Nesse contexto, o foco do modelo é na produção e reutilização dos OAs.

Um OA no formato SCORM possui uma estrutura e regras de apresentação do conteúdo proposto pelo objeto. Ele pode conter qualquer arquivo que possa ser exibido em um Ambiente Virtual de Aprendizagem ou até mesmo em um navegador, bem como atividades interativas, exercícios e/ou questionários.

A modelagem do OBA-MC é constituída da junção do OA com o padrão SCORM. A modelagem é composta de duas formas: organização e agregação do OBA-

MC. Na organização dos conteúdos do OBA-MC, estão todas as informações sobre os OAs e o pacote de conteúdo do SCORM. Já na agregação, estão as especificações sobre os OAs conforme o padrão SCORM e como será realizado o relacionamento dos conteúdos do OA com o SCORM.

O objetivo do OBA-MC é transformar o curso Moodle no formato “Mapa de Conteúdos” em um OA SCORM, como pode ser observado na **Figura 6**. A informação básica desse tipo de curso é recursiva, assim, o OBA-MC também trabalha de forma recursiva, o que possibilita que um OA possa ser constituído por outros OAs.

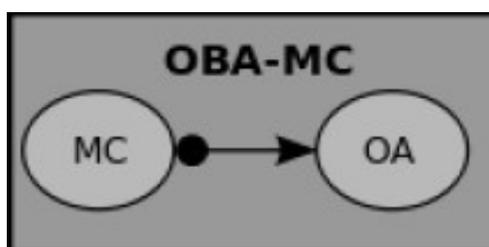


Figura 6 - Objetivos do OBA-MC

Fonte: Silva *et al.* (2012)

Desse modo, a implementação do OBA-MC no Moodle é constituída de duas etapas principais: a de importação e a de exportação do OBA-MC.

A etapa de exportação do OBA-MC contém os OAs em sua totalidade, prontos para serem utilizados e reutilizados em AVA quando de acordo com o SCORM. Esses OAs, em conformidade com SCORM, representam os *Sharable Content Object (SCO)*, ou seja, os Objetos de Conteúdos Compartilháveis, com todos os requerimentos técnicos necessários para satisfazer as exigências de interoperabilidade e reusabilidade dos OAs na Internet.

Já a etapa de Importação é a etapa externa ao processo de desenvolvimento do OBA-MC, em que o criador do curso poderá ou não realizar a importação do modelo. Essa etapa será necessária quando o desenvolvedor do curso verificar possíveis adaptações do modelo criado.

CRIAÇÃO DO OBA-MC

OBA-MC é desenvolvido a partir das ferramentas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências e por este motivo, segundo Silva (2013), é necessária a criação dessas ferramentas para o desenvolvimento do OA. As etapas para que o OBA-MC possa ser criado serão apresentadas a seguir.

CRIAÇÃO DO MAPA DE CONTEÚDO

Em Silva (2013) é apresentado o desenvolvimento OBA-MC para a disciplina de Sistemas Operacionais, cujo conteúdo programático é ilustrado na **Figura 7**, onde primeiro, é necessário criar o Mapa de Conteúdos. Conforme Lima (2009), o desenvolvimento do Mapa de Conteúdos é composto de quatro etapas, apresentadas a seguir.

Conteúdo Programático	
Tipos de Sistemas Operacionais	
1.	Sistemas Monoprogramáveis
2.	Sistemas Multiprogramáveis
3.	Sistemas Multiprocessados
Estrutura do Sistema Operacional	
1.	Estrutura do Sistema
2.	Funções do Sistema
3.	System Calls
4.	Modos de Acesso
5.	Arquiteturas: Sistemas monolíticos, em camadas e microkernel
Processo	
1.	Componentes do processo
2.	Estados do processo
3.	Mudanças de estado
4.	Tipos de processo

Figura 7 - Exemplo de um Conteúdo Programático da disciplina de Sistemas Operacionais

Fonte Silva et al. (2012)

Na primeira etapa, o professor define a quantidade de conteúdos que existem para um determinado nível de visão do OA. Em seguida, o professor informa os nomes para identificar cada um dos conteúdos, de acordo com a quantidade definida na etapa anterior. Após a finalização dessa etapa, o Mapa de Conteúdos da disciplina já possui os conteúdos que irão compor um determinado nível de visão do OA.

A partir desse momento, tem início a terceira etapa da criação do Mapa de Conteúdos, através da definição das relações existentes entre os conteúdos identificados. Para cada um dos conteúdos, deve ser investigado se possui ou não dependência com os demais.

Após a definição das relações existentes, tem início o desenvolvimento da quarta etapa, com a identificação dos nomes que serão utilizados para representar cada uma das relações apontadas na fase anterior.

Depois de realizadas as quatro etapas de criação do Mapa de Conteúdos, o OA terá um Mapa de Conteúdos referente a um primeiro nível de visão. A **Figura 8** mostra uma tela com o resultado das etapas mencionadas e a criação do OA com o Mapa de Conteúdos.

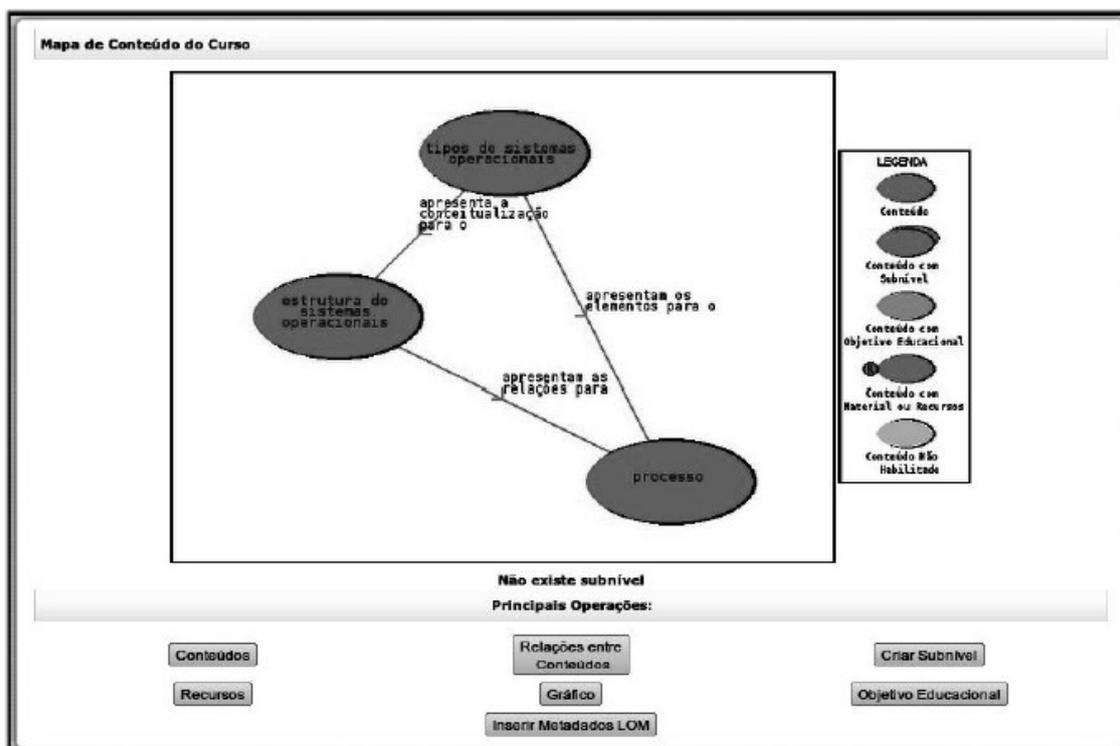


Figura 8 - Tela inicial de um OA com Mapa de Conteúdos

Fonte: Silva (2013)

Dando continuidade à criação do OA para a disciplina de Sistemas Operacionais, a seguir será exemplificada a criação do OA com o Mapa de Dependências.

CRIAÇÃO DO MAPA DE DEPENDÊNCIA

Além das opções relacionadas com o MC, o menu principal, indicado na **Figura 9**, também apresenta a opção “Objetivo Educacional”, utilizada para inserir um objetivo educacional em um determinado OA e, conseqüentemente, criar o Mapa de Dependências.

Assim como o Mapa de Conteúdos, a criação do Mapa de Dependências é composta por quatro etapas: definição do conteúdo a ser inserido o objetivo educacional; escolha do nível taxonômico; escolha do verbo que caracteriza o objetivo; e descrição do objetivo.

Na primeira etapa – definição do conteúdo – o professor, ao escolher a opção “Objetivo Educacional”, é conseqüentemente direcionado para uma página com a opção “Inserir Objetivo Educacional”, onde pode escolher em qual conteúdo será adicionado o objetivo educacional.

Após indicar o conteúdo em que o objetivo educacional será adicionado, a próxima etapa é definir o nível, de acordo com a Taxonomia de Bloom, ao qual pertence o objetivo educacional. Para isso, é apresentado um quadro no qual o professor define o nível da taxonomia através da escolha do comportamento que ele espera do aluno ou por meio de um verbo que possa ser utilizado na definição do objetivo educacional que está sendo proposto.

Uma vez definido o nível taxonômico ao qual pertence o objetivo educacional, a próxima etapa é determinar o verbo dentre um conjunto que representa o nível escolhido, que será utilizado para descrever o objetivo pedagógico.

Finalizando, na última etapa de definição do objetivo educacional para um determinado conteúdo, o professor interage com a ferramenta e, utilizando o mesmo verbo da fase anterior, informa textualmente o objetivo educacional desejado para um determinado conteúdo. Após a realização das quatro etapas de criação do Mapa de Dependências, obtém-se o resultado apresentado na Figura 9, uma tela com OA quando existe apenas um objetivo educacional definido.

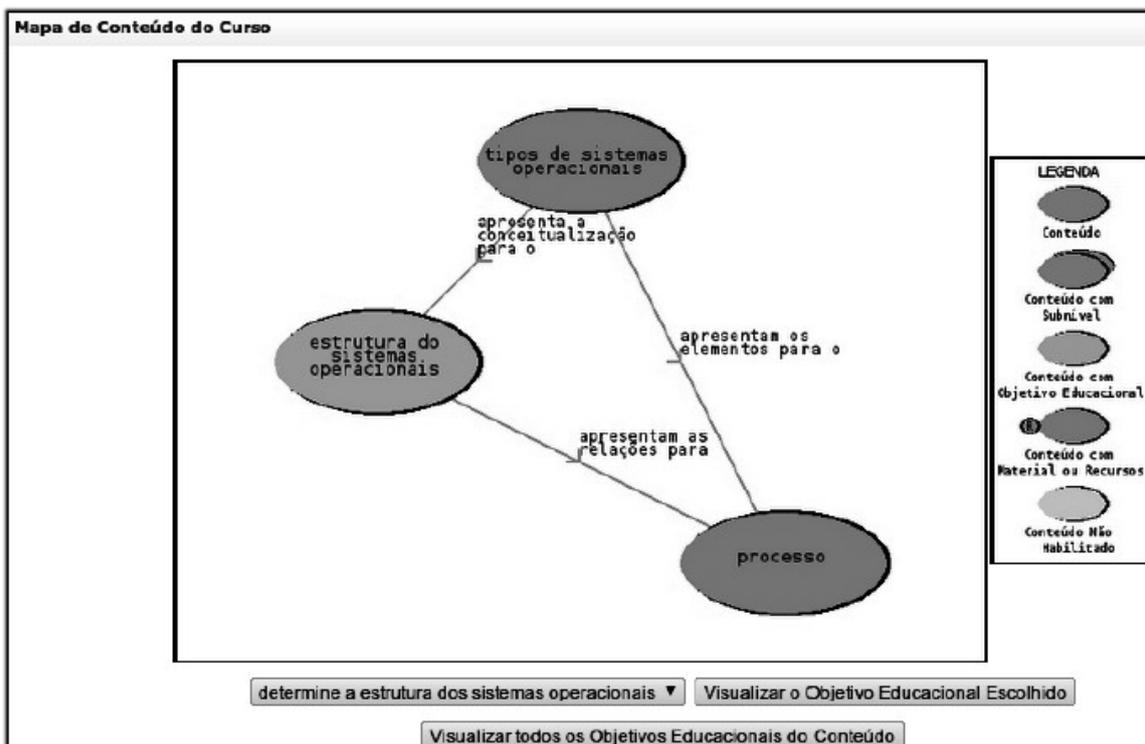


Figura 9 - Tela de OA após a definição de um objetivo educacional para o Mapa de Dependências

Fonte: Silva (2013)

O Mapa de Dependências, em geral, é formado por um objetivo educacional e por um conjunto de comportamentos necessários para se atingir esse objetivo. Tanto o objetivo educacional quanto os comportamentos necessários para alcançá-lo são definidos de acordo com as categorias existentes na Taxonomia de Bloom.

O nível mais alto do Mapa de Dependências representa o objetivo educacional, pertencente a uma determinada classe da Taxonomia, sendo definido pelo professor para explicitar o que espera dos alunos em relação a um conteúdo. Após esse primeiro nível, o Mapa de Dependências mostra a relação de dependência entre esse objetivo inicial e qualquer número de comportamentos da classe inferior que possam contribuir para a realização do objetivo inicial. Esse relacionamento de dependência se repete com o Mapa de Dependências, podendo conter tantos níveis quantos forem necessários, até que se atinja a classe mais simples da Taxonomia de Bloom ou um comportamento que não necessite de novas dependências (LIMA, 2009). A **Figura 10** ilustra um exemplo de um Mapa de Dependências contendo os objetivos educacionais.

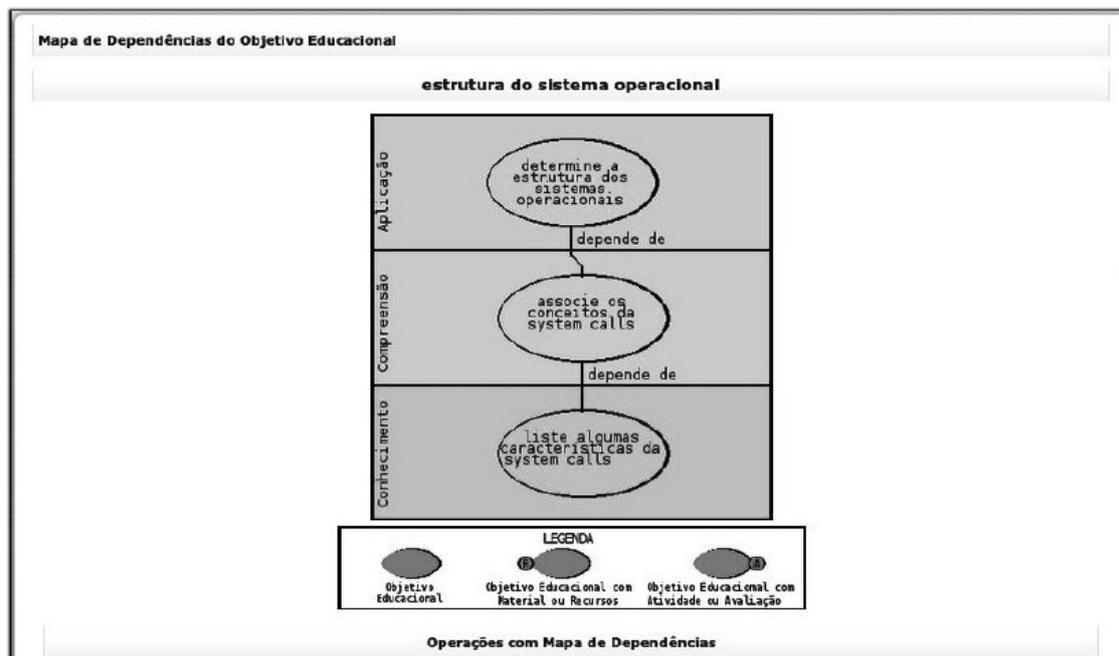


Figura 10 - Tela do OA com o Mapa de Dependências contendo o objetivo educacional

Fonte: Silva (2013)

Após a criação do Mapa de Conteúdos, inserção dos objetivos educacionais e criação do Mapa de Dependências, o processo de desenvolvimento do OBA-MC está finalizada. A seguir serão apresentadas as principais contribuições do OBA-MC, segundo Silva (2013).

CONTRIBUIÇÕES DO OBA-MC

De acordo com Silva *et al.* (2011a), Silva *et al.* (2012) e Silva *et al.* (2012e), as principais contribuições do OBA-MC são:

- Desenvolvimento de um Modelo de Objeto de Aprendizagem utilizando teorias pedagógicas consolidadas em consonância com o padrão SCORM;
- Inserção de uma metodologia de planejamento com base em objetivos educacionais (metodologia de criação do Mapa de Conteúdos e no processo de criação do OA);
- Utilização de teorias pedagógicas já consolidadas (Aprendizagem Significativa e Taxonomia de Bloom);

- Padronização do modelo de apresentação do OA (o objeto será apresentado de forma gráfica, seguindo o modelo do Mapa de Conteúdos e do Mapa de Dependências);
- Maior reusabilidade do OA (o modelo utilizado possibilita a integração entre objetos. Por exemplo, um determinado conteúdo em um Mapa de Conteúdos pode fazer referência a outro OA);
- O planejamento das disciplinas e/ou cursos por meio de utilização do OBA-MC no Moodle representa uma forma estruturada de desenvolvimento de material didático, pois durante esse processo os educadores são forçados a pensar em conteúdos menores, e não em toda a disciplina, para compor o curso e/ou a disciplina;
- A utilização de teorias pedagógicas destaca que o OBA-MC, além de se preocupar com as características técnicas – utilização do padrão SCORM –, aborda também as características pedagógicas, utilizando a Teoria da Aprendizagem Significativa e a Taxonomia de Bloom, auxiliado pelas ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências;
- Os OA desenvolvidos pelo OBA-MC são conteúdos autocontidos, dessa forma podem ser utilizados em diversas situações, como, por exemplo, em disciplinas distintas;
- Na construção do OBA-MC por partes dos professores, estes terão metadados associados, o que facilita a tarefa de busca e recuperação em repositório de objeto de aprendizagem e também um AVA;
- Permite exportar e importar o OBA-MC e exibi-lo em outros AVA e;
- Recuperação de metadados que descrevem os OA.

Contudo, embora o OBA-MC possibilite a reusabilidade dos OA devido ao uso do padrão SCORM. A representação do conhecimento existentes no Mapa de Conteúdos e no Mapa de Dependências não pode ser “computabilizada” por serem um gráfico e necessitarem de uma interpretação humana. Nesse sentido, a próxima seção aborda uma tecnologia que pode fornecer ao OBA-MC a capacidade de ser lido por uma máquina.

2.4 ONTOLOGIAS

As ontologias se tornaram um tópico comum de investigação na área de Inteligência Artificial, incluindo a engenharia de representação do conhecimento e o processamento de linguagem natural. Mas, recentemente a idéia de ontologia tem se expandido para as áreas de recuperação de informações na Internet, gestão de conhecimento e elaboração de sistemas educacionais inteligentes. A razão dessa popularidade está fundamentada na promessa de que um determinado domínio de conhecimento pode ser representado computacionalmente, de modo que a comunicação entre pessoas e computadores se realize de forma automática.

Nesta seção introduziremos a discussão sobre o que vem a ser uma ontologia dentro do domínio utilizado nesse trabalho. Veremos as principais vantagens do seu uso, seus componentes, classificações, ferramentas, linguagens para sua construção e vantagens de sua utilização.

2.4.1 DEFINIÇÃO

As ontologias são ferramentas de representação do conhecimento que têm se apresentado como soluções para a organização e recuperação da informação em sistemas inteligentes. Existem na literatura várias definições para o termo ontologia em Ciência da Computação. Gruber (1993) define, de forma genérica, como “uma especificação formal, explícita e compartilhada de uma conceitualização”. Sendo assim, pode-se dizer que uma ontologia descreve formalmente um domínio de conhecimento.

Uma definição mais específica pode ser encontrada em Borst (1997). Neste caso, uma ontologia é definida como uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada, onde especificação formal quer dizer algo que é legível para os computadores, explícita são os conceitos, propriedades, relações, funções, restrições e axiomas explicitamente definidos, conceitualização representa um modelo abstrato de algum fenômeno do mundo real e compartilhada significa conhecimento consensual.

Entretanto, apesar de apresentarem diferentes definições, tanto Gruber (2017), quanto Borst (1997), afirmam que o principal propósito da construção de ontologias é permitir compartilhamento e reutilização de conhecimento.

Guarino (1997) contrapõem-se a essa definição, acrescentando que o grau de especificação de uma conceituação de uma linguagem, utilizada para uma base de conhecimento depende do propósito desejado para a ontologia, concepção compartilhada por Uschold (1996).

Para construção de uma ontologia, é necessário decidir seu tipo, atentar aos critérios de construção e definir a linguagem e ambiente a ser usado.

2.4.2 COMPONENTES DE UMA ONTOLOGIA

Existem várias descrições sobre o que compõe uma ontologia, a que melhor explicita os seus componentes é a proposta por Maedche (2002), principalmente devido ao seu alto grau de formalismo na definição da estrutura de uma ontologia. Apesar disso, a descrição dada por Gómez-Pérez (1999) é mais ampla, por considerar que parte das instâncias é componente da ontologia. Sendo assim, para este trabalho uma ontologia é formada pelos seguintes componentes:

- Um conjunto de conceitos e uma hierarquia entre esses conceitos, ou seja, uma taxonomia. Os conceitos podem ser abstratos (por ex.: força) ou concretos (por ex.: carro), elementares (por ex.: elétron) ou compostos (por ex.: átomo), reais ou fictícios. Um exemplo de taxinomia é o conceito homem ser um subconceito do conceito pessoa.
- Um conjunto de relacionamentos entre esses conceitos. Um exemplo de relacionamento entre os conceitos de pessoa e carro é o relacionamento de ser-dono.
- Um conjunto de funções. Uma função é um caso especial de relacionamento em que um conjunto de elementos tem uma relação única com outro elemento. Um exemplo de função é ser_pais_biológicos, onde um conceito homem e um conceito mulher estão relacionados a um conceito pessoa.
- Um conjunto de axiomas, ou seja, regras que são sempre verdade. Um exemplo de axioma é afirmar que toda pessoa tem uma mãe.
- Um conjunto de instâncias que são um conhecimento prévio existente na ontologia.

As ontologias nem sempre apresentam a mesma estrutura podendo ser classificadas através de diversos enfoques. Alguns autores as classificam por níveis de generalização, enquanto outros as classificam por categorias ou por tipo de uso. A subseção a seguir apresenta algumas classificações para ontologias.

2.4.3 CLASSIFICAÇÃO DAS ONTOLOGIAS

Existem várias classificações de ontologias fornecidas por diferentes autores. Para Guarino (1995), as ontologias podem ser classificadas de acordo com o nível de generalização. Dessa forma, o autor propõe as seguintes classificações:

- Ontologia genérica: inclui um vocabulário relacionado a coisas, eventos, tempo, espaço, casualidade, comportamento, funções, etc.;
- Ontologia de tarefa: fornece um vocabulário sistematizado de termos relacionados à execução de uma tarefa específica, independente do domínio em questão;
- Ontologia de domínio: especifica um vocabulário próprio de um dado domínio, como automóveis ou medicina;
- Ontologia de aplicação: contém as definições necessárias à aplicação de uma tarefa num dado domínio. São as ontologias mais específicas por serem utilizadas dentro das aplicações. Esse tipo de ontologia especializa conceito tanto das ontologias de domínio, como também das de tarefas.

Essa classificação é bastante aceita, pois apresenta de maneira explícita, uma separação clara entre ontologia de domínio e de tarefa, conforme a **Figura 11**.

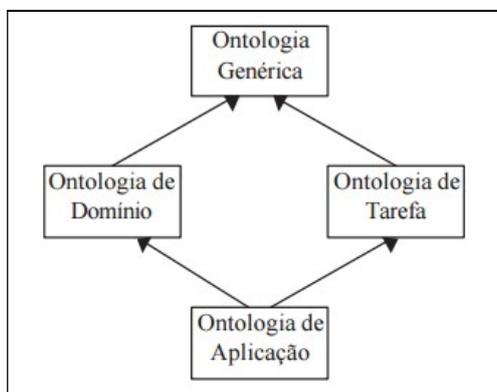


Figura 11 - Classificação de ontologias segundo Guarino

Uschold (1996) propõe outra abordagem, classificando as ontologias em três categorias quanto ao tipo de conhecimento que representam:

- Ontologia de domínio: conceituações de domínios particulares;
- Ontologia de tarefas: conceituações sobre a resolução de problemas independentemente do domínio onde ocorram;
- Ontologia de representação: conceituações que fundamentam os formalismos de representação do conhecimento.

Uschold acrescenta ainda que as ontologias podem ser classificadas quanto ao grau de formalidade, sendo:

- Altamente informal, quando é expressa livremente em linguagem natural;
- Estruturada informal, quando é expressa em linguagem natural, de forma restrita e estruturada;
- Semiformal, quando é expressa em uma linguagem artificial, definida formalmente;
- Rigorosamente formal, quando é expressa com semântica formal, teoremas e provas.

A ontologia proposta neste trabalho é classificada como ontologia de domínio, por descrever os conceitos presentes no modelo de objeto de aprendizagem OBA-MC. Porém, independente da classificação da ontologia, algumas ferramentas têm sido utilizadas para auxiliar o seu desenvolvimento, construção e manipulação. A seguir será apresentado o editor de ontologia escolhido para o desenvolvimento da ontologia proposta neste trabalho.

2.4.4 FERRAMENTA PARA A CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS

Algumas ferramentas têm sido utilizadas para auxiliar o desenvolvimento e manipulação de ontologias. Essas ferramentas podem ser classificadas em três categorias: editores de ontologia (Protégé, OntoEdit, etc.), ferramentas de visualização e mecanismos de inferências.

Os mecanismos de inferência (*reasoner*) são ferramentas de software capazes de derivar novos fatos ou associações a partir dos conhecimentos já formalizados. Como exemplo de inferência, podemos citar a classificação e a realização de indivíduos. Na classificação ocorre a computação de todas as classes as quais um determinado indivíduo pertence. Já na realização são encontradas as classes mais específicas no qual um indivíduo pertence. Além da inferência de informações, esses mecanismos têm a capacidade de responder consultas em cima do conhecimento provido e inferido, bem como checagem de consistência de ontologias.

Hoje em dia, existem vários mecanismos de inferência implementados e em constante aprimoramento, cada um tem uma maneira diferente de tratar as informações na ontologia alguns exemplos são Pallet¹, FaCT++², Hermit³ e RACER⁴. Nesta seção serão descritas as ferramentas utilizadas para desenvolver a ontologia do OBA-MC.

PROTÉGÉ

O Protégé é um ambiente, de código aberto, que oferece uma interface gráfica para a edição de ontologias e uma arquitetura para a criação de ferramentas baseadas em conhecimento (PROTÉGÉ, 2016). Foi desenvolvido pelo *Stanford Center for Biomedical Informatics Research* da *Stanford University School of Medicine Stanford*.

Suporta a criação e edição de uma ou mais ontologias em um único espaço de trabalho através de uma interface de usuário, apresentada na **Figura 12**, totalmente personalizável. Ferramentas de visualização permitem a navegação interativa das relações presentes na ontologia.

¹ <http://pallet.owlidl.com/>

² <http://owl.man.ac.uk/factplusplus/>

³ <http://www.hermit-reasoner.com/>

⁴ <http://www.sts.tu-harburg.de/~r.f.moeller/racer/>

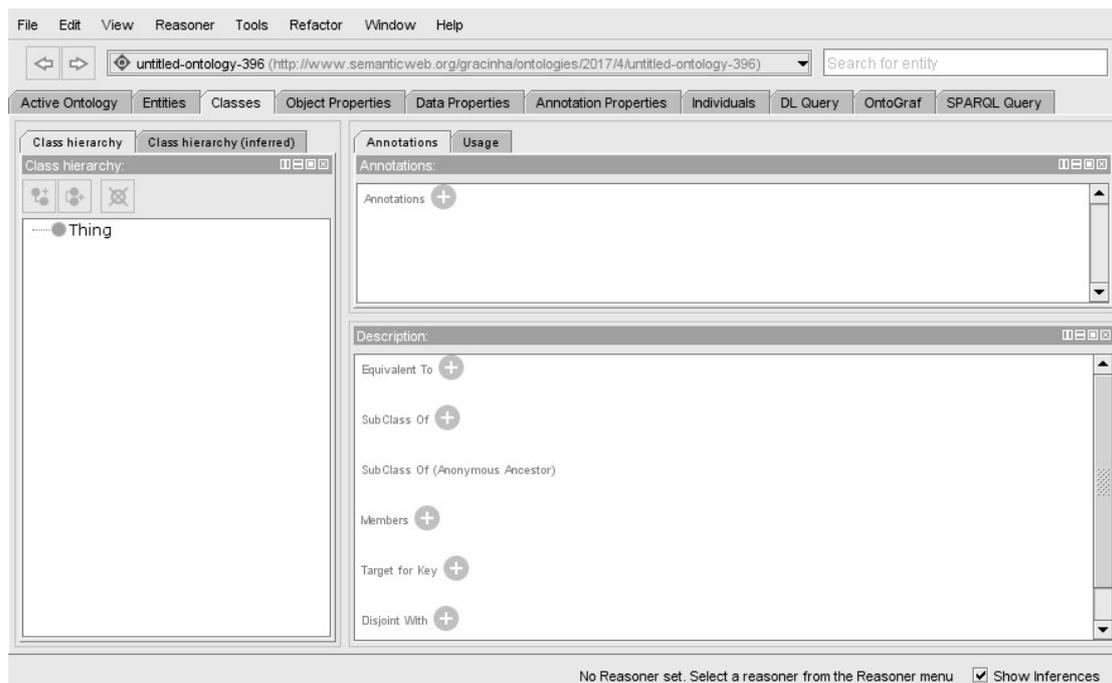


Figura 12 - Tela do Protégé

Provê suporte gratuito para todas as dúvidas através de listas de discussão. As listas são ativamente monitoradas pela equipe Protégé de *Stanford*, assim como muitos usuários experientes da comunidade Protégé em geral.

O Protégé foi a ferramenta escolhida para o desenvolvimento da ontologia proposta neste trabalho, por algumas razões como: ser grátis e ter disponibilidade para *download*; existirem comunidades de pesquisa confiáveis que utilizam a ferramenta; passa por frequentes atualizações; a interface é amigável; é fácil de usar e possui diversos *plugins* que aumentam suas funcionalidades.

WEBVOWL

WebVOWL é uma aplicação web para a visualização interativa de ontologias e uma das primeiras ferramentas completamente implementada com tecnologias web do lado do cliente. Ela implementa a Notação Visual para Ontologias de OWL (VOWL), fornecendo representações gráficas para elementos da Linguagem de Ontologia da Web (OWL) que são combinados com um layout gráfico. As técnicas de interação permitem explorar a ontologia e personalizar a visualização (WEBVOWL, 2017). As visualizações VOWL são geradas automaticamente a partir de arquivos JSON nos quais

as ontologias precisam ser convertidas. Um conversor OWL2VOWL baseado em Java é fornecido junto com WebVOWL.

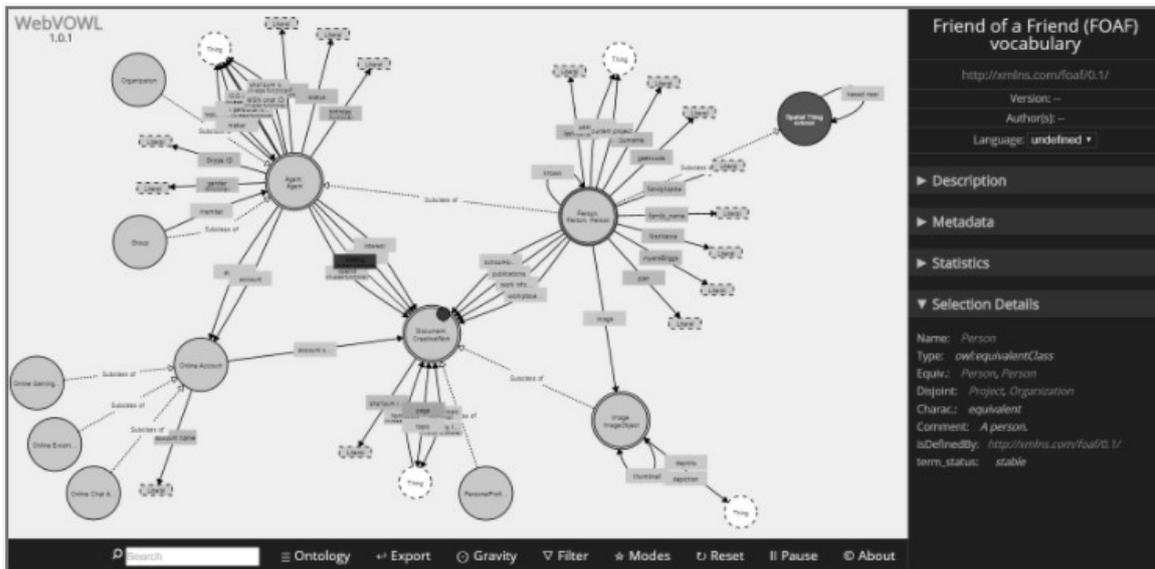


Figura 13 - Visualizador de ontologias WebVOWL.

A interface de usuário geral do WebVOWL, mostrada na **Figura 13**, consiste em na visualização da ontologia na visão principal, uma barra lateral, detalhes de listagem e um menu contendo controles e filtros que ajudam a reduzir o tamanho do gráfico VOWL, a fim de se concentrar em certos aspectos e aumentar a sua escalabilidade visual.

MECANISMOS DE INFERÊNCIAS

O mercado oferece diferentes mecanismos de inferências que podem ser usados com o Protégé, como o Hermit, que é o mecanismo mais atual e baseado em novos algoritmos e otimizações (HERMIT, 2017). Segundo Shearer *et al.* (2008), o Hermit possui uma maior rapidez comparado aos seus antagonistas FaCT++ (TSARKOV e HORROCKS, 2006) e Pallet (SIRIN, PARSIA, *et al.*, 2007).

Ontologias que anteriormente precisavam de minutos ou horas para serem classificadas podem muitas vezes ser classificadas em segundos pelo Hermit. Além de ser capaz de classificar um número de ontologias que anteriormente se mostraram muito

complexas para qualquer sistema disponível para manipular. Hermit é de código aberto e todos os componentes e o código fonte estão incluídos na pasta do projeto do *release*.

O Hermit usa uma semântica direta e passa todos os testes de conformidade OWL 2 (OWL-2, 2012) para raciocínios semânticos diretos. Dado um arquivo OWL, ele pode determinar a consistência da ontologia além de auxiliar na correção da hierarquia construída.

Um relevante serviço oferecido por mecanismos de inferência é o teste para saber se uma classe é, ou não é, uma subclasse de outra classe (*subsumption test*), ou seja, as descrições das classes (condições) são utilizadas para determinar se existe dentre elas uma relação superclasse/subclasse. Através de tais testes em todas as classes de uma ontologia é possível inferir automaticamente a hierarquia de classes da ontologia.

Outro serviço padrão oferecido pelo mecanismo de inferência é o de verificação da consistência (*consistency checking*). Baseado na descrição (condições) de uma classe, o mecanismo de inferência pode verificar se é possível, ou não, que uma classe possua instâncias. Uma classe é considerada inconsistente se não é possível a ela ter instâncias.

2.4.5 LINGUAGENS PARA A REPRESENTAÇÃO DE ONTOLOGIAS

Ao utilizar esquemas RDF, é possível construir apenas ontologias com expressividade e capacidade de inferências limitadas. Isso se deve ao fato de esquemas RDF fornecerem um conjunto básico de construtores para modelagem de domínio, além de poucos desses construtores poderem ser utilizados para deduzir novos fatos. Surge então, a necessidade de uma linguagem que apresente não apenas maior expressividade e capacidade de inferência, mas também que seja baseada nos padrões da Web Semântica para representação da informação.

A linguagem OWL (*Web Ontology Language*) (BECHHOFFER *et al.*, 2004) criada pelo W3C (*World Wide Web Consortium*) (W3C, 2017) estende o vocabulário de esquemas RDF ao incluir construtores mais ricos em relação à expressividade e à inferência, utiliza o modelo de dados do padrão RDF, apresenta sintaxe na linguagem XML e também faz uso das especificações esquemas XML, para tipagem de valores de

propriedades, e de espaços de nomes XML, para referenciar ontologias reusadas, estendidas e a ontologia corrente.

Para comportar aplicações com diferentes requisitos de expressividade e inferência, a linguagem OWL apresenta três sub-linguagens incrementais projetadas para serem usadas por diferentes comunidades de implementadores e usuários, são elas:

- **OWL Lite:** é uma sub-linguagem da OWL DL que usa somente algumas características da linguagem OWL e possui mais limitações do que OWL DL ou OWL Full (SMITH *et al.*, 2004).
- **OWL DL:** é usada por usuários que queiram o máximo de expressividade, com completude (todas as conclusões são garantidas serem computáveis) e decidibilidade (todas as computações terminarão em um tempo finito) computacional. Ela inclui todas as construções da linguagem OWL, mas estas construções somente podem ser usadas sob certas restrições. A sigla DL possui correspondência com a lógica descritiva (description logics), uma área de pesquisa que estuda um fragmento particular da lógica de primeira ordem (SMITH *et al.*, 2004).
- **OWL Full:** é usada por usuários que queiram o máximo de expressividade e independência sintática de RDF, sem nenhuma garantia computacional. A OWL Full e a OWL DL suportam o mesmo conjunto de construções da linguagem OWL, embora com restrições um pouco diferentes. Enquanto a OWL DL impõe restrições sobre o uso de RDF e requer disjunção de classes, propriedades, indivíduos e valores de dados, a OWL Full permite misturar OWL com RDF Schema e não requer a disjunção de classes, propriedades, indivíduos e valores de dados. Isto é, uma classe pode ser ao mesmo tempo uma classe e um indivíduo (SMITH *et al.*, 2004).

Os elementos básicos para construção de uma ontologia OWL são as classes, as instâncias (também chamadas de indivíduos) das classes e os relacionamentos (as propriedades) entre estas instâncias. Esta definição é baseada no documento OWL Web

Ontology Language Guide (SMITH *et al.*, 2004), que é uma recomendação do W3C (W3C, 2017). A seguir serão apresentados esses elementos:

- **Classes**

As classes OWL são conjuntos que contêm os indivíduos. Elas são descritas formalmente (descrições matemáticas) de forma que sejam apresentados os requisitos para a participação na classe. Por exemplo, a classe *Cat* (gato) pode conter todos os indivíduos que são gatos, no domínio de interesse. As classes podem ser organizadas em hierarquias superclasse-subclasse, também conhecidas como taxonomias. Subclasses são especializações de suas superclasses. Por exemplo, considere-se as classes *Animal* e *Gato* pode ser subclasse de *Animal*, e assim *Animal* é superclasse de *Gato*. Isso quer dizer que: Todos os Gatos são Animais; Todos os membros da classe *Gato* são membros da classe *Animal*; Ser um Gato implica ser um Animal; Gato é subclasse de *Animal*. Uma característica do OWL-DL é que o relacionamento superclasse-subclasse pode ser computado automaticamente por um mecanismo de inferência.

- **Propriedades**

Propriedades são relações binárias entre indivíduos, ou seja, as propriedades ligam dois indivíduos. Por exemplo, a propriedade *hasSibling* (temIrmão) pode ligar o indivíduo Matthew ao indivíduo Gemma; ou a propriedade *hasChild* (temCriança) pode ligar o indivíduo Peter ao indivíduo Matthew. As Propriedades podem também ser inversas. Por exemplo, a propriedade inversa de *hasOwner* (temDono) é *isOwnedBy* (éPropriedadeDe). As propriedades podem limitar-se a um valor único são as: *Functional Properties* (propriedades funcionais). Elas também podem ser *Transitive Properties* (Propriedades transitivas) ou *Symetric Properties* (Propriedades Simétricas).

- **Indivíduos**

Indivíduos representam objetos no domínio de interesse (ou domínio do discurso). Uma diferença importante entre o Protege e o OWL é que este último não usa o UNA-*Unique Name Assumption*. Isto significa que dois nomes diferentes podem

remeter ao mesmo indivíduo. Por exemplo, Queen Elizabeth (Rainha Elizabeth), The Queen (A rainha) e, Elizabeth Windsor podem ser referências ao mesmo indivíduo. Em OWL deve-se declarar explicitamente que os indivíduos são os mesmos, ou diferentes uns dos outros. No Protégé os indivíduos são representados como "diamantes" em diagramas.

2.4.6 VANTAGENS DO USO DE ONTOLOGIAS

O uso de ontologias traz diversas vantagens. De acordo com GUIZZARDI (2000), os principais benefícios relacionados à utilização de ontologias são:

- **Comunicação:** as ontologias possibilitam a comunicação entre pessoas acerca de determinado conhecimento, pois permitem raciocínio e entendimento sobre um domínio. Essa relação auxilia na obtenção de consenso, principalmente sobre termos técnicos, entre comunidades.
- **Formalização:** a formalização está relacionada à especificação da ontologia, que permite eliminar contradições e inconsistências na representação de conhecimento. Além disso, essa especificação pode ser testada, validada e verificada. Diferentemente da linguagem natural em que as palavras podem ter semântica totalmente diferente conforme o seu contexto, a ontologia por ser escrita em linguagem formal, não deixa espaço para o gap semântico existente na linguagem natural.
- **Representação de Conhecimento e Reutilização:** as ontologias formam um vocabulário de consenso que permite representar conhecimento de um domínio em seu nível mais alto de abstração, possuindo, desta forma, potencial de reutilização. Esse vocabulário tem por trás uma conceitualização que o sustenta, evitando assim interpretações ambíguas desse vocabulário (LI *et al.*, 2009). A especificação de conceitos fornece uma visão e entendimento comum de conhecimento de domínio que pode ser comunicada, integrada e reutilizada entre pessoas e sistemas de aplicação.

Essas são as principais vantagens da utilização de ontologias. Existem muitas outras vantagens, porém a maioria é decorrente dessas.

2.5 DISCUSSÃO

Neste capítulo foram apresentadas informações sobre ontologias, a linguagem para ontologias OWL e o OBA-MC. Estes conceitos são utilizados no desenvolvimento deste trabalho. Ontologia é o alicerce para a representação do conhecimento deste trabalho que visa representar o domínio do OBA-MC.

O OBA-MC é um modelo de OA centrado no processo de ensino-aprendizagem, com o objetivo de auxiliar o professor no planejamento de suas disciplinas, com o uso de teorias pedagógicas consolidadas o que beneficia a criação a criação de uma ontologia para o gerenciamento de objetos de aprendizagem baseado em objetivos educacionais.

Ontologias são utilizadas para capturar conhecimento sobre um domínio de interesse. Uma ontologia descreve os conceitos de um domínio e também as relações que existem entre esses conceitos. As diversas linguagens para construção de ontologias fornecem diferentes funcionalidades. O padrão mais recente de linguagens para ontologias é o OWL, desenvolvido no âmbito do W3C-World Wide Web Consortium (HORRIDGE, 2004).

O Protege-OWL possui um conjunto de operadores (por exemplo, o AND, o OR e o NOT) e é baseado em um modelo lógico que torna possível definir conceitos da forma como são descritos. Conceitos complexos podem ser constituídos a partir de definições de conceitos simples. Além disso, o modelo lógico permite a utilização de um mecanismo de inferência, o qual pode verificar se as declarações e as definições da ontologia são mutuamente consistentes entre si e reconhecer se conceitos são adequados a definições (HORRIDGE, 2004).

O vocabulário comum oferecido pela ontologia é formalizado e expressado semanticamente através do uso da linguagem OWL. Dessa forma, evita-se a ambiguidade do entendimento dos conceitos representados nesse trabalho e permite a inferência e interoperabilidade entre as aplicações que tenham interesse na sua utilização.

Através da ferramenta de edição e construção de ontologias Protégé é realizada a criação das classes, atributos e relações do modelo ontológico desenvolvido. Para a inferência e checagem lógica do modelo desenvolvido é utilizado o mecanismo de inferência Hermit que oferece um suporte completo para a linguagem OWL.

CAPÍTULO 3: PROPOSTA DE UMA ONTOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo será apresentado o processo de desenvolvimento da ontologia para o gerenciamento de objetos de aprendizagem, como a definição das classes, propriedades e indivíduos. Sua visualização, verificação e, no final, a discussão do capítulo.

3.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão abordadas as etapas do processo de desenvolvimento da ontologia para o gerenciamento de objetos de aprendizagem, classificada como ontologia de domínio, por descrever os conceitos presentes no modelo de objeto de aprendizagem OBA-MC. Os termos relacionados ao domínio foi gerado a partir do trabalho de Lima (2009), associado a dissertação de Silva (2013).

Como metodologia para construção da ontologia, foram seguidos os passos do guia 101, **Figura 14**, esta metodologia segundo Noy e McGuinness (2001), utiliza passos iterativos para a construção de uma ontologia.

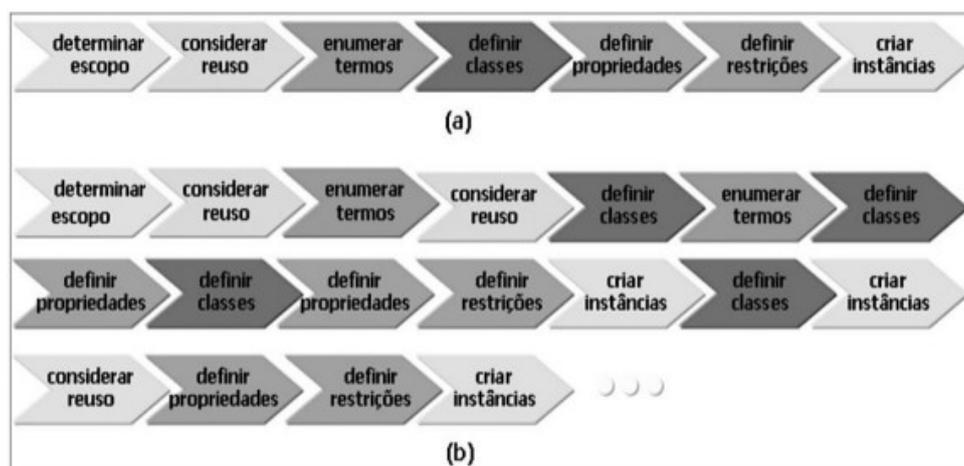


Figura 14 - Processo de desenvolvimento proposto pelo guia *Ontology Development 101*

Segundo Noy e McGuinness (2001), a Metodologia 101 considera os seguintes passos do processo de construção de uma ontologia:

- Determinar o domínio e o escopo da ontologia;
- Considerar o reuso de ontologias existentes;
- Enumerar os termos importantes na ontologia, definindo as terminologias iniciais;
- Definir as classes e suas hierarquias;
- Definir as propriedades das classes (slots), a estrutura interna dos conceitos explicitando suas extrínsecas propriedades (ex. nome, duração, uso), suas intrínsecas propriedades (ex. peso), partes, e relações com outras classes e individuais dessa classe;
- Definir características das propriedades (slots), como, por exemplo, tipo de valor, valores permitidos (domínio e faixa), cardinalidade, entre outras características que possam ter, e;
- Criação de instâncias incluindo a inclusão do valor da propriedade de cada instância criada.

A utilização dessa metodologia para o desenvolvimento da ontologia se deve principalmente ao equilíbrio entre as representações, utilizando restrições e a possibilidade de extensão da ontologia, permitindo futuras definições (RAUTENBERG, *et al.*, 2008). O escopo da ontologia proposta é restrito ao OBA-MC e as ferramentas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências.

Em geral, os requisitos são levantados ao longo da fase de Especificação dos Requisitos da Ontologia. O objetivo desta fase é estabelecer porque a ontologia está sendo desenvolvida, quais serão os seus potenciais usuários e usos, e quais são os requisitos que a ontologia deverá contemplar. É comum o uso da técnica das Questões de Competência propostas por Gruninger e Fox (1995) segundo esses autores, as questões de competência representam as questões que a ontologia deve ser capaz de responder. Essas questões, além de justificar a existência da ontologia, servem para auxiliar a avaliação da ontologia depois de construída.

Também Suarez-Figueroa, Gómez-Pérez e Villazon-Terrazas (2009) propõem orientações metodológicas para a realização da atividade de especificação de requisitos

da ontologia de forma detalhada e prescritiva, mostrando as principais tarefas a serem executadas na atividade. O resultado é o Documento de Especificação de Requisitos da Ontologia (ORSO - *Ontology Requirements Specification Document*), que deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Propósito, o qual inclui os objetivos da ontologia;
- Escopo, o qual inclui a cobertura da ontologia e sua granularidade;
- Nível de formalidade/linguagem de implementação, o qual inclui o grau de formalidade da ontologia e a linguagem na qual ela será implementada;
- Usuários esperados, usuários finais esperados que utilizem a ontologia.
- Usos esperados, principais cenários nos quais a ontologia poderá ser utilizada;
- Grupos de Questões de Competência devem conter as questões identificadas, agrupadas e priorizadas, bem como suas respectivas respostas, e;
- Pré-glossário de termos, o qual contém uma lista inicial de termos significativos do domínio com suas respectivas frequências.

Estas orientações metodológicas nortearam a realização da atividade de especificação de requisitos da ontologia proposta, o que resultou no Documento de Especificação de Requisitos da Ontologia apresentado no **Quadro 1**.

Quadro 1 - Documento de Especificação de Requisitos da Ontologia

Documento de Especificação de Requisitos	
1	Objetivo
	O objetivo da construção da ontologia de gerenciamento de objetos de aprendizagem é fornecer a possibilidade de buscar, selecionar e compor OAs para que o aluno possa atingir um determinado objetivo educacional, além de fornecer um conhecimento consensual do modelo de OA baseado nas ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências.
2	Escopo

	A ontologia concentra-se apenas no domínio do modelo de objeto de aprendizagem OBA-MC e nas ferramentas Mapa de Conteúdo e Mapa de Dependências. O nível de granularidade está diretamente relacionado às questões de competência e termos identificados.
3	Linguagem de Implementação
	A ontologia deverá ser implementada na linguagem OWL.
4	Usuários Finais Pretendidos
	Professores do curso de Ciência da Computação.
5	Usuários Finais
	Professores e estudantes.
6	Requisitos da Ontologia
	a. Requisitos não-funcionais
	<ol style="list-style-type: none"> 1. A ontologia deve suportar um cenário nos seguintes idiomas: português e inglês. 2. A terminologia utilizada na ontologia deve ser retirada do domínio do modelo de objeto de aprendizagem OBA-MC, das ferramentas Mapa de Conteúdo e Mapa de Dependências e também da Taxonomia de Bloom.
	b. Requisitos Funcionais
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quais são os conteúdos do Mapa de conteúdos? 2. Qual o objetivo educacional de um determinado estudante? 3. Qual o nível do Mapa de Dependências de um determinado conteúdo? 4. Qual o objetivo educacional de um determinado objeto de aprendizagem? 5. Qual o nível do Mapa de Dependência de um determinado objeto de aprendizagem? 6. Determinado nível do Mapa de Dependências pertence a qual objetivo educacional? 7. É possível trabalhar os conteúdos de forma hierárquica?

8. É possível identificar o nível educacional de cada estudante de uma disciplina?
9. Como identificar os objetivos educacionais que deve ser alcançados antes do objetivo definido?

Fonte: Elaborado pela autora

3.2 ONTOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

A formalização da ontologia corresponde à especificação da ontologia em uma linguagem formal. A linguagem utilizada foi a OWL, mais especificamente OWL-DL 2 (OWL-2, 2012). A escolha da OWL-DL 2 deve-se ao fato de permitir construções com mais expressividade, decidibilidade e completude computacional do que a OWL Lite e a OWL Full. Essa etapa é executada utilizando a ferramenta Protégé (PROTEGE, 2017). A seguir serão apresentadas as classes, propriedades e indivíduos criados.

3.2.1 CLASSES (PRIMITIVAS E DEFINIDAS)

Classes são os conceitos do domínio organizados em hierarquias, definindo relacionamentos de generalização (subclasses→superclasse) e especialização (superclasse→subclasse) (HINZ, 2008). Se uma classe tem apenas condições necessárias ela é conhecida como uma classe primitiva. Uma classe que tem pelo menos um conjunto de condições necessárias e suficientes é conhecida como classe definida.

Fazendo uso da análise do domínio, foram criadas 4 (quatro) classes primitivas (MapaDeConteúdo, ObjetivoEducativo, Estudante e ObjetoDeAprendizagem) com o intuito de representar os conceitos gerais e 1 (uma) classe definida conforme ilustrado no **Quadro 2**.

Quadro 2 - Identificação das Classes de domínio da ontologia

Classes Primitivas	Descrição
--------------------	-----------

MapaDeConteudos	Contém os conteúdos da disciplina ou curso.
ObjetivoEducativo	É formado por comportamento ou verbo exigido pelo professor, para que o aluno alcance o objetivo. Está baseado na Taxonomia de Bloom.
Estudante	Aluno que será classificado em um dos níveis da Taxonomia de Bloom e utilizará um OA.
ObjetoDeAprendizagem	Recurso Digital que possui um verbo que pertence a um dos níveis em que o aluno estará em dado momento, segundo o objetivo educacional.
Classe Definida	Descrição
MapaDeDependencias	Apresenta os níveis da hierarquia dos conteúdos, e também classifica cada conteúdo em um nível da taxonomia de Bloom.

Fonte: Elaborado pela autora

A partir dos conceitos gerais foram criadas e agrupadas suas especificidades, ou seja, suas 2 (duas) subclasses primitivas e 29 (vinte e nove) subclasses definidas. O **Quadro 3** mostra as subclasses de “Estudante” que são “Comportamento” e “Verbo”, com suas descrições.

Quadro 3 - Identificação das subclasses definidas da ontologia

Subclasses Primitivas	Descrição
Subclasses de Estudante	
Comportamento	Característica exigida pelo professor para que o aluno atinja o objetivo educacional.
Verbo	Ação esperada pelo professor por parte do aluno na realização de uma atividade com algum objeto de aprendizagem.

Fonte: Elaborado pela autora.

As subclasses definidas são mostradas no **Quadro 4**, onde é possível identificar que para representar os termos mais específicos da subclasse “Comportamento” foram criadas 6 (seis) subclasses definidas. Do mesmo modo, para a subclasse “Verbo” foram criadas 6 (seis) subclasses definidas. Para as classes “MapaDeConteúdo”, “MapaDeDependências”, “ObjetivoEducativo” e “ObjetoDeAprendizagem”, foram criadas 1 (uma), 6 (seis), 6 (seis) e 4 (quatro), respectivamente.

Quadro 4 - Identificação das subclasses definidas da ontologia.

Subclasses Definidas	Descrição
Subclasses de “Comportamento”	
Comportamento1	Representa as habilidades recordar e reconhecer.
Comportamento2	Representa as habilidades traduzir, compreender e interpretar.
Comportamento3	Representa as habilidades usar e resolver.
Comportamento4	Representa as habilidades distinguir, classificar e relacionar.
Comportamento5	Representa as habilidades criar, integrar e combinar.
Comportamento6	Representa as habilidades apreciar, avaliar e criticar.
Subclasses de “Verbo”	
Verbo1	Representa um conjunto de verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de conhecimento.
Verbo2	Representa um conjunto de verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de compreensão.
Verbo3	Representa um conjunto de verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de aplicação.

Verbo4	Representa um conjunto de verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de análise.
Verbo5	Representa um conjunto de verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de síntese.
Verbo6	Representa um conjunto de verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de avaliação.
Subclasses de “MapaDeConteudos”	
Conteúdo	Representa os conteúdos do conteúdo programático de uma disciplina. Pode ser composto dos recursos de aprendizagem, do objetivo educacional e mesmo de um outro Mapa de Conteúdos, o que caracteriza a informação como elemento recursivo.
Subclasses de “MapaDeDependências”	
Nível1	Está relacionada à subclasse “Conhecimento”.
Nível2	Está relacionada à subclasse “Compreensão” e depende da realização dos objetivos educacionais e dos conteúdos da subclasse “Nível1”.
Nível3	Está relacionada à subclasse “Aplicação”. Depende da realização dos objetivos educacionais e dos conteúdos das subclASSES “Nível2” e “Nível1”.
Nível4	Está relacionada à subclasse “Análise”. Depende da realização dos objetivos educacionais e dos conteúdos das subclASSES “Nível3”, “Nível2” e “Nível1”.
Nível5	Está relacionada à subclasse “Síntese”. Depende da realização dos objetivos

	educacionais e dos conteúdos das subclasses “Nível4”, “Nível3”, “Nível2” e “Nível1”.
Nível6	Está relacionada à subclasse “Avaliação”. Depende da realização dos objetivos educacionais e dos conteúdos das subclasses “Nível5”, “Nível4”, “Nível3”, “Nível2” e “Nível1”.
Subclasses de “ObjetivoEducativo”	
Conhecimento	Representa o nível de conhecimento da Taxonomia de Bloom.
Compreensão	Representa o nível de compreensão da Taxonomia de Bloom.
Aplicação	Representa o nível de aplicação da Taxonomia de Bloom.
Análise	Representa o nível de análise da Taxonomia de Bloom.
Síntese	Representa o nível de síntese da Taxonomia de Bloom.
Avaliação	Representa o nível de avaliação da Taxonomia de Bloom.
Subclasses de “ObjetoDeAprendizagem”	
Forum	Trata-se de uma ferramenta de discussão, mas pode ter outro tipo de uso, como por exemplo, uma <i>mailing list</i> , um blog, um wiki ou mesmo um espaço de reflexão sobre um determinado conteúdo. No Moodle, os fóruns podem ser estruturados de diversas formas (discussão geral, uma única discussão, sem respostas, etc.) e podem permitir classificação de cada mensagem. As mensagens podem também incluir anexos.

Simulacao	Representa as simulações utilizadas o para ensino.
Site	Representa os sites utilizados no processo de ensino e aprendizagem.
VideoAula	Representa as vídeos aulas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem.

Fonte: Elaborado pela autora.

Para a classe “ObjetoDeAprendizagem” foram criadas apenas as subclasses “Forum”, “Simulacao”, “Site” e “VideoAula”. A escolha destas subclasses foi baseada na definição de objetos de aprendizagem proposta por Wiley (2001).

Somente as classes não fornecerão informação suficiente para responder às questões de competência. Uma vez que definidas as classes, deve-se descrever a estrutura interna dos conceitos, como as propriedades, que serão apresentadas a seguir.

3.2.2 PROPRIEDADES (DATA PROPERTIES E OBJECT PROPERTIES)

As propriedades de uma classe são herdadas por suas subclasses, portanto as propriedades somente precisam ser definidas em um dos níveis da hierarquia (HINZ, 2008). Uma propriedade é declarada como Propriedade do Objeto (*object property*) quando tem o papel de relacionar uma classe à outra classe.

As propriedades de cada classe da ontologia foram especificadas à medida que as classes foram sendo definidas. A ontologia resultante possui 4 (quatro) propriedades do objeto, apresentadas no **Quadro 5**.

Quadro 5 - Propriedades (DATA PROPERTIES).

Propriedades (DATA PROPERTIES)	Descrição
temComportamento	Relação que demonstra qual comportamento está relacionado ao objetivo educacional.
temVerbo	Relação que demonstra qual verbo está relacionado ao objetivo educacional.

temObjetivoEducaional	Relação que define se um conteúdo ou mesmo um Mapa de Dependências pode ter um objetivo educacional.
temNivel	Relação que indica o nível do Mapa de Dependências do estudante.

Fonte: Elaborado pela autora.

A propriedade do tipo de dados (*Data Property*) se diferencia da propriedade objeto por utilizar uma variável para representar qualquer coisa no domínio abordado (HINZ, 2008). Neste tipo de propriedade, também é necessário definir o domínio a qual ela pertence e o seu valor que, não mais será uma classe, mas um elemento do tipo *string*, *boolean*, *int*, entre outros. O **Quadro 6** apresenta as 3 (três) propriedades criadas para a ontologia.

Quadro 6 - Propriedades (DATA PROPERTIES).

Propriedades (DATA PROPERTIES)	Descrição
temValorComportamento	Relação utilizada para identificar o nome de cada instância que representam os comportamentos.
temValorVerbo	Relação utilizada para identificar o nome de cada instância que representam os verbos.
temValorNivel	Relação utilizada para identificar o nome de cada nível do Mapa de Dependências.

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a criação das classes e das propriedades, foram criados os indivíduos que serão descritos a seguir.

3.2.3 INDIVÍDUOS

Os indivíduos são também conhecidos como instâncias. Os indivíduos podem ser referenciados como Instâncias de Classes (HORRIDGE, 2004). No Protégé os indivíduos são representados como "diamantes" em diagramas, representando objetos no domínio de interesse.

A utilização do OBA-MC, ajuda o professor a determinar a qual nível da Taxonomia de Bloom o objetivo educacional pertence. Para isso, apresenta um conjunto de comportamentos e de verbos, que auxilia na identificação do nível a ser trabalhado.

Os níveis da Taxonomia foram representados pelas subclasses: “Conhecimento”, “Compreensão”, “Aplicação”, “Análise”, “Síntese” e “Avaliação”. Para cada subclasse existe um grupo de comportamentos mais adequado, representados na ontologia pelas subclasses: “Comportamento1”, “Comportamento2”, “Comportamento3”, “Comportamento4”, “Comportamento5” e “Comportamento6” e um grupo de verbos, representados na ontologia como instâncias das subclasses: “Verbo1”, “Verbo2”, “Verbo3”, “Verbo4”, “Verbo5” e “Verbo6”.

A metodologia de planejamento de disciplina proposta por Lima (2009), um dos trabalhos que embasaram o desenvolvimento da ontologia proposta, leva em conta que a categorização dos objetivos educacionais da Taxonomia de Bloom pode ser realizada através de verbos ou atitudes que representam os possíveis comportamentos esperados do aluno.

Desse modo, a subclasse “Conhecimento” é formada pela subclasse “Comportamento1”, por meio da propriedade “*temComportamento*” e por “Verbo1”, através da propriedade “*temVerbo*”. As instâncias para “Comportamento1” são: recordar e reconhecer, como mostra a **Figura 15**.



Figura 15 - Instâncias que representam os comportamentos

Já a subclasse “Verbo1” é composta pelas instâncias: diga, rotule, nomeie, evoque, reproduza, escreva, selecione, liste, defina, relate, cite, mostre, tabule, enumere, colete, identifique e copie. A **Figura 16** apresenta essas instâncias.

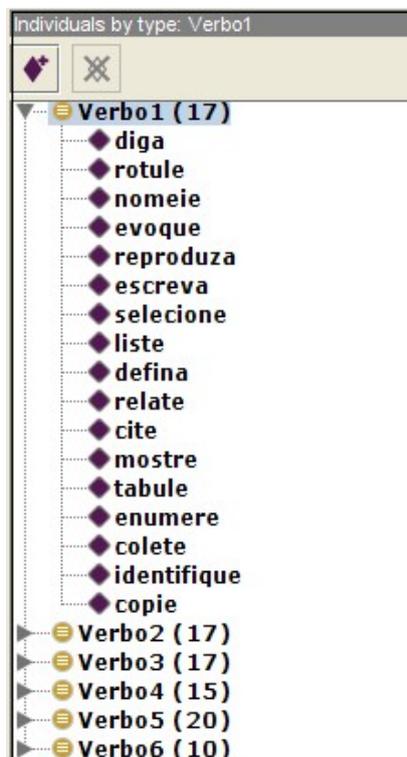


Figura 16 - Instâncias que representam os verbos

A subclasse “Compreensão” é formada pela subclasse “Comportamento2” e “Verbo2”. As instâncias de “Comportamento2” são: interpretar, compreender e traduzir. E as instâncias de “verbo2” são: explique, associe, distinga, estenda, estimule, agrupe, summarize, converta, discuta, traduza, ordene, diferencie, resuma, parafraseie, descreva, interprete e ilustre.

A subclasse “Aplicação” é formada pelas subclasses “Comportamento3” e “Verbo3”. As instâncias de “Comportamento3” são: usar e resolver. Já as instâncias de “Verbo3” são: use, compute, resolva, aplique, calcule termine, experimente, demonstre, descubra, determine, torne, estabeleça, articule, transfira, ensine, prepare e construa.

A subclasse “Análise” é formada pelas subclasses “Comportamento4” e “Verbo4”. As instâncias de “Comportamento4” são: distinguir, classificar e relacionar. As instâncias de “Verbo4” são: analise, classifique, categorize, compare, contraste, deduza, arranje, conecte, divida, priorize, indique, diagrame, discrimine, focalize e separe.

A subclasse “Síntese” é formada pelas subclasses “Comportamento5” e “Verbo5”. As instâncias de “Comportamento5” são: criar, integrar e combinar. Para “Verbo5” as instâncias criadas foram: crie, proponha, formule, modifique, planeje, elabore, hipótese, invente, projete, desenvolva, ligue, componha, generalize, substitua, integre, rearranje, reescreva, adapte, antecipe e compile.

E a última subclasse, “Avaliação” é formada pelas subclasses “Comportamento6” e “Verbo6”. As instâncias de criadas para “Comportamento6” são: apreciar, avaliar e criticar. E as instâncias criadas para “Verbo6” são: julgue, argumente, avalie, recomende, critique, justifique, decida, teste, convença e conclua.

3.2.4 VISUALIZAÇÃO

A visualização da ontologia será realizada com a utilização da ferramenta de WebVOWL e com imagens feitas para representar os conceitos abordados.

A primeira classe apresentada é “ObjetivoEducativo”, que representa os objetivos educacionais propostos pela Taxonomia de Bloom. Essa taxonomia classifica

os comportamentos dos alunos que, se trabalhados de forma adequada, permitem desenvolver capacidades e habilidades necessárias à vida contemporânea (LIMA, 2009).

A **Figura 17** mostra a classe “ObjetivoEduccional” e suas 6 (seis) subclasses: “Conhecimento”, “Compreensão”, “Aplicação”, “Análise”, “Síntese” e “Avaliação”, representando os níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom.

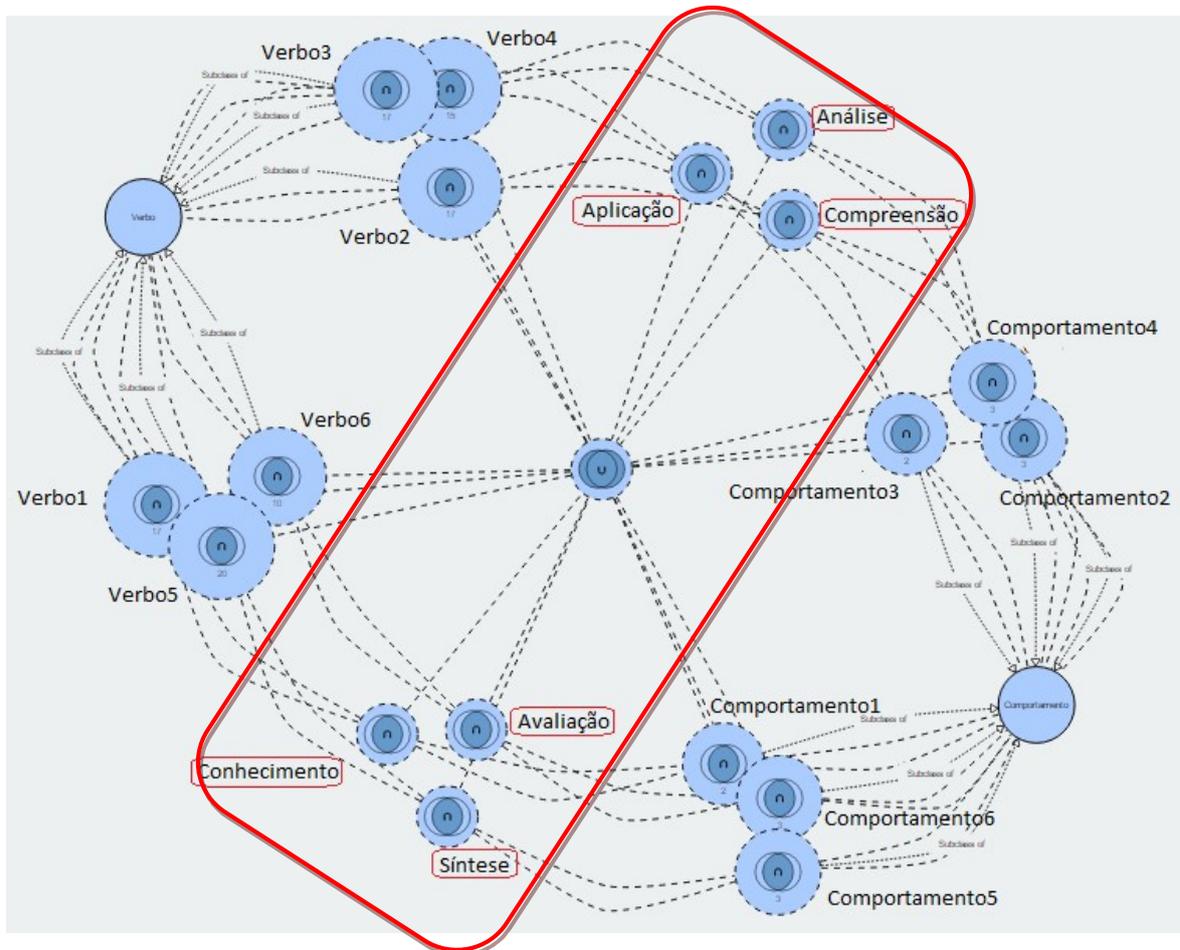


Figura 17 - Visualização da classe "ObjetivoEduccional" e de suas subclasses

Cada subclasse de “ObjetivoEduccional” é formada por duas outras subclasses. A **Figura 18** mostra esta relação, onde as elipses representam as subclasses e as setas indicam que a subclasse “Conhecimento” é formada por “Comportamento1” e “Verbo1”. A subclasse “Comportamento1” é relacionada a “Recordar” e “Reconhecer” através da propriedade “*temValorComportamento*” e “Verbo1”, relacionada a diga, rotule, nomeie, evoque, reproduza, escreva, selecione, liste, defina, relate, cite, mostre, tabule, enumere, colete, identifique e copie através da propriedade “*temValorVerbo*”.

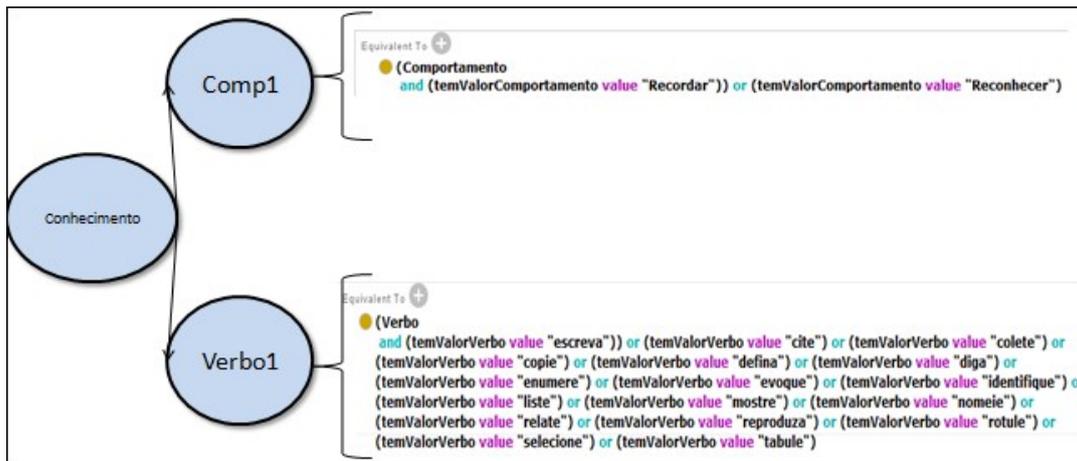


Figura 18 - Representação da subclasse conhecimento

A partir deste momento a ontologia já é composta por “ObjetivoEducativo”, que é o elemento central e suas subclasses. Além das subclasses “Comportamento” e “Verbo”, com suas subclasses. A **Figura 19**, mostra uma visualização parcial da ontologia.

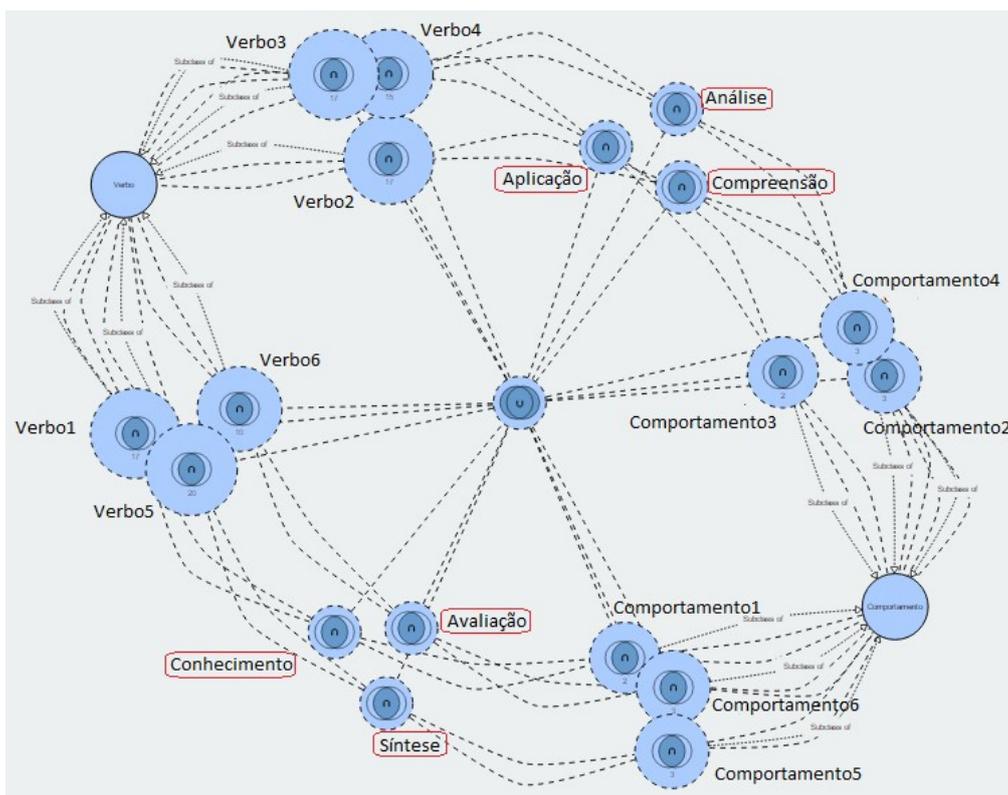


Figura 19 - Visualização parcial da ontologia no WebVOWL dos objetivos educacionais

A classe estudante, **Figura 20**, possui duas subclasses “Comportamento”, característica exigida pelo professor para que o aluno atinja o objetivo e “Verbo”, ação

esperada pelo professor por parte do aluno na realização de uma atividade com algum objeto de aprendizagem.

A subclasse “Comportamento” é composta por 6 (seis) subclasses: “Comportamento1”, “Comportamento2”, “Comportamento3”, “Comportamento4”, “Comportamento5” e “Comportamento6” que agrupam habilidades que se espera que o aluno atinja.

Assim como “Comportamento”, a subclasse “Verbo” é formada por 6 (seis) subclasses, são elas: “Verbo1”, “Verbo2”, “Verbo3”, “Verbo4”, “Verbo5” e “Verbo6” que agrupam ações esperadas pelo professor por parte do aluno na realização de uma atividade.

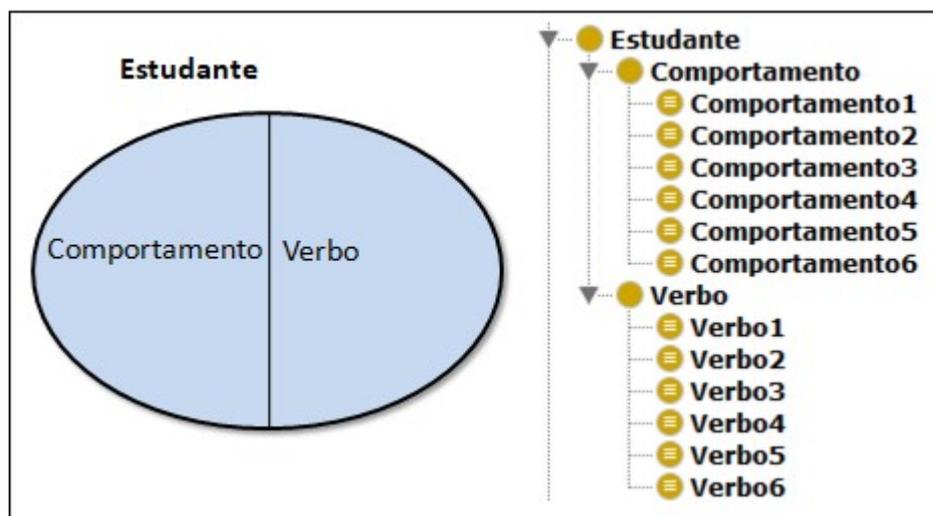


Figura 20 - Representação da classe Estudante

A **Figura 21**, mostra a visualização da ontologia com a inclusão da subclasse “Estudante”. Neste momento pode-se perceber que “Verbo” e “Comportamento” são suas subclasses, representadas na imagem pela relação “*subclass of*”.

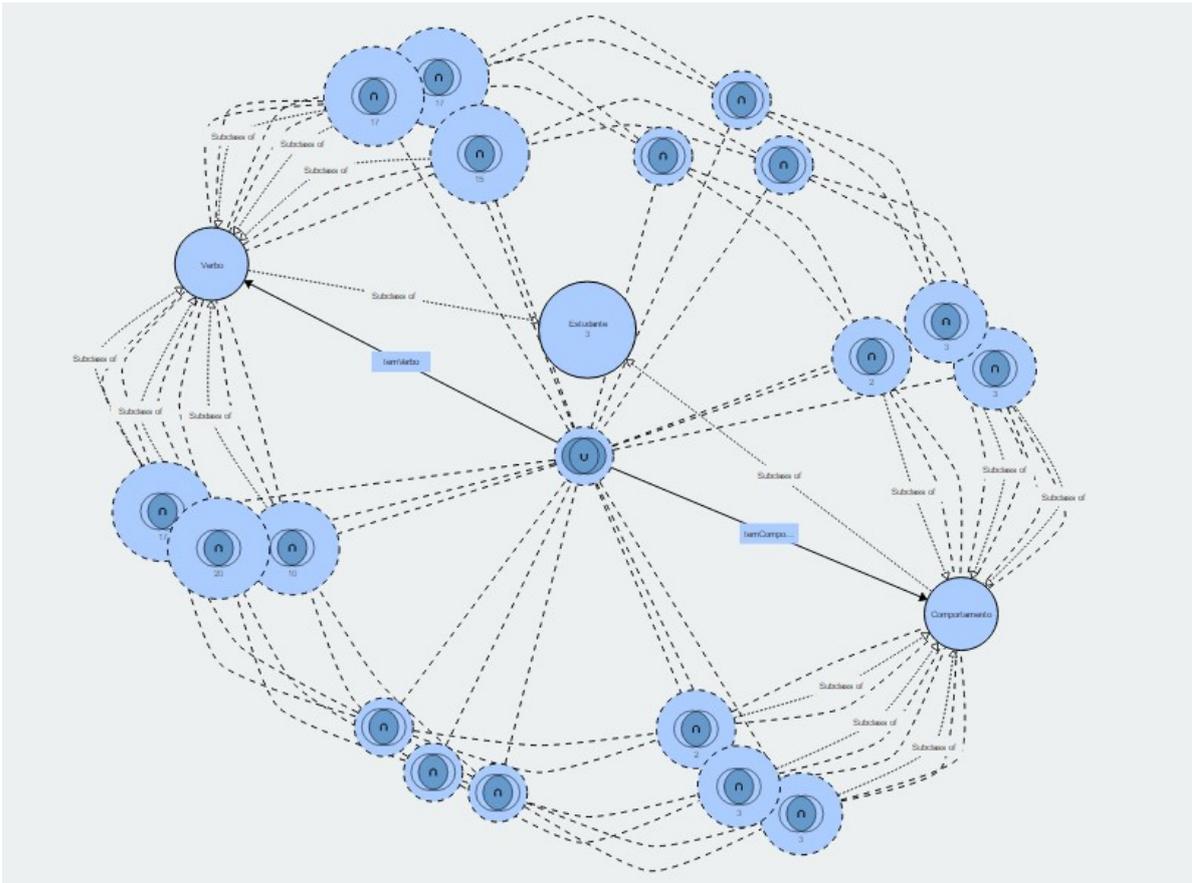


Figura 21 - Visualização parcial da ontologia no WebVOWL com a classe “Estudante”

A classe “MapaDeConteúdos” é formada pela subclasse “Conteúdo”, **Figura 22**. Podemos observar as condições necessárias e suficientes que tornam a subclasse “Conteúdo” definida, que são: ter um ou mais mapa de dependências e um ou mais objetivos educacionais.

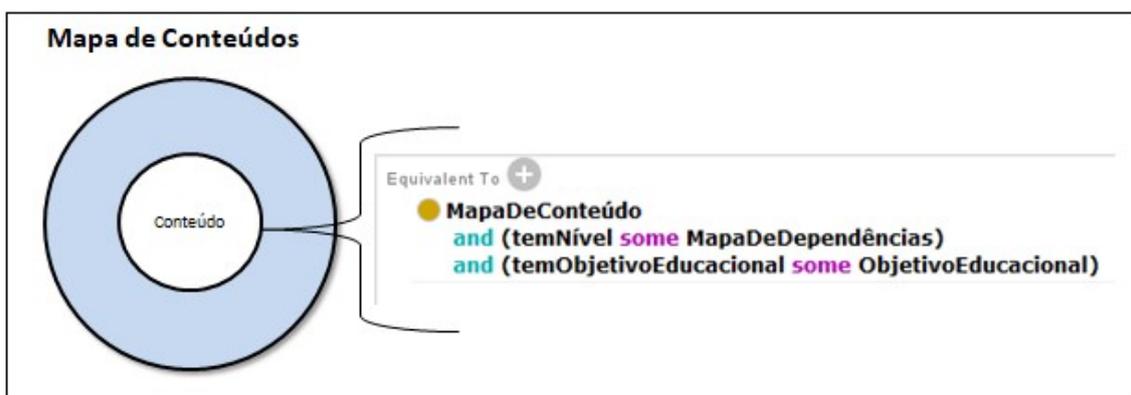


Figura 22 - Representação da classe "MapaDeConteúdos" e sua subclasse "Conteúdo"

O uso exclusivo da Taxoonomia de Bloom pode apresentar problemas quando o aluno não alcança o objetivo proposto. Nesse caso, tanto o professor como o aluno não

conseguem identificar onde se encontra a falha do processo de ensino-aprendizagem (LIMA, 2009).

Para que seja possível identificar onde está o problema, quando o aluno não consegue atingir o objetivo educacional designado, a metodologia de planejamento de disciplina proposta por Lima (2009) e utilizada por Silva (2013) apresenta o Mapa de Dependências, representada na ontologia pela classe “MapaDeDependencias”, **Figura 23**, formada por 6 (seis) subclasses: “Nível1”, “Nível2”, “Nível3”, “Nível4”, “Nível5” e “Nível6”.

As subclasses de “MapaDeDependências” estão relacionadas com as subclasses de “ObjetivoEducativo”. Além disso, estas subclasses são hierárquicas, ou seja, para se atingir um nível superior é necessário passar pelos níveis inferiores.

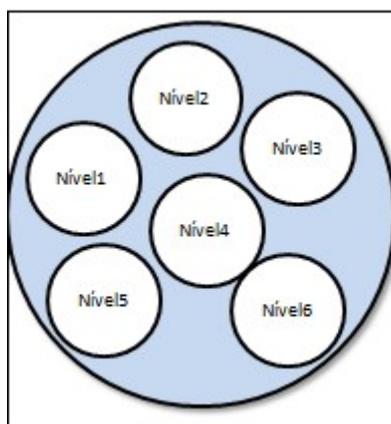


Figura 23 - Representações da classe "MapaDeDependencias"

A ordem hierárquica das classes reflete um grau crescente de complexidade, onde para se atingir os objetivos de uma categoria superior é necessário desenvolver determinados objetivos de categorias inferiores.

A subclasse “Nível1”, **Figura 24**, está relacionada à subclasse “Conhecimento” (da classe “ObjetivoEducativo”) através da propriedade “*temObjetivoEducativo*”, ou seja, “Conhecimento” tem um Mapa de Dependências, mais especificamente no “Nível1”. Como existe uma hierarquia entre as subclasses de “MapaDeDependencias”, para se atingir os próximos níveis (Nível2, Nível3, Nível4, Nível5 e Nível6) é necessário passar antes pela subclasse “Nível1”, esta hierarquia foi definida nesta subclasse.

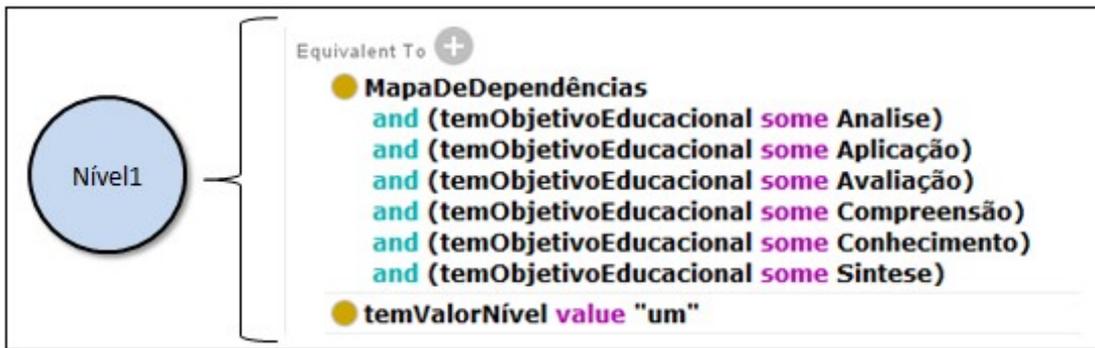


Figura 24 - Visualização da subclasse "Nível1"

A subclasse “Nível2”, **Figura 25**, está relacionada à subclasse “Compreensao” através da propriedade “*temObjetivoEducatcional*”, ou seja, “Compreensao” tem um Mapa de Dependências de “Nível2”. Para se atingir os próximos níveis (Nível3, Nível4, Nível5 e Nível6) são necessários passar antes pela subclasse “Nível2”.

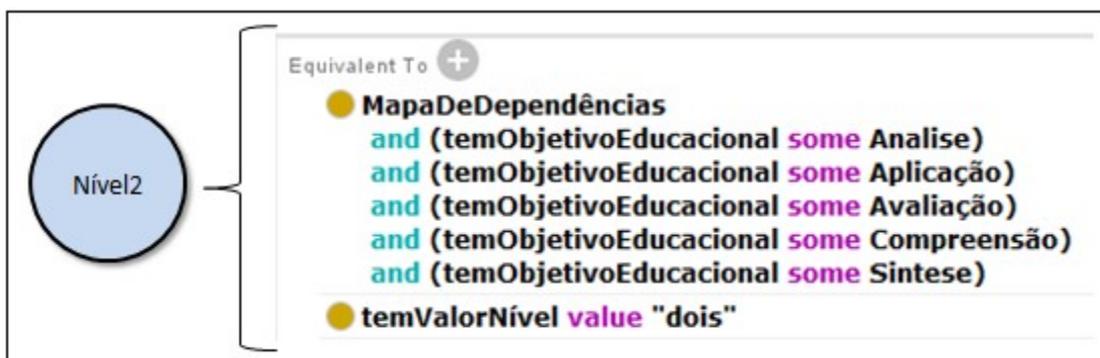


Figura 25 - Visualização da subclasse "Nível2"

A subclasse “Nível3” está relacionada à subclasse “Aplicação” através da propriedade “*temObjetivoEducatcional*”, ou seja um Mapa de Dependências de “Nível3”. Para se atingir os próximos níveis (Nível4, Nível5 e Nível6) é necessário passar antes pela subclasse “Nível3”, apresentado na **Figura 26**.

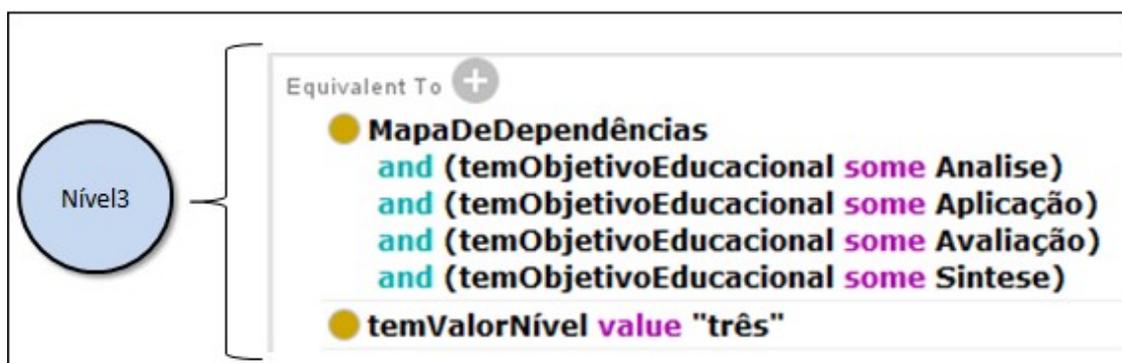


Figura 26 - Visualização da subclasse "Nível3"

A subclasse “Nível4”, **Figura 27**, está relacionada à subclasse “Análise” através da propriedade “*temObjetivoEducativa*”, ou seja, “Análise” tem um Mapa de Dependências de “Nível4”. Para se atingir os próximos níveis (Nível5, Nível6) é necessário passar antes pela subclasse “Nível4”.

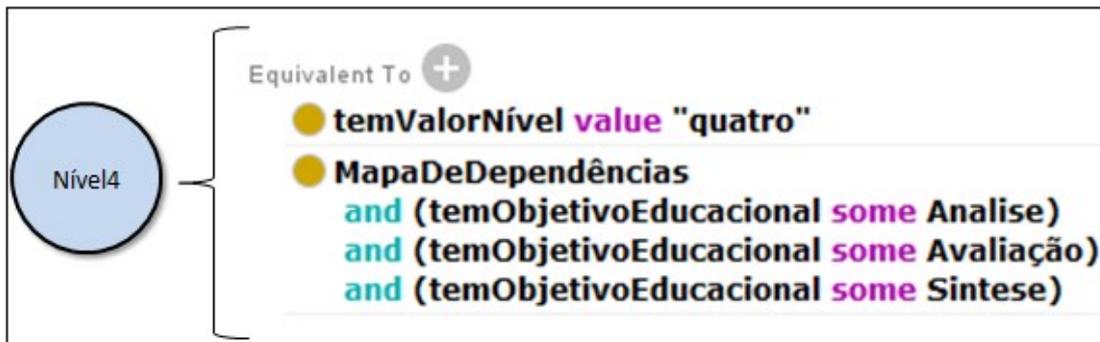


Figura 27 - Visualização da subclasse "Nível4"

A subclasse “Nível5”, **Figura 28**, está relacionada à subclasse “Síntese” através da propriedade “*temObjetivoEducativa*”, ou seja, “Síntese” tem um Mapa de Dependências, mais especificamente no “Nível5” e para se atingir o próximo nível (Nível6), que é superior ao “Nível5” é necessário passar antes pela subclasse “Nível5”, esta hierarquia foi definida na subclasse “Nível5”.

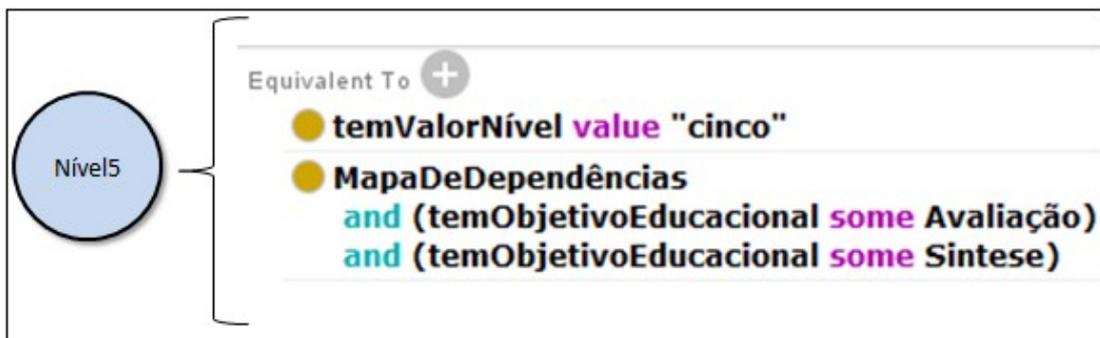


Figura 28 - Visualização da subclasse "Nível5"

A subclasse “Nível6” está relacionada à subclasse “avaliacao” através da propriedade “*temObjetivoEducacional*”, ou seja, “avaliação” tem um Mapa de Dependências, mais especificamente no “Nível6”. Como existe uma hierarquia entre as subclasses de “MapaDeDependencias”, para se atingir este nível (Nível6) é necessário passar antes pela subclasse “Nível5”. A **Figura 29** mostra esta definição.

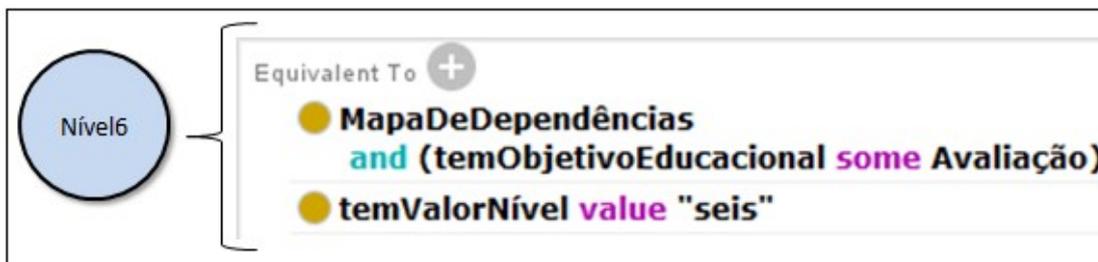


Figura 29 - Visualização da subclasse "Nível6"

A classe “ObjetoDeAprendizagem” é uma classe organizadora composta pelas subclasses “Forum”, “Simulacao”, “Site” e “VideoAula”.

A subclasse “Forum” representa uma ferramenta de discussão, mas pode ter outro tipo de uso, como por exemplo, uma *mailing list*, um blog, um wiki ou mesmo um espaço de reflexão sobre um determinado conteúdo. No Moodle, os fóruns podem ser estruturados de diversas formas (discussão geral, uma única discussão, sem respostas, etc.) e podem permitir classificação de cada mensagem.

A subclasse “Simulacao” representa as simulações utilizadas o para ensino. A subclasse “Site” representa os sites utilizados no processo de ensino e aprendizagem e “VideoAula” representa as vídeos aulas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem.

A **Figura 30**, apresenta a ontologia com todas as suas classes e subclasses e todos os relacionamentos entre os conceitos. O elemento central da ontologia é a classe “ObjetivoEducacional”. A partir desta classe os demais conceitos são criados, Já que tanto a metodologia de planejamento de disciplina como o modelo de objetos de aprendizagem OBA-MC é baseado em objetivos educacionais.

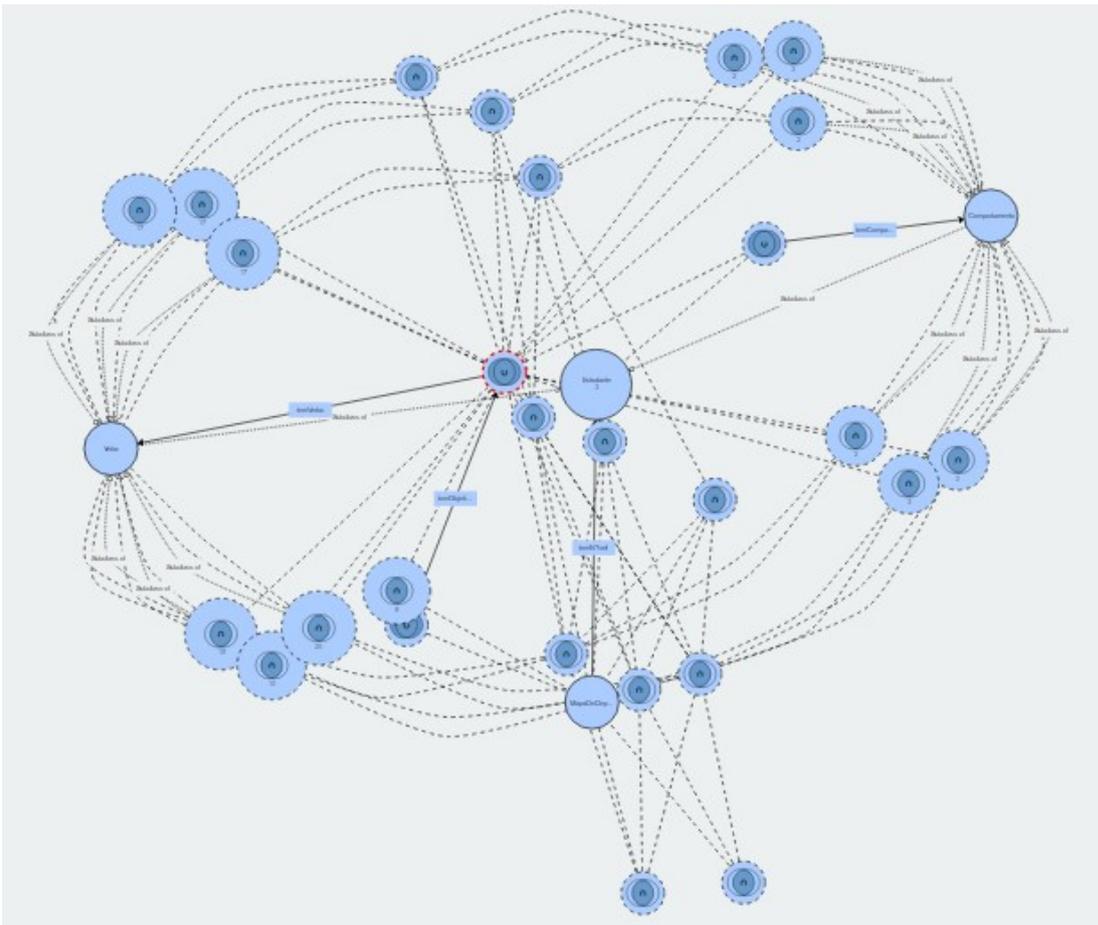


Figura 30 - Visualização no Webvowl da ontologia com todas as classes e subclasses

Durante a criação das classes, propriedades, axiomas e instâncias, as verificações eram realizadas através do mecanismo de inferência Hermit. Esta verificação é apresentada na próxima subseção.

3.3 VERIFICAÇÃO

A verificação procura avaliar se a ontologia está sendo desenvolvida corretamente, de acordo com os requisitos levantados e o planejamento do projeto de construção. Mecanismos de inferência verificam a consistência da ontologia além de auxiliar na correteude da hierarquia construída.

A inferência tem o objetivo de verificar se a ontologia é ou não consistente, como também identificar relações não explícitas entre classes. A ontologia proposta neste trabalho foi verificada pelo mecanismo de inferência Hermit, versão 1.3.8.

3.3.1 CORRETUDE

A **Figura 31** apresenta o resultado da execução do Hermit na ontologia, permitindo visualizar que nenhuma inconsistência foi verificada.

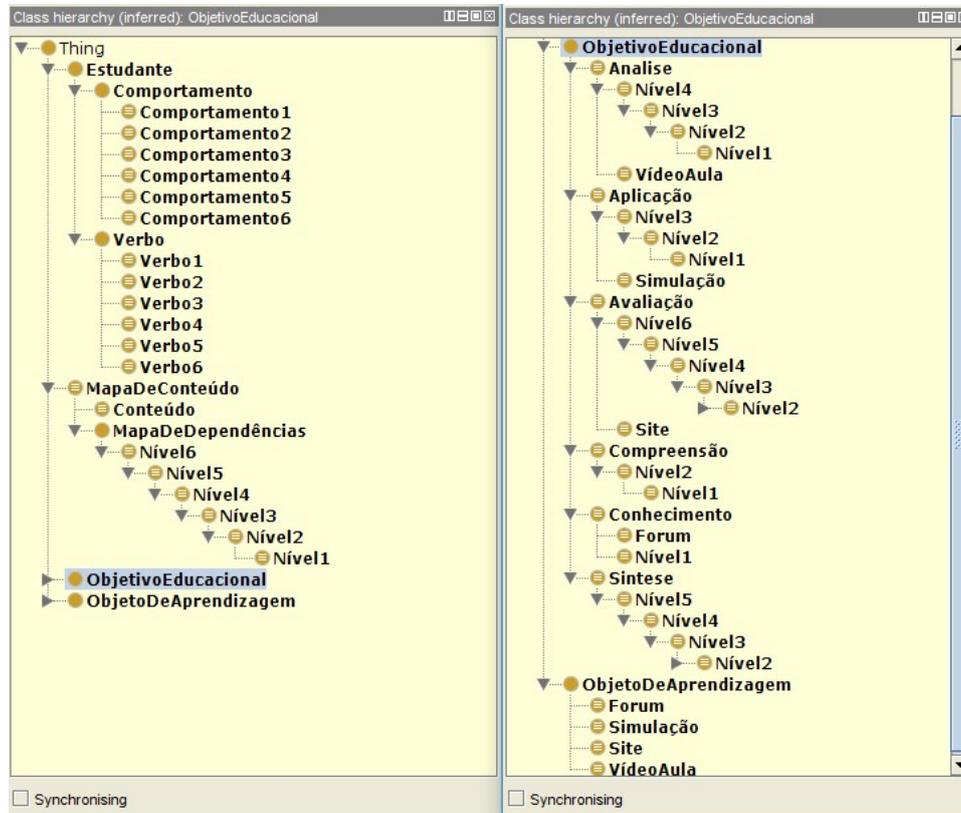


Figura 31 - Verificação da corretude da ontologia

Os motivos de não existirem inconsistências na ontologia advém do fato das classes estarem corretamente ligadas dentro de uma hierarquia pré-determinada e as relações entre as classes, subclasses e indivíduos não possuem inconsistências.

3.3.2 COMPLETEUDE

A verificação da completude da ontologia estabelece condições que caracterizem a ontologia como completa através das questões de competência formais, busca-se verificar se a ontologia está de acordo com o projetado durante a etapa de definição do escopo, ou seja, deseja-se confirmar se a ontologia pode responder a todas as questões de competências estipuladas, se representa fielmente o domínio, se é facilmente compreendida por todos os atores envolvidos. Nessa etapa são realizadas inferências na base de conhecimento que possam atender as questões de competência. Essas inferências são apresentadas no capítulo 4.

3.3.3 CONSISTÊNCIA

Uma das tarefas do Hermit é a classificação, que gera, quando possível, relações de subclasse entre as classes da ontologia que não estão explícitas no modelo declarado, inferindo uma hierarquia completa e adequada para responder as consultas de subclasses diretas ou indiretas. A partir dessa nova classificação o Hermit determina as classes as quais uma instância pertence.

Segundo Lima (2009), os níveis da Taxonomia de Bloom podem ser ordenados de diferentes formas, mas uma organização, de certa forma hierárquica, favorece a categorização dos diversos objetivos educacionais. Esta hierarquia não foi explicitamente declarada na ontologia (**Figura 32**), mas analisando os axiomas a ontologia inferida (**Figura 33**) apresenta uma hierarquia, onde para se atingir um objetivo educacional de nível superior é necessário observar a existência de níveis inferiores que precisam ser realizados.

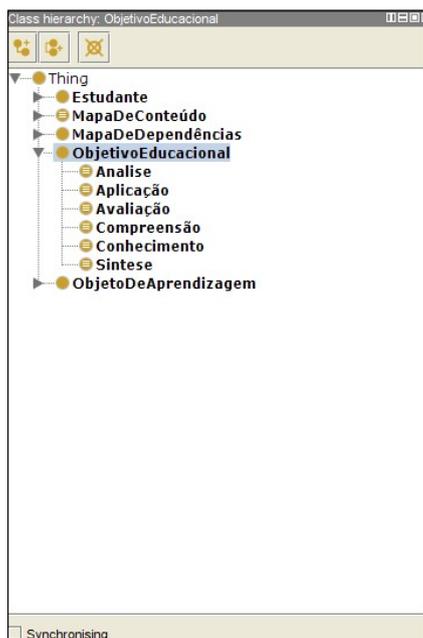


Figura 32 - Ontologia declarada

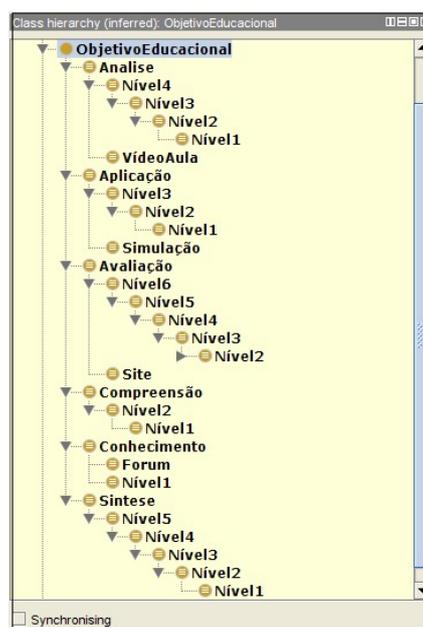


Figura 33 - Ontologia inferida

Da mesma forma ocorre com a classe “MapaDeConteudos”, onde não é declarada na ontologia inicial “MapaDeDependencias” como sua subclasse (**Figura 34**), mas é apresentada na ontologia inferida (**Figura 35**), já que para se alcançar um conteúdo o objetivo educacional superior é necessário compreender os conteúdos com objetivo educacional inferior.



Figura 34 - Hierarquia declarada

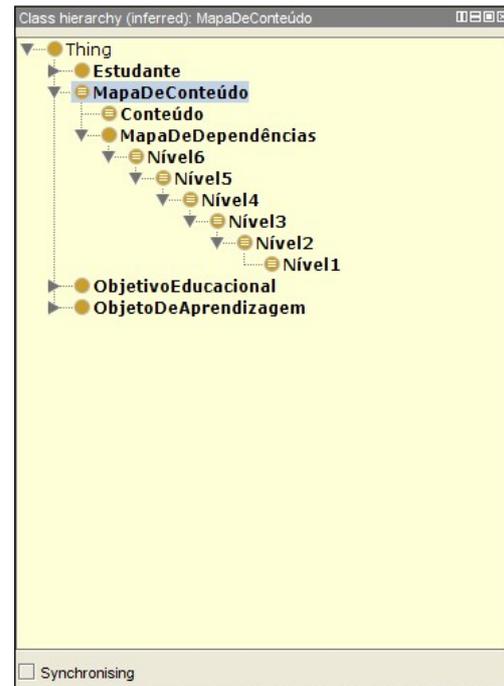


Figura 35 - Hierarquia Inferida

Subsequente a tarefa de classificação o Hermit realiza duas verificações, sendo uma para avaliação da consistência com objetivo de garantir que a ontologia não possui contradições e uma para verificar a satisfação de conceitos que determina se é possível uma classe possuir instâncias.

Como exemplo para a avaliação de consistência, o Hermit pode verificar se as instâncias representam o mesmo indivíduo quando existe uma propriedade funcional. Caso dois indivíduos estejam relacionados por uma propriedade funcional eles não podem pertencer a classes disjuntas.

3.4 DISCUSSÃO

Este capítulo apresentou o processo de construção de uma ontologia para o gerenciamento de objetos de aprendizagem, baseado em objetivos educacionais.

Como metodologia para construção da ontologia Onto-OBA-MC, foram seguidos os passos do guia 101, metodologia proposto por Noy e McGuinness (2001), que é um processo iterativo para a construção de ontologias. A formalização foi

realizada através da linguagem OWL, mais especificamente OWL-DL 2, Com a utilização do editor Protégé.

As orientações metodológicas utilizada para a realização da atividade de especificação de requisitos da ontologia de forma detalhada e prescritiva, mostrando as principais tarefas a serem executadas na atividade foram propostas por Suarez-Figueroa, Gómez-Pérez e Villazon-Terrazas (2009). O resultado é o Documento de Especificação de Requisitos da Ontologia (ORSD - *Ontology Requirements Specification Document*), que deve conter, no mínimo, as seguintes informações.

Foram criadas 4 (quatro) classes primitivas (MapaDeConteúdo, ObjetivoEducativo e Estudante) com o intuito de representar os conceitos gerais e 1 (uma) classe definida. E foram criadas e agrupadas suas especificidades, ou seja, suas 2 (duas) subclasses primitivas e 29 (vinte e nove) subclasses definidas. Além das classes e subclasses a ontologia possui 4 (quatro) propriedades do objeto e 3 (três) propriedades do tipo de dados.

A verificação, onde se procura avaliar se a ontologia está sendo desenvolvida de acordo com os requisitos levantados e o planejamento do projeto de construção, foi realizada durante o processo de construção através do mecanismo de inferência Hermit, que além de verificar a consistência da ontologia analisou a correção da hierarquia construída.

CAPÍTULO 4: VALIDAÇÃO DA ONTOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as orientações metodológicas que nortearam a realização das etapas de validação da ontologia e as questões de competência desenvolvidas, bem como a população de indivíduos criados para a validação, à visualização da ontologia no WebVOWL e, finalmente, a discussão onde é apresentado como a ontologia responde as questões de competência.

4.1 INTRODUÇÃO

A validação é a atividade que compara os significados das definições e conceitos da ontologia em relação aos conceitos do mundo real que se pretende conceitualizar e modelar, assegurando que a ontologia atende as necessidades e requisitos dos usuários, ou seja, responde corretamente as questões de competência, constituindo-se como uma importante parte do processo de medição da qualidade de ontologias e procurando assegurar a acurácia do conhecimento codificado na ontologia em relação ao domínio (GÓMEZ-PÉREZ; CORCHO; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2004).

A validação da ontologia proposta foi realizada de forma teórica, porque utilizou cenários hipotéticos de disciplinas. Portanto, é uma demonstração teórica da utilidade do modelo. Foram utilizadas disciplinas do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), para demonstrar as inferências realizadas.

As disciplinas representadas foram: Projeto e Análise de Algoritmos (PAA), Metodologia Científica (MC), Arquitetura de Computadores (AC), Linguagens de Programação (LP), Teoria da Computação (TC), Sistemas Operacionais (SO), Redes de Computadores (RC), Engenharia de Software (ES), Meta-heurística para Otimização Combinatória (MHOC), Álgebra Linear Computacional (ALC), Arquitetura de Software (AS), Banco de Dados Avançados (BDA), Engenharia de Requisitos (ER) e Fundamentos de Modelagem Computacional (FMC).

As ementas das disciplinas foram inseridas na ontologia como conteúdos, identificado pela sigla da disciplina e nome do conteúdo, por exemplo, “PAA:AlgoritmosEmGrafos”, onde “PAA” é a sigla da disciplina Projeto e Análise de Algoritmos e “AlgoritmosEmGrafos” é o nome do conteúdo. O que resultou em 119 (cento e dezenove) conteúdos.

4.2 QUESTÕES DE COMPETÊNCIA

As questões de competência são questões que a ontologia deve ser capaz de responder. Estas questões são escritas em linguagem natural. As perguntas e suas respectivas respostas estão representadas no **Quadro 7**.

Quadro 7 - Questões de Competência e suas respostas

Pergunta	Resposta
[1] Quais são os conteúdos do Mapa de Conteúdos?	Para a disciplina Projeto e Análise de Algoritmos são: Modelos computacionais; Técnicas de análise de algoritmos; Paradigmas de projeto de algoritmos; Algoritmos em grafos; Algoritmos para casamento de padrões; Compressão de dados e Problemas NP - Completos.
[2] Qual o objetivo educacional de um determinado estudante?	Ao indicar o comportamento esperado e/ou verbo é possível identificar o objetivo educacional do estudante.
[3] Qual o nível do Mapa de Dependências de um determinado conteúdo?	Ao relacionar um conteúdo a um valor (um, dois, três, quatro, cinco ou seis), através da propriedade do tipo de dado “ <i>temValorNível</i> ” a ontologia infere o nível do Mapa de Dependências.
[4] Qual o objetivo educacional de um determinado objeto de aprendizagem?	A partir de suas características os objetos de aprendizagem foram relacionados a um objetivo educacional, de acordo com a Taxonomia de Bloom.

[5] Qual o objetivo educacional de um determinado conteúdo?	Ao indicar o comportamento esperado e/ou verbo é possível identificar o objetivo educacional.
[6] Determinado nível do Mapa de Dependências pertence a qual objetivo educacional?	Ao relacionar um conteúdo a um valor (um, dois, três, quatro, cinco ou seis), através da propriedade do tipo de dado “ <i>temValorNível</i> ” a ontologia pode inferir a qual objetivo educacional este nível pertence.
[7] É possível trabalhar os conteúdos de forma hierárquica?	Os conteúdos podem ser associados aos níveis do Mapa de Dependências e dessa forma serem trabalhados de forma hierárquica.
[8] É possível identificar o nível educacional de cada estudante de uma disciplina?	Ao indicar o comportamento esperado e/ou verbo é possível identificar os estudantes em cada um dos objetivos educacionais.
[9] Como identificar os objetivos educacionais que dever ser alcançados antes do objetivo definido?	Ao indicar o verbo utilizado pelo objetivo educacional, a ontologia infere o nível da taxonomia de Bloom e o professor pode identificar os níveis inferiores.

Fonte: Elaborado pela autora

Respondendo a questão de competência [1]: “Quais são os conteúdos do Mapa de conteúdos?”, os conteúdos inferidos, para a disciplina de Projeto e Análise de Algoritmo (PAA), foram: “PAA:AlgoritmosEmGrafos”, “PAA:AlgoritmosParaCasamentoDePadrões”, “PAA:CompressãoDeDados”, “PAA:ModelosComputacionais”, “PAA:paradigmasDeProjetoDeAlgoritmos”, “PAA:ProblemasNPCompletos” e “PAA:TecnicasDeAnáliseDeAlgoritmos”.

Como se pode observar na **Figura 36**, onde do lado esquerdo tem-se a classe “MapaDeConteúdo” em destaque e do lado direito os conteúdos inferidos (antes do

nome do conteúdo foi adicionado a abreviação de cada disciplina para facilitar a análise dos resultados).

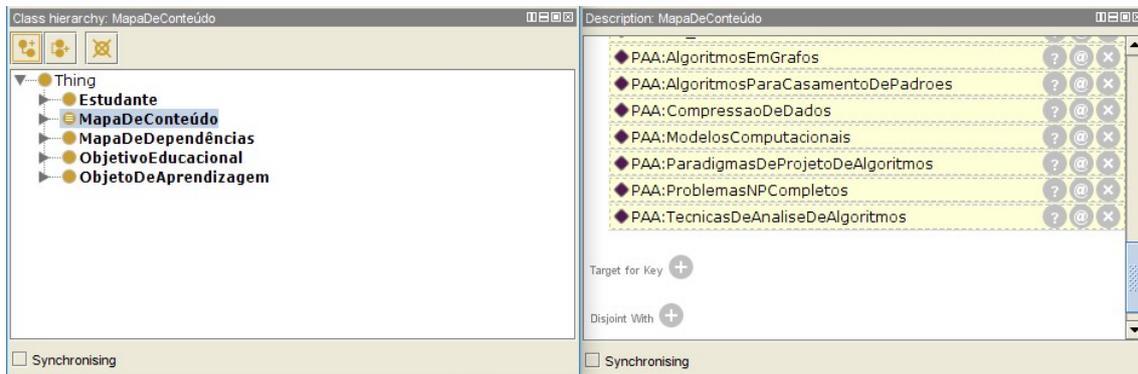


Figura 36 - Inferências (MapaDeConteúdo)

Respondendo a questão de competência [2]: “Qual o objetivo educacional de um determinado estudante?”. Para um melhor aproveitamento da disciplina ou de um curso, o planejamento deve ser pensado com base em objetivos educacionais, ou seja, deve-se determinar quais são as capacidades e habilidades que se espera que o aluno desenvolva após o processo de aprendizagem (LIMA, 2009).

Pode-se observar na **Figura 37**, que para o estudante Bruno foi determinado que o seu comportamento esperado é “Recordar” e o verbo é “diga”, então o objetivo educacional deverá ser “Conhecimento”, já que o comportamento indicado pertence a subclasse “Comportamento1” e o verbo indicado pertence a “Verbo1” e estas subclasses estão na definição da subclasse “Conhecimento”.

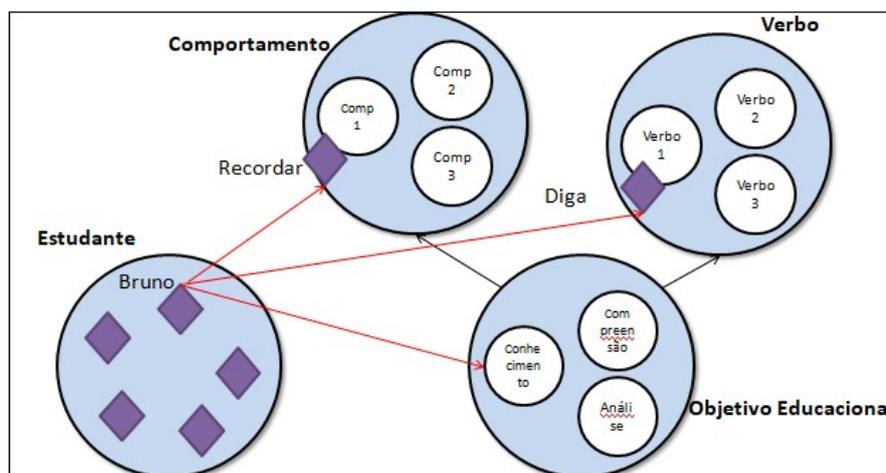


Figura 37 - Classificação do objetivo educacional do estudante

Pode ser observado na **Figura 38**, que o estudante Bruno foi relacionado ao verbo “diga” através da propriedade do objeto “*temVerbo*” e ao comportamento “recordar” a través da propriedade “*temComportamento*” e a ontologia inferiu que o objetivo educacional pertence a subclasse “conhecimento”. Este resultado também pode ser obtido relacionando o estudante apenas ao verbo ou comportamento.



Figura 38 - Inferência de objetivo educacional do estudante

Para o estudante, a característica de determinar o seu objetivo educacional permite que ele trabalhe no seu atual estágio de aprendizagem. Além disso, caso não consiga alcançar o nível proposto pelo objetivo educacional, ele consegue identificar quais dos comportamentos necessários ele ainda não desenvolveu (LIMA, 2009).

Quando ocorrer insucesso na realização do objetivo educacional, o professor pode investigar os motivos: se houve uma descrição inadequada do objetivo educacional proposto ou se existe alguma deficiência do aluno em relação à algum conceito preliminar. Nesse caso, o professor pode intervir, corrigindo ou adaptando o processo de ensino (LIMA, 2009). Ou seja, essa questão traz benefícios tanto para o professor como para o estudante.

Respondendo a questão de competência [3]: “Qual o nível do Mapa de Dependências de um determinado conteúdo?”. Ao conteúdo “PAA:AlgoritmosEmGrafos” foi atribuído o valor quatro, através da propriedade do tipo de dado “*temValorNível*” e a ontologia inferiu que este conteúdo está no “Nível4” do Mapa de Dependências, **Figura 39**.

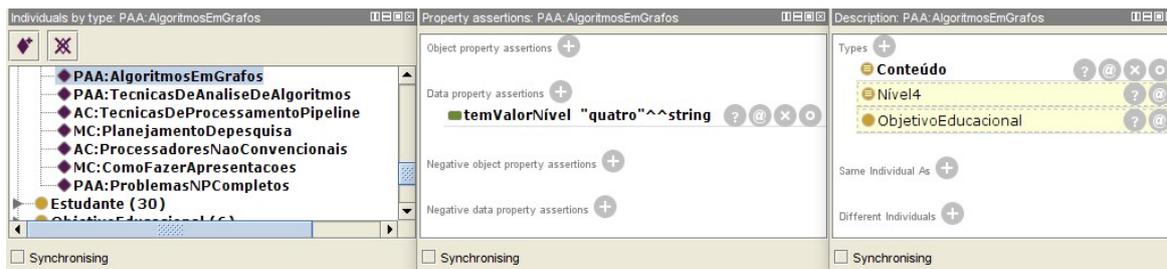


Figura 39 - Inferência do nível do Mapa de Dependências de um determinado conteúdo

A partir disso, foi inferido também que este conteúdo depende dos conteúdos dos níveis inferiores. Na **Figura 40**, está o conteúdo “PAA:AlgoritmosEmGrafos” do “Nível4” e os conteúdos dos níveis inferiores, como o conteúdo “paradigmas de projeto de algoritmos” do “Nível3”.



Figura 40 - Conteúdos do "Nível4" e do "Nível3" do Mapa de Dependências

Também estão presentes os conteúdos “PAA:TecnicasDeAnaliseDeAlgoritmos” do “Nível2” e “PAA:ModelosComputacionais” do “Nível1”, parte superior da **Figura 41**. Dessa forma, o estudante sabe que precisa compreender os conteúdos dos outros níveis antes de chegar no “Nível4” e pode identificar onde está o problema quando tiver dificuldade no processo de aprendizagem.



Figura 41 - Conteúdos do "Nível2" e do "Nível1" do Mapa de Dependências

Respondendo a questão de competência [4]: “Qual o objetivo educacional de um determinado objeto de aprendizagem?”. Os objetos de aprendizagem criados para a ontologia foram: fórum, simulação, site e vídeo aula. A partir de suas características, definiu-se que os objetos do tipo fórum são mais indicados para a subclasse “Conhecimento”, simulação para a subclasse “Aplicação”, site para “Avaliação” e vídeo aula para “Análise”.

Para a subclasse “Conhecimento” tem-se o objeto de aprendizagem do tipo fórum “DesenvolvimentoDeModelosMatemáticos”, **Figura 42**, estudantes que estão neste nível de aprendizagem podem se beneficiar deste objeto. E como o conteúdo “PAA:ModelosComputacionais” está em “Conhecimento” o fórum pode ajudar no entendimento deste conteúdo.

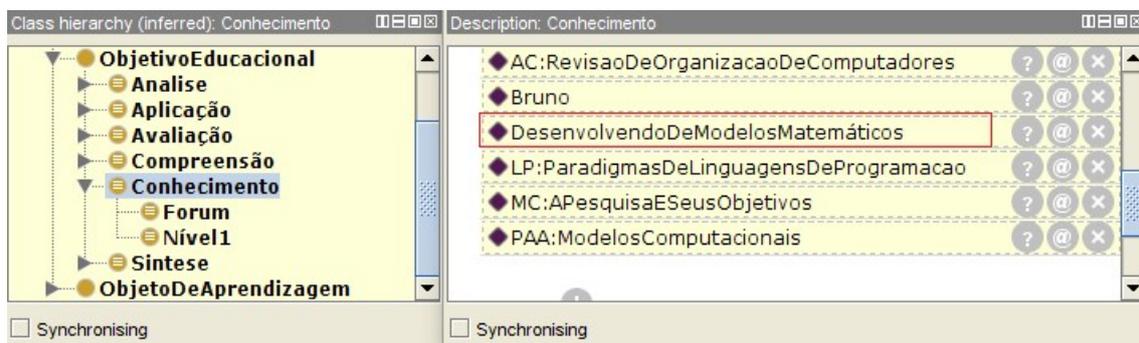


Figura 42 - Inferência para determinar o objetivo educacional de um determinado objeto de aprendizagem

Respondendo a questão de competência [5]: “Qual o objetivo educacional de um determinado conteúdo?”. O professor pode determinar um comportamento que se espera

para um determinado conteúdo e inferir a que objetivo educacional pertence. Pode-se observar na **Figura 43**, que o conteúdo “PAA:ProblemasNPCompletos” foi relacionado ao comportamento “Apreciar” através da propriedade “*temcomportamento*” e foi inferindo que o objetivo educacional é “Avaliação”.

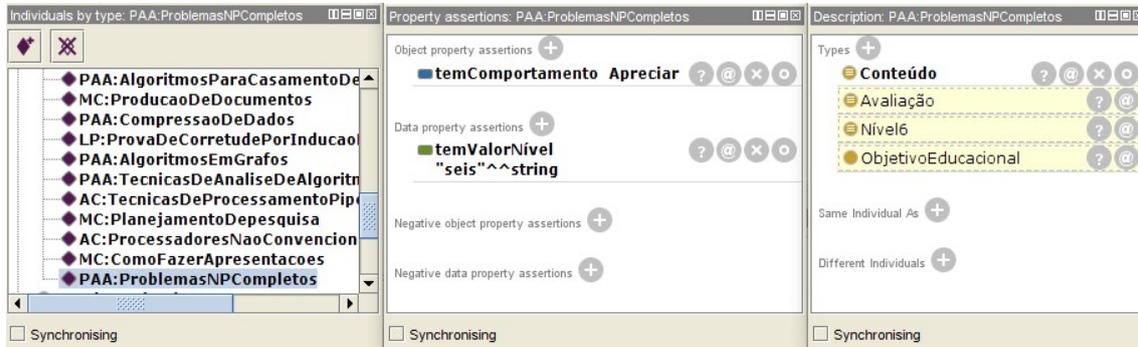


Figura 43 - Inferência que determina o objetivo educacional de um determinado conteúdo

Respondendo a questão de competência [6]: “Determinado nível do Mapa de Dependências pertence a qual objetivo educacional?”. Ao determinar o nível do Mapa de Dependências de um conteúdo, a ontologia pode inferir a qual objetivo educacional este nível pertence. Para o conteúdo “PAA:ParadigmasDeProjetoDeAlgoritmos” foi inferido o “Nível3” do Mapa de Dependências e a partir desta inferência foi identificado também que o “Nível3” pertence ao objetivo educacional “Aplicação”, como mostra a **Figura 44**.



Figura 44 - Inferência para identificar objetivo educacional de um determinado nível do Mapa de Dependências

Retomando a questão de competência [7]: “É possível trabalhar os conteúdos de forma hierárquica?”. Segundo Lima (2009), trabalhar os conteúdos de forma hierárquica tem como base o fato de que um conteúdo mais complexo necessita ou depende de conteúdos mais simples com quem ele se relaciona.

Ainda demonstrando as inferências possíveis relacionadas à classe “MapaDeDependencias”, para subclasse “Nível1” foram associados 24 (vinte e quatro) conteúdos, como mostra a **Figura 45**, para as 14 (quatorze) disciplinas trabalhadas.

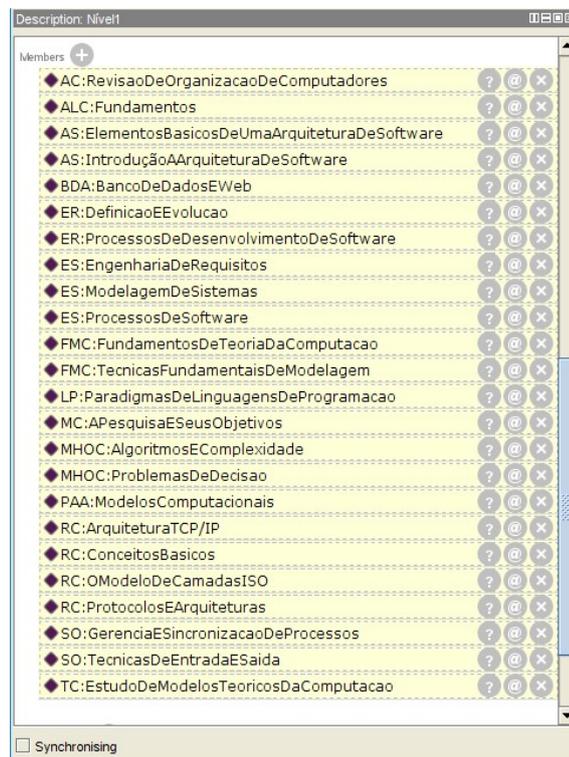


Figura 45 - Conteúdos da subclasse "Nível1"

Para a subclasse “Nível2” foram associados 20 (vinte) conteúdos, mas esta subclasse apresenta também os conteúdos da subclasse “Nível1”, indicando que existem conteúdos anteriores que precisam ser compreendidos antes desse nível. A **Figura 46** apresenta as instâncias desse nível.

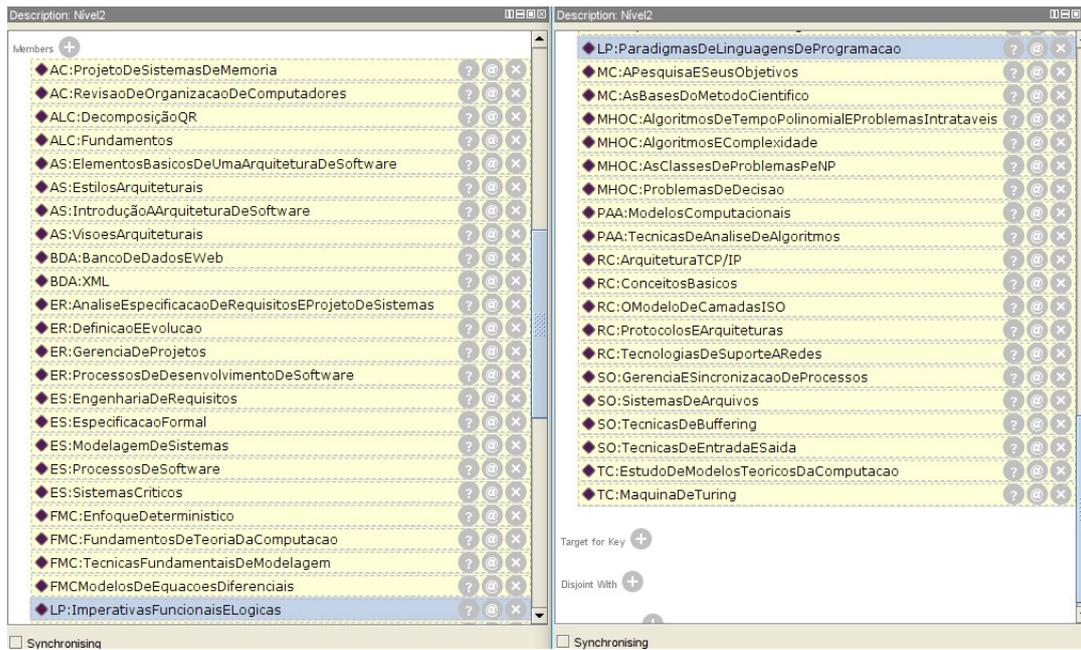


Figura 46 - Conteúdos da subclasse "Nível2"

Para a subclasse “Nível3” foram associados 19 (dezenove) conteúdos, mas esta subclasse apresenta também os conteúdos da subclasse “Nível2” e “Nível1”, indicando que existem conteúdos anteriores que precisam ser compreendidos antes desse nível. A **Figura 47** apresenta três telas do Protégé com as instâncias presentes no “Nível3”.

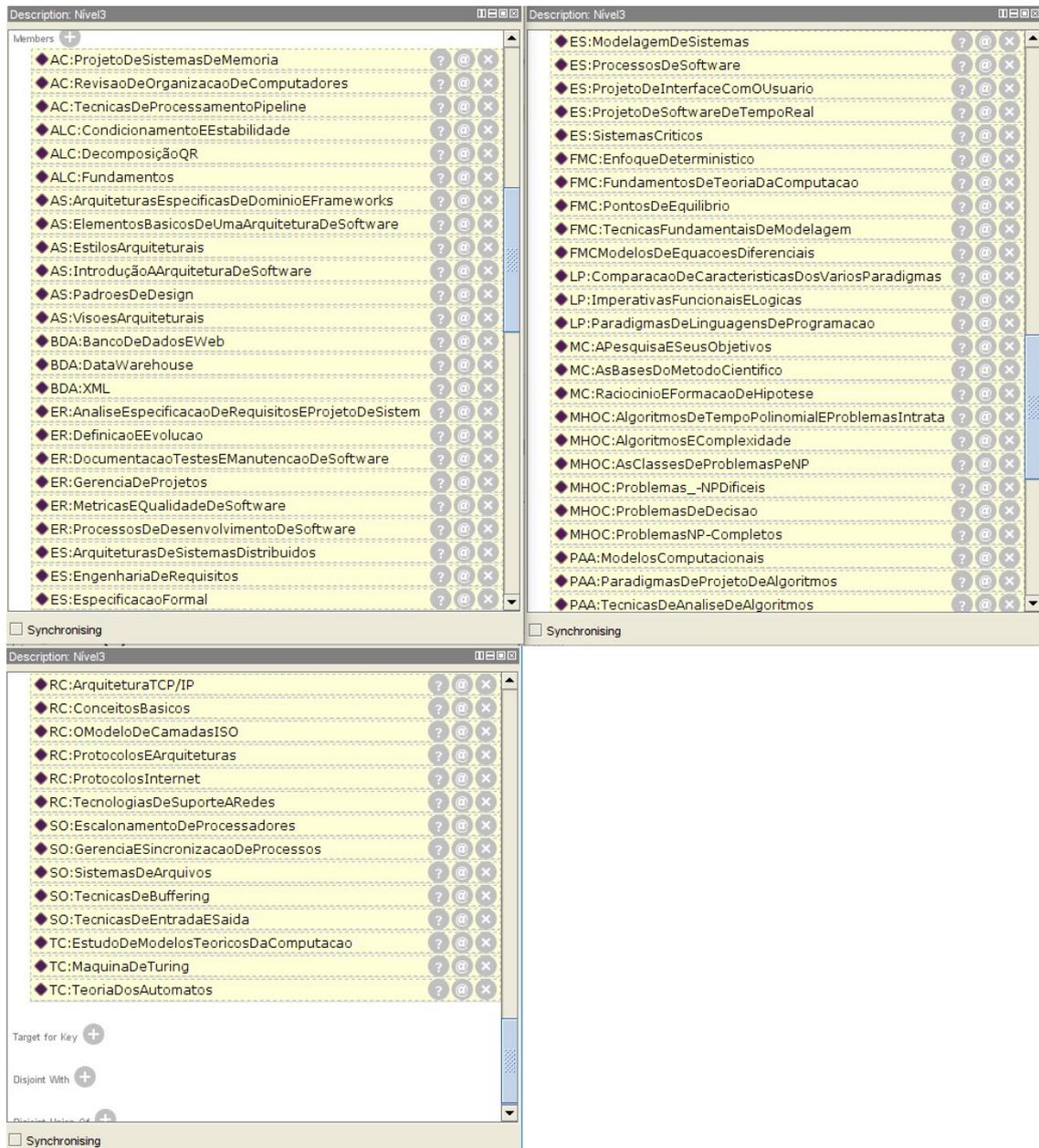


Figura 47 - Conteúdos da subclasse "Nível3"

Já para a subclasse “Nível4” foram associados 18 (dezoito) conteúdos. Esta subclasse apresenta também os conteúdos da subclasse “Nível3”, “Nível2” e “Nível1”, **Figura 48.**

The image displays four panes of a software interface, each showing a list of topics under the heading "Description: Nivel4". Each topic is preceded by a diamond icon and followed by three small icons: a question mark, an '@' symbol, and an 'X' symbol. The topics are as follows:

- Top-left pane:**
 - AC: AritmeticaDePontoFixoEPontoFlutuante
 - AC: ProjetoDeSistemasDeMemoria
 - AC: RevisaoDeOrganizacaoDeComputadores
 - AC: TecnicasDeProcessamentoPipeline
 - ALC: Autovalores
 - ALC: CondicionamentoEEstabilidade
 - ALC: DecomposicaoQR
 - ALC: Fundamentos
 - AS: ArquiteturasEspecificasDeDominioEFrameworks
 - AS: ElementosBasicosDeUmaArquiteturaDeSoftware
 - AS: EstilosArquiteturais
 - AS: IntroducaoAArquiteturaDeSoftware
 - AS: LinguagensDeDescricaoDeArquitetura
 - AS: PadroesDeDesign
 - AS: PropostasDePadronizacaoDeModelagem
 - AS: VisoesArquiteturais
 - BDA: BancoDeDadosEWeb
 - BDA: DataMining
 - BDA: DataWarehouse
 - BDA: XML
 - ER: AmbientesDeDesenvolvimentoDeSoftware
 - ER: AnaliseEspecificacaoDeRequisitosEProjetoDeSistem
 - ER: DefinicaoEEvolucao
 - ER: DocumentacaoTestesEManutencaoDeSoftware
 - ER: GerenciaDeProjetos
 - ER: MetricasEQualidadeDeSoftware
 - ER: PadroesDaInternet
- Top-right pane:**
 - ER: ProcessosDeDesenvolvimentoDeSoftware
 - ES: ArquiteturasDeSistemasDistribuidos
 - ES: DesenvolvimentoRapidoDeSoftware
 - ES: EngenhariaDeRequisitos
 - ES: EspecificacaoFormal
 - ES: ModelagemDeSistemas
 - ES: ProcessosDeSoftware
 - ES: ProjetoDeInterfaceComOUusuario
 - ES: ProjetoDeSoftwareDeTempoReal
 - ES: ReusoDeSoftware
 - ES: SistemasCriticos
 - FMC: EnfoqueDeterministico
 - FMC: FundamentosDeTeoriaDaComputacao
 - FMC: OptimizacaoEControle
 - FMC: PontosDeEquilibrio
 - FMC: TecnicasFundamentaisDeModelagem
 - FMC: ModelosDeEquacoesDiferenciais
 - LP: ComparacaoDeCaracteristicasDosVariosParadigmas
 - LP: ImperativasFuncionaisELogicas
 - LP: ParadigmasDeLinguagensDeProgramacao
 - LP: RecursoComumEDEcauda
 - MC: APesquisaEseusObjetivos
 - MC: AsBasesDoMetodoCientifico
 - MC: DesenvolvimentoDaArgumentacao
 - MC: RaciocinioEformacaoDeHipotese
 - MHOC: AlgoritmosDeTempoPolinomialEProblemasIntrata
 - MHOC: AlgoritmosEComplexidade
- Bottom-left pane:**
 - MHOC: AsClassesDeProblemasPeNP
 - MHOC: Heurísticas Clássicas
 - MHOC: Heurísticas Específicas Para Problemas De Optimizac
 - MHOC: Problemas_NPDificéis
 - MHOC: ProblemasDeDecisao
 - MHOC: ProblemasNP-Completo
 - PAA: AlgoritmosEmGrafos
 - PAA: ModelosComputacionais
 - PAA: ParadigmasDeProjetoDeAlgoritmos
 - PAA: TecnicasDeAnaliseDeAlgoritmos
 - RC: AlgoritmosDeRoteamento
 - RC: ArquiteturaTCP/IP
 - RC: ConceitosBasicos
 - RC: OModeloDeCamadasISO
 - RC: ProtocolosEArquiteturas
 - RC: ProtocolosInternet
 - RC: TecnologiasDeSuporteARedes
 - SO: EscalonamentoDeProcessadores
 - SO: GerenciaDeMemoriaEMemoriaVirtual
 - SO: GerenciaESincronizacaoDeProcessos
 - SO: SistemasDeArquivos
 - SO: TecnicasDeBuffering
 - SO: TecnicasDeEntradaESaida
 - TC: EstudoDeModelosTeoricosDaComputacao
- Bottom-right pane:**
 - TC: MaquinaDeTuring
 - TC: TeoriaDosAutomatos
 - TC: TeseDeChurch

Each pane also includes a "Synchronising" checkbox and a "Description: Nivel4" header.

Figura 48 - Conteúdos da subclasse "Nível4"

Para subclasse “Nível5” foram associados 20 (vinte) conteúdos, mas esta subclasse apresenta também os conteúdos da subclasse “Nível4”, “Nível3”, “Nível2” e “Nível1”, **Figura 49**.

The image shows a software interface with four panes, each displaying a list of items under the heading "Description: Nível5". Each item has a diamond icon and a set of three small icons (a question mark, an '@' symbol, and an 'X'). Below each list is a checkbox labeled "Synchronising".

- Top-left pane:** Lists items under categories AC, ALC, AS, and BDA. Examples include "AC:AritmeticaDePontoFixoEPontoFlutuante", "ALC:Autovalores", "AS:ArquiteturasEspecificasDeDominioEFrame", and "BDA:DataMining".
- Top-right pane:** Lists items under categories ER, ES, and FMC. Examples include "ER:AnaliseEspecificacaoDeRequisitosEProjeto", "ES:ArquiteturasDeSistemasDistribuidos", and "FMC:FundamentosDeTeoriaDaComputacao".
- Bottom-left pane:** Lists items under categories LP, MC, MHOC, and PAA. Examples include "LP:ComparacaoDeCaracteristicasDosVariosPar", "MC:PesquisaEseusObjetivos", "MHOC:AlgoritmosDeTempoPolinomialEProblem", and "PAA:AlgoritmosEmGrafos".
- Bottom-right pane:** Lists items under categories RC, SO, and TC. Examples include "RC:ArquiteturaTCP/IP", "SO:AlocacaoDeRecursosEDeadlock", and "TC:EstudoDeModelosTeoricosDaComputacao".

Figura 49 - Conteúdos da subclasse "Nível5"

Para subclasse “Nível5” foram associados 18 (dezoito) conteúdos, **Figura 50**. Esta subclasse apresenta também os conteúdos da subclasse “Nível5”, “Nível4”, “Nível3”, “Nível2” e “Nível1”.

The figure displays four screenshots of a software interface, each showing a list of items under the heading "Description: Nível6". Each list includes a "Members" section and a "Synchronising" checkbox.

Top Left Screenshot:

- Members:
 - AC: AritmeticaDePontoFixoEPontoFlutuante
 - AC: Multiprocessadores
 - AC: ProcessadoresNaoConvencionais
 - AC: ProcessadoresVetoriaisEMatriciais
 - AC: ProjetoDeSistemasDeMemoria
 - AC: RedesDeInterconexao
 - AC: RevisaoDeOrganizacaoDeComputadores
 - AC: TecnicasDeProcessamentoPipeline
 - ALC: Autovalores
 - ALC: CondicionamentoEEstabilidade
 - ALC: DecomposicaoQR
 - ALC: Fundamentos
 - ALC: MétodosIterativos
 - AS: ArquiteturasEspecificasDeDominioEFrameworks
 - AS: ComponentesDeSoftware
 - AS: ElementosBasicosDeUmaArquiteturaDeSoftware
 - AS: EstilosArquiteturais
 - AS: IntroduçãoArquiteturaDeSoftware
 - AS: LinguagensDeDescricaoDeArquitetura
 - AS: PadroesDeDesign
 - AS: PropostasDePadronizacaoDeModelagem
 - AS: TecnologiasDeInfraestrutura
 - AS: VisoesArquiteturais
 - BDA: BancoDeDadosEWeb
 - BDA: BancoDeDadosGeograficos
 - BDA: BigData
 - BDA: DataMining
 - BDA: DataWarehouse

Top Right Screenshot:

- Members:
 - BDA: XML
 - ER: AmbientesDeDesenvolvimentoDeSoftware
 - ER: AnaliseEspecificacaoDeRequisitosEProjetoDeSistem
 - ER: DefinicaoEEvolucao
 - ER: DocumentacaoTestesEManutencaoDeSoftware
 - ER: FormulaçãoEAnáliseDeSistemasBaseadosNaWeb
 - ER: GerenciaDeProjetos
 - ER: MetricasEQualidadeDeSoftware
 - ER: PadroesDaInternet
 - ER: ProcessosDeDesenvolvimentoDeSoftware
 - ER: ProjetoDeAplicacoesBaseadasNaWeb
 - ES: ArquiteturasDeSistemasDistribuidos
 - ES: DesenvolvimentoDeSoftwareOrientadoAAspectos
 - ES: DesenvolvimentoRápidoDeSoftware
 - ES: EngenhariaDeRequisitos
 - ES: EngenhariaDeSoftwar_OrientadaAServicos
 - ES: EngenhariaDeSoftwareBaseadaEmComponentes
 - ES: EspecificacaoFormal
 - ES: EvolucaoDeSoftware
 - ES: ModelagemDeSistemas
 - ES: ProcessosDeSoftware
 - ES: ProjetoDeInterfaceComOUusuario
 - ES: ProjetoDeSoftwareDeTempoReal
 - ES: ReusoDeSoftware
 - ES: SistemasCriticos
 - FMC: EnfoqueDeterministico
 - FMC: EnfoqueProbabilistico
 - FMC: FundamentosDeTeoriaDaComputacao
 - FMC: OtimizacaoEControle

Bottom Left Screenshot:

- Members:
 - FMC: PontosDeEquilibrio
 - FMC: TecnicasFundamentaisDeModelagem
 - FMC: ValidacaoDeModelos
 - FMC: ModelosDeEquacoesDiferenciais
 - LP: ComparacaoDeCaracteristicasDosVariosParadigmas
 - LP: ImperativasFuncionaisELogicas
 - LP: ParadigmasDeLinguagensDeProgramacao
 - LP: ProvaDeCorretudePorInducaoMatematica
 - LP: RecursaoComumDeCauda
 - MC: APesquisaESeusObjetivos
 - MC: AsBasesDoMetodoCientifico
 - MC: ClarezaPrecisaoObjetividade
 - MC: ComoFazerApresentacoes
 - MC: DesenvolvimentoDaArgumentacao
 - MC: PlanejamentoDePesquisa
 - MC: ProducaoDeDocumentos
 - MC: RaciocinioEFormacaoDeHipoteses
 - MHOC: AlgoritmosDeTempoPolinomialEProblemasIntrat
 - MHOC: AlgoritmosEComplexidade
 - MHOC: AsClassesDeProblemasPeNP
 - MHOC: ExperimentosComputacionaisEmProblemasDeOt
 - MHOC: Heurísticas Clássicas
 - MHOC: Heurísticas Específicas Para Problemas De Otimizac
 - MHOC: MetaHeurísticas
 - MHOC: MetodologiasEProcessosDeAvaliacaoDeHeuristic
 - MHOC: MetodosConstrutivosEMetodosDeBuscaLocal
 - MHOC: OConceitoDeMetaHeuristica
 - MHOC: OtimosLocaisEEstruturasDeVizinhanca
 - MHOC: Problemas_NPDifficeis

Bottom Right Screenshot:

- Members:
 - MHOC: ProblemasDeDecisao
 - MHOC: ProblemasNP-Completo
 - PAA: AlgoritmosEmGrafos
 - PAA: AlgoritmosParaCasamentoDePadroes
 - PAA: CompressaoDeDados
 - PAA: ModelosComputacionais
 - PAA: ParadigmasDeProjetoDeAlgoritmos
 - PAA: ProblemasNPCCompleto
 - PAA: TecnicasDeAnáliseDeAlgoritmos
 - RC: AlgoritmosDeRoteamento
 - RC: ArquiteturaTCP/IP
 - RC: ConceitosBasicos
 - RC: IntroducaoASimulacaoDeRedes
 - RC: OModeloDeCamadasISO
 - RC: ProtocolosEArquiteturas
 - RC: ProtocolosInternet
 - RC: QualidadeDeServico
 - RC: TecnologiasDeSuporteARedes
 - SO: AlocacaoDeRecursosEDeadlock
 - SO: AvaliacaoDeDesempenho
 - SO: EscalonamentoDeProcessadores
 - SO: GerenciaDeMemoriaEMemoriaVirtual
 - SO: GerenciaESincronizacaoDeProcessos
 - SO: SistemasDeArquivos
 - SO: SistemasDistribuidos
 - SO: TecnicasDeBuffering
 - SO: TecnicasDeEntradaESaida
 - TC: EstudoDeModelosTeoricosDaComputacao
 - TC: IntroducaoAComplexidade

Bottom Left Screenshot (Small):

- Members:
 - TC: MaquinaDeTuring
 - TC: TeoriaDosAutomatos
 - TC: TeseDeChurch

Figura 50 - Conteúdos da subclasse "Nível6"

Para demonstrar mais detalhadamente que os conteúdos podem ser trabalhados de forma hierárquica serão apresentadas as inferências para a disciplina de Redes de Computadores, onde foram inferidos 4 (quatro) conteúdos, como mostra **Figura 51**, para o “Nível1”. As instâncias que representam os conteúdos são: “RC:ArquiteturaTCP/IP”, “RC:ConceitosBasicos”, “RC:OModeloDeCamadasISO” e “RC:ProtocolosEArquiteturas” (“RC:” antes do nome do conteúdo foi utilizado para dizer que pertence a disciplina Rede de Computadores).

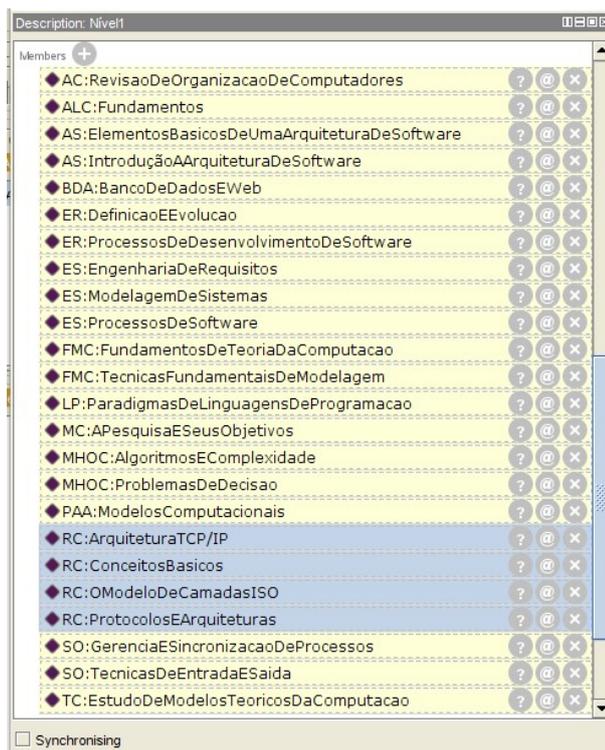


Figura 51 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível1

Para o “Nível2”, foi inferido o conteúdo “RC:TecnologiasDeSuporteARedes”, mas apresenta também os conteúdos “RC:ArquiteturaTCP/IP”, “RC:ConceitosBasicos”, “RC:OModeloDeCamadasISO” e “RC:ProtocolosEArquiteturas”, ou seja, os 4 (quatro) conteúdos da subclasse “Nível1”, **Figura 52**, indicando que existem conteúdos de um nível inferior que precisa ser observado.

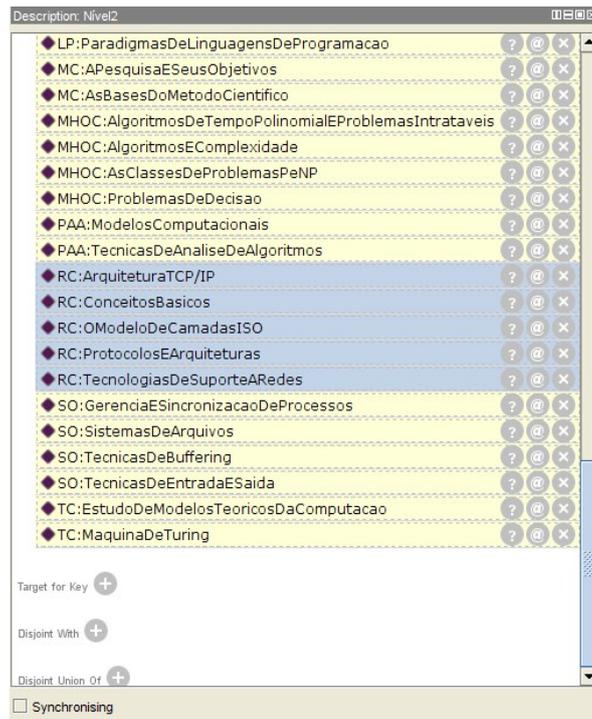


Figura 52 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível2”

O “Nível3” tem o conteúdo “RC:ProtocolosDeInternet”, mas apresenta também o conteúdo “RC:TecnologiasDeSuporteARedes” da subclasse “Nível2”, os conteúdos “RC:ArquiteturaTCP/IP”, “RC:ConceitosBasicos”, “RC:OModeloDeCamadasISO” e “RC:ProtocolosEARquiteturas”, da subclasse “Nível1, como mostra a **Figura 53**.

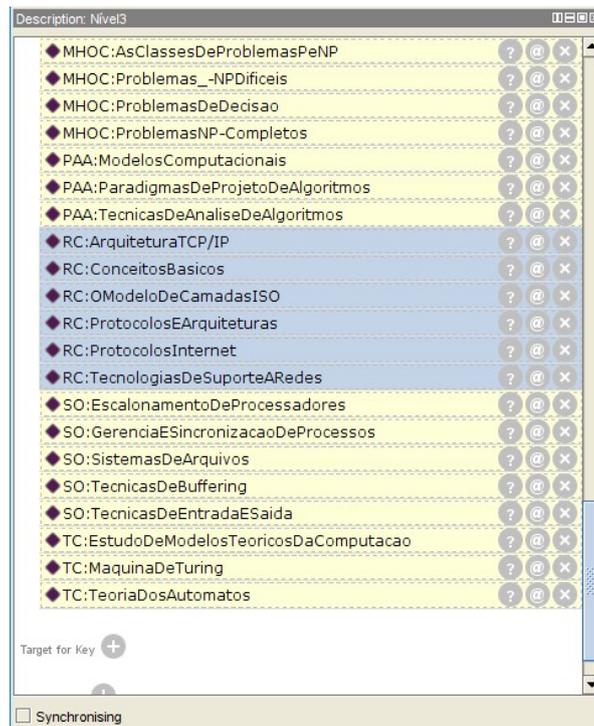


Figura 53 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível3”

Para o “Nível4” foi associado o conteúdo “RC:AlgoritmosDeRoteamento”, mas apresenta o conteúdo “RC:ProtocolosDeInternet” da subclasse “Nível3”, o conteúdo “RC:TecnologiasDeSuporteARedes” da subclasse “Nível2” os conteúdos “RC:ArquiteturaTCP/IP”, “RC:ConceitosBasicos”, “RC:OModeloDeCamadasISO” e “RC:ProtocolosEArquiteturas”, da subclasse “Nível1, apresentado na **Figura 54**.

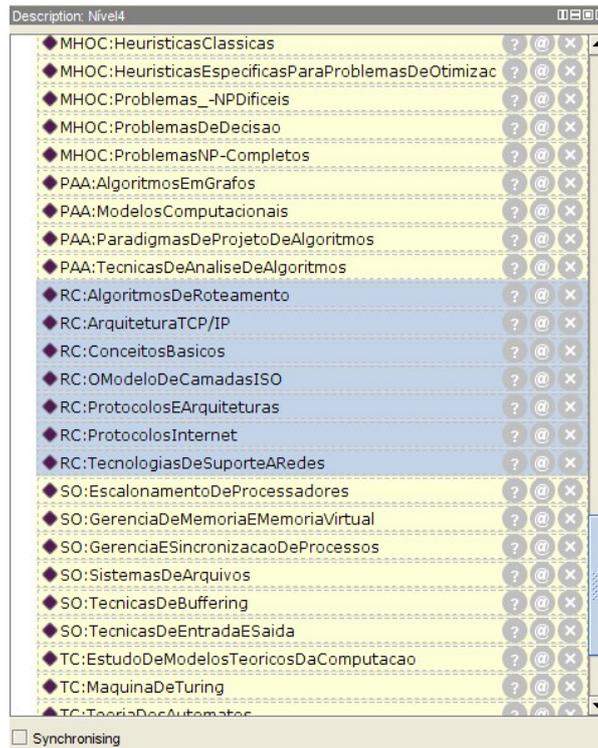


Figura 54 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível4”

Para o “Nível5” foi associado o conteúdo “RC:QualidadeDeServiço”. Nesta subclasse está presente o conteúdo “RC:AlgoritmosDeRoteamento” da subclasse “Nível4”, o conteúdo “RC:ProtocolosDeInternet” da subclasse “Nível3”, o conteúdo “RC:TecnologiasDeSuporteARedes” da subclasse “Nível2” e os conteúdos “RC:ArquiteturaTCP/IP”, “RC:ConceitosBásicos”, “RC:OModeloDeCamadasISO” e “RC:ProtocolosEArquiteturas” da subclasse “Nível1, como mostra a **Figura 55**.

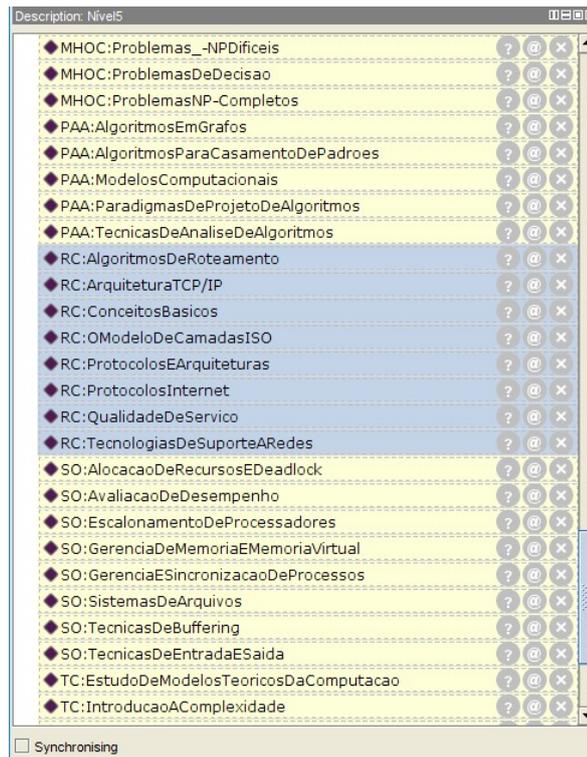


Figura 55 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível5”

A subclasse “Nível6” apresenta o conteúdo “RC: Introdução a Simulação de Redes”. Esta subclasse apresenta os conteúdos das subclasses anteriores, indicando que estes conteúdos precisam ser trabalhados primeiro, **Figura 56**. Desta forma, os conteúdos também podem ser trabalhados de forma hierárquica.

Uma contribuição para o processo de ensino e aprendizagem de se trabalhar os conteúdos de forma hierárquica é, segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1976), a hierarquia na forma de apresentação dos conceitos promove a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, favorece o processo de aquisição e retenção da informação e, dessa forma, fortalece o processo de aprendizagem.

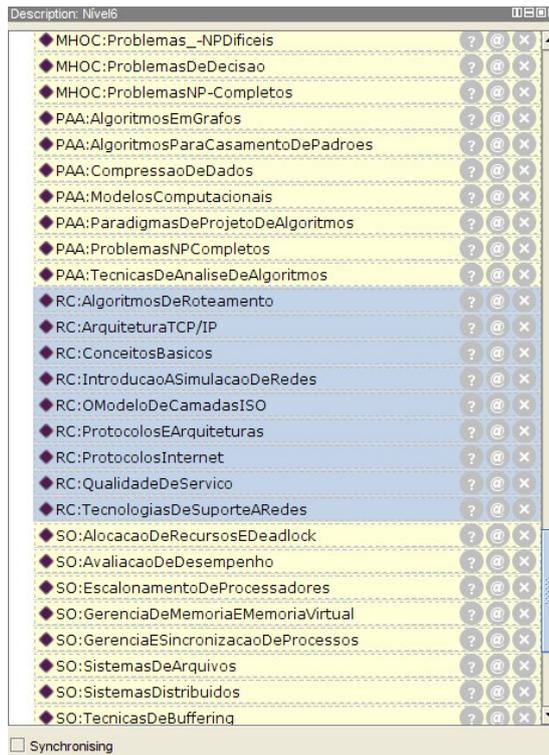


Figura 56 - Conteúdos da disciplina de Redes de Computadores da subclasse “Nível6”

Respondendo a questão de competência [8]: “É possível identificar o nível educacional de cada estudante de uma disciplina?”. Podemos observar na **Figura 57**, que os estudantes estão classificados em três objetivos educacionais diferentes. Dessa forma, o professor sabe qual o nível educacional de cada estudante.

Quando o estudante não conseguir atingir o objetivo proposto, o professor pode investigar os motivos do insucesso: se houve uma descrição inadequada do objetivo educacional proposto ou se existe alguma deficiência do aluno em relação a algum conceito preliminar. Nesse caso, o professor pode intervir, corrigindo ou adaptando o processo de ensino (LIMA, 2009).

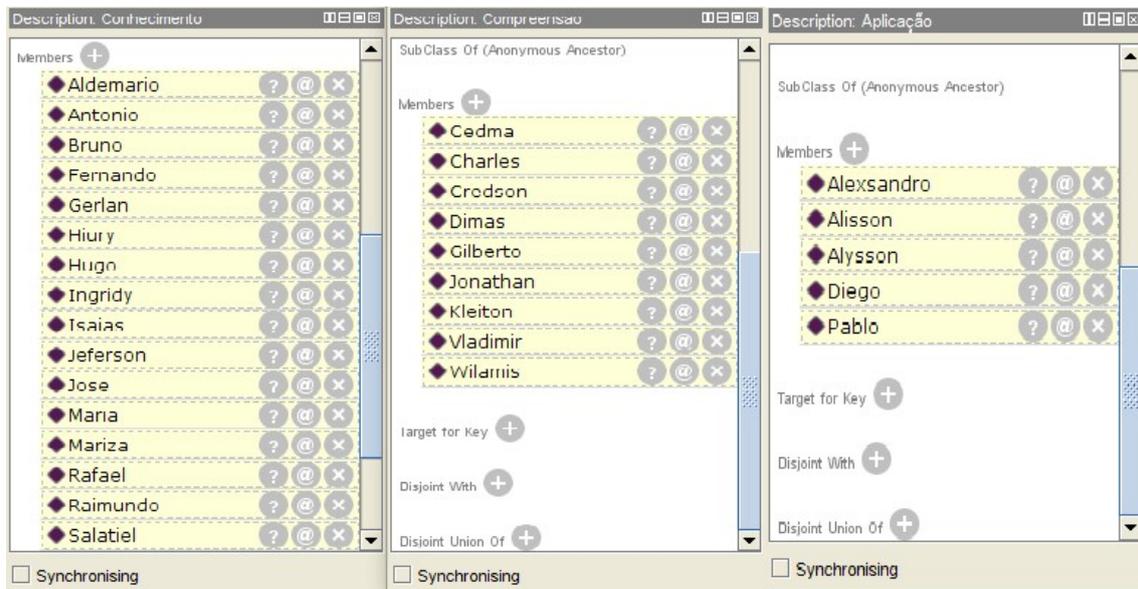


Figura 57 - Objetivos educacionais dos estudantes

Retomando a questão de competência [9]: “Como identificar os objetivos educacionais que deve ser alcançados antes do objetivo definido?”. No exemplo ilustrado pela **Figura 58**, o objetivo educacional definido pelo professor foi: “determinar o objetivo dos pontos de equilíbrio”. De acordo com a Taxonomia de Bloom, o verbo “determinar”, utilizado na definição do objetivo, caracteriza habilidades da classe “Aplicação”.

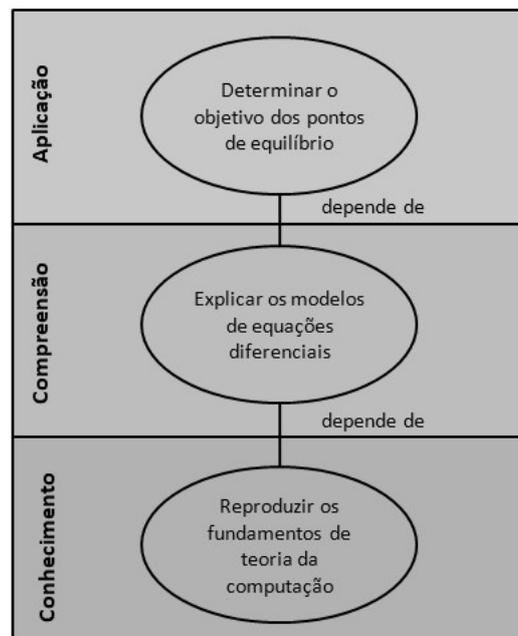


Figura 58 - Exemplo de um Mapa de Dependências

Pelo Mapa de Dependência ilustrado, foi definido que para se alcançar esse objetivo o aluno deve possuir uma habilidade no nível de “Compreensão”: “explicar os modelos de equações diferenciais”. Novamente, os verbos utilizados na definição desses objetivos educacionais caracterizam o nível da taxonomia que se deseja trabalhar (LIMA, 2009).

No exemplo, o verbo “explicar” caracteriza, de acordo com a Taxonomia de Bloom, um comportamento da classe “Compreensão”. Dessa forma, o Mapa de Dependências indica que para se alcançar o objetivo pretendido no nível de “Aplicação”, o aluno tem que dominar determinada habilidade no nível de “Compreensão”.

O processo de definição de comportamentos necessários continua, de forma recursiva, até que se verifique que não são mais necessárias ou que se atinja o nível mais baixo da Taxonomia (LIMA, 2009). No exemplo ilustrado, para o comportamento definido no nível de “Compreensão” foi definido pelo menos um comportamento necessário no nível de “Conhecimento”.

Para ilustrar essa teoria na ontologia, o objetivo educacional “DeterminarOObjetivoDosPontosdeEquilibrio”, foi relacionado ao verbo “determine” através da propriedade “*temVerbo*”, **Figura 59**. O verbo “determine”, utilizado na definição do objetivo, pertence a subclasse “Verbo3”, que forma a classe de “Aplicação”.



Figura 59 - Objetivo educacional no nível de Aplicação

Foi definido que para se alcançar o objetivo do nível de “Aplicação”, o aluno deve possuir um objetivo no nível de “Compreensão” que é: “ExplicarOsModelosDeEquações diferenciais”. Como mostra a **Figura 60**, este objetivo foi relacionado ao verbo “explique” que pertence a subclasse “Verbo2”. Esta subclasse compõe a subclasse “Compreensão”.



Figura 60 - Objetivo educacional no nível de Compreensão

Para se alcançar o objetivo educacional definido no nível de “Compreensão” foi definido um objetivo educacional no nível de “Conhecimento” “ReproduzirOsFundamentosDeTeoriaDaComputacao”, apresentado na **Figura 61**. O objetivo definido foi relacionado ao Verbo “reproduza”, pertencente à subclasse “Verbo1”, que forma a subclasse “Conhecimento”.



Figura 61 - Objetivo educacional no nível de Conhecimento

As inferências realizadas mostram que a ontologia responde corretamente a todas as Questões de Competência. Dessa forma, a ontologia pode ser caracterizada como completa, ou seja, está de acordo com o projetado durante a etapa de definição de escopo. A seguir serão apresentados os indivíduos criados para a validação.

4.3 POPULAÇÃO DE INDIVÍDUOS

De acordo com a ementa das disciplinas foi criada a população de indivíduos para a validação. Foram criadas instâncias para representar os conteúdos das ementas de 14 (quatorze) disciplinas. Para representar os estudantes foram utilizados os nomes de 30 (trinta) discentes.

4.3.1 HIERARQUIA INICIAL (ASSERTED HIERARCHY)

No *Protege-OWL*, a hierarquia construída manualmente é chamada de *asserted hierarchy* (*hierarquia declarada*). Na **Figura 62**, são apresentas as instâncias da classe

“Estudante”. A partir das inferências estas instâncias foram classificadas em outras subclasses.



Figura 62 - Instâncias da classe "Estudante"

A seguir será apresentada a hierarquia das instâncias realizadas após a utilização do mecanismo de inferência Hermit.

4.3.1 HIERARQUIA INFERIDA (INFERED HIERARCHY)

A hierarquia calculada automaticamente pelo mecanismo de inferência é chamada *inferred hierarchy (hierarquia inferida)*. As figuras a seguir apresentam uma nova classificação para as instâncias de classe “Estudante”, onde foram classificadas nas subclasses “Conhecimento”, **Figura 63** e “Compreensão”, **Figura 64**.

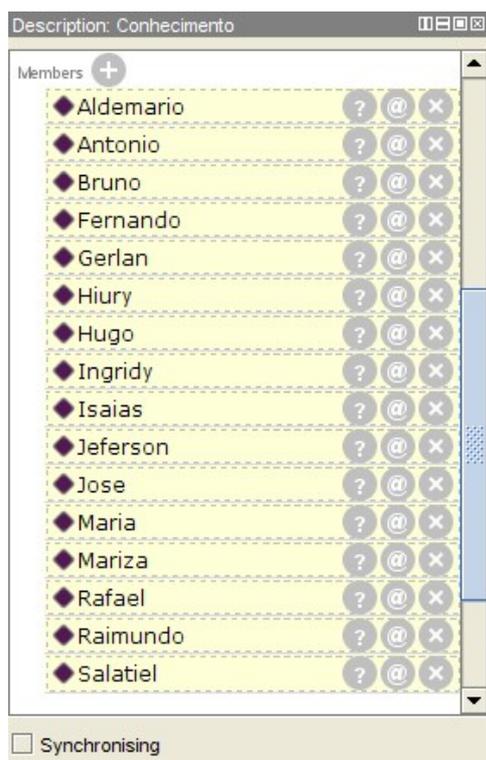


Figura 63 - Classificação das instâncias na subclasse “Conhecimento”



Figura 64 - Classificação das instâncias na subclasse “Compreensão”

A próxima seção apresenta, de forma resumida, como a ontologia para o gerenciamento de objetos de aprendizagem responde as questões de competência.

4.5 DISCUSSÃO

Para a validação da ontologia foram delineadas 9 (nove) questões de competências.

A questão de competência [1] mostrou quais eram os conteúdos do Mapa de conteúdos para a disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos. O Mapa de Conteúdos é uma ferramenta, baseada nos Mapas Conceituais, que possibilita apresentar a disciplina ou curso através de uma visualização gráfica dos conteúdos e das relações existentes entre os mesmos. Essa visualização gráfica auxilia o professor no planejamento da disciplina através de uma melhor explicitação das relações existentes entre os conceitos.

A questão de competência [2] mostrou que é possível determinar o objetivo educacional de um determinado estudante. Ao relacionar uma instância da classe “Estudante” a um comportamento esperado e/ou verbo, após a inferência a ontologia apresenta o objetivo educacional, de acordo com a Taxonomia de Bloom. Quando o

professor define um objetivo educacional e os objetivos dos níveis mais baixos necessários para se atingir esse objetivo e, mesmo assim, o estudante não consegue atingir o objetivo proposto, o professor pode investigar os motivos do insucesso e pode intervir, corrigindo ou adaptando o processo de ensino. Essa metodologia Proporciona também um mecanismo de autonomia para o estudante (LIMA, 2009).

A questão de competência [3] ajudou a determinar o nível do Mapa de Dependências de um determinado conteúdo. Ao relacionar um conteúdo a um valor (um, dois, três, quatro, cinco e seis) através da propriedade do tipo de dado “*temValorNível*” é possível identificar o nível do Mapa de Dependências. Dessa forma, é possível identificar os conteúdos de níveis inferiores necessários para a compreensão do conteúdo trabalhado. O Mapa de Dependências classifica não apenas os objetivos educacionais mais também os conteúdos, ganhando uma nova funcionalidade e atuando de forma mais integrada ao Mapa de Conteúdos.

A questão de competência [4] identificou o objetivo educacional de um determinado objeto de aprendizagem. A partir das características dos objetos foram relacionados aos verbos mais indicados e a partir disso a ontologia inferiu o objetivo educacional ao qual pertencia. Dessa forma, para se atingir um determinada objetivo educacional, o aluno pode utilizar os objetos de aprendizagem mais indicados.

A questão de competência [5] focou em como identificar o objetivo educacional de um determinado conteúdo. Para isso o professor deveria determinar um comportamento esperado e a ontologia apresentou a qual objetivo educacional o conteúdo pertence. Dessa maneira, o planejamento é realizado com base em objetivos educacionais. Essa forma de realizar o planejamento obriga o professor pensar nos objetivos educacionais que o aluno deve atingir para cada conteúdo.

A questão de competência [6] identificou a qual objetivo educacional pertencia um determinado nível do Mapa de Dependências. A ontologia mostrou que ao determinar o nível do Mapa de Dependências de um conteúdo, a ontologia pode inferir a qual objetivo educacional este nível pertence. Cada objetivo educacional pode conter um Mapa de Dependência, que é formado por objetivos educacionais necessários para atingir o objetivo central.

Na questão de competência [7] foi mostrado que é possível trabalhar os conteúdos de forma hierárquica. Ao definir o nível do Mapa de Dependências que o conteúdo pertence foi possível identificar os níveis inferiores, com seus respectivos conteúdos. Essa forma de trabalhar tem como base o fato de que um conteúdo mais complexo necessita ou depende de conteúdos mais simples com quem ele se relaciona.

A questão de competência [8] identificou o nível educacional de cada estudante de uma disciplina. O professor pode relacionar cada estudante ao comportamento esperado e a ontologia determina a qual objetivo educacional da Taxonomia de Bloom pertence. Dessa forma, o professor sabe qual o nível educacional de cada estudante.

Já a questão de competência [9] identificou os objetivos educacionais que deveriam ser alcançados antes do objetivo definido inicialmente. A hierarquia de classes presente na Taxonomia de Bloom possibilita que o objetivo educacional, definido pelo professor para um determinado conteúdo, seja trabalhado de forma hierárquica, com o professor podendo definir os comportamentos necessários, de níveis mais baixos, para se atingir o objetivo identificado.

CAPÍTULO 5: TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo descreve trabalhos que estão inseridos no mesmo contexto do desenvolvimento de uma ontologia tendo como base os objetos de aprendizagem. No final do capítulo, é apresentada uma análise dos trabalhos apresentados.

5.1 DESCRIÇÃO DE UMA ONTOLOGIA INSTRUCIONAL

A ontologia proposta por Ullrich (2004), apresenta conceitos sobre a função de um OA. Apresentando informações do que está sendo ensinado no AO. Descreve OAs que apresentam o significado de uma palavra, frase ou símbolo. E descreve OAs que apresentam uma ideia demonstrada como verdadeira.

OA é a classe principal da ontologia e as propriedades possuem URIs e metadados LOM. A classe “*concept*” apresenta informação do que está sendo ensinado no OA. A subclasse “*definition*”, por exemplo, descreve OAs que apresentam o significado de uma palavra, frase ou símbolo; já a subclasse “*theorem*” descreve OAs que apresentam uma ideia demonstrada como verdadeira.

As propriedades da classe “*Concept*” e de suas subclasses criam relações que estabelecem condições ou circunstâncias que um OA deve preencher para que ela possa fazer parte da classe. A classe “*Satellite*” apresenta os principais elementos constitutivos do domínio, definindo essas propriedades. A propriedade “*interactivity*”, por exemplo, caracteriza OA que oferece aspectos interativos. Uma “*interactivity*” é usada para desenvolver ou treinar uma habilidade relativa a um conceito e é mais geral que os diferentes tipos de exercício (“*application_exercise*”, “*analysis_exercise*”, “*synthesis_exercise*”, “*evaluation_exercise*”), pois não possui necessariamente a conclusão de um objetivo. A dificuldade de uma “*interactivity*” é representada numa propriedade de mesmo nome. Em geral, o modo com a atividade do OA é realizada, por exemplo, uma questão múltipla escolha, é independente da sua função (ULLRICH, 2004).

O foco desta ontologia é no ensino e não na aprendizagem, embora esses processos não estejam dissociados. Dessa forma, apresenta conceitos importantes para a

compreensão do objetivo de aprendizagem, pois dadas as funções do OA, são esperadas ações, ou objetivos, para a conclusão da aprendizagem.

5.2 MODELO ONTOLÓGICO PARA A REPRESENTAÇÃO DE OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Lai Ng (2005), desenvolveu uma ontologia para ser aplicada na personalização da aprendizagem com OAs de acordo com o objetivo de aprendizagem. O domínio da ontologia é a representação descritiva do objetivo de aprendizagem e suas instâncias são os objetivos de aprendizagem em si. Para a autora, objetivo de aprendizagem é uma declaração precisa de uma capacidade que pode ser observada como resultado da experiência educacional a partir de um desempenho pré-definido. Esse objetivo é composto por “comportamento para a aprendizagem”, “contexto da aprendizagem”, “público-alvo” e “nível de desempenho”.

Com a ontologia pretende-se responder a questões como: “O que o aprendiz deve fazer?”, “Com quais condições ele deve fazer isso?” e “Como isso deve ser feito?”. Para isso, o objetivo de aprendizagem é caracterizado com conceitos das classes “descrição”, “desempenho” e “referência de conhecimento”. Um objetivo requer a discriminação, identificação e aplicação de conceitos definidos na classe “referência de conhecimento” que pode ser estendida com outra ontologia. A partir das classes, são definidas as propriedades “título”; “descrição” de características como, desempenho requerido, contexto, etc.; “referência de conhecimento”; e “metadado” (NG, 2005).

O domínio, a que se refere o conceito da “referência de conhecimento” pertence a classe “taxonomia”, representa a Taxonomia de Bloom. OA é instância da classe “taxonomia” e da classe “objetivo de aprendizagem”, logo, OAs com objetivos comuns são referenciados na mesma classe. Um conceito pode ser composto por conceitos mais específicos que indicam a relação parte do todo, o sequenciamento de informação ou o estabelecimento de pré-requisito. Por analogia, a relação entre objetivos de aprendizagem que abordam conceitos pode indicar ordenação, hierarquia ou dependência entre objetivos de aprendizagem (NG, 2005).

Um objetivo de aprendizagem pode ser amplo, chamado de objetivo de aprendizagem terminal, e pode ser composto por vários outros objetivos de

aprendizagem, chamados de objetivos de aprendizagem intermediários. Além disso, pode ter objetivos que constituem pré-requisitos. Assim, o objetivo de aprendizagem define um caminho para a aquisição de conhecimento sobre certo assunto e não pode ser expresso com uma sentença simples (NG, 2005).

Essa ontologia é direcionada para entendimento comum de aprendizes, desenhistas instrucionais, catalogadores, não apenas por apresentar e controlar definições, mas também por permitir a expansão com outras ontologias com propósitos similares. Suas classes e propriedades serão consideradas na proposição de ontologias para a modelagem da pesquisa.

5.3 ANÁLISE DOS TRABALHOS

A ontologia desenvolvida por Ullrich (2004), apresenta conceitos sobre a função de um OA. Já o domínio da ontologia proposta por Ng (2005), é a representação descritiva do objetivo de aprendizagem, ontologia mais parecida com a proposta neste trabalho.

A ontologia proposta por Ullrich (2004), apresenta conceitos importantes para a compreensão do objetivo de aprendizagem, pois dadas as funções do OA, são esperadas ações, ou objetivos, para a conclusão da aprendizagem, mas seu foco é ensino e não na aprendizagem, o que a difere da ontologia proposta neste trabalho que foca tanto no ensino como na aprendizagem.

Na ontologia proposta por Ng (2005), um objetivo de aprendizagem pode ser amplo e pode ser composto por vários outros objetivos de aprendizagem. Além disso, pode ter objetivos que constituem pré-requisitos. Na ontologia proposta neste trabalho os objetivos são trabalhados de forma hierárquica, onde também existe uma relação de dependência. Ambas as ontologias utilizam os conceitos da Taxonomia de Bloom.

A ontologia proposta neste trabalho difere da proposta por Ng (2005), por pensar nos objetivos de aprendizagem ainda na fase de planejamento de uma disciplina ou curso e fornece a possibilidade de acompanhar durante todo o processo de ensino e aprendizagem. Gerencia objetos de aprendizagem de acordo com os objetivos educacionais do estudante ou do conteúdo. Classifica não só os objetivos dos estudantes, mas também de cada conteúdo. Os objetivos também têm uma hierarquia,

mas baseada em uma ferramenta pedagógica, o Mapa de Dependências. Além do planejamento também ser de acordo com uma ferramenta pedagógica.

O **Quadro 8** apresenta um comparativo entre as ontologias a partir dos requisitos de validação. Uma validação mais completa de uma ontologia analisa 8 (oito) requisitos. Estes requisitos consistem em Verificação (consistência, completude e corretude), Validação (Estudo de caso prático e aplicação teórica), aceitação usabilidade e utilidade.

Quadro 8 - Análise dos trabalhos relacionados.

Requisitos de validação de ontologia	Ng (2005)	Ullrich (2004)	Ontologia proposta neste trabalho
Consistência	Não detalha este requisito	Não detalha este requisito	Sim
Corretude	Não detalha este requisito	Não detalha este requisito	Sim
Completude	Não detalha este requisito	Não detalha este requisito	Sim
Estudo de caso prático	–	–	–
Aplicação teórica	Sim Consultas (query)	Sim Apresentou três representações de conhecimento	Sim Inferências
Aceitação	–	–	–
Usabilidade	–	–	–
Utilidade	–	–	–

Nos trabalhos de Ng (2005) e Ullrich (2004), não são apresentadas as verificações de consistência, corretude e completude, mas apresentam a hierarquia de

classes, as propriedades e os indivíduos. Já para a ontologia proposta neste trabalho esses requisitos são apresentados de forma detalhada.

A ontologia proposta em Ng (2005), Ullrich (2004) e a proposta neste trabalho, foram avaliadas através de uma aplicação teórica e não foi realizado um estudo de caso prático. Para Ullrich (2004), a ontologia dos objetos instrucionais descreveu um novo desenvolvimento, apenas sua utilidade potencial pode ser mostrada. O autor apresentou três representações de conhecimento, duas delas usadas em Sistemas de e-learning, e mostra que a ontologia pode ser usada para descrever a representação.

Ng (2005), realizou consultas na ontologia com o objetivo de demonstrar o nível das contribuições para recuperação de recursos de aprendizagem relevantes por pesquisa a partir de uma seleção objetiva, um alvo direto, em comparação com recuperação de consulta baseada em palavra-chave tradicional.

Para a análise da aplicação teórica da ontologia proposta neste trabalho foram realizadas inferências utilizando cenários hipotéticos de disciplinas.

Não foi verificada a aceitação por parte de possíveis usuários das ontologias, a usabilidade e a utilidade da ontologia de Ng (2005), Ullrich (2004) e a proposta neste trabalho.

CAPÍTULO 6: CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as conclusões do trabalho realizado, retomando as questões de pesquisa, mostrando suas contribuições e limitações encontradas no seu desenvolvimento. Descreve, ainda, possíveis trabalhos futuros que podem surgir baseados neste.

6.1 QUESTÕES DE PESQUISA

Retomando as questões de pesquisa, a questão que norteou o desenvolvimento deste trabalho foi “como buscar, selecionar e compor OAs para que o aluno possa atingir um determinado objetivo educacional?”. Para solucionar esta questão outras quatro foram elaboradas.

A primeira foi a definição formal do que é um objeto de aprendizagem. A definição adotada para OA foi a proposta por Wiley (2001), onde enfatiza que um OA é qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino. Essa definição apresenta que não há um tipo específico de arquivo digital para os OAs. Assim sendo, os OAs podem ser desenvolvidos na forma de simulações, animações, apresentações, textos, arquivos de áudio e/ou vídeo, fotografias, imagens, diagramas, mapas conceituais, gráficos, páginas Web estáticas ou dinâmicas, dentre outras.

A segunda questão foi como representar e descrever formalmente um OA. Para esta questão foi necessário identificar quais estruturas de dados atuais podem ser usadas para representar OAs; quais são as possíveis deficiências dos padrões atuais; que alternativas de tecnologias existem para representar esses objetos, e; considerando que um determinado objetivo de aprendizagem seja complexo, como realizar a seleção e composição de OAs de forma a se alcançar o referido objetivo educacional.

Para representar OAs existem várias estruturas disponíveis como RDF, RDF Schema e modelos de metadados. O RDF especifica um modelo de dados que representa informações por meio de um conjunto de triplas que definem propriedades de recursos, e relacionamentos entre esses diversos recursos.

O RDF Schema (RDF-SCHEMA, 2014), estende RDF possibilitando a definição de hierarquias de classes, hierarquias de propriedades e a definição de domínios e contradomínios para as propriedades, permitindo assim um primeiro conjunto de restrições sobre as triplas definidas, além de inferências que deduzem triplas não declaradas de forma explícita.

Outra estrutura de dados utilizada para representar OAs são os Metadados, que são informações sobre os dados que compõem os OAs. O uso de padrões para definir, catalogar, disciplinar e fazer uma descrição do conteúdo dos OAs permite a uniformização e ampliação da qualidade da documentação dos objetos e da reutilização dos mesmos.

Várias organizações procuram criar padrões para metadados de OAs, sendo diversos os padrões existentes, todos os padrões têm o objetivo de facilitar a busca e recuperação de recursos, mas cada um em uma área específica e variando suas informações de acordo com o tipo de recurso descrito, ou seja, de acordo com seu domínio (GRACIO, 2002), o que pode dificultar a recuperação dos OAs.

A OWL (OWL-2, 2012), é uma linguagem que estende RDF e RDF Schema e oferece um conjunto mais amplo de tipos de restrições ao conjunto de triplas definidas. As ontologias formam um vocabulário de consenso que permite representar conhecimento de um domínio em seu nível mais alto de abstração, possuindo, desta forma, potencial de reutilização. Esse vocabulário tem por trás uma conceitualização que o sustenta, evitando assim interpretações ambíguas desse vocabulário.

A partir da ontologia para o gerenciamento de OAs proposta neste trabalho é possível seleção e composição de OAs de forma a se alcançar o referido objetivo educacional, por ser baseada em uma metodologia de planejamento de disciplina e em um modelo de objetos de aprendizagem baseados em objetivos educacionais, além de indicar OAs para auxiliar a atingir o objetivo proposto.

A terceira foi definir qual é a arquitetura de sistema de informação educacional a servir de plataforma para a aplicação da ontologia de objetos de aprendizagem.

A ontologia, futuramente, será integrada a um Framework e servirá de base para trabalhos futuros acerca do modelo de objetos de aprendizagem e das ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências.

Já na quarta e última questão procurou-se identificar qual metodologia científica seria utilizada para especificação, aplicação e validação da ontologia, realizada através de três métodos. A especificação formal, ou seja, o projeto de formalização da ontologia em OWL e a demonstração teórica da utilidade da ontologia.

Como metodologia para construção da ontologia foram seguidos os passos do guia 101, esta metodologia segundo Noy e McGuinness (2001), utiliza passos iterativos para a construção de uma ontologia. A definição do domínio e do escopo da ontologia foi realizada a partir do delineamento de questões de competência.

As orientações metodológicas para a realização da atividade de especificação de requisitos da ontologia foram propostas por Suarez-Figueroa, Gómez-Pérez e Villazon-Terrazas (2009). O resultado é o Documento de Especificação de Requisitos da Ontologia (ORSD - *Ontology Requirements Specification Document*).

A formalização da ontologia foi utilizada com a utilização da linguagem OWL, mais especificamente OWL-DL 2. Essa etapa foi executada utilizando a ferramenta Protégé.

A validação da ontologia proposta foi realizada de forma teórica, porque utilizou cenários hipotéticos de disciplinas. Portanto, é uma demonstração teórica da utilidade do modelo.

6.2 CONTRIBUIÇÕES

As ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências proposta por Lima (2009), têm como objetivo fortalecer o processo de ensino-aprendizagem através do fornecimento de um conteúdo mais significativo para professor e para o aluno. Baseado nos Mapas Conceituais, o Mapa de Conteúdos fortalece o processo de aprendizagem do aluno através da visualização gráfica do conteúdo programático da disciplina ou curso.

O OBA-MC, proposto por (SILVA, 2013), foi desenvolvido com base nas ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências, para ser utilizado como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Implementado no Moodle, o OBA-MC é centrado no padrão SCORM que fornece especificações para

a reusabilidade dos objetos. Nesse contexto, o foco do OBA-MC é o desenvolvimento do objeto de aprendizagem e sua reutilização.

Para o desenvolvimento do OBA-MC é necessário primeiro definir a ferramenta Mapa de Conteúdos e a ferramenta Mapa de Dependências. O processo de criação das ferramentas pedagógicas é baseado em um processo de interação que guia o professor no seu desenvolvimento (LIMA, 2009).

O processo de desenvolvimento do OBA-MC tem início com o professor criando o Mapa de Conteúdos. Após a criação, o professor poderá continuar o planejamento definindo os objetivos educacionais pretendidos para cada conteúdo ou poderá inserir recursos. Após definir os objetivos educacionais, para cada um, será definido o Mapa de Dependências correspondente. Esse processo poderá se repetir para subníveis ou mesmo para uma adaptação do planejamento (SILVA, 2013).

Este trabalho avança nos trabalhos anteriores automatizando o processo de inferência de conhecimento. O professor não necessita dominar o conhecimento sobre as ferramentas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências e a Taxonomia de Bloom, mas usufrui de seus benefícios.

A partir da definição do comportamento esperado de um estudante e/ou conteúdo e sua relação a um dos 6 (seis) níveis do Mapa de Dependências a ontologia gera classificações de forma automática. Determinando, por exemplo, o objetivo educacional de um determinado estudante, de acordo com a Taxonomia de Bloom. E quando já existirem objetivos educacionais de níveis inferiores a ontologia apresenta, além de apresentar os conteúdos desse objetivo educacional, os conteúdos anteriores e os objetos de aprendizagem.

Com a ontologia é possível trabalhar os conteúdos de forma hierárquica. Ao definir o nível do Mapa de Dependências que o conteúdo pertence é possível identificar os níveis inferiores, com seus respectivos conteúdos. Essa forma de trabalhar tem como base o fato de que um conteúdo mais complexo necessita ou depende de conteúdos mais simples com quem ele se relaciona.

Outro avanço em relação aos trabalhos citados, reside no fato de que etapas antes realizadas de forma independente foram associadas na ontologia. Na metodologia de planejamento de disciplina e no OBA-MC, a hierarquia entre os conteúdos são

criados no Mapa de Conteúdos, posteriormente são inseridos os objetivos educacionais os objetivos de níveis inferiores necessários para atingir o objetivo inicial, ou seja, a criação do Mapa de dependências. Na ontologia, a hierarquia entre os conteúdos são criados relacionando-os ao Mapa de dependências, dessa forma, Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências estão mais relacionados.

Na ontologia, os conteúdos, que são relacionados ao Mapa de Conteúdos, estão diretamente relacionados ao Mapa de Dependências. Assim, o Mapa de dependência não traz benefícios apenas para os objetivos educacionais, mas também para cada conteúdo, determinando os conteúdos que precisam ser compreendidos anteriormente, criando dessa forma uma hierarquia.

A ontologia tornou possível identificar o nível educacional de cada estudante de uma disciplina, na perspectiva cognitiva de Bloom. O professor pode relacionar cada estudante ao comportamento esperado e a ontologia determina a qual objetivo educacional da Taxonomia de Bloom pertence. Dessa forma, o professor sabe qual o nível educacional de cada estudante. A ontologia também indica objetos de aprendizagem para se atingir um objetivo educacional de um nível da Taxonomia de Bloom.

As ferramentas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências e o OBA-MC permitem inserir conteúdos e a relação entre eles; trabalhar os conteúdos de forma hierárquica e; determinar o objetivo educacional para cada conteúdo e os objetivos necessários para atingir o objetivo inicial.

A ontologia permite inserir conteúdos; definir o objetivo educacional dos conteúdos, estudantes e dos objetos de aprendizagem; trabalhar os conteúdos e os objetivos educacionais de forma hierárquica, de acordo com o Mapa de Dependências; identifica os níveis educacionais dos estudantes, tornando possível verificar falhas no processo de ensino e aprendizagem e; indica objetos de aprendizagem para atingir determinado objetivo educacional.

6.3 LIMITAÇÕES

1. Não foi utilizada uma arquitetura de sistema de informação educacional para servir de plataforma para a aplicação da ontologia de objetos de aprendizagem. Dessa forma, não foi verificada sua usabilidade através de uma aplicação.
2. Não foram utilizados grupos de usuários para a avaliação da utilidade da ontologia. A avaliação foi realizada de forma teórica, utilizando cenários hipotéticos de disciplinas.
3. Não foram utilizados grupos de docentes e discentes para o levantamento dos requisitos impostos por estes dois grupos. O levantamento dos requisitos foi realizado somente com base no modelo proposto por Suarez-Figueroa, Gómez-Pérez e Villazon-Terrazas (2009).

6.4 TRABALHOS FUTUROS

A ontologia proposta para o gerenciamento de objetos de aprendizagem com base em objetivos educacionais foi validada apenas de forma teórica. Faz-se necessário validar de acordo com os 8 (oito) requisitos de validação de ontologias, bem como a inserção de requisitos de qualidade de cada objeto de aprendizagem. Contudo, a validação teórica mostrou que a ontologia responde as questões de competência de forma satisfatória. Como trabalhos futuros pode-se apontar:

1. Validar o modelo ontológico proposto através de um estudo de caso prático.
2. Adicionar requisitos de qualidade de objetos de aprendizagem, com base no instrumento de avaliação *Learning Object Review Instrument* – LORI (NESBIT *et al.*, 2004), já que este teve seus requisitos citados nas teorias pedagógicas cognitivas. Os requisitos do LORI foram observados com relação ao domínio cognitivo, por que os trabalhos científicos na área da Ciência da Computação, em especial na Inteligência Artificial, está mais relacionado a cognitivismo.
3. Criar um dicionário de termos do domínio abordado, assim os trabalhos desenvolvidos nesta área seguirão um padrão. As ontologias criam um entendimento comum do domínio abordado, mas pode-se observar que alguns

termos citados na bibliografia sobre o OBA-MC e sobre as ferramentas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências dificultam seu entendimento. Termos, que descrevem conceitos diferentes, são muitos parecidos.

4. Extensão da ontologia para o aspecto psicomotor e afetivo da Taxonomia de Bloom. A ontologia abordou apenas o aspecto cognitivo. Aspecto este abordado pelo OBA-MC.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs uma ontologia para o gerenciamento de objetos de aprendizagem, baseado em objetivos educacionais, com o objetivo de auxiliar na busca, seleção e composição de OAs para que o aluno possa atingir um determinado objetivo educacional.

A metodologia para construção da ontologia seguiu os passos do guia 101 proposta por Noy e McGuinness (2001). A definição do domínio e do escopo da ontologia foi realizada a partir do delineamento de questões de competência.

As orientações metodológicas para a realização da atividade de especificação de requisitos da ontologia foram propostas por Suarez-Figueroa, Gómez-Pérez e Villazon-Terrazas (2009). O resultado foi o Documento de Especificação de Requisitos da Ontologia.

A formalização da ontologia foi utilizada com a utilização da linguagem OWL, mais especificamente OWL-DL 2. Essa etapa foi executada utilizando a ferramenta Protégé.

A validação da ontologia foi realizada de forma teórica, porque utilizou cenários hipotéticos de disciplinas. Portanto, foi uma demonstração teórica da utilidade do modelo. Essa demonstração foi realizada a partir de questões de competência.

Com a validação, a ontologia mostrou que era possível identificar quais eram os conteúdos do Mapa de conteúdos, apresentando como exemplo a disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos.

A validação mostrou que é possível determinar o objetivo educacional de um determinado estudante. Dessa forma, quando o estudante não conseguir atingir o objetivo proposto, o professor pode investigar os motivos do insucesso e pode intervir, corrigindo ou adaptando o processo de ensino. Essa metodologia proporciona também um mecanismo de autonomia para o estudante.

Ajudou a determinar o nível do Mapa de Dependências de um determinado conteúdo. Dessa forma, poderia ser criada uma hierarquia para os conteúdos.

Identificou o objetivo educacional de um determinado objeto de aprendizagem. A partir de suas características eles foram relacionados aos verbos mais indicados e a partir disso a ontologia inferiu o objetivo educacional ao qual pertencia.

Identificou também o objetivo educacional de um determinado conteúdo. Para isso o professor deveria determinar um comportamento e que se espera para o conteúdo e a ontologia apresentou a qual objetivo educacional pertence.

Permitiu identificar a qual objetivo educacional pertencia um determinado nível do Mapa de Dependências. A ontologia mostrou que ao determinar o nível do Mapa de Dependências de um conteúdo, a ontologia pode inferir a qual objetivo educacional este nível pertence.

Mostrou que é possível trabalhar os conteúdos de forma hierárquica. Assim, o estudante sabe que um conteúdo mais complexo necessita ou depende de conteúdos mais simples com quem ele se relaciona.

Identificou o nível educacional de cada estudante em uma disciplina. O professor pode relacionar cada estudante ao comportamento esperado e a ontologia determina a qual objetivo educacional da Taxonomia de Bloom pertence. Dessa forma, o professor sabe qual o nível educacional de cada estudante e assim pode identificar as falhas e sucessos de sua metodologia.

E na última questão de competência identificou os objetivos educacionais que deveriam ser alcançados antes do objetivo definido inicialmente. A hierarquia de classes presente na Taxonomia de Bloom possibilita que o objetivo educacional, definido pelo professor para um determinado conteúdo, seja trabalhado de forma hierárquica, com o

professor podendo definir os comportamentos necessários, de níveis mais baixos, para se atingir o objetivo identificado.

Desse modo, as inferências realizadas mostraram que a ontologia responde corretamente a todas as questões de competência, sendo caracterizada como completa, ou seja, está de acordo com o projetado durante a etapa de definição de escopo

A ontologia proposta neste trabalho permite pensar nos objetivos de aprendizagem ainda na fase de planejamento de uma disciplina ou curso e fornece a possibilidade de acompanhar durante todo o processo de ensino e aprendizagem. Classifica não só os objetivos educacionais dos conteúdos, mas também de cada estudante, permitindo assim, uma autonomia para o estudante. Além de indicar objetos de aprendizagem para que o aluno possa atingir determinado objetivo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ABTAR, K. et al. How Reusable are Learning Object Templates: a Case Study. **4th Pan Commonwealth Forum**, Dunedin, Nova Zelândia, 2004.
- ALEN, C. A.; MUGIS, E. K. Improving Learning Object Reuse Through OOD: A Theory of Learning Objects. In **Journal of Object Technology**, v. 9, n. 6, p. 51–75. doi:10.5381/jot.2010.9.6.a3, 2010.
- ARAÚJO JUNIOR, C. F.; MARQUESI, S. C. **Atividades em ambientes virtuais de aprendizagem: parâmetros de qualidade**. In: LITTO M. F.; FORMIGA, M. M. M. (Org.) *Educação a distância: o estado da arte*. São Paulo. 2009.
- ARAUJO, M.; FERREIRA, M. A. G. V. **Educação a Distância e a Web Semântica: Modelagem Ontológica de Materiais e Objetos de Aprendizagem para a Plataforma CoL**. Universidade de São Paulo (USP). [S.l.]. 2003.
- AUSUBEL, D. P. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, México: Trilhas, 1976.
- BECHHOFFER, S. et al. Web Ontology Language (OWL), W3C recommendation, 2004. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/owl-ref/>>. Acesso em: Maio 2017.
- BLOOM, B. S. et al. **Taxonomia de objetivos educacionais: domínio cognitivo**. Porto Alegre: Globo. 1977.
- BOHL, O. J. et al. The sharable content object reference model (SCORM) - a critical review. In: *Computers in education, 2002. proceedings. international conference on. IEEE*, 2003. 950-951.
- BORST, W. **Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse**. PhD thesis, University of Twenteands. P.O. Box 217 - 7500 AE Enschede - The Netherlands. 1997.
- BRAGA, J. **Objetos de Aprendizagem Volume 1: introdução e fundamentos**. Santo André: UFABC, 2015. 157 p. Disponível em:., 2015.
- BRAGA, J. C. et al. Desafios para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis e de Qualidade. In: **DESAFIE! 2012. Anais. Curitiba/PR:CEIE/SBC**, Curitiba, 2012. p. 90-99.
- CASALI, A. et al. An Assistant for Loading Learning. **Interdisciplinary Journal of ELearning and Learning Objects IJELLO**, 2013. v. 9, p. 11.
- COMASSETTO, L. S. **Novos espaços virtuais para o ensino e a aprendizagem a distância**. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, p. 215. 2006.

DIAS, C. L. et al. Padrões abertos: aplicabilidade em Objetos de Aprendizagem (OAs). **In: XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE**, Florianópolis – SC, 2009.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **SCIELO**, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2010000200015>. Acesso em: 2017.

GALAFASSI, F. P.; GLUZ, J. C.; GALAFASSI, C. Critical Analysis of Recent Researches on Learning Objects and Learning Environments Technologies. **Brazilian Journal of Computers in Education**, [S.l.], v. 21, n. 03, p. 100, Dec. 2013. ISSN 2317-6121.

GHEBGHOUG, O.; ABEL, M. H.; MOULIN, C. **LOMonto : Une ontologie pour l'indexation d'objets pédagogiques. Atelier Construction d'Ontologies GBPOnto**. Available on October 2012 at <http://www-limbio.smbh.univ-paris13.fr/GBPOnto.2009/web4-ouafiaetall.pdf>. [S.l.]. 2009.

GLPL. **GNU Lesser General Public License**, 2007. Disponível em: <<http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>>. Acesso em: 2017.

GLUZ, J. C.; VICARI, R. M. ma Ontologia OWL para Metadados IEEE-LOM, Dublin-Core e OBAA. **In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2011)**, v. 8, 2011. v. 1. p. 204-213.

GÓMEZ-PÉREZ, A.; CORCHO, O.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M. **Ontologic Engineering: with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web**. Springer-Verlag. [S.l.]. 2004.

GRACIO, J. C. A. **Metadados para a descrição de recursos da Internet: o padrão Dublin Core, aplicações e a questão da interoperabilidade**. Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” -UNESP. Marília, p. 127. 2002.

GRUBER, T. What is an ontology, 2005. Disponível em: <<http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology>>. Acesso em: Junho 2017.

GRUBER, T. R. **A Translation Approach to Portable Ontology Specifications**. Knowledge Acquisition. [S.l.], p. v. 5, n.2, p. 199-221. 1993.

GUARINO, N. Understanding, building and using ontologies. **International Journal of Human and Computer Studies**, v. 45(2/3), 1997.

GUIZZARDI, G. **Desenvolvimento para e com reuso: Um estudo de caso no domínio de vídeo sob demanda**. Master's thesis, Universidade Federal do Espírito Santo. [S.l.]. 2000.

HARMELEN, F. V.; MCGUINNESS, D. L. OWL Web Ontology Language Overview, 2004. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/>>. Acesso em: Abril 2017.

HAROLD, E. R. **The XML Bible**. 2. ed. [S.l.]: IDG Books, 1999.

HERMIT, 2017. Disponível em: <<http://www.hermit-reasoner.com/>>. Acesso em: Maio 2017.

HINZ, V. T. **Algoritmos para Interoperabilidade entre Ontologias**. Universidade Católica de Pelotas. Programa de Pós-Graduação em Informática. Pelotas, p. 90. 2008.

HODGINS, H. W. The future of learning objects. **In:** WILEY, D. A. (Ed.) The instructional, 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/gibbons.doc>>. Acesso em: Junho 2017.

HORRIDGE, M. E. A. A PRATICAL GUIDE TO BUILDING OWL ONTOLOGIES USING THE PROTEGE-OWL PLUGIN AND CO-ODE TOOLS, 2004. Disponível em: <http://mowl-power.cs.man.ac.uk/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP4_v1_3.pdf>. Acesso em: 2017.

IMS-LD-IM. **Global Learning Consortium. IMS Learning Design Information Model, Version 1.0 Final Specification, revision 20**. retrieved October 28, 2005 from http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_infov1p0.html. [S.l.]. 2003.

ISOTANI, S.; BITTENCOURT, I. B. **Dados Abertos Conectados**. [S.l.]: Novatec, 2015.

KNIGHT, C.; GAŠEVIĆ, D.; RICHARDS, G. **An Ontology-Based Framework for Bridging Learning Design and**. Educational Technology & Society. [S.l.], p. 9 (1), 23-37. 2006.

KRÖTZSCH, M.; SIMANCIK, F.; HORROCKS, I. A Description Logic Primer, 2013. Disponível em: <<http://arxiv.org/pdf/1201.4089.pdf>>.

LEE, M. C.; DING, Y. Y.; TZONE, I. W. "Java Learning Object Ontology" The 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Kaohsiung Taiwan, 2005. pp538-542.

LIMA, R. W. **Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências: ferramentas pedagógicas para uma metodologia de planejamento baseada em objetivos educacionais e sua implementação em um ambiente virtual de aprendizagem**. 119f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2009.

LIMA, R. W.; FIALHO, S. V. **Introducing assessment into the teaching-learning process of Distance Education using discipline planning**. Bento Gonçalves – RS. 2009.

LONN, S.; TEASLEY, S. D. Saving time or innovating practice: Investigating perceptions and uses of Learning Management Systems. **Computers & Education**, v. 53, p. 686–694, 2009.

MANOLA, F.; MILLER, E. Rdf primer, 2004. Disponível em: <Disponível em <http://www.w3.org/TR/>>. Acesso em: Abril 2017.

NESBIT, J.; BELFE, K.; LEACOCK, T. LORI 1.5: Learning Object Review Instrument, 2004. Disponível em: <<http://www.transplantedgoose.net/gradstudies/educ892/LORI1.5.pdf>>. Acesso em: 2016.

NG, L. Ontological model for representation of learning objectives. **Thesis (Master of Science) – School of Interactive Arts and Technology Simon Fraser University, Burnaby**, 2005. Disponível em: <<http://summit.sfu.ca/item/8007>>. Acesso em: 2017.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The theory underlying concept maps and how to construct them. **Technical Report IHCM CmapTools**, Florida, EUA, 2006.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology, 2001. Disponível em: <<http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noymcguinness.pdf>>. Acesso em: Maio 2017.

OBAA. Padrão de Metadados de Objetos de Aprendizagem, 2017. Disponível em: <<http://www.portalobaa.org/obaa-1>>. Acesso em: Abril 2017.

OWL-2. Web Ontology Language - W3C Recommendation, 2012. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/owl2-syntax/>>. Acesso em: 2017.

PENTEADO, F.; GLUZ, J. C. **O Papel dos Objetos de Aprendizagem como Recurso Pedagógico em AVAs**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). São Leopoldo – RS. 2010.

PROTEGE. Stanford University School of Medicine, 2017. Disponível em: <<http://protege.stanford.edu/>>. Acesso em: Maio 2017.

RAUTENBERG, S. et al. "Uma Metodologia para o Desenvolvimento de Ontologias. **Revista Ciências Exatas e Naturais - RECEN**, v. 10, n. 2, 2008. ISSN 2175-5620.

RDF. W3C Working Group Note, 2014. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/rdf11-primer/>>. Acesso em: Junho 2017.

RDF-SCHEMA. W3C Recommendation, 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>>. Acesso em: 2017.

SANTOS, A. I. **Recursos Educacionais Abertos no Brasil: o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil. 2013.

SHEARER, R.; MOTIK, B.; HORROCKS, I. **HermiT: a highly-efficient OWL reasoner**. Proceedings of the 5th International Workshop on OWL: experiences and directions. [S.l.]. 2008.

SILVA, T. R. **Moodle para autores e tutores**. São Paulo: Novatec. 2011.

SILVA, T. R. **OBA-MC: um modelo de objetos de aprendizagem centrado no processo de ensino-aprendizagem para o Moodle**. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró. 2013.

SIRIN, E. et al. Pellet: A Practical OWL-DL Reasoner. **Journal of Web Semantics**, Valencia, 2007.

SMITH, M. K.; WELTY, C.; MCGUINNESS, D. L. OWL Web Ontology Language, 2004. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-guide-20040210/>>. Acesso em: Abril 2017.

TAROUCO, L. M. R.; SILVA, C. C. G.; GRANDO, A. Fatores que afetam o reuso de objetos de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação - CINTED**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 1, Julho 2011.

TSARKOV, D.; HORROCKS, I. “**Fact++ Description Logic Reasoner: System Description**”. Manchester, UK. 2006.

ULLRICH, C. **Description of an Instructional Ontology and its Application in Web Services for Education**. In: International Semantic Web Conference, 3. Proceedings. Hiroshima: ISWC2004. [S.l.]. 2004.

USCHOLD, M.; JASPER, R. A framework for understanding and classifying ontology applications. In **Proceedings of the IJCAI99 Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods(KRR5)**, 1999. Disponível em: <<http://www.cs.man.ac.uk/~horrocks/Teaching/cs646/Papers/uschold99.pdf>>. Acesso em: 2017.

VICARI, R. M. et al. **Proposta de Padrão de Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA)**. Porto Alegre: UFRGS. 2009.

W3C. World Wide Web Consortium, 2017. Disponível em: <<https://www.w3.org/>>.

WANG, X.; FANG, F.; FAN, L. **Ontology-Based Description of Learning Object**. In: ICWL, 2008, Berlin. Anais.. Berlin: Springer-Verlag, p. 468-476. 2008.

WEBVOWL, 2017. Disponível em: <<http://vowl.visualdataweb.org/webvowl.html>>. Acesso em: Maio 2017.

WILEY, D. **Learning Object Design and Sequencing Theory**. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Faculty of Brigham Young University. Brigham, p. 142. 2001.

WILEY, D. A. **Learning Object Design and Sequencing Theory**. Thesis (Philosophy Course), Department Of Instructional Psychology And Technology. Brigham Young University, Provo, Utah, USA. 2000.

WILEY, D. A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy**. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Retrieved 10 14, 2012, from the World Wide. [S.l.]. 2002.

XAVIER, H. A. F. **Padrões de Metadados para Bibliotecas Digitais**. Monografia. (Aperfeiçoamento/Especialização em Curso de Especialização Em Informática - Universidade Federal de Minas Gerais. [S.l.]. 2005.

ANEXO A – EMENTA DAS DISCIPLINAS DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Nº	Nome	Créditos
	Projeto e Análise de Algoritmo	04
	Ementa	
	Modelos computacionais. Técnicas de análise de algoritmos. Paradigmas de projeto de algoritmos. Tópicos: Algoritmos em grafos; Algoritmos para casamento de padrões; Compressão de dados. Problemas NP - Completos.	

Nº	Nome	Créditos
	Metodologia Científica	02
	Ementa	
	A pesquisa e seus objetivos; As bases do método científico; Raciocínio e formação de hipótese; Desenvolvimento da argumentação; Planejamento de pesquisa; Produção de documentos: clareza, precisão, objetividade; Como fazer apresentações.	

Nº	Nome	Créditos
	Arquitetura de Computadores	
	Ementa	
	Revisão de organização de computadores. Projeto de sistemas de memória. Técnicas de processamento pipeline. Aritmética de ponto fixo e ponto flutuante. Redes de interconexão. Processadores vetoriais e matriciais. Multiprocessadores. Processadores não convencionais.	

Nº	Nome	Créditos
02	Linguagens de Programação	04
	Ementa	
	Paradigmas de linguagens de programação: imperativas, funcionais e lógicas. Comparação de características dos vários paradigmas. Recursão comum e de cauda. Prova de correteza por indução matemática.	

Nº	Nome	Créditos
	Teoria da Computação	04
	Ementa	
	Estudo de modelos teóricos da computação: Máquina de Turing, U.R.M., Funções Recursivas, Teoria dos Autômatos. Tese de Church. Introdução a complexidade.	

Nº	Nome	Créditos
04	Sistemas Operacionais	04
	Ementa	
	Gerência e sincronização de processos. Técnicas de entrada/saída. Sistemas de arquivos. Técnicas de buffering. Escalonamento de processadores. Gerência de memória e memória virtual. Alocação de recursos e deadlock. Avaliação de desempenho. Sistemas distribuídos.	

Nº	Nome	Créditos
06	Redes de Computadores	04
	Ementa	
	Conceitos básicos. O modelo de camadas ISO. Protocolos e arquiteturas. Arquitetura TCP/IP. Tecnologias de suporte a redes. Protocolos Internet(camadas de aplicação, transporte e rede). Algoritmos de roteamento. Qualidade de serviço. Introdução a simulação de redes.	

Nº	Nome	Créditos
07	Engenharia de Software	04
	Ementa	
	Processos de Software. Modelagem de Sistemas. Engenharia de Requisitos. Especificação Formal. Sistemas Críticos. Arquiteturas de Sistemas Distribuídos. Projeto de Software de Tempo Real. Projeto de Interface com o Usuário. Desenvolvimento Rápido de Software. Reuso de Software. Engenharia de Software Baseada em Componentes. Evolução de Software. Engenharia de Software Orientada a Serviços. Desenvolvimento de Software Orientado a Aspectos.	

Nº	Nome	Créditos
	Meta-heurística para Otimização Combinatória	04
	Ementa	
	Problemas de Decisão, Algoritmos e Complexidade. Algoritmos de Tempo Polinomial e Problemas Intratáveis. As Classes de Problemas P e NP. Problemas NP-Completos. Problemas NP-Difíceis. Heurísticas Clássicas: Hill Climbing, A*, Algoritmos Gulosos. Heurísticas específicas para problemas de Otimização Combinatória (O Problema da Mochila 0-1 e O Problema do Caixeiro Viajante). O conceito de Meta-heurística. Ótimos Locais e Estruturas de Vizinhança. Métodos Construtivos e Métodos de Busca Local. Meta-Heurísticas: Algoritmos Genéticos, Colônias de Formigas, Simulated Annealing, Busca Tabu, GRASP, Variable Neighborhood Search (VNS), Path-Relinking. Metodologias e Processos de Avaliação de Heurísticas. Experimentos Computacionais em Problemas de Otimização Combinatória.	

Nº	Nome	Créditos
09	Álgebra Linear Computacional	04
	Ementa	
	Fundamentos: matrizes e vetores ortogonais; normas; decomposição do valor singular. Decomposição QR: projeções; decomposição QR; ortonormalização de Gram-Schmidt; matriz triangular de Householder; problema de mínimos quadrados. Condicionamento e estabilidade: condicionamento e número de condição; aritmética de ponto flutuante; estabilidade; Sistemas de equações lineares: método de eliminação de Gauss; pivotamento; estabilidade do método de eliminação de Gauss; decomposição de Cholesky. Autovalores: problema de autovalores; algoritmos para determinação de autovalores; redução forma de Hessenberg; quociente de Rayleigh; algoritmos QR; decomposição de valor singular. Métodos iterativos: iteração de Arnoldi; GMRES; iteração de Lanczos; gradientes conjugados.	

Nº	Nome	Créditos
10	Arquitetura de Software	04
Ementa		
Introdução à arquitetura de software - origens, princípios, conceitos e escopo. Elementos básicos de uma arquitetura de software. Estilos arquiteturais. Visões Arquiteturais. Padrões de Design. Arquiteturas específicas de domínio e <i>Frameworks</i> . Propostas de padronização de modelagem: UML, MDA. Linguagens de descrição de arquitetura (ADL) e ferramentas. Componentes de software. Desenvolvimento baseado em Componentes. Tecnologias de infraestrutura para arquiteturas baseadas em componentes.		

Nº	Nome	Créditos
	Banco de Dados	04
Ementa		
Banco de Dados: Histórico e Características. Projeto de Banco de Dados: Conceitos, Dependência Funcional, Restrições de Integridade e Formas Normais. SQL: Linguagem de Definição de Dados (DDL). Implementação de um Modelo de Dados em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados. SQL: Linguagem de Manipulação de Dados (DML). Álgebra Relacional. Arquitetura de Sistema Gerenciador de Banco de Dados. Aspectos Operacionais de Banco de Dados: Transações, Concorrência, Recuperação, Integridade, Distribuição, Segurança. SQL: Linguagem de Controle de Dados. Banco de Dados orientado a objetos. Gestão de Conhecimento e Processo Decisório. Estrutura e função de um Data Warehouse. Carga, limpeza e transformação. Arquiteturas de Data Warehouse: camada única, 2 camada, 3 camadas. Data Mining : Técnicas de implementação, IA aplicada ao Data Mining.		

Nº	Nome	Créditos
12	Engenharia de Requisitos	04
Ementa		
Definição e evolução. Processos de desenvolvimento de software. Gerencia de projetos. Análise, especificação de requisitos e projeto de sistemas. Documentação, testes e manutenção de software. Métricas e qualidade de software. Ambientes de desenvolvimento de software. Padrões da Internet. Formulação e análise de sistemas baseados na Web: análise de conteúdo, análise de interação, análise funcional e análise de configuração. Projeto de aplicações baseadas na Web: projeto arquitetural, projeto de navegação e projeto de interface.		

Nº	Nome	Créditos
	Fundamentos de Modelagem Computacional	04
	Ementa	
	Fundamentos de teoria da computação e algoritmos genéticos. Técnicas fundamentais de modelagem e simulação computacional. Enfoque determinístico: evolução de sistemas dinâmicos. Construção, solução numérica e uso de modelos de equações diferenciais. Pontos de equilíbrio. Otimização e controle. Validação de modelos. Enfoque probabilístico: dinâmica probabilística, processos evolucionários.	

ANEXO B – ESPECIFICAÇÕES DA ONTOLOGIA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM OWL

```

<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE Ontology [
  <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
  <!ENTITY xml "http://www.w3.org/XML/1998/namespace" >
  <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
  <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" >
]>

<Ontology xmlns="http://www.w3.org/2002/07/owl#"

xml:base="http://www.semanticweb.org/gracinha/ontologies/2016/10/untitled-ontology-116"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"

ontologyIRI="http://www.semanticweb.org/gracinha/ontologies/2016/10/untitled-ontology-116">
  <Prefix name=""
IRI="http://www.semanticweb.org/gracinha/ontologies/2016/10/untitled-ontology-116"/>
  <Prefix name="owl" IRI="http://www.w3.org/2002/07/owl#" />
  <Prefix name="rdf" IRI="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" />
  <Prefix name="xml" IRI="http://www.w3.org/XML/1998/namespace" />
  <Prefix name="xsd" IRI="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" />
  <Prefix name="rdfs" IRI="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" />
  <Declaration>
    <Class IRI="#Analise" />
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Aplicação" />
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Avaliação" />
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Comportamento" />
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Comportamento1" />
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Comportamento2" />
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Comportamento3" />
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Comportamento4" />
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Comportamento5" />
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Comportamento6" />
  </Declaration>
  <Declaration>

```

```

    <Class IRI="#Compreensão"/>
  </Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Conhecimento"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Estudante"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Forum"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#MapaDeConteúdo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Nível1"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Nível2"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Nível3"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Nível4"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Nível5"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Nível6"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#ObjetoDeAprendizagem"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Simulação"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Síntese"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Site"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Verbo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
</Declaration>

```

```

<Declaration>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#VideoAula"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <ObjectProperty IRI="#temNível"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AC:AritmeticaDePontoFixoEPontoFlutuante"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AC:Multiprocessadores"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AC:ProcessadoresNaoConvencionais"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AC:ProcessadoresVetoriaisEMatriciais"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AC:ProjetoDeSistemasDeMemoria"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AC:RedesDeInterconexao"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AC:RevisaoDeOrganizacaoDeComputadores"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AC:TecnicasDeProcessamentoPipeline"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ALC:Autovalores"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ALC:CondicionamentoEEstabilidade"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ALC:DecomposiçãoQR"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ALC:Fundamentos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ALC:MétodosIterativos"/>

```

```

</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual
IRI="#AS:ArquiteturasEspecificasDeDominioEFrameworks"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AS:ComponentesDeSoftware"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AS:DesenvolvimentoBaseadoEmComponentes"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual
IRI="#AS:ElementosBasicosDeUmaArquiteturaDeSoftware"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AS:EstilosArquiteturais"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AS:IntroduçãoAArquiteturaDeSoftware"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AS:LinguagensDeDescricaoDeArquitetura"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AS:PadroesDeDesign"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AS:PropostasDePadronizacaoDeModelagem"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AS:TecnologiasDeInfraestrutura"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#AS:VisoesArquiteturais"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Aldemario"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Alexsandro"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Alisson"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Alysson"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Antonio"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Apreciar"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Avaliar"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:BancoDeDadosEWeb"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:BancoDeDadosGeograficos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:BigData"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:DataMining"/>

```

```

</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:DataWarehouse"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:XML"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Bruno"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Cedma"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Charles"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Classificar"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Combinar"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Compreender"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Credson"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Criar"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Criticar"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#DesenvolvendoDeModelosMatemáticos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Diego"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Dimas"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Distinguir"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ER:AmbientesDeDesenvolvimentoDeSoftware"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual
IRI="#ER:AnaliseEspecificacaoDeRequisitosEProjetoDeSistemas"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ER:DefinicaoEEvolucao"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ER:DocumentacaoTestesEManutencaoDeSoftware"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ER:FormulaçãoEAnáliseDeSistemasBaseadosNaWeb"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ER:GerenciaDeProjetos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ER:MetricasEQualidadeDeSoftware"/>
</Declaration>

```

```

<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ER:PadroesDaInternet"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ER:ProcessosDeDesenvolvimentoDeSoftware"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ER:ProjetoDeAplicacoesBaseadasNaWeb"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ArquiteturasDeSistemasDistribuidos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual
IRI="#ES:DesenvolvimentoDeSoftwareOrientadoAAaspectos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:DesenvolvimentoRapidoDeSoftware"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EngenhariaDeRequisitos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EngenhariaDeSoftwar_OrientadaAServicos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EngenhariaDeSoftwareBaseadaEmComponentes"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EspecificacaoFormal"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EvolucaoDeSoftware"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ModelagemDeSistemas"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ProcessosDeSoftware"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ProjetoDeInterfaceComOUusuario"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ProjetoDeSoftwareDeTempoReal"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ReusoDeSoftware"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ES:SistemasCriticos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:EnfoqueDeterministico"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:EnfoqueProbabilistico"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:FundamentosDeTeoriaDaComputacao"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:OtimizacaoEControle"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:PontosDeEquilibrio"/>
</Declaration>
<Declaration>

```

```

    <NamedIndividual IRI="#FMC:TecnicasFundamentaisDeModelagem"/>
  </Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:ValidacaoDeModelos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#FMCModelosDeEquacoesDiferenciais"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Fernando"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Gerlan"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Gilberto"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Hiury"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Hugo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Ingridy"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Integrar"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Interpretar"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Isaias"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Jeferson"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Jonathan"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Jose"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Kleiton"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual
IRI="#LP:ComparacaoDeCaracteristicasDosVariosParadigmas"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#LP:ImperativasFuncionaisELogicas"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#LP:ParadigmasDeLinguagensDeProgramacao"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#LP:ProvaDeCorretudePorInducaoMatematica"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#LP:RecurcaoComumEDeCauda"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MC:APesquisaESeusObjetivos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MC:AsBasesDoMetodoCientifico"/>

```

```

</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MC:ClarezaPrecisaoObjetividade"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MC:ComoFazerApresentacoes"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MC:DesenvolvimentoDaArgumentacao"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MC:PlanejamentoDepesquisa"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MC:ProducaoDeDocumentos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MC:RaciocinioEFormacaoDeHipotese"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:AlgoritmosDeTempoPolinomialEProblemasIntrataveis"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:AlgoritmosEComplexidade"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:AsClassesDeProblemasPeNP"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:ExperimentosComputacionaisEmProblemasDeOtimizacaoCombinatoria"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:HeurísticasClassicas"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:HeurísticasEspecíficasParaProblemasDeOtimizacaoCombinatoria"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:MetaHeurísticas"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:MetodologiasEProcessosDeAvaliacaoDeHeurísticas"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:MetodosConstrutivosEMetodosDeBuscaLocal"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:OConceitoDeMetaHeurística"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:OtimosLocaisEEstruturasDeVizinhanca"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:ProblemasDeDecisao"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:ProblemasNP-Completo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:Problemas_NPDifíceis"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Maria"/>
</Declaration>

```

```

<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Mariza"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:AlgoritmosEmGrafos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:AlgoritmosParaCasamentoDePadroes"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:CompressaoDeDados"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:ModelosComputacionais"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:ParadigmasDeProjetoDeAlgoritmos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:ProblemasNPCompletos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:TecnicasDeAnaliseDeAlgoritmos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Pablo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#RC:AlgoritmosDeRoteamento"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ArquiteturaTCP/IP"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ConceitosBasicos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#RC:IntroducaoASimulacaoDeRedes"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#RC:OModeloDeCamadasISO"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ProtocolosEArquiteturas"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ProtocolosInternet"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#RC:QualidadeDeServico"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#RC:TecnologiasDeSuporteARedes"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Rafael"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Raimundo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Reconhecer"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Relacionar"/>

```

```

</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Resolver"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#SO:AlocacaoDeRecursosEDeadlock"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#SO:AvaliacaoDeDesempenho"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#SO:EscalonamentoDeProcessadores"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#SO:GerenciaDeMemoriaEMemoriaVirtual"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#SO:GerenciaESincronizacaoDeProcessos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#SO:SistemasDeArquivos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#SO:SistemasDistribuidos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#SO:TecnicasDeBuffering"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#SO:TecnicasDeEntradaESaida"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Salatiel"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#TC:EstudoDeModelosTeoricosDaComputacao"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#TC:IntroducaoAComplexidade"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#TC:MaquinaDeTuring"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#TC:TeoriaDosAutomatos"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#TC:TeseDeChurch"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Traduzir"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Usar"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Vladimir"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#Wilamis"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#adapte"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#agrupe"/>
</Declaration>
<Declaration>

```

```

    <NamedIndividual IRI="#analise"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#antecipe"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#aplique"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#argumente"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#arranje"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#articulo"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#associe"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#avaliie"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#calcule"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#categorize"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#cite"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#classifique"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#colete"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#compare"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#compile"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#componha"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#compute"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#conclua"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#conecte"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#construa"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#contraste"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#convença"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <NamedIndividual IRI="#converta"/>
</Declaration>

```

```

<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#copie"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#crie"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#critique"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#decida"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#deduza"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#defina"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#demonstre"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#descreva"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#descubra"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#desenvolva"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#determine"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#diagrama"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#diferencie"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#diga"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#discrimine"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#discuta"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#distingua"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#divida"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#elabore"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ensine"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#enumere"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#escreva"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#estabeleça"/>

```

```

</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#estenda"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#estimule"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#evoque"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#experimente"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#explique"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#focalize"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#formule"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#generalize"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#hipótese"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#identifique"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ilustre"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#indique"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#integre"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#interprete"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#invente"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#julgue"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#justifique"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#ligue"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#liste"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#modifique"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#mostre"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#nomeie"/>
</Declaration>
<Declaration>

```

```

    <NamedIndividual IRI="#ordene"/>
  </Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#parafraseie"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#planeje"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#prepare"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#priorize"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#projete"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#proponha"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#rearranje"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#recomende"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#reescreva"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#relate"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#reproduza"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#resolva"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#resuma"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#rotule"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#selecione"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#separe"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#substitua"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#sumarize"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#tabule"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#termine"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#teste"/>
</Declaration>
</Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#torne"/>
</Declaration>

```

```

<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#traduza"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#transfira"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#use"/>
</Declaration>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Analise"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
    <ObjectUnionOf>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
        <Class IRI="#Comportamento4"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
        <Class IRI="#Verbo4"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
    </ObjectUnionOf>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Aplicação"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
    <ObjectUnionOf>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
        <Class IRI="#Comportamento3"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
        <Class IRI="#Verbo3"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
    </ObjectUnionOf>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Avaliação"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
    <ObjectUnionOf>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
        <Class IRI="#Comportamento6"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
        <Class IRI="#Verbo6"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
    </ObjectUnionOf>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Comportamento1"/>
  <ObjectUnionOf>
    <ObjectIntersectionOf>
      <Class IRI="#Comportamento"/>
      <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
        <Literal
datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Recordar</Literal>
        </DataHasValue>
    </ObjectIntersectionOf>
  </ObjectUnionOf>

```

```

        <DataHasValue>
            <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
            <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Reconhecer</Literal>
        </DataHasValue>
    </ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Comportamento2"/>
    <ObjectUnionOf>
        <ObjectIntersectionOf>
            <Class IRI="#Comportamento"/>
            <DataHasValue>
                <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
                <Literal
datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Traduzir</Literal>
            </DataHasValue>
        </ObjectIntersectionOf>
        <DataHasValue>
            <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
            <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Compreender</Literal>
        </DataHasValue>
        <DataHasValue>
            <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
            <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Interpretar</Literal>
        </DataHasValue>
    </ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Comportamento3"/>
    <ObjectUnionOf>
        <ObjectIntersectionOf>
            <Class IRI="#Comportamento"/>
            <DataHasValue>
                <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
                <Literal
datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Resolver</Literal>
            </DataHasValue>
        </ObjectIntersectionOf>
        <DataHasValue>
            <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
            <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Usar</Literal>
        </DataHasValue>
    </ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Comportamento4"/>
    <ObjectUnionOf>
        <ObjectIntersectionOf>
            <Class IRI="#Comportamento"/>
            <DataHasValue>
                <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
                <Literal
datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Classificar</Literal>
            </DataHasValue>
        </ObjectIntersectionOf>
        <DataHasValue>
            <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
            <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Distinguir</Literal>
        </DataHasValue>
        <DataHasValue>
            <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
            <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Relacionar</Literal>
        </DataHasValue>
    </ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Comportamento5"/>
    <ObjectUnionOf>

```

```

    <ObjectIntersectionOf>
      <Class IRI="#Comportamento"/>
      <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
        <Literal
datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Combinar</Literal>
        </DataHasValue>
      </ObjectIntersectionOf>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Criar</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Integrar</Literal>
    </DataHasValue>
  </ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Comportamento6"/>
  <ObjectUnionOf>
    <ObjectIntersectionOf>
      <Class IRI="#Comportamento"/>
      <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Avaliar</Literal>
      </DataHasValue>
    </ObjectIntersectionOf>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Apreciar</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Criticar</Literal>
    </DataHasValue>
  </ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Compreensão"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
    <ObjectUnionOf>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
        <Class IRI="#Comportamento2"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
        <Class IRI="#Verbo2"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
    </ObjectUnionOf>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Conhecimento"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
    <ObjectUnionOf>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
        <Class IRI="#Comportamento1"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
        <Class IRI="#Verbo1"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
    </ObjectUnionOf>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>

```

```

    </ObjectIntersectionOf>
  </EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#MapaDeConteúdo"/>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temNível"/>
      <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
      <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Forum"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#ObjetoDeAprendizagem"/>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
      <Class IRI="#Verbo"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#MapaDeConteúdo"/>
  <ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
    <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
  </ObjectSomeValuesFrom>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Nível1"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
      <Class IRI="#Análise"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
      <Class IRI="#Aplicação"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
      <Class IRI="#Avaliação"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
      <Class IRI="#Compreensão"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
      <Class IRI="#Conhecimento"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
      <Class IRI="#Síntese"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Nível1"/>
  <DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">um</Literal>
  </DataHasValue>
</EquivalentClasses>

```

```

    </DataHasValue>
  </EquivalentClasses>
  <EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Nível2"/>
    <ObjectIntersectionOf>
      <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
        <Class IRI="#Analise"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
        <Class IRI="#Aplicação"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
        <Class IRI="#Avaliação"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
        <Class IRI="#Compreensão"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
        <Class IRI="#Síntese"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
    </ObjectIntersectionOf>
  </EquivalentClasses>
  <EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Nível2"/>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">dois</Literal>
    </DataHasValue>
  </EquivalentClasses>
  <EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Nível3"/>
    <ObjectIntersectionOf>
      <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
        <Class IRI="#Analise"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
        <Class IRI="#Aplicação"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
        <Class IRI="#Avaliação"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
        <Class IRI="#Síntese"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
    </ObjectIntersectionOf>
  </EquivalentClasses>
  <EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Nível3"/>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">três</Literal>
    </DataHasValue>
  </EquivalentClasses>
  <EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Nível4"/>
    <ObjectIntersectionOf>
      <Class IRI="#MapaDeDependências"/>

```

```

    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativoEducacional"/>
      <Class IRI="#Analise"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativoEducacional"/>
      <Class IRI="#Avaliação"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativoEducacional"/>
      <Class IRI="#Sintese"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Nível4"/>
  <DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorNivel"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">quatro</Literal>
  </DataHasValue>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Nível5"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativoEducacional"/>
      <Class IRI="#Avaliação"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativoEducacional"/>
      <Class IRI="#Sintese"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Nível5"/>
  <DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorNivel"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">cinco</Literal>
  </DataHasValue>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Nível6"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativoEducacional"/>
      <Class IRI="#Avaliação"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Nível6"/>
  <DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorNivel"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">seis</Literal>
  </DataHasValue>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Simulação"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#ObjetoDeAprendizagem"/>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
      <Class IRI="#Verbo3"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </ObjectIntersectionOf>

```

```

</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Sintese"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#ObjetivoEducaional"/>
    <ObjectUnionOf>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
        <Class IRI="#Comportamento5"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
        <Class IRI="#Verbo5"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
    </ObjectUnionOf>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Site"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#ObjetoDeAprendizagem"/>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
      <Class IRI="#Verbo6"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <ObjectUnionOf>
    <ObjectIntersectionOf>
      <Class IRI="#Verbo"/>
      <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">escreva</Literal>
      </DataHasValue>
    </ObjectIntersectionOf>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">cite</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">colete</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">copie</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">defina</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">diga</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">enumere</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">evoque</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">identifique</Literal>
    </DataHasValue>
  </ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>

```

```

</DataHasValue>
<DataHasValue>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">liste</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">mostre</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">nomeie</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">relate</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">reproduza</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">rotule</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">selecione</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">tabule</Literal>
</DataHasValue>
</ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <ObjectUnionOf>
    <ObjectIntersectionOf>
      <Class IRI="#Verbo"/>
      <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal
datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">explique</Literal>
        </DataHasValue>
      </ObjectIntersectionOf>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">agrupe</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">associe</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">converta</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">descreva</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">diferencie</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>

```

```

        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">discuta</Literal>
    </DataHasValue>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">distingua</Literal>
</DataHasValue>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">estenda</Literal>
</DataHasValue>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">estimule</Literal>
</DataHasValue>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">ilustre</Literal>
</DataHasValue>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">interprete</Literal>
</DataHasValue>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">ordene</Literal>
</DataHasValue>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">parafraseie</Literal>
</DataHasValue>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">resuma</Literal>
</DataHasValue>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">sumarize</Literal>
</DataHasValue>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">traduza</Literal>
</DataHasValue>
</ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
</EquivalentClasses>
<Class IRI="#Verbo3"/>
<ObjectUnionOf>
    <ObjectIntersectionOf>
        <Class IRI="#Verbo"/>
        <DataHasValue>
            <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
            <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">use</Literal>
        </DataHasValue>
    </ObjectIntersectionOf>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">aplique</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">articule</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">calcule</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>

```

```

        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">compute</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">construa</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">demonstre</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">descubra</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">determine</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">ensine</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">estabeleça</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">experimente</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">prepare</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">resolva</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">termine</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">torne</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">transfira</Literal>
    </DataHasValue>
</ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Verbo4"/>
    <ObjectUnionOf>
        <ObjectIntersectionOf>
            <Class IRI="#Verbo"/>
            <DataHasValue>
                <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
                <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">analise</Literal>
            </DataHasValue>
        </ObjectIntersectionOf>
    </DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">arranje</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>

```

```

        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">catégorize</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">classifique</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">compare</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">conecte</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">contraste</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">deduza</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">diagrame</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">discrimine</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">divida</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">focalize</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">indique</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">priorize</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">separe</Literal>
    </DataHasValue>
</ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Verbo5"/>
    <ObjectUnionOf>
        <ObjectIntersectionOf>
            <Class IRI="#Verbo"/>
            <DataHasValue>
                <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
                <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">crie</Literal>
            </DataHasValue>
        </ObjectIntersectionOf>
    </ObjectIntersectionOf>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">adapte</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>

```

```

    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">antecipe</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">compile</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">componha</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">desenvolva</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">elabore</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">formule</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">generalize</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">hipótese</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">integre</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">invente</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">ligue</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">modifique</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">planeje</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">projete</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">proponha</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">rearranje</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">reescreva</Literal>
</DataHasValue>
<DataHasValue>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>

```

```

        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">substitua</Literal>
      </DataHasValue>
    </ObjectUnionOf>
  </EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <ObjectUnionOf>
    <ObjectIntersectionOf>
      <Class IRI="#Verbo"/>
      <DataHasValue>
        <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
        <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">julgue</Literal>
      </DataHasValue>
    </ObjectIntersectionOf>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">argumente</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">avalie</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">convença</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">critique</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">decida</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">justifique</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">recomende</Literal>
    </DataHasValue>
    <DataHasValue>
      <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
      <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">teste</Literal>
    </DataHasValue>
  </ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#VideoAula"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <Class IRI="#ObjetoDeAprendizagem"/>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
      <Class IRI="#Verbo4"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Comportamento"/>
  <Class IRI="#Estudante"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Comportamento"/>
  <DataSomeValuesFrom>
    <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
    <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
  </DataSomeValuesFrom>

```

```

</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Comportamento1"/>
  <Class IRI="#Comportamento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Comportamento2"/>
  <Class IRI="#Comportamento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Comportamento3"/>
  <Class IRI="#Comportamento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Comportamento4"/>
  <Class IRI="#Comportamento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Comportamento5"/>
  <Class IRI="#Comportamento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Comportamento6"/>
  <Class IRI="#Comportamento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
  <ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
    <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
  </ObjectSomeValuesFrom>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
  <DataSomeValuesFrom>
    <DataProperty IRI="#temValorNivel"/>
    <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
  </DataSomeValuesFrom>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Nivel1"/>
  <ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <Class IRI="#Verbo1"/>
  </ObjectSomeValuesFrom>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Nivel2"/>
  <ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <Class IRI="#Verbo2"/>
  </ObjectSomeValuesFrom>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Nivel3"/>
  <ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <Class IRI="#Verbo3"/>
  </ObjectSomeValuesFrom>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Nivel4"/>
  <ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <Class IRI="#Verbo4"/>
  </ObjectSomeValuesFrom>
</SubClassOf>
<SubClassOf>

```

```

    <Class IRI="#Nível5"/>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
      <Class IRI="#Verbo5"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Nível6"/>
  <ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <Class IRI="#Verbo6"/>
  </ObjectSomeValuesFrom>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Verbo"/>
  <Class IRI="#Estudante"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Verbo"/>
  <DataSomeValuesFrom>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
  </DataSomeValuesFrom>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <Class IRI="#Verbo"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <Class IRI="#Verbo"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <Class IRI="#Verbo"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <Class IRI="#Verbo"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <Class IRI="#Verbo"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <Class IRI="#Verbo"/>
</SubClassOf>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:AritmeticaDePontoFixoEPontoFlutuante"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:Multiprocessadores"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:ProcessadoresNaoConvencionais"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:ProcessadoresVetoriaisEMatriciais"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:ProjetoDeSistemasDeMemoria"/>
</ClassAssertion>

```

```

<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:RedesDeInterconexao"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:RevisaoDeOrganizacaoDeComputadores"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:TecnicasDeProcessamentoPipeline"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ALC:Autovalores"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ALC:CondicionamentoEEstabilidade"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ALC:DecomposiçãoQR"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ALC:Fundamentos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ALC:MétodosIterativos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual
IRI="#AS:ArquiteturasEspecificasDeDominioEFrameworks"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AS:ComponentesDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AS:DesenvolvimentoBaseadoEmComponentes"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual
IRI="#AS:ElementosBasicosDeUmaArquiteturaDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AS:EstilosArquiteturais"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AS:IntroduçãoAArquiteturaDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AS:LinguagensDeDescricaoDeArquitetura"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#AS:PadroesDeDesign"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>

```

```

    <NamedIndividual IRI="#AS:PropostasDePadronizacaoDeModelagem"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Conteúdo"/>
    <NamedIndividual IRI="#AS:TecnologiasDeInfraestrutura"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Conteúdo"/>
    <NamedIndividual IRI="#AS:VisoesArquiteturais"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Estudante"/>
    <NamedIndividual IRI="#Aldemario"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Estudante"/>
    <NamedIndividual IRI="#Alexsandro"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Estudante"/>
    <NamedIndividual IRI="#Alisson"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Estudante"/>
    <NamedIndividual IRI="#Alysson"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Estudante"/>
    <NamedIndividual IRI="#Antonio"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Comportamento6"/>
    <NamedIndividual IRI="#Apreciar"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Comportamento6"/>
    <NamedIndividual IRI="#Avaliar"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Conteúdo"/>
    <NamedIndividual IRI="#BDA:BancoDeDadosEWeb"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Conteúdo"/>
    <NamedIndividual IRI="#BDA:BancoDeDadosGeograficos"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Conteúdo"/>
    <NamedIndividual IRI="#BDA:BigData"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Conteúdo"/>
    <NamedIndividual IRI="#BDA:DataMining"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Conteúdo"/>
    <NamedIndividual IRI="#BDA:DataWarehouse"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Conteúdo"/>
    <NamedIndividual IRI="#BDA:XML"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Estudante"/>
    <NamedIndividual IRI="#Bruno"/>
  </ClassAssertion>
  <ClassAssertion>
    <Class IRI="#Estudante"/>

```

```

    <NamedIndividual IRI="#Cedma"/>
  </ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Charles"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento4"/>
  <NamedIndividual IRI="#Classificar"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento5"/>
  <NamedIndividual IRI="#Combinar"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento2"/>
  <NamedIndividual IRI="#Compreender"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Credson"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento5"/>
  <NamedIndividual IRI="#Criar"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento6"/>
  <NamedIndividual IRI="#Criticar"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Forum"/>
  <NamedIndividual IRI="#DesenvolvendoDeModelosMatemáticos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Diego"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Dimas"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento4"/>
  <NamedIndividual IRI="#Distinguir"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:AmbientesDeDesenvolvimentoDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual
IRI="#ER:AnaliseEspecificacaoDeRequisitosEProjetoDeSistemas"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:DefinicaoEEvolucao"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:DocumentacaoTestesEManutencaoDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:FormulaçãoEAnáliseDeSistemasBaseadosNaWeb"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>

```

```

    <Class IRI="#Conteúdo"/>
    <NamedIndividual IRI="#ER:GerenciaDeProjetos"/>
  </ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:MetricasEQualidadeDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:PadroesDaInternet"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:ProcessosDeDesenvolvimentoDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:ProjetoDeAplicacoesBaseadasNaWeb"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ArquiteturasDeSistemasDistribuidos"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual
IRI="#ES:DesenvolvimentoDeSoftwareOrientadoAApectos"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:DesenvolvimentoRapidoDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EngenhariaDeRequisitos"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EngenhariaDeSoftwar_OrientadaAServicos"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EngenhariaDeSoftwareBaseadaEmComponentes"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EspecificacaoFormal"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EvolucaoDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ModelagemDeSistemas"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ProcessosDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ProjetoDeInterfaceComOUusuario"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ProjetoDeSoftwareDeTempoReal"/>
</ClassAssertion>
</ClassAssertion>

```

```

<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ReusoDeSoftware"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:SistemasCriticos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:EnfoqueDeterministico"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:EnfoqueProbabilistico"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:FundamentosDeTeoriaDaComputacao"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:OtimizacaoEControle"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:PontosDeEquilibrio"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:TecnicasFundamentaisDeModelagem"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#FMC:ValidacaoDeModelos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#FMCModelosDeEquacoesDiferenciais"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Fernando"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Gerlan"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Gilberto"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Hiury"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Hugo"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Ingridy"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento5"/>
  <NamedIndividual IRI="#Integrar"/>
</ClassAssertion>

```

```

<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento2"/>
  <NamedIndividual IRI="#Interpretar"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Isaias"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Jeferson"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Jonathan"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Jose"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Kleiton"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual
IRI="#LP:ComparacaoDeCaracteristicasDosVariosParadigmas"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#LP:ImperativasFuncionaisELogicas"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#LP:ParadigmasDeLinguagensDeProgramacao"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#LP:ProvaDeCorretudePorInducaoMatematica"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#LP:RecursaoComumEDEcauda"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MC:APesquisaESeusObjetivos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MC:AsBasesDoMetodoCientifico"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MC:ClarezaPrecisaoObjetividade"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MC:ComoFazerApresentacoes"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MC:DesenvolvimentoDaArgumentacao"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MC:PlanejamentoDepesquisa"/>

```

```

</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MC:ProducaoDeDocumentos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MC:RaciocinioEFormacaoDeHipotese"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:AlgoritmosDeTempoPolinomialEProblemasIntrataveis"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:AlgoritmosEComplexidade"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:AsClassesDeProblemasPeNP"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:ExperimentosComputacionaisEmProblemasDeOtimizacaoCombinatoria"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:HeurísticasClassicas"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:HeurísticasEspecíficasParaProblemasDeOtimizacaoCombinatoria"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:MetaHeurísticas"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:MetodologiasEProcessosDeAvaliacaoDeHeurísticas"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:MetodosConstrutivosEMetodosDeBuscaLocal"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:OConceitoDeMetaHeurística"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:OtimosLocaisEEstruturasDeVizinhanca"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:ProblemasDeDecisao"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:ProblemasNP-Completo"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:Problemas_NPdifíceis"/>

```

```

</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Maria"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Mariza"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:AlgoritmosEmGrafos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:AlgoritmosParaCasamentoDePadroes"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:CompressaoDeDados"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:ModelosComputacionais"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:ParadigmasDeProjetoDeAlgoritmos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:ProblemasNPCompletos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:TecnicasDeAnaliseDeAlgoritmos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Pablo"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:AlgoritmosDeRoteamento"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ArquiteturaTCP/IP"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ConceitosBasicos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:IntroducaoASimulacaoDeRedes"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:OModeloDeCamadasISO"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ProtocolosEArquiteturas"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ProtocolosInternet"/>

```

```

</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:QualidadeDeServico"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:TecnologiasDeSuporteARedes"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Rafael"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Raimundo"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento1"/>
  <NamedIndividual IRI="#Reconhecer"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento1"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento4"/>
  <NamedIndividual IRI="#Relacionar"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento3"/>
  <NamedIndividual IRI="#Resolver"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#SO:AlocacaoDeRecursosEDeadlock"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#SO:AvaliacaoDeDesempenho"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#SO:EscalonamentoDeProcessadores"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#SO:GerenciaDeMemoriaEMemoriaVirtual"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#SO:GerenciaESincronizacaoDeProcessos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#SO:SistemasDeArquivos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#SO:SistemasDistribuidos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#SO:TecnicasDeBuffering"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#SO:TecnicasDeEntradaESaida"/>

```

```

</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Salatier"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#TC:EstudoDeModelosTeoricosDaComputacao"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#TC:IntroducaoAComplexidade"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#TC:MaquinaDeTuring"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#TC:TeoriaDosAutomatos"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Conteúdo"/>
  <NamedIndividual IRI="#TC:TeseDeChurch"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento2"/>
  <NamedIndividual IRI="#Traduzir"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Comportamento3"/>
  <NamedIndividual IRI="#Usar"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Vladimir"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Estudante"/>
  <NamedIndividual IRI="#Wilamis"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#adapte"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#agrupe"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#analise"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#antecipe"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#aplique"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <NamedIndividual IRI="#argumente"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#arranje"/>

```

```

</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#articule"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#associe"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <NamedIndividual IRI="#avalie"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#calcule"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#categorize"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#cite"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#classifique"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#colete"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#compare"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#compile"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#componha"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#compute"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <NamedIndividual IRI="#conclua"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#conecte"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#construa"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#contraste"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <NamedIndividual IRI="#convença"/>

```

```

</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#converta"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#copie"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#crie"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <NamedIndividual IRI="#critique"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <NamedIndividual IRI="#decida"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#deduza"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#defina"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#demonstre"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#descreva"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#descubra"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#desenvolva"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#determine"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#diagrama"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#diferencie"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#diga"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#discrimine"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#discuta"/>

```

```

</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#distingua"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#divida"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#elabore"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#ensine"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#enumere"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#escreva"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#estabeleça"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#estenda"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#estimule"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#evoque"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#experimente"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#explique"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#focalize"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#formule"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#generalize"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#hipótese"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#identifique"/>

```

```

</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#ilustre"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#indique"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#integre"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#interprete"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#invente"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <NamedIndividual IRI="#julgue"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <NamedIndividual IRI="#justifique"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#ligue"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#liste"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#modifique"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#mostre"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#nomeie"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#ordene"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#parafraseie"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#planeje"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#prepare"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#priorize"/>

```

```

</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#projete"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#proponha"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#rearranje"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <NamedIndividual IRI="#recomende"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#reescreva"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#relate"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#reproduza"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#resolva"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#resuma"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#rotule"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#selecione"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo4"/>
  <NamedIndividual IRI="#separe"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo5"/>
  <NamedIndividual IRI="#substitua"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#sumarize"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo1"/>
  <NamedIndividual IRI="#tabule"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#termine"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo6"/>
  <NamedIndividual IRI="#teste"/>

```

```

</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#torne"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo2"/>
  <NamedIndividual IRI="#traduza"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#transfira"/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Verbo3"/>
  <NamedIndividual IRI="#use"/>
</ClassAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Aldemario"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Aldemario"/>
  <NamedIndividual IRI="#selecione"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Alexsandro"/>
  <NamedIndividual IRI="#Resolver"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Alexsandro"/>
  <NamedIndividual IRI="#estabeleça"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Alisson"/>
  <NamedIndividual IRI="#Resolver"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Alisson"/>
  <NamedIndividual IRI="#estabeleça"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Alysson"/>
  <NamedIndividual IRI="#Resolver"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Alysson"/>
  <NamedIndividual IRI="#estabeleça"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Antonio"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Antonio"/>
  <NamedIndividual IRI="#cite"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>

```

```

    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Bruno"/>
    <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#Bruno"/>
    <NamedIndividual IRI="#diga"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Cedma"/>
    <NamedIndividual IRI="#Interpretar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Charles"/>
    <NamedIndividual IRI="#Interpretar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Credson"/>
    <NamedIndividual IRI="#Compreender"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#Credson"/>
    <NamedIndividual IRI="#distingua"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Diego"/>
    <NamedIndividual IRI="#Resolver"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#Diego"/>
    <NamedIndividual IRI="#estabeleça"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Dimas"/>
    <NamedIndividual IRI="#Interpretar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Fernando"/>
    <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Fernando"/>
    <NamedIndividual IRI="#nomeie"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Gerlan"/>
    <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#Gerlan"/>
    <NamedIndividual IRI="#enumere"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Gilberto"/>
    <NamedIndividual IRI="#Compreender"/>

```

```

</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Gilberto"/>
  <NamedIndividual IRI="#distingua"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Hiury"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Hiury"/>
  <NamedIndividual IRI="#tabule"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Hugo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Hugo"/>
  <NamedIndividual IRI="#relate"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Ingridy"/>
  <NamedIndividual IRI="#Reconhecer"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Ingridy"/>
  <NamedIndividual IRI="#rotule"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Isaias"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Isaias"/>
  <NamedIndividual IRI="#identifique"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Jeferson"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Jonathan"/>
  <NamedIndividual IRI="#Compreender"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Jonathan"/>
  <NamedIndividual IRI="#distingua"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Jose"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>

```

```

    <NamedIndividual IRI="#Jose"/>
    <NamedIndividual IRI="#defina"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Kleiton"/>
  <NamedIndividual IRI="#Compreender"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Kleiton"/>
  <NamedIndividual IRI="#distingua"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Maria"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Maria"/>
  <NamedIndividual IRI="#reproduza"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Mariza"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Mariza"/>
  <NamedIndividual IRI="#evoque"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:ProblemasNPCompletos"/>
  <NamedIndividual IRI="#Apreciar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Pablo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Resolver"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Pablo"/>
  <NamedIndividual IRI="#estabeleça"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Rafael"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Rafael"/>
  <NamedIndividual IRI="#mostre"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Raimundo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Raimundo"/>
  <NamedIndividual IRI="#liste"/>
</ObjectPropertyAssertion>

```

```

<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Salatiel"/>
  <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Salatiel"/>
  <NamedIndividual IRI="#escreva"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Vladimir"/>
  <NamedIndividual IRI="#Compreender"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Vladimir"/>
  <NamedIndividual IRI="#distingua"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Wilamis"/>
  <NamedIndividual IRI="#Compreender"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#Wilamis"/>
  <NamedIndividual IRI="#distingua"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:AritmeticaDePontoFixoEPontoFlutuante"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:Multiprocessadores"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:ProcessadoresNaoConvencionais"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:ProcessadoresVetoriaisEMatriciais"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:ProjetoDeSistemasDeMemoria"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:RedesDeInterconexao"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:RevisaoDeOrganizacaoDeComputadores"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AC:TecnicasDeProcessamentoPipeline"/>

```

```

    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#ALC:Autovalores"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#ALC:CondicionamentoEEstabilidade"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#ALC:DecomposiçãoQR"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#ALC:Fundamentos"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#ALC:MétodosIterativos"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual
IRI="#AS:ArquiteturasEspecificasDeDominioEFrameworks"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#AS:ComponentesDeSoftware"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#AS:DesenvolvimentoBaseadoEmComponentes"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">sies</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual
IRI="#AS:ElementosBasicosDeUmaArquiteturaDeSoftware"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#AS:EstilosArquiteturais"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#AS:IntroduçãoAArquiteturaDeSoftware"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#AS:LinguagensDeDescricaoDeArquitetura"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#AS:PadroesDeDesign"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
  </DataPropertyAssertion>

```

```

</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AS:PropostasDePadronizacaoDeModelagem"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AS:TecnologiasDeInfraestrutura"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#AS:VisoesArquiteturais"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Apreciar"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Apreciar</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Avaliar"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Avaliar</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:BancoDeDadosEWeb"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:BancoDeDadosGeograficos"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:BigData"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:DataMining"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:DataWarehouse"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#BDA:XML"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Classificar"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Classificar</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Combinar"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Combinar</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>

```

```

    <NamedIndividual IRI="#Compreender"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Compreender</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Criar"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Criar</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Criticar"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Criticar</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#Distinguir"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Distinguir</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:AmbientesDeDesenvolvimentoDeSoftware"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:AnaliseEspecificacaoDeRequisitosEProjetoDeSistemas"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:DefinicaoEEvolucao"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:DocumentacaoTestesEManutencaoDeSoftware"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:FormulaçãoEAnáliseDeSistemasBaseadosNaWeb"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:GerenciaDeProjetos"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:MetricasEQualidadeDeSoftware"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:PadroesDaInternet"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:ProcessosDeDesenvolvimentoDeSoftware"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ER:ProjetoDeAplicacoesBaseadasNaWeb"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>

```

```

</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ArquiteturasDeSistemasDistribuidos"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual
IRI="#ES:DesenvolvimentoDeSoftwareOrientadoAAspectos"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:DesenvolvimentoRapidoDeSoftware"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EngenhariaDeRequisitos"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EngenhariaDeSoftwar_OrientadaAServicos"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EngenhariaDeSoftwareBaseadaEmComponentes"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EspecificacaoFormal"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:EvolucaoDeSoftware"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ModelagemDeSistemas"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ProcessosDeSoftware"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ProjetoDeInterfaceComOUusuario"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ProjetoDeSoftwareDeTempoReal"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#ES:ReusoDeSoftware"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>

```

```

    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#ES:SistemasCriticos"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#FMC:EnfoqueDeterministico"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#FMC:EnfoqueProbabilistico"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#FMC:FundamentosDeTeoriaDaComputacao"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#FMC:OtimizacaoEControle"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#FMC:PontosDeEquilibrio"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#FMC:TecnicasFundamentaisDeModelagem"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#FMC:ValidacaoDeModelos"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#FMC:ModelosDeEquacoesDiferenciais"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Integrar"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Integrar</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Interpretar"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Interpretar</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual
IRI="#LP:ComparacaoDeCaracteristicasDosVariosParadigmas"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#LP:ImperativasFuncionaisELogicas"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#LP:ParadigmasDeLinguagensDeProgramacao"/>

```

```

    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#LP:ProvaDeCorretudePorInducaoMatematica"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#LP:RecursoComumEDEcauda"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#MC:APesquisaESeusObjetivos"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#MC:AsBasesDoMetodoCientifico"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#MC:ClarezaPrecisaoObjetividade"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#MC:ComoFazerApresentacoes"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#MC:DesenvolvimentoDaArgumentacao"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#MC:PlanejamentoDepesquisa"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#MC:ProducaoDeDocumentos"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#MC:RaciocinioEFormacaoDeHipotese"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual
IRI="#MHOC:AlgoritmosDeTempoPolinomialEProblemasIntrataveis"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#MHOC:AlgoritmosEComplexidade"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#MHOC:AsClassesDeProblemasPeNP"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>

```

```

<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:ExperimentosComputacionaisEmProblemasDeOtimizacaoCombinatoria"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:HeuristicasClassicas"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:HeuristicasEspecificasParaProblemasDeOtimizacaoCombinatoria"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:MetaHeuristicas"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual
IRI="#MHOC:MetodologiasEProcessosDeAvaliacaoDeHeuristicas"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:MetodosConstrutivosEMetodosDeBuscaLocal"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:OConceitoDeMetaHeuristica"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:OtimosLocaisEEstruturasDeVizinhanca"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:ProblemasDeDecisao"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:ProblemasNP-Completo"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#MHOC:Problemas_NPDificeis"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:AlgoritmosEmGrafos"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:AlgoritmosParaCasamentoDePadroes"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>

```

```

<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:CompressaoDeDados"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:ModelosComputacionais"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:ParadigmasDeProjetoDeAlgoritmos"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:ProblemasNPCompleto"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#PAA:TecnicasDeAnaliseDeAlgoritmos"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:AlgoritmosDeRoteamento"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ArquiteturaTCP/IP"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ConceitosBasicos"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:IntroducaoASimulacaoDeRedes"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:OModeloDeCamadasISO"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ProtocolosEArquiteturas"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:ProtocolosInternet"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:QualidadeDeServico"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <NamedIndividual IRI="#RC:TecnologiasDeSuporteARedes"/>

```

```

    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Reconhecer"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Reconhecer</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Recordar"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Recordar</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Relacionar"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Relacionar</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Resolver"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Resolver</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#SO:AlocacaoDeRecursosEDeadlock"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#SO:AvaliacaoDeDesempenho"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#SO:EscalonamentoDeProcessadores"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#SO:GerenciaDeMemoriaEMemoriaVirtual"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#SO:GerenciaESincronizacaoDeProcessos"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#SO:SistemasDeArquivos"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#SO:SistemasDistribuidos"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">seis</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#SO:TecnicasDeBuffering"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#SO:TecnicasDeEntradaESaida"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>

```

```

    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#TC:EstudoDeModelosTeoricosDaComputacao"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">um</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#TC:IntroducaoAComplexidade"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">cinco</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#TC:MaquinaDeTuring"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">dois</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#TC:TeoriaDosAutomatos"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">três</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
    <NamedIndividual IRI="#TC:TeseDeChurch"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">quatro</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Traduzir"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Traduzir</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
    <NamedIndividual IRI="#Usar"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">Usar</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#adapte"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">adapte</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#agrupe"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">agrupe</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#analise"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">analise</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#antecipe"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">antecipe</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#aplique"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">aplique</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#argumente"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">argumente</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#arranje"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">arranje</Literal>
  </DataPropertyAssertion>

```

```

</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#articule"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">articule</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#associe"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">associe</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#avalie"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">avalie</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#calcule"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">calcule</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#categorize"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">categorize</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#cite"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">cite</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#classifique"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">classifique</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#colete"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">colete</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#compare"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">compare</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#compile"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">compile</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#componha"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">componha</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#compute"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">compute</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#conecte"/>
  <Literal datatypeIRI="#xsd:string">conecte</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>

```

```

    <NamedIndividual IRI="#construa"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">construa</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#contraste"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">contraste</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#convença"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">convença</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#converta"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">converta</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#copie"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">copie</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#crie"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">crie</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#critique"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">critique</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#decida"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">decida</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#deduza"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">deduza</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#defina"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">defina</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#demonstre"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">demonstre</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#descreva"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">descreva</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#descubra"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">descubra</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#desenvolva"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">desenvolva</Literal>
  </DataPropertyAssertion>

```

```

<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#determine"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">determine</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#diagrama"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">diagrama</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#diferencie"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">diferencie</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#diga"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">diga</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#discrimine"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">discrimine</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#discuta"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">discuta</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#distingua"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">distingua</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#divida"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">divida</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#elabore"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">elabore</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#ensine"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">ensine</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#enumere"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">enumere</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#escreva"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">escreva</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#estabeleça"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">estabeleça</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#estenda"/>

```

```

    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">estenda</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#estimule"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">estimule</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#evoque"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">evoque</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#experimente"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">experimente</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#explique"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">explique</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#focalize"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">focalize</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#formule"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">formule</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#generalize"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">generalize</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#hipótese"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">hipótese</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#identifique"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">identifique</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#ilustre"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">ilustre</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#indique"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">indique</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#integre"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">integre</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#interprete"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">interprete</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>

```

```

    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#invente"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">invente</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#julgue"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">julgue</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#justifique"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">justifique</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#ligue"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">ligue</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#liste"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">liste</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#modifique"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">modifique</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#mostre"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">mostre</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#nomeie"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">nomeie</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#ordene"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">ordene</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#parafraseie"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">parafraseie</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#planeje"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">planeje</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#prepare"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">prepare</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#priorize"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">priorize</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#projete"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">projete</Literal>

```

```

</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#proponha"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">proponha</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#rearranje"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">rearranje</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#recomende"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">recomende</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#reescreva"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">reescreva</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#relate"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">relate</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#reproduza"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">reproduza</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#resolva"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">resolva</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#resuma"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">resuma</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#rotule"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">rotule</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#selecione"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">selecione</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#separe"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">separe</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#substitua"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">substitua</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <NamedIndividual IRI="#sumarize"/>
  <Literal datatypeIRI="&xsd:string">sumarize</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>

```

```

    <NamedIndividual IRI="#tabule"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">tabule</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#termine"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">termine</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#teste"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">teste</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#torne"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">torne</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#traduza"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">traduza</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#transfira"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">transfira</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <DataPropertyAssertion>
    <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
    <NamedIndividual IRI="#use"/>
    <Literal datatypeIRI="&xsd:string">use</Literal>
  </DataPropertyAssertion>
  <ObjectPropertyDomain>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
  </ObjectPropertyDomain>
  <ObjectPropertyDomain>
    <ObjectProperty IRI="#temNível"/>
    <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
  </ObjectPropertyDomain>
  <ObjectPropertyDomain>
    <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
    <ObjectUnionOf>
      <Class IRI="#MapaDeConteúdo"/>
      <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
    </ObjectUnionOf>
  </ObjectPropertyDomain>
  <ObjectPropertyDomain>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
  </ObjectPropertyDomain>
  <ObjectPropertyRange>
    <ObjectProperty IRI="#temComportamento"/>
    <Class IRI="#Comportamento"/>
  </ObjectPropertyRange>
  <ObjectPropertyRange>
    <ObjectProperty IRI="#temNível"/>
    <Class IRI="#Estudante"/>
  </ObjectPropertyRange>
  <ObjectPropertyRange>
    <ObjectProperty IRI="#temObjetivoEducativo"/>
    <Class IRI="#ObjetivoEducativo"/>
  </ObjectPropertyRange>
  <ObjectPropertyRange>
    <ObjectProperty IRI="#temVerbo"/>
    <Class IRI="#Verbo"/>
  </ObjectPropertyRange>

```

```

<FunctionalDataProperty>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
</FunctionalDataProperty>
<FunctionalDataProperty>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
</FunctionalDataProperty>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
  <Class IRI="#Comportamento"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <Class IRI="#MapaDeDependências"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <Class IRI="#Verbo"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#temValorComportamento"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
</DataPropertyRange>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#temValorNível"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
</DataPropertyRange>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#temValorVerbo"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
</DataPropertyRange>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Análise</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa o nível de análise
da Taxonomia de Bloom.</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Aplicação</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa o nível de
aplicação da Taxonomia de Bloom.</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Avaliação</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa o nível de
avaliação da Taxonomia de Bloom.</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Comportamento</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Característica exigida pelo
professor para que o aluno atinja o objetivo.</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Comportamento1</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa as habilidades
recordar e reconhecer.</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Comportamento2</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa as habilidades
traduzir, compreender e interpretar.</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>

```

```

    <IRI>#Comportamento3</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa as habilidades
usar e resolver.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Comportamento4</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa as habilidades
distinguir, classificar e relacionar.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Comportamento5</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa as habilidades
criar, integrar e combinar.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Comportamento6</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa as habilidades
apreciar, avaliar e criticar.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Compreensão</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa o nível de
compreensão da Taxonomia de Bloom.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Conhecimento</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa o nível de
conhecimento da Taxonomia de Bloom.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Conteúdo</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Content

```

Representa os conteúdos do conteúdo programático de uma disciplina. Pode ser composto dos recursos de aprendizagem, do objetivo educacional e mesmo de um outro Mapa de Conteúdos, o que caracteriza a informação como elemento recursivo.</Literal>

```

  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Estudante</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Student

```

Aluno que será classificado em um dos níveis da Taxonomia de Bloom e utilizará um OA.</Literal>

```

  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Forum</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Trata-se de uma ferramenta de
discussão, mas pode ter outro tipo de uso, como por exemplo, uma mailing list,
um blog, um wiki ou mesmo um espaço de reflexão sobre um determinado conteúdo.
No Moodle, os fóruns podem ser estruturados de diversas formas (discussão
geral, uma única discussão, sem respostas, etc.) e podem permitir
classificação de cada mensagem. As mensagens podem também incluir
anexos.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#MapaDeConteúdo</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">ContentMap

```

Trata-se de uma ferramenta de discussão, mas pode ter outro tipo de uso, como por exemplo, uma mailing list, um blog, um wiki ou mesmo um espaço de reflexão sobre um determinado conteúdo. No Moodle, os fóruns podem ser estruturados de diversas formas (discussão geral, uma única discussão, sem respostas, etc.) e podem permitir classificação de cada mensagem. As mensagens podem também incluir anexos.</Literal>

```

  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#MapaDeConteúdo</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">ContentMap

```

Contém os conteúdos da disciplina ou curso</Literal>

```

</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#MapaDeDependências</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">DependencyMap

```

Apresenta os níveis da hierarquia dos conteúdos, e também classifica cada conteúdo em um nível da taxonomia de Bloom</Literal>

```

</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Nível1</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Está relacionada à subclasse
"Conhecimento".</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Nível2</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Está relacionada à subclasse
"Compreensão" e depende da realização dos objetivos educacionais e dos
conteúdos da subclasse "Nível1".</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Nível3</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Está relacionada à subclasse
"Aplicacao". Depende da realização dos objetivos educacionais e dos conteúdos
das subclasses "Nível2" e "Nível1".</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Nível4</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Está relacionada à subclasse
"Análise". Depende da realização dos objetivos educacionais e dos conteúdos
das subclasses "Nível3", "Nível2" e "Nível1".</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Nível5</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Está relacionada à subclasse
"Síntese". Depende da realização dos objetivos educacionais e dos conteúdos
das subclasses "Nível4", "Nível3", "Nível2" e "Nível1".</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#Nível6</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Está relacionada à subclasse
"Avaliação". Depende da realização dos objetivos educacionais e dos conteúdos
das subclasses "Nível5", "Nível4", "Nível3", "Nível2" e "Nível1".</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#ObjetivoEducativo</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">EducationalGoal

```

É formado por comportamento ou verbo exigido pelo professor, para que o aluno alcance o objetivo. Está baseado na Taxionomia de Bloom</Literal>

```

</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
  <IRI>#ObjetoDeAprendizagem</IRI>
  <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">LearningObject

```

Recurso Digital que possui um verbo que pertence a um dos níveis em que o aluno estará em dado momento, segundo o objetivo educacional.</Literal>

```

</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>

```

```

    <IRI>#Simulação</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa as simulações
utilizadas o para ensino.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Síntese</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa o nível de síntese
da Taxonomia de Bloom.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Site</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa os sites
utilizados no processo de ensino e aprendizagem.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Verbo</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Ação esperada pelo professor
por parte do aluno na realização de uma atividade com algum objeto de
aprendizagem.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Verbo1</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa um conjunto de
verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de
conhecimento.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Verbo2</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa um conjunto de
verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de
compreensão.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Verbo3</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa um conjunto de
verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de
aplicação.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Verbo4</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa um conjunto de
verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de
análise.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Verbo5</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa um conjunto de
verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de
síntese.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#Verbo6</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa um conjunto de
verbos que melhor caracteriza os objetivos educacionais do nível de
avaliação.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#VídeoAula</IRI>

```

```

    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Representa as vídeos aulas
    utilizadas no processo de ensino e aprendizagem.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#temComportamento</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Relação que demonstra qual
    comportamento está relacionado ao objetivo educacional.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#temNível</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Relação que indica o nível do
    Mapa de Dependências do estudante.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#temObjetivoEducativo</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Relação que define se um
    conteúdo ou mesmo um Mapa de Dependências pode ter um objetivo
    educacional.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#temValorComportamento</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Relação utilizada para
    identificar o nome de cada instância que representam os
    comportamentos.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#temValorNível</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Relação utilizada para
    identificar o nome de cada nível do Mapa de Dependências.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#temValorVerbo</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Relação utilizada para
    identificar o nome de cada instância que representam os verbos.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
  <AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:comment"/>
    <IRI>#temVerbo</IRI>
    <Literal datatypeIRI="&rdf;PlainLiteral">Relação que demonstra qual
    verbo está relacionado ao objetivo educacional.</Literal>
  </AnnotationAssertion>
</Ontology>

```

```

<!-- Generated by the OWL API (version 3.4.2) http://owlapi.sourceforge.net --
>

```