



UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Instituto de Ciências Exatas

Programa de Pós-Graduação em Informática

PROPOSTA DE UM *FRAMEWORK* PARA A INTEGRAÇÃO DE
HIPERMÍDIAS ADAPTATIVAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE
APRENDIZAGEM SOB UMA PERSPECTIVA SEMÂNTICO-
COGNITIVA

ERIKA HANDA NOZAWA

Manaus
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Instituto de Ciências Exatas

Programa de Pós-Graduação em Informática

ERIKA HANDA NOZAWA

PROPOSTA DE UM *FRAMEWORK* PARA A INTEGRAÇÃO DE
HIPERMÍDIAS ADAPTATIVAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE
APRENDIZAGEM SOB UMA PERSPECTIVA SEMÂNTICO-
COGNITIVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Informática, área de concentração Inteligência Artificial.

Orientação

Prof. PhD. Alberto Nogueira de Castro Júnior
Prof.^a MSc. Elaine Harada Teixeira de Oliveira

Manaus
2009

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por todas as oportunidades que tive até hoje, e por me permitir dedicar o tempo e esforço necessários para concluir este trabalho.

Ao meu querido marido, pelo carinho, paciência, pela muita compreensão e apoio, por estar ao meu lado nas horas difíceis, e pelo amor incondicional, minha eterna gratidão. Aos seus pais e irmãs, pelo incentivo e compreensão recebidos.

Aos meus pais, pelo amor, pela formação, pela força e educação recebida, sou muito grata.

À minha irmã Lucia e meu sobrinho querido Naoto, pelos incentivos recebidos. Ao meu irmão Jaime, à Endrie e minha afilhada Loren, pelo apoio e companheirismo.

Meus agradecimentos ao prof. Alberto, por ter me aceito, pelos direcionamentos e orientações recebidas, por incentivar e apoiar, mesmo a distância. Obrigada pela oportunidade de trabalharmos juntos!

À profa. Elaine, não tenho expressão de agradecimento pela dedicação, amor, auxílio e orientação, inestimáveis não só neste trabalho, mas também para a minha vida. O trabalho em parceria foi fundamental para o desenvolvimento desta dissertação. Ao Kelson, pelo apoio, direcionamentos e incentivos recebidos, minha gratidão.

À Profa. Tamiko Abe, minha grande incentivadora, meu agradecimento todo especial.

Aos colaboradores Seiji Isotani, Elder Rizzon Santos, Maria Luciana Ferreira da Costa, prof. Dr. Jorge Campos da Costa, meus agradecimentos por ajudar a avaliar a ontologia JLPT, etapa imprescindível deste trabalho. Pelas dicas e orientações, sem a ajuda de vocês, este trabalho não se completaria.

Aos colegas bolsistas Nyvian Barbosa, Luciana Costa e Yuri Albuquerque, minha gratidão e alegria pelo trabalho em equipe.

Aos colegas do Mestrado, em especial a Viviane, Sionise, Marcos Spósito, pelo apoio sempre recebido. À Karla, companheira de longas datas, agradeço pelos trabalhos em dupla e incentivos recebidos.

À equipe de trabalho da Start e IATECAM, meu agradecimento pelo apoio recebido.

RESUMO

Com a revolução científica e tecnológica presente na sociedade atual, a educação a distância, através de ambientes virtuais de aprendizagem, representa uma modalidade desafiadora de interação professor e aluno, composta de elementos e ferramentas tecnológicas disponíveis de maneira sistemática, independentes de tempo e espaço. Muitos estudos relacionados à inovação de recursos para atender os fatores individuais envolvidos no processo de aprendizagem, em ambientes de hipermídias adaptativas, vêm se destacando, e representam preocupação, em contexto multidisciplinar, de educadores, pedagogos, psicólogos e cientistas da informação. Este trabalho aborda a questão da necessidade de se integrar hipermídias adaptativas educacionais em ambientes virtuais de aprendizagem, e a pesquisa e a investigação de componentes e elementos que evidenciem esta integração enfatizando os processos cognitivos do aluno, fundamentada em alguns princípios da Teoria da Relevância. Neste trabalho, foi proposto um *framework* conceitual para permitir a integração de hipermídias adaptativas em ambientes virtuais de aprendizagem sob uma perspectiva semântico-pedagógico-cognitiva, apoiada em um modelo ontológico de domínio. A validação deste *framework* foi realizada através da implementação de uma instanciação deste em um ambiente virtual de aprendizagem existente, o e-JLPT, utilizando-se uma validação funcional dos estudos de caso para os cenários de adaptação identificados no ambiente.

Palavras-chave: ambientes virtuais de aprendizagem, sistemas de hipermídias adaptativas, *framework*, agentes pedagógicos, ontologias, Teoria da Relevância

ABSTRACT

With the scientific and technological revolution in nowadays society, distance education, through virtual learning environments, represents a challenging modality of teacher and student interaction, composed of elements and technological tools available in a systematic way, time and space independent. Many studies related to innovation resources to meet the individual factors involved in the learning process, in adaptive hypermedia environments, have been stood out, and represent a concern in multidisciplinary contexts of educators, pedagogues, psychologists and information scientists. This work addresses the need to integrate educational adaptive hypermedia in virtual learning environments, and the research and investigation of components and elements that demonstrate this integration emphasizing the student's cognitive processes, based on some principles of the Relevance Theory. In this work, we propose a conceptual *framework* to enable integration of adaptive hypermedia in virtual learning environments from a semantic-pedagogical-cognitive perspective supported by an ontological domain model. The validation of this *framework* was accomplished through the implementation of an instantiation of this in an existing virtual learning environment, the e-JLPT, using a functional validation of case studies for adaptation scenarios identified in the environment.

Keywords: virtual learning environments, adaptive hypermedia systems, *framework*, pedagogical agents, ontology, Relevance Theory

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AIEJ – Associação Educacional Internacional Japonesa
- ASP – Active Server Pages
- AVA – Ambientes Virtuais de Aprendizagem
- BH – Base de Hipermídia
- BMU – Base de Modelos de Usuários
- BDI – Beliefs, Desires and Intentions
- CASE – Computer-Aided Software Engineering
- CINTED – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
- DOM – Document Object Model
- ECR – Efeitos Contextuais Representáveis
- IME – Input Method Editor
- JEES – Japan Educational Exchanges and Services
- JLPT – Japanese Language Proficiency Test
- JUDE – Java and UML Developers’ Environment
- MU – Modelo de Usuário
- MVC – Model-View-Control
- OLE – Object Linking and Embedding
- OCC – Ortony, Clore e Collins
- OWL – Ontology Web Language
- PA – Padrão de Atenção
- PAT – Pedagogical and Affective Tutor
- PUC/RS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
- RF – Requisitos Funcionais
- RFP – Requisitos Funcionais para o Professor
- RFD – Requisitos Funcionais para o Administrador
- RNF – Requisitos Não-Funcionais
- SGBD – Sistema de Gestão de Base de Dados
- SHA – Sistemas Hipermídia Adaptativos

STI – Sistema Tutor Inteligente

TP – Tempo de Processamento

TR – Teoria da Relevância

UCL – University College London

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UML – Unified Modelling Language

XML – eXtensible Markup Language

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - O CICLO CLÁSSICO DE SHA: MODELO DO USUÁRIO.....	21
FIGURA 2 - COMPONENTES PRINCIPAIS DE UM SISTEMA DE HIPERMÍDIA ADAPTATIVA.....	22
FIGURA 2 - ARQUITETURA DA PAT.....	27
QUADRO 1 - CONTEÚDO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO JLPT.....	29
FIGURA 4 - TELA DA PROVA EM CURSO NO SISTEMA E-JLPT.....	34
FIGURA 3 - TELA DE CADASTRO DE QUESTÕES NO AMBIENTE DO PROFESSOR..	35
FIGURA 4 - TELA COM FUNCIONALIDADES PARA O ADMINISTRADOR.....	36
FIGURA 5 - DIAGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA E-JLPT.....	37
FIGURA 6 - CADEIA DE EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO.....	38
FIGURA 7 - ESQUEMA PROPOSTO PARA INTEGRAÇÃO DE HIPERMÍDIAS ADAPTATIVAS EM AVA.....	51
FIGURA 80 - MODELO DE COLABORAÇÃO DO FRAMEWORK PROPOSTO.....	56
FIGURA 11 - CENÁRIO ADAPTADO ÀS NECESSIDADES SEMÂNTICO-COGNITIVAS DO ALUNO.....	58
FIGURA 12 - CENÁRIO SEM ADAPTAÇÃO PARA AS NECESSIDADES SEMÂNTICO- COGNITIVAS DO ALUNO.....	58
FIGURA 13 - DIAGRAMA DE COMPONENTES DO FRAMEWORK PROPOSTO.....	59
FIGURA 14 - FRAMEWORK CONCEITUAL PROPOSTO.....	62
FIGURA 15 - DIAGRAMA DE CLASSES DO FRAMEWORK CONCEITUAL.....	64
FIGURA 96 - UMA POSSÍVEL INSTANCIÇÃO DO FRAMEWORK PROPOSTO.....	66
FIGURA 17 - DIAGRAMA DE CASO DE USO SIMPLIFICADO DO ALUNO.....	69
FIGURA18 - DIAGRAMA DE CASO DE USO SIMPLIFICADO DO PROFESSOR.....	71
FIGURA 18 - PARTE DA TAXONOMIA DA ONTOLOGIA JLPT.....	77
FIGURA 19 - TELA DE EDIÇÃO DA ONTOLOGIA JLPT, DA CLASSE COMPLETE_SENTENCE.....	80
QUADRO 2 - FORMALISMO DA ONTOLOGIA.....	81
QUADRO 3 - EMOÇÕES DO ALUNO.....	87

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	12
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	12
1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	12
1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	12
1.2 MOTIVAÇÃO.....	13
1.2 MOTIVAÇÃO.....	13
1.3 OBJETIVOS.....	14
1.3 OBJETIVOS.....	14
1.4 CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS.....	15
1.4 CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS.....	15
1.5 METODOLOGIA.....	15
1.5 METODOLOGIA.....	15
1.6 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO.....	17
1.6 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO.....	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TRABALHOS RELACIONADOS	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TRABALHOS RELACIONADOS	18
2.1 AMBIENTES EDUCACIONAIS DE APRENDIZAGEM.....	18
2.1 AMBIENTES EDUCACIONAIS DE APRENDIZAGEM.....	18
2.2 HIPERMÍDIAS ADAPTATIVAS.....	19
2.2 HIPERMÍDIAS ADAPTATIVAS.....	19
2.3 FRAMEWORKS.....	22
2.3 FRAMEWORKS.....	22
2.4 AGENTES PEDAGÓGICOS ANIMADOS.....	24
2.4 AGENTES PEDAGÓGICOS ANIMADOS.....	24
2.5 SOBRE O JLPT.....	27
2.5 SOBRE O JLPT.....	27
2.5.1 Sobre o Conteúdo das Provas do JLPT.....	30
2.6 AMBIENTE E-JLPT.....	31
2.6 AMBIENTE E-JLPT.....	31
2.6.1 Características do E-JLPT.....	31
2.6.2 Funcionalidades do E-JLPT.....	33
2.6.3 Tecnologias Envolvidas no E-JLPT.....	36
2.7 CONTEXTO E RELEVÂNCIA.....	37
2.7 CONTEXTO E RELEVÂNCIA.....	37

2.8 TEORIA DA RELEVÂNCIA.....	41
2.8 TEORIA DA RELEVÂNCIA.....	41
2.8.1 Trabalhos relacionados.....	43
2.9 ONTOLOGIAS.....	48
2.9 ONTOLOGIAS.....	48
2.10 CONCLUSÃO.....	50
2.10 CONCLUSÃO.....	50
3 PROPOSTA DO FRAMEWORK CONCEITUAL.....	52
3 PROPOSTA DO FRAMEWORK CONCEITUAL.....	52
3.1 A CONSTRUÇÃO DO FRAMEWORK.....	55
3.1 A CONSTRUÇÃO DO FRAMEWORK.....	55
3.2 FRAMEWORK CONCEITUAL PARA INTEGRAÇÃO DE HIPERMÍDIAS ADAPTATIVAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM SOB CONTEXTOS SEMÂNTICO-COGNITIVOS.....	60
3.2 FRAMEWORK CONCEITUAL PARA INTEGRAÇÃO DE HIPERMÍDIAS ADAPTATIVAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM SOB CONTEXTOS SEMÂNTICO-COGNITIVOS.....	60
3.3 CONCLUSÃO.....	64
3.3 CONCLUSÃO.....	64
4 ESTUDO DE CASO E A INSTANCIÇÃO DO FRAMEWORK PROPOSTO.....	66
4 ESTUDO DE CASO E A INSTANCIÇÃO DO FRAMEWORK PROPOSTO.....	66
4.1 CASOS DE USO, CENÁRIOS E REQUISITOS PARA A ADAPTAÇÃO NO E-JLPT	68
4.1 CASOS DE USO, CENÁRIOS E REQUISITOS PARA A ADAPTAÇÃO NO E-JLPT	68
4.1.1 Casos de Uso e Cenários para Adaptação no E-JLPT.....	68
4.1.2 Requisitos Funcionais para a Adaptação No e-JLPT.....	72
4.1.3 Requisitos Não-funcionais para a Adaptação no E-JLPT.....	73
4.2 CONSTRUÇÃO DE UMA POSSÍVEL EMENTA PARA PREPARAÇÃO AO JLPT....	74
4.2 CONSTRUÇÃO DE UMA POSSÍVEL EMENTA PARA PREPARAÇÃO AO JLPT....	74
4.3 A ONTOLOGIA JLPT.....	75
4.3 A ONTOLOGIA JLPT.....	75
4.3.1 Processo de Desenvolvimento da Ontologia JLPT.....	78
4.3.2 Processo de Avaliação da Ontologia.....	81
4.4 IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL.....	85
4.4 IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL.....	85
4.5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	88
4.5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	88
5 CONCLUSÃO.....	91
5 CONCLUSÃO.....	91
5.1 CONTRIBUIÇÕES.....	92
5.1 CONTRIBUIÇÕES.....	92

5.2 TRABALHOS FUTUROS.....	94
5.2 TRABALHOS FUTUROS.....	94
REFERÊNCIAS.....	96
REFERÊNCIAS.....	96
APÊNDICES.....	104
APÊNDICES.....	104
ANEXOS.....	126
ANEXOS.....	126

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A ampla difusão do uso da tecnologia no apoio à educação tem realizado um papel importante na evolução dos programas de educação e treinamento. O potencial da Internet como meio de comunicação de baixo custo e alcance global, tem possibilitado uma forma de aprendizado a distância, onde as informações são distribuídas em formatos diversos de hipermídias (texto, áudio, vídeo, imagens), através de interações e colaborações entre professores, instituições e alunos, com grupos compartilhando espaços virtuais e ambientes de aprendizado, disponibilizando conteúdos didáticos. Neste contexto, as aplicações hipermídias criam um ambiente favorável ao acesso ao conhecimento, incentivando o uso desta tecnologia na educação, permitindo que professores e alunos, geograficamente dispersos, possam se comunicar de forma instantânea.

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) representam uma boa parcela de ferramentas existentes na Web aplicadas a Informática na Educação. Na medida em que crescem as experiências com o uso sistemático destes ambientes, problemas decorrentes deste uso têm sido relatados. Nestes ambientes virtuais de apoio a aprendizagem, o professor ou tutor, muitas vezes, desconhece o aluno e não tem contato direto com o mesmo.

Neste capítulo, são apresentados a delimitação do problema, as motivações que deram origem a este trabalho, os objetivos, as principais contribuições esperadas, e, por fim, a organização deste trabalho.

1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

No contexto das interfaces de aprendizagem dos ambientes virtuais de aprendizagem, conforme descrito em Gasparini (2002), as interfaces são projetadas de forma a não atender as particularidades dos seus usuários e tendem a ser pouco intuitivas e relativamente complexas,

dificultando a interação e conseqüentemente elevando a sobrecarga cognitiva de seus usuários.

Em contrapartida, os sistemas de hipermídia adaptativa apresentam vantagens de uso com relação aos ambientes virtuais de aprendizagem tradicionais, pois:

Hipermídia Adaptativa é todo sistema de hipertexto e/ou hipermídia que reflita algumas características, de seus diferentes usuários, em modelos, e aplique, esses modelos, na adaptação de diversos aspectos visíveis do sistema às necessidades, desejos e preferências de cada usuário (BRUSILOVSKY, 1999).

Baseados nas evidências e estudos existentes de adaptação dos ambientes virtuais de aprendizagem, este trabalho é a pesquisa, a proposta e a validação de um *framework* que descreve o processo e os componentes envolvidos para se adaptar um ambiente virtual de aprendizagem e convertê-lo em um sistema de hipermídia adaptativa, modelada dentro de um contexto de domínio semântico-afetivo-cognitivo.

Não são focos investigativos deste trabalho no *framework* de adaptação apresentado neste trabalho:

- a abordagem de mecanismos de adaptação para ambientes de aprendizagem sob o enfoque de estilos cognitivos de navegação e apresentação adaptativa, segundo as técnicas de hipermídias adaptativas de Brusilovsky (1996). O escopo abordado é o da adaptação que direciona o aluno a contextos relevantes para fomentar o aprendizado.
- a abordagem e a adoção de processos de desenvolvimento cognitivos específicos para a aprendizagem. No escopo abordado, procurou-se desenvolver um *framework* flexível e independente das teorias de aprendizagem da Psicologia do Desenvolvimento, de tal forma que sejam compatíveis ou não-excludentes em contexto com as correntes teóricas existentes.

1.2 MOTIVAÇÃO

A motivação deste trabalho é baseada em resultado de levantamentos e comentários de usuários de Internet, em comunidades virtuais e em fóruns de ambientes de aprendizagem,

onde foi identificada a falta de recursos para a personalização do ambiente de acordo com as necessidades e perfil do aluno. Em algumas situações presenciadas, houve abordagens onde foi questionado o que seria necessário, ou quão viável ou impactante seria esta adaptação em um ambiente de grande aceitação.

Surgiu então, o desafio deste trabalho: desenvolver uma pesquisa com foco investigativo nos elementos que compõem este universo de adaptação de ambientes, com o objetivo de se validar o *framework* proposto com as eliciações apresentadas e encontradas nos ambientes pesquisados, agregando tecnologias e *frameworks* computacionais inteligentes, com fundamentação teórica satisfatória e necessidades baseadas em estudos de caso que permitam auxiliar e fomentar o processo de aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem existentes.

Um dos ambientes de aprendizado é o e-JLPT¹, onde a autora participa como voluntária, e de onde surgiu a motivação principal deste trabalho.

O simulador e-JLPT (NOZAWA; OLIVEIRA, 2006) é um ambiente virtual de apoio educacional para alunos com o objetivo de exercitar seus conhecimentos na língua japonesa, através de simulações do JLPT, o exame de certificação em proficiência da língua japonesa.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é propor e validar um *framework* para integrar um AVA em uma hipermídia adaptativa, sob um contexto semântico-pedagógico-cognitivo, que permita fomentar a aprendizagem em ambientes de educação a distância.

São objetivos parciais deste trabalho:

- O estudo, a investigação e o levantamento bibliográfico de pesquisas relacionadas nas áreas multidisciplinares envolvidas, de forma a propor soluções tecnológicas que resultem em benefícios à área de informática na educação, em especial em como modelar computacionalmente, modelos semânticos e modelos cognitivos através da construção de uma ontologia para um domínio específico;
- Implementar uma instância do *framework* proposto no ambiente e-JLPT de forma a atender as necessidades de adaptação identificadas no ambiente;

¹ <http://e-jlpt.web.br.com>

- Validar o *framework* proposto no ambiente e-JLPT através de experimentos e discussões com especialistas da área.

1.4 CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

A educação a distância, com o apoio de ambientes virtuais de aprendizagem, incentiva a participação de educadores e educandos, à medida que privilegia o aprendizado não meramente como uma tradução das aulas presenciais para um ambiente Web, mas a partir da utilização de ambientes dotados de arquiteturas pedagógicas e de estruturas que priorizam o contexto cognitivo, ao flexibilizar os fatores individuais de aprendizagem do aluno.

As contribuições deste trabalho são:

- a proposta, modelagem e validação de um *framework* de integração de hipermídias adaptativas em ambientes virtuais de aprendizagem, sob um enfoque semântico-pedagógico-cognitivo, integrando recursos tecnológicos existentes;
- a implementação de princípios da Teoria da Relevância, um modelo teórico de ciências cognitivas, em um sistema computacional, com a construção de uma ontologia de domínio que permita a adaptação das hipermídias no contexto semântico-cognitivo;
- a utilização de um agente pedagógico afetivo animado em ambientes de aprendizagem, permitindo a adaptação das hipermídias no contexto afetivo-pedagógico;
- a implementação do *framework* no e-JLPT atendendo às necessidades de adaptação identificadas.

1.5 METODOLOGIA

Este trabalho iniciou-se com uma discussão sobre a necessidade de se adaptar ambientes virtuais de aprendizagem às preferências e necessidades individuais do aluno, baseados em estudos preliminares evidenciados no ambiente e-JLPT.

Na etapa inicial de pesquisas, com estudos em ambientes virtuais existentes, hipermídias adaptativas e técnicas e *frameworks* de adaptação existentes relacionados a educação a distância, verificou-se uma grande lacuna entre as necessidades de adaptação identificadas no e-JLPT, sob o enfoque cognitivo, e as principais técnicas de adaptação existentes. A necessidade de adaptação identificada (o que adaptar), não se encaixava diretamente nas técnicas existentes (como fazer para adaptar). Surgiram então, idéias preliminares para a identificação de elementos necessários para a adaptação visualizada no e-JLPT. Estas pesquisas, associadas às discussões do esboço preliminar do *framework* de integração, promoveram a definição das bases para esta dissertação, resumidas em (NOZAWA; OLIVEIRA, 2008).

Definido o foco da pesquisa, o trabalho prosseguiu com uma revisão bibliográfica sobre as áreas a serem pesquisadas. Foram avaliados e discutidos artigos e trabalhos científicos que consideram adaptação na educação a distância, hipermídias e ambientes existentes, adaptação sob a perspectiva cognitiva, dentre outras fontes de pesquisa. Tal sistemática permitiu uma revisão do estado da arte de alguns cenários associados a educação a distância, de tal forma que foi possível refinar o *framework* proposto e a sua validação, através da implementação de uma instância deste *framework* no e-JLPT.

Esta fase do trabalho, a proposta do *framework* de integração sob o enfoque semântico-cognitivo, bem como as validações por especialistas, resultaram em alguns artigos publicados, que permitiram outros refinamentos e condutas na abordagem do *framework*.

Para a implementação no e-JLPT, estudos de caso e cenários de uso foram discutidos. A abordagem e o processo de implementação, bem como a experiência e os experimentação adquirida, permitiram uma avaliação no *framework* proposto e a recomendação de melhorias, novos experimentos e trabalhos futuros, descritos nos capítulos 4 e 5 deste trabalho.

O projeto encontra-se em fase de implementação, e está sendo desenvolvido em colaboração com um grupo de pesquisa do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Ele se encaixa no contexto do projeto de doutorado que vem sendo desenvolvido pela Profa. MSc.

Elaine Harada Teixeira de Oliveira, aluna do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação na UFRGS.

Esta dissertação é o produto final de todo este processo. Ela descreve o *framework* e discute a validação do mesmo, com a implementação de uma instância no ambiente e-JLPT.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. No Capítulo 2 estão os principais termos e conceitos necessários, pesquisas realizadas que ajudaram a evidenciar o esboço inicial do *framework* deste trabalho, bem como os trabalhos relacionados e ambientes e aplicações analisados para o escopo desta pesquisa.

No Capítulo 3 é descrita a proposta do *framework* de integração de ambientes virtuais de aprendizagem em hipermídias adaptativas, sob um contexto semântico-pedagógico-cognitivo.

O Capítulo 4 descreve um estudo de caso para instanciação do *framework* apresentado, bem como a abordagem, o processo, validações obtidas e a implementação da instanciação. Discussões relacionadas aos resultados desta instanciação são apresentadas.

Por fim, no Capítulo 5, faz-se o fechamento do trabalho com a exposição de conclusões, discussão sobre resultados e contribuições alcançados e sugestões de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo descreve os resultados da revisão bibliográfica, trabalhos relacionados e discussões e análises de ambientes e aplicações relacionados ao tema do trabalho. A investigação realizada envolveu pesquisas nos assuntos relacionadas a deficiências e relatos de experiências em ambientes virtuais de aprendizagem e hipermídias. Seguiu-se com a pesquisa evidenciando-se pontos fortes e fracos, bem como o funcionamento para adaptação das hipermídias adaptativas.

Foram realizadas pesquisas na área de agentes pedagógicos, com o intuito de propiciar a interação afetiva entre aluno, tutor e ambiente, considerando as emoções do aluno. Foram realizados levantamentos na bibliografia sobre conceitos e características de *frameworks* e ontologias, contextos cognitivos e Teoria da Relevância, de forma que colaborasse para a proposta do *framework* deste trabalho.

Por fim, foi realizado um estudo aprofundado do ambiente virtual e-JLPT, bem como dos conceitos relacionados ao *Japanese Language Proficiency Test* (JLPT), para a instanciação do *framework* proposto, como forma de validação do mesmo. Esta última pesquisa permitiu a compilação de uma ementa para a preparação para o JLPT, que posteriormente foi modelada em uma ontologia de domínio.

A seguir, é apresentada a revisão bibliográfica dos temas pertinentes a esta pesquisa, bem como trabalhos relacionados ao projeto.

2.1 AMBIENTES EDUCACIONAIS DE APRENDIZAGEM

O uso de computador na educação tem como objetivo promover a aprendizagem dos alunos e ajudar no desenvolvimento de habilidades importantes para que ele participe da sociedade e não simplesmente facilitar o seu processo de aprendizagem. Neste contexto, os ambientes educacionais são modelados e inseridos na definição de software educacional.

Um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é um sistema parcial ou totalmente suportado por computador, que oferece a noção de um ambiente interativo no qual os usuários são imersos em situações virtualmente implementadas, interagindo entre eles e com os

elementos do próprio ambiente. Cada sujeito que participa de um ambiente virtual de aprendizagem recria o AVA através de suas interações.

Em ambientes virtuais, a maioria dos repositórios das informações, textuais ou não (texto, som, imagem, etc), está estruturada em hipertextos, ou seja, em uma estrutura não seqüencial, onde diferentes caminhos podem ser percorridos em diferentes ordens, definidos pela representação de *links* entre porções discretas de informação (hipermídias).

Conforme Gasparini (2002), um dos problemas comuns nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) é que a maioria se limita a uma rede de páginas de hiperdocumentos estáticos que não aproveitam todas as funcionalidades e características das aplicações hipermídia. Outro problema, relatado em Lima *et. al* (2005) é que os estudantes são tratados como se tivessem sempre o mesmo perfil, metas e conhecimentos. Para o professor fica difícil perceber os alunos, tanto em termos de presença, de atenção e de dedicação. Muitas vezes, o retorno que ele tem não é tão fiel à realidade. O aluno, por outro lado pode se sentir desconfortável. Ele não desfruta do ambiente coletivo, onde há troca de experiências e convívio. Além disso, ele pode se sentir frustrado por não ter um curso personalizado de acordo com suas preferências, necessidades, conhecimentos, objetivos e estilos.

2.2 HIPERMÍDIAS ADAPTATIVAS

Segundo Brusilovsky (1996a), Hipermídia Adaptativa é a área da ciência da computação que se ocupa do estudo e desenvolvimento de sistemas, arquiteturas, métodos e técnicas capazes de promover a adaptação de hiperdocumentos e hipermídia em geral às expectativas, necessidades, preferências e desejos de seus usuários.

Os sistemas hipermídia adaptativos (SHA) possuem a característica de fornecer acesso personalizado de maneira automática às informações hipermídia. A maioria deles possui adaptatividade para a navegação e para a apresentação de conteúdos e interface. A estruturação ou a apresentação dos links pode ser diferente para cada usuário ou grupo de usuário, bem como o conteúdo das páginas. A utilização de grupos com características comuns para divisão dos perfis de usuário pode ser considerada uma forma de adaptatividade. Em sistemas hipermídia adaptativos voltados para educação a distância, disponibilizar ao usuário um ambiente com características específicas para o perfil de seu grupo auxilia tanto o

tutor, que pode tornar seu material mais organizado e de fácil manutenibilidade, como o aprendiz, que tem o foco de seu estudo mais centrado (BRUSILOVSKY, 2001).

Palazzo (2001) define que a adaptação dos sistemas de hipermídia adaptativos (SHA) pode ser provida com base nos conteúdos e recursos de hipermídia, que podem ser provenientes de fontes de sistemas de bancos de dados e *Internet*, entre outros, e podem ser apresentados em formatos diversos como texto, áudio ou vídeo, e suas combinações são customizadas de acordo com o perfil ou modelo de seus usuários.

Assim, o uso de sistemas hipermídia adaptativos (SHA) é fortemente indicado quando:

- o hiperdocumento é razoavelmente grande e há a necessidade de disponibilizar informação seletiva e contextual para usuários com diferentes objetivos e níveis de conhecimento, apoiando o usuário na navegação, limitando seu espaço navegacional, sugerindo os *links* mais relevantes e fornecendo comentários adaptativos para os *links* visíveis (PALAZZO, 2004);
- tende a ser utilizado por muitos usuários com perfis distintos.

Três condições básicas são necessárias e descritas em Palazzo (2004) para um SHA:

- Ser um sistema hipermídia ou hipertexto;
- Possuir um Modelo de Usuário (MU);
- Poder adaptar o Sistema Hipermídia a partir deste modelo de usuário.

Um ciclo clássico que mostra o Sistema de Hipermídia Adaptativa descrito por Brusilovsky (1996) e por Palazzo (2004) é apresentado na Figura 1 – O ciclo clássico de SHA: Modelo do Usuário. O SHA que coleta dados sobre o comportamento do usuário, atualiza o Modelo do Usuário e, com estes novos dados, gera o efeito de adaptação da **forma** e **conteúdo** apresentados a este usuário.

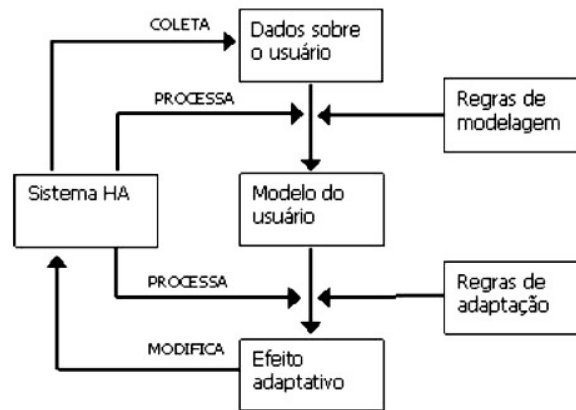


Figura 1 – O ciclo clássico de SHA: Modelo do Usuário
Fonte: Palazzo, 2004.

As características do usuário, necessárias para se produzir a adaptação, podem ser capturadas de várias fontes do ambiente hipermídia como: dados cadastrais, testes e/ou a navegação observada do usuário na utilização do sistema. Essas características compõem o Modelo do Usuário (MU) que é armazenado em uma Base de Modelos de Usuários (BMU). O MU é definido ao longo da interação do usuário com o sistema tornando a adaptação mais precisa. Após a definição do modelo do usuário, o sistema constrói a estrutura básica da interface que é “preenchida” com os assuntos selecionados na Base de Hipermídia (BH). A interface é, então, construída a partir das informações sobre o usuário armazenadas na BMU e na Base de Hipermídias (PALAZZO, 2004).

É importante salientar que o Sistema de Hipermídia Adaptativa constrói um perfil para cada usuário e aplica-o na customização/adaptação de diversos aspectos do sistema, de acordo com as necessidades, desejos e preferências desses usuários. Esta adaptação ocorre através da apresentação ou ocultação de partes do conteúdo ou pela disponibilização ou ocultação de *links* ou ainda pela aparência da interface baseada nas preferências dos usuários (cores, tipo e tamanho de fontes).

Na Figura 2, uma representação com os elementos principais de todo sistema de Hipermídia Adaptativa (SHA), são visualizadas: a interface, a BMU e a fonte de hipermídia (base de hipermídia, Internet, etc.) (PALAZZO, 2004).

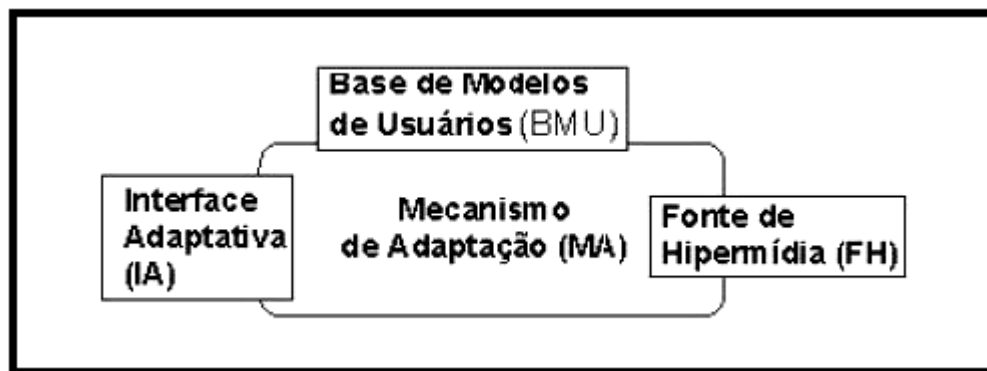


Figura 2 – Componentes principais de um Sistema de Hipermídia Adaptativa
Fonte: Palazzo, 2004.

Segundo Brusilovsky (2001), algumas áreas se destacam no uso de sistemas de hipermídia adaptativa: hipermídia educacional, informação on-line, ajuda on-line, hipermídia para recuperação de informações, hipermídia institucional e gerenciamento de visões personalizadas em espaços de informações. As áreas de hipermídia educacional e informação on-line foram as que tiveram mais destaque, representadas pela gama de sistemas existentes. Atualmente, a área de recuperação de informações vem crescendo muito, com a necessidade crescente evidenciada em sistemas para gerenciamento de visões personalizadas e sistemas de recomendação.

2.3 FRAMEWORKS

Frameworks são técnicas utilizadas em projeto e/ou no desenvolvimento de software orientado a objetos. A grande vantagem de seu uso consiste no potencial de reutilização de partes de software já desenvolvidas e/ou desenvolver novos componentes de software com a possibilidade de reuso futuro. O conceito de *framework* é aplicado em diferentes paradigmas de programação, e a bibliografia é rica em definições para *framework*:

- Projeto de subsistema constituído de um conjunto de classes abstratas e concretas e da interface entre elas (WIRFS-BROCK; JOHNSON, 1990);
- Estrutura genérica que pode ser ampliada para criar um subsistema ou uma aplicação mais específica (SOMMERVILLE, 2003);

- Conjunto de classes que colaboram para realizar uma responsabilidade para um domínio de um subsistema da aplicação (FAYAD; SCHMIDT, 1999);
- Arquitetura desenvolvida com o objetivo de se obter o máximo de reuso, representada como um grupo de classes abstratas e concretas, com um grande potencial de especialização (MATTSON, 1996).

O cerne da construção de um *framework* está em capturar o comportamento geral de um domínio de aplicação e modelar uma estrutura de controle capaz de representá-lo, ao invés das programações orientadas a objeto com foco em desenvolver uma solução para uma dada aplicação específica pura.

O desenvolvimento de um software para uma implementação específica consiste em instanciar o referido *framework*, através da especialização de seus componentes. Esta especialização pode ser entendida como customização e extensão da estrutura do *framework*.

Algumas vantagens da utilização de *framework* são relatadas em (FAYAD; SCHMIDT, 1997, 1999; JOHNSON, 1997):

- Modularidade: obtida através do encapsulamento apoiado em uma interface de serviços estável, promovendo a qualidade de software pelo aumento da localidade de código, reduzindo o impacto de eventuais mudanças no projeto e reduzindo o esforço necessário para compreensão e manutenção de software;
- Redução de custos de desenvolvimento e entregas mais rápidas;
- Aumento da confiabilidade e redução de riscos;
- Reuso: as interfaces estáveis propiciam reuso, pois definem componentes genéricos que podem ser reaplicáveis para criar novas aplicações;
- Extensibilidade: o *framework* consegue extensibilidade, pois provê métodos explícitos que possibilitam às aplicações estenderem suas interfaces (variações para instanciações de uma aplicação);
- Alavancagem do conhecimento de especialistas: o *framework* oferece uma forma de empacotar o conhecimento de especialistas sobre o domínio do problema.

Para tal, o *framework* a ser construído deve ser: reusável, extensível (com funcionalidades abstratas), eficiente, seguro e completo, para endereçar o problema do domínio pretendido.

Os *frameworks* se classificam, de acordo com seu escopo (FAYAD; SCHMIDT, 1997, 1999), como de:

- Suporte: fornece serviços de nível de sistema operacional (e não de aplicação), como por exemplo, acesso a arquivos, *drivers* de dispositivos e computação distribuída.
- Aplicação: conhecido também como *framework* horizontal, encapsula conhecimento (“*expertise*”) aplicável a uma vasta gama de aplicações, resolvendo apenas uma porção do problema da aplicação (não se limita a um domínio específico);
- Domínio: conhecido também como *framework* vertical, encapsula conhecimento (“*expertise*”) aplicável a aplicações pertencentes a um domínio particular de problema, resolvendo boa parte da aplicação. São usados em vários softwares do mesmo domínio e são confeccionados através da experiência obtida em um determinado contexto específico. São comumente chamados de *framework* especialista ou *framework* conceitual.

Para este trabalho, a proposta está centrada em um *framework* conceitual (ou vertical), por ser mais indicado para representar e encapsular domínios específicos, no reuso e extensibilidade aplicável a sistemas que possuam o mesmo contexto específico da instanciação do *framework*.

2.4 AGENTES PEDAGÓGICOS ANIMADOS

Computação Afetiva é o campo da Inteligência Artificial que estuda e pesquisa sobre emoção em computadores, com trabalhos que envolvem mecanismos para reconhecer emoções humanas ou expressar emoções por máquinas na interação homem-computador, bem como a investigação da simulação de emoções em máquinas (síntese de emoções) a fim de

descobrir mais sobre as emoções humanas e também construir robôs que “pareçam mais reais”.

Trabalhos de psicólogos e neurologistas têm destacado a importância do papel da motivação e da afetividade em atividades cognitivas. Segundo Jaques e Vicari (2005), psicólogos e pedagogos têm apontado a maneira como as emoções afetam a aprendizagem, e os trabalhos de Izard (1984) *apud* Jaques e Vicari (2005) mostram que emoções negativas induzidas prejudicam o desempenho em tarefas cognitivas, e emoções positivas demonstram um efeito contrário.

Segundo Jaques e Vicari (2005), a importância do papel da afetividade na aprendizagem tem direcionado pesquisadores da área de Informática na Educação para o estudo de técnicas de Inteligência Artificial a fim de tornar os ambientes computacionais de aprendizagem mais personalizados também aos estados afetivos do aluno.

Em Jaques e Vicari (2005), é destacada a utilização de agentes pedagógicos na grande maioria dos sistemas educacionais. Esses agentes inteligentes têm um papel educacional ou pedagógico para facilitar ou aperfeiçoar a aprendizagem do aluno.

Os agentes pedagógicos animados são agentes pedagógicos que são representados por um personagem animado que interage com o aluno. Esses agentes usam recursos de multimídia para fornecer ao usuário um personagem animado com características semelhantes às daquelas de seres vivos inteligentes. Segundo Elliott e Brzezinsk (1998), essas características, tais como, expressões faciais e entendimento das emoções humanas, associadas a uma boa interface de diálogo com o usuário, torna esses agentes mais atraentes ao aluno.

Os agentes pedagógicos apresentam algumas vantagens (GIRAFFA, 1998), como:

- Aumentar a comunicação entre alunos e computadores, motivando o aluno e fazendo com que o aprender seja mais divertido. O aluno pode ter uma percepção mais positiva da experiência de aprendizagem e pode optar por passar mais tempo no ambiente de ensino;
- Descentralização do conteúdo em vários tutores que cria a possibilidade de utilizar um maior número de técnicas pedagógicas;
- Ele pode se comunicar de forma verbal e não verbal, demonstrando uma ação enquanto fala. Expressões faciais podem ser um *feedback* nas declarações dos alunos, sem a necessidade da comunicação verbal e ruptura do raciocínio do aluno durante a realização da tarefa.

Ainda nas vantagens dos agentes pedagógicos animados, Gürer (1998), cita as características de modularidade e “*openness*”. Como os agentes são autônomos, eles são uma ferramenta poderosa para tornar um sistema “tutor” modular. A partir desta modularidade, problemas maiores e mais complexos são tratados e adaptar as ações de um sistema às necessidades do estudante é um processo complexo que requer uma variedade de conhecimentos, *expertise*, capacidades de resolução de problemas e estratégias de interação homem-máquina, avaliação, pedagogia e apresentação multimídia. Dividindo esse processo em componentes apropriados que são autônomos, pró-ativos e flexíveis, pode-se reduzir a complexidade de construir um sistema adaptativo.

Para o agente escolher as táticas afetivas adequadas de acordo com a afetividade do aluno, o agente deve também reconhecer as emoções do aluno, o qual é baseado na teoria cognitiva das emoções e é possível de ser implementado computacionalmente. Muitos trabalhos utilizam o modelo cognitivo que descreve a origem das emoções, o modelo OCC (ORTONY; CLORE; COLLINS, 1988).

Conforme descrito em Jaques (2005), os principais modos de reconhecimento das emoções dos usuários são: voz, comportamento observável, expressões faciais e sinais fisiológicos.

Nas emoções inferidas através de comportamento observável para ambientes educacionais, os trabalhos de (VICENTE; PAIN, 2002; JAQUES *et al.*, 2004a, 2004b) se destacam, a maioria utilizando a abordagem BDI para o modelo afetivo do aluno. Rosalind Picard *et al.* (2001) relata trabalhos com resultados satisfatórios em reconhecimento de emoções através de sinais fisiológicos.

Tem-se dado bastante foco ao trabalho de Jaques e Viccari (JAQUES, 2004; JAQUES; VICCARI, 2004, 2005b, 2007; JAQUES, VICCARI *et al.*, 2004) onde elas propõem um agente pedagógico animado afetivo, chamado PAT (**P**edagogical and **A**ffective **T**utor), que aplica táticas pedagógicas afetivas com o objetivo de promover um estado de espírito positivo no aluno o qual estimula o aprendizado, bem como fornecer um suporte emocional ao aluno, motivando-o e encorajando-o.

PAT reconhece as emoções satisfação/frustração, alegria/tristeza, gratidão/raiva e vergonha do aluno. A inferência das emoções foi baseada no modelo OCC, e a arquitetura da PAT pode ser visualizada na Figura 2.

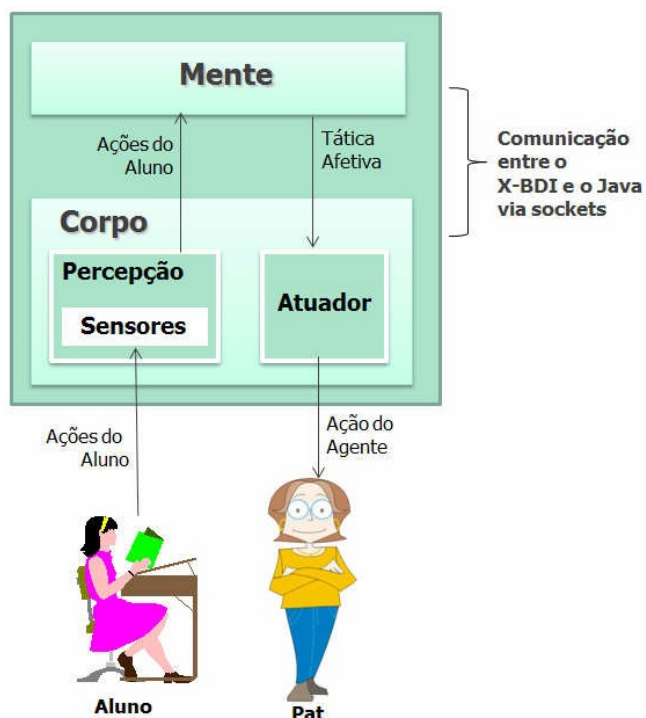


Figura 2 – Arquitetura da PAT

Fonte: Jaques (2004)

As tecnologias envolvidas na interface do personagem foram Java, JavaScript e Microsoft Agent² para a apresentação das animações. Para definir a aparência da personagem, foram feitas entrevistas com pedagogos, psicólogos, psicopedagogos e *designers* para definição de características desejáveis do agente PAT.

Para o mecanismo de adaptação do e-JLPT, utilizou-se o agente pedagógico animado PAT, pois conforme (BOCCA; JAQUES; VICARI, 2003), “[...] quando o agente está inserido em um ambiente virtual de simulação, o aluno pode aprender e praticar habilidades no mundo virtual”. O agente pedagógico animado aumenta a comunicação entre alunos e computadores, e incrementa a habilidade do computador para engajar e motivar o aluno.

2.5 SOBRE O JLPT

² <http://www.microsoft.com/msagent/default.aspx>

O Teste de Proficiência da Língua Japonesa (Japanese Language Proficiency Test - JLPT) é realizado na primeira semana de dezembro de cada ano, em várias grandes cidades do país e no exterior. Esse teste tem por objetivo certificar a proficiência e avaliar o conhecimento do nível da língua japonesa ao estrangeiro, cujo teste é submetido somente para aqueles cuja a língua pátria não é o japonês.

Desde 1984, esse teste é realizado pela Japan Educational Exchanges and Services (JEES), no Japão. No Brasil, o teste é realizado pela Fundação Japão, uma organização vinculada ao Ministério das Relações Exteriores do Japão, estabelecida em 1972, em São Paulo, cujo objetivo é promover o intercâmbio cultural e a compreensão mútua entre o Japão e os outros países. São realizados simultaneamente em algumas cidades brasileiras, sendo elas: São Paulo, Londrina, Belém, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Manaus e Brasília.

O teste é dividido em quatro níveis diferentes. O candidato submete-se ao teste equivalente ao seu nível da língua japonesa. Em cada nível, o teste é dividido em três partes: escrita/vocabulário, compreensão auditiva e compreensão de texto/gramática, de acordo com o conteúdo e critérios (tempo de prova e pontuação) definidos para cada nível, conforme visualizado em Quadro 1.

N í	Conteúdo	
--------	----------	--

v e l	Seção	Tempo (minutos)	Pontos	Critérios
1	Escrita/Vocabulário Compreensão auditiva Compreensão de texto e gramática	45	100	O candidato deve dominar aproximadamente 2000 <i>kanji</i> , 10000 vocábulos e ter elevado grau de conhecimento da gramática. É o nível necessário para ingressar em uma universidade japonesa. Corresponde a aproximadamente 900 horas de estudo da língua japonesa
		45	100	
		90	200	
		180	400	
2	Escrita/Vocabulário Compreensão auditiva Compreensão de texto e gramática	35	100	Para os candidatos que possuem bom conhecimento da gramática, com domínio de 1000 <i>kanji</i> e aproximadamente 6000 vocábulos. Corresponde a mais de 600 horas de estudo ou à conclusão do curso intermediário.
		40	100	
		70	200	
		145	400	
3	Escrita/Vocabulário Compreensão auditiva Compreensão de texto e gramática	35	100	Para os candidatos que possuem conhecimento da gramática básica, com domínio de 300 <i>kanji</i> e aproximadamente 1500 vocábulos. Corresponde a 300 horas de estudo ou à conclusão do curso básico.
		35	100	
		70	200	
		145	400	
4	Escrita/Vocabulário Compreensão auditiva Compreensão de texto e gramática	25	100	Para os candidatos que possuem bom conhecimento da gramática, com domínio de 100 <i>kanji</i> e aproximadamente 800 vocábulos. Corresponde a mais de 150 horas de estudo ou a metade do curso básico.
		25	100	
		50	200	
		100	400	

Quadro 1 – Conteúdo e critérios de avaliação do JLPT

FONTE: Retirado de < http://www.jees.or.jp/jlpt/en/jlpt_guide.html > Acesso em: 01 junho 2007

As informações sobre o teste, taxas para inscrição, normas do Teste de Proficiência da Língua Japonesa, procedimentos para inscrição, e o folheto de inscrição são publicados anualmente nos sites da AIEJ (*Zaidan Hojin Nihon Kokusai Kyoiku Kyokai* - Associação Educacional Internacional do Japão), da Fundação Japão em São Paulo, da Embaixada do Brasil no Japão e em outros links relacionados.

2.5.1 Sobre o Conteúdo das Provas do JLPT

Não existe uma ementa oficial de domínio público disponibilizada pela Fundação Japão e nem pela Japan Educational Exchanges and Services, entidades responsáveis pela administração, organização e divulgação do JLPT. A lista do conteúdo dos vocabulários, escrita e gramática adotada oficialmente para o teste de proficiência não é divulgado, mas a Fundação Japão baseia sua experiência em testes preparatórios, nas provas realizadas em anos anteriores, e em sites divulgados e recomendados para estudo, como listados a seguir:

- <http://momiji.jpf.go.jp/kyozai/English/index.php>
- <http://www.jlptstudy.com/>
- <http://www.jlptstudy.com/>
- <http://www.mlcjapanese.co.jp/Download.htm>
- <http://www.jlpt.org/links.html>

Além desses sites, a pesquisa em alguns cursos *online* relacionados disponíveis na internet, bem como consultas a livros, cursos preparatórios existentes e entrevistas com uma especialista, uma professora de língua japonesa para a certificação JLPT foram realizados. Pesquisas e consultas a algumas gramáticas adotadas por escolas públicas japonesas também foram realizadas, tendo em vista a referência e classificação dos níveis da prova de acordo com os conhecimentos do candidato à gramática básica da língua japonesa.

As características de cada prova foram verificadas, através de exemplos de provas anteriores, dentro do contexto do conteúdo e independente do nível do JLPT:

- Escrita/vocabulário: Avaliação quanto ao domínio de leitura e escrita dos ideogramas japoneses (*kanji*), bem como o domínio de vocabulários;
- Compreensão auditiva: Avaliação quanto à habilidade da compreensão oral da língua japonesa falada. Expressões e pegadinhas da língua são comuns nesse tipo de prova;
- Compreensão de texto/gramática: Avaliação quanto ao domínio gramatical, leitura e compreensão de textos.

2.6 AMBIENTE E-JLPT

Para o Teste de Proficiência em Língua Japonesa (JLPT), existem muitos cursos na modalidade presencial, no entanto, são poucos os que atendem os alunos à distância. Um desses é o simulador e-JLPT (2005), uma ferramenta hipermídia de apoio educacional, para alunos com o objetivo de exercitar seus conhecimentos na língua japonesa, através de simulações do JLPT.

O simulador e-JLPT (NOZAWA; OLIVEIRA, 2006) é um ambiente hipermídia concebido como uma ferramenta de apoio educacional, para alunos com o objetivo de exercitar seus conhecimentos na Língua Japonesa, através de simulações do JLPT. O ambiente pode ser adaptado para qualquer outro contexto onde a simulação é um meio para exercitar e avaliar o conhecimento do aluno em um domínio específico. Pretende-se validar o *framework* proposto no capítulo 3, utilizando o ambiente e-JLPT.

As subseções a seguir apresentam o resultado deste projeto, o sistema e-JLPT, mostrando alguns aspectos de interface, descrição dos perfis do ambiente (aluno, professor e administrador) e as principais funcionalidades do sistema.

2.6.1 Características do E-JLPT

Algumas características principais do ambiente podem ser destacadas:

INTERFACE DO SISTEMA

A interface do ambiente foi modelada a partir do conceito de Pontes e Orth (1998), onde “a interface do usuário compreende os dispositivos de entrada e saída e o software que os comanda”. A interface do ambiente foi modelada considerando o perfil do usuário, a partir da identificação das características dos mesmos, tais como grau de escolaridade, habilidade computacional, experiência profissional e outras, de tal forma que a interface não prejudicasse a interação, levando à desmotivação, confusão e sobrecarga de informações, dificultando a aprendizagem.

Optou-se por estruturar o sistema sem muitos recursos visuais, pois os mesmos poderiam tirar a concentração do usuário durante a navegação no site, sobrecarregar o sistema (com lixos visuais) e comprometer a velocidade de resposta do mesmo. O site foi estruturado em menus, com indicativos de localização de navegação. Foram utilizados basicamente três frames padrões para o sistema: um com o menu, outro com a informação da localização e disposição dos recursos na página e o frame principal com a apresentação do conteúdo e atividades solicitados (interação do usuário com o sistema através de formulários).

Foram adotadas cores neutras, com diferentes tons de azul mesclados com branco, sem gerar poluição visual, de forma a tornar agradável o ambiente do sistema.

SISTEMA NAVEGACIONAL

Segundo Nielsen (2000):

A Web é um sistema navegacional: a interação básica do usuário é clicar em links de hipertexto para circular por um enorme espaço informacional com centenas de milhões de páginas. Como o espaço é tão vasto, a navegação é difícil e torna-se necessário dar aos usuários suporte navegacional além dos simples hyperlinks ‘vá para’.

As interfaces de navegação, segundo Nielsen, precisam ajudar os usuários a responder as perguntas fundamentais de navegação: Onde estou? Onde estive? Para onde posso ir?

Para tal, o *layout* do sistema deve ser bem definido para que a maneira como os elementos de texto, vídeo e imagens distribuídos na área do usuário se definam como um padrão a ser mantido no ambiente navegacional, conforme sugere Mayhew (1999), evitando que o usuário gaste muito tempo para aprender a utilizar o sistema.

Baseado nestes conceitos, as mensagens do sistema seguem um estilo único, mantendo-se o formato estético (como fonte, tamanho, cor). Os nomes das operações são claros e expressam a sua real função, fornecendo, desta forma, ao usuário, a noção do espaço e mapa navegacional necessário.

DESEMPENHO DO AMBIENTE

Por ser um ambiente relacionado a simulados onde o tempo é um fator de avaliação, preocupou-se em modelar e adotar uma tecnologia que possuísse um tempo de resposta

satisfatório na Web, com recursos e suportes a idiomas nativos, de forma a ganhar em produtividade.

2.6.2 Funcionalidades do E-JLPT

As funcionalidades do ambiente e-JLPT consistem basicamente dos módulos do Aluno, Professor e do Administrador.

No perfil de aluno, o usuário tem acesso às seguintes funcionalidades:

- Simulador de Provas: módulo onde o aluno pode simular uma prova.
- Suas provas: módulo onde o aluno pode consultar as provas iniciadas e as não iniciadas.
- Histórico: módulo onde o aluno tem acesso ao histórico, analisando a sua evolução e desempenho, bem como o resultado da prova. O aluno também pode obter informações quanto aos dados das provas (questões certas, tópicos para estudo, explanação de questões comentadas) interagindo no ambiente ou recebendo estas informações por email.
- Consulta professor: módulo onde o aluno pode consultar os professores cadastrados e obter dados sobre os mesmos.
- Alterar dados: módulo onde o aluno altera seus dados pessoais.

Uma tela de ambiente de simulação do JLPT pode ser visualizada na Figura 4

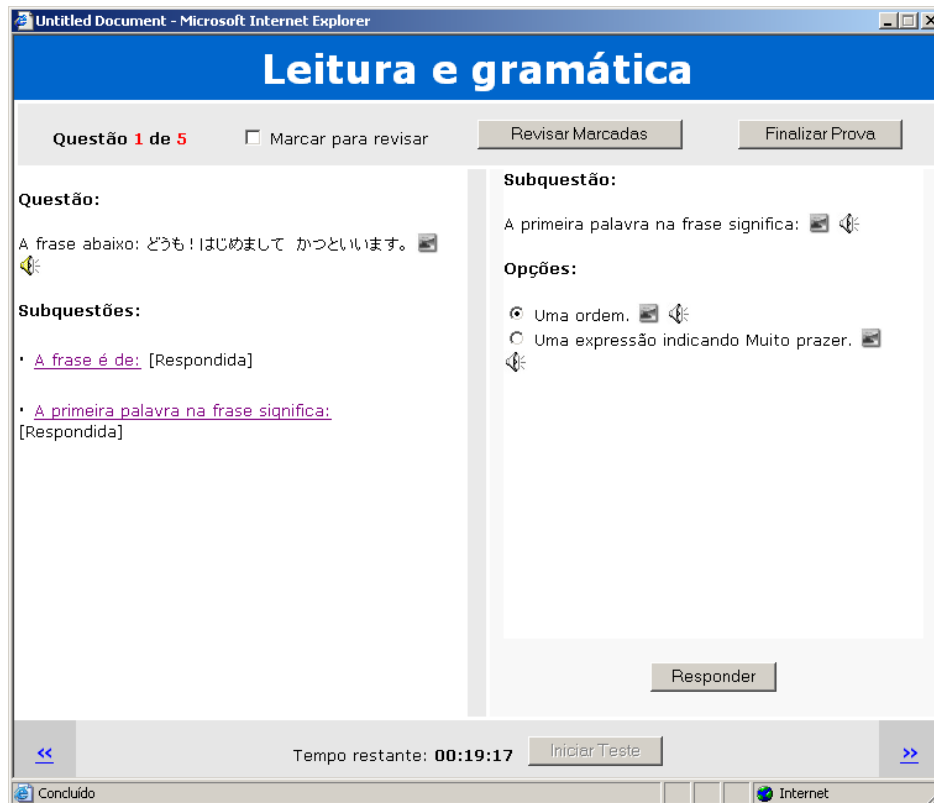


Figura 4 – Tela da prova em curso no sistema e-JLPT
Fonte: Nozawa, 2004

Com o perfil de professor, o usuário tem acesso às funcionalidades do ambiente:

- Manutenção de questões: módulo onde o professor irá elaborar, alterar, liberar ou excluir questões para a prova.
- Tópicos: módulo onde o professor cadastra e faz manutenção nos tópicos da qual uma questão pertence.
- Alunos cadastrados: módulo onde o professor tem acesso aos alunos cadastrados podendo acessar os dados básicos do mesmo.
- Avaliação de alunos: módulo onde o professor pode analisar o desempenho dos alunos nas provas através de consultas.
- Alterar dados: módulo onde o professor pode alterar seus dados pessoais.

Uma tela de cadastro de questões para a prova do JLPT pode ser visualizada em Figura 5.

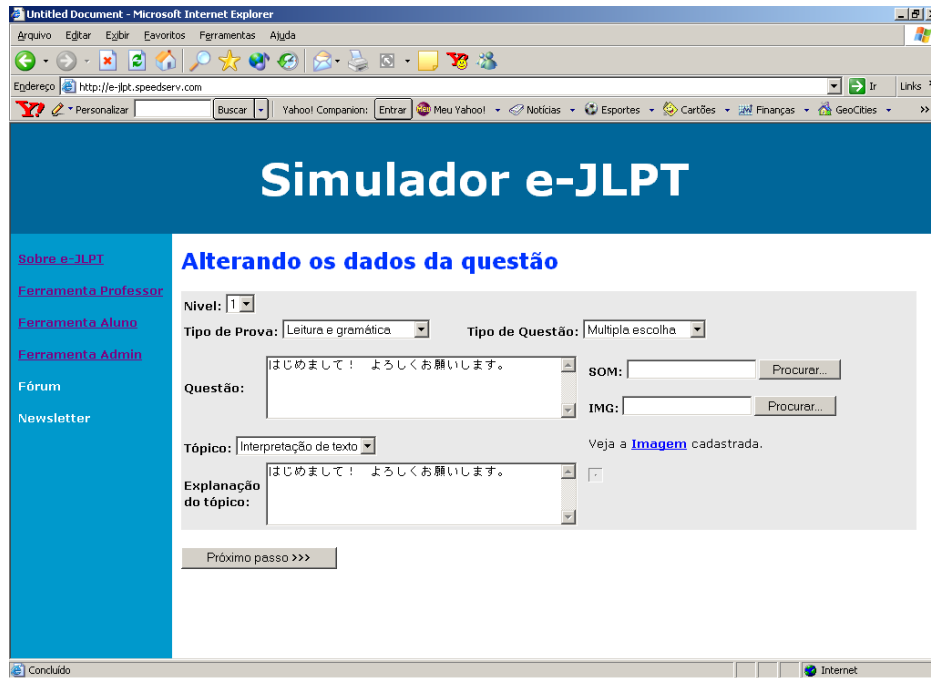


Figura 3 – Tela de cadastro de questões no ambiente do Professor
 FONTE: Nozawa, 2004

No ambiente do administrador, o usuário tem acesso à configuração do sistema e-JLPT, podendo:

- Cadastrar/alterar o email do administrador do *site* e sua senha;
- Configurar o nível disponível do JLPT;
- Alimentar informações importantes sobre o sistema e sobre a divulgação sobre a realização das provas JLPT, no site.

Uma tela deste ambiente do Administrador pode ser visualizada na Figura 4

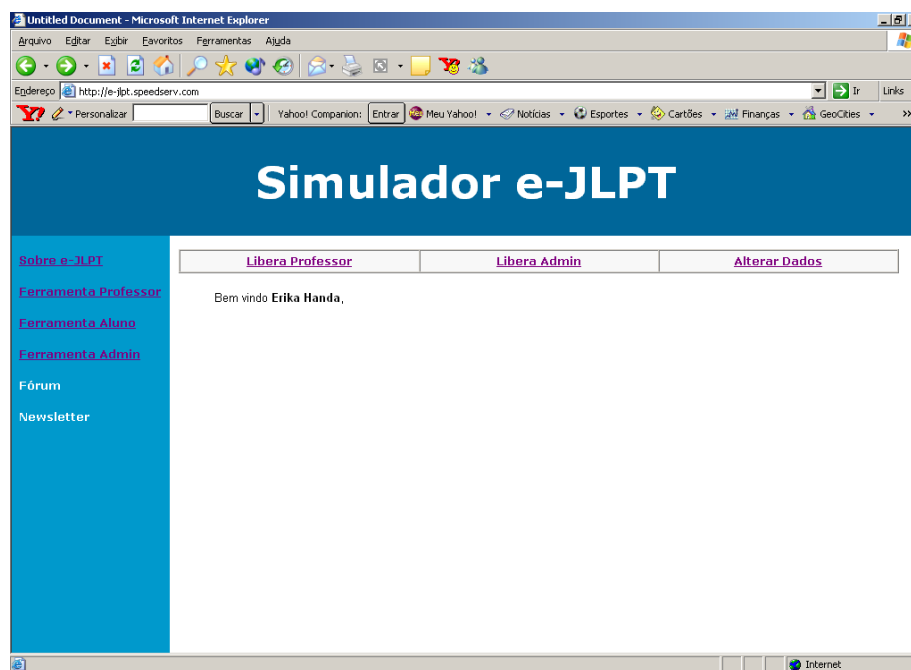


Figura 4 – Tela com funcionalidades para o Administrador
Fonte: Nozawa, 2004

2.6.3 Tecnologias Envolvidas no E-JLPT

O processo de desenvolvimento adotado foi o ICONIX³, com a linguagem ASP⁴ usada para o desenvolvimento do e-JLPT. As características fortes determinantes para a escolha da tecnologia ASP foram a rapidez de desenvolvimento, o suporte a Web e a transparência na herança para a utilização dos recursos OLE disponíveis com suporte multilíngüe para integração de recursos do IME (Input Method Editor) para a língua japonesa bem como a larga disponibilidade de servidores de hospedagem.

O sistema de banco de dados original deste projeto foi o Access, da Microsoft, no entanto, hoje se encontra implementado no SGBD MySQL⁵.

O ambiente de implantação para o funcionamento do sistema e-JLPT pode ser visualizado na Figura 5, através do diagrama de implantação do ambiente.

³ Desenvolvido pela ICONIX Software Engineering

⁴ Desenvolvido pela Microsoft

⁵ <http://mysql.com>

Através deste diagrama, identifica-se: o servidor Web com o sistema operacional Windows da Microsoft instalado, as páginas Web e o banco de dados do sistema. O servidor deve ter o SGBD MySQL instalado, bem como os componentes registrados *AspUpload* e *CDONTS*. Na máquina cliente, basta ter um *browser*, uma conta de email para receber a senha de acesso ao sistema e uma conexão com a Internet.

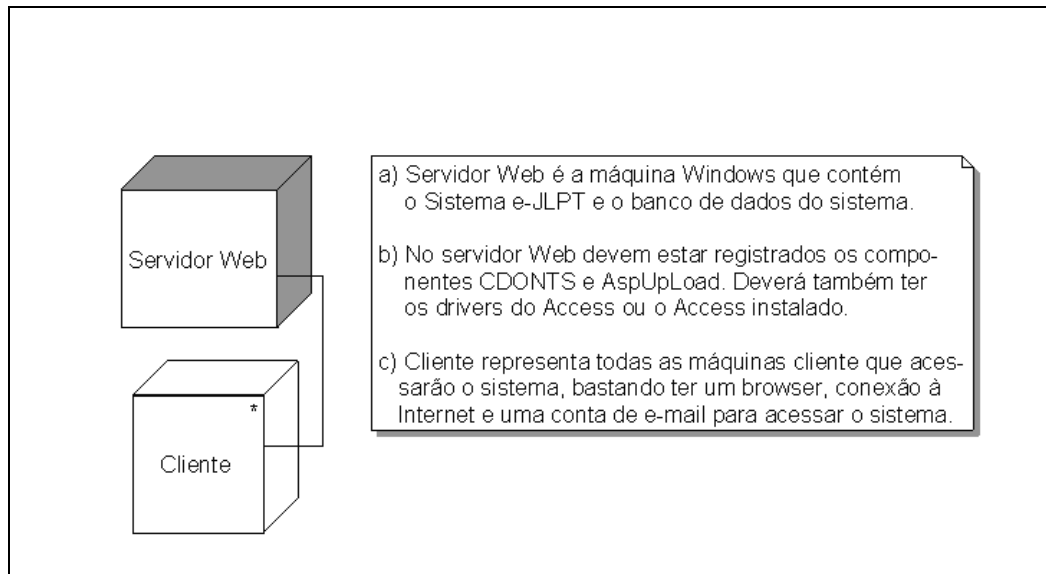


Figura 5 – Diagrama de implantação do sistema e-JLPT.

Fonte: Nozawa, 2004

Os requisitos mínimos para o servidor Web é um Pentium ou compatível com 200Mhz, 32 Mb de memória, 50 Mb livres de disco rígido e acesso à Internet.

2.7 CONTEXTO E RELEVÂNCIA

O termo ‘contexto’ é um daqueles termos coringas que costumam ser usados em inúmeras circunstâncias, com significados diversos e em praticamente todas as áreas de conhecimento. Várias definições de contexto podem ser encontradas na literatura (CHEN, G., KOTZ, 2000; DEY, 2001; PASCOE, 1998; SCHILIT *et al.*, 1994; SCHILIT, 1995; SCHMIDT *et al.*, 1999; STRANG *et al.*, 2003).

Bazire e Brézillon (2003) tentaram analisar os principais componentes do conceito de contexto com base na análise de um corpo de 150 definições conseguidas, principalmente, na

Web em diferentes domínios das ciências cognitivas e disciplinas próximas. Nesse trabalho, eles chegam à conclusão que o conteúdo de todas as definições pode ser analisado em termos de alguns poucos parâmetros como: restrição, influência, comportamento, natureza, estrutura e sistema.

Segundo o Moderno Dicionário de Língua Portuguesa Aurélio (2009), contexto é: 1) Encadeamento de idéias de um escrito. 2) Argumento. 3) Composição, contextura. O termo é utilizado ainda, algumas vezes, com o significado de enfoque, perspectiva, ambiente,...

Na área da Computação, o termo ‘contexto’ é comumente utilizado na área de Computação Ubíqua. É bem interessante como o enfoque da modelagem de sistemas evoluiu de uma computação *standalone*, passando pela computação distribuída, depois para a computação móvel e, atualmente, para a computação ubíqua, como mostra a Figura 6.

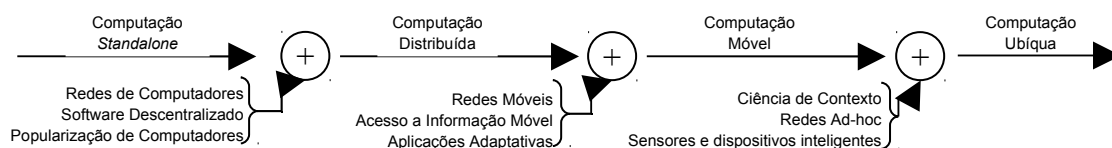


Figura 6 – Cadeia de evolução dos sistemas de computação
Fonte: Adaptado de Strang e Linnhoff-Popien (2004)

A computação móvel trazia como um de seus lemas: “qualquer um, em qualquer lugar, em qualquer tempo”, fazendo uma alusão a dispositivos acessíveis a qualquer pessoa, conectados em qualquer lugar e disponíveis 24 horas por dia. Já a computação ubíqua trabalha com a visão “você, aqui, agora”, pensando na identidade do indivíduo, em sua localização atual e no momento em que o indivíduo está interagindo com o sistema.

A ciência de contexto seria, então, conhecer o usuário e fornecer serviços personalizados e individuais, fugindo um pouco do atendimento em massa fornecida pelas aplicações distribuídas e móveis tradicionais. Neste caso, é importante saber qual a localização, o ambiente físico, em que se encontra o usuário, qual a infra-estrutura que o circunda, quais os dispositivos a serem acionados. O sistema também deve estar ciente da situação atual do momento de interação e manter um histórico de interações.

Esse contexto é, de certo modo, circunstancial, pois mantém informações sobre um conjunto de circunstâncias da situação em que o indivíduo se encontra. Neste caso, importa saber sobre o entorno, sobre os aspectos físicos e circunstâncias do processo. A modelagem

do “você”, o indivíduo, é feita principalmente buscando manter informações sobre sua identidade, tais como nome, idade, preferências, etc. Os aspectos cognitivos do indivíduo, geralmente, não são considerados.

Neste trabalho, procura-se levar em consideração alguns aspectos cognitivos do indivíduo e, a partir deles, propor um modelo de contexto cognitivo. É certo que modelar todo o contexto cognitivo de um indivíduo é uma tarefa impossível. Saber e entender todas as suposições que um indivíduo tem sobre todos os assuntos e áreas de conhecimento são, certamente, objetivos inalcançáveis. O que parece possível e praticável seria restringir em muito o domínio a ser modelado. No caso deste trabalho, optou-se por escolher um domínio de conhecimento bastante restrito, passível de ser modelado e considerado em termos contextuais.

Um dos primeiros desafios deste trabalho é a tentativa de modelar um domínio de conhecimento que reflita, de algum modo, a representação do contexto cognitivo de uma pessoa sobre determinado domínio. Por contexto cognitivo, neste trabalho, entende-se um construto psicológico, um subconjunto de suposições do indivíduo sobre o mundo (SPERBER; WILSON, 1995).

Não é a intenção deste trabalho representar o contexto cognitivo inteiro de um indivíduo, o que seria provavelmente impossível, mas somente aquele relevante ao domínio de testes de proficiência para a língua japonesa (*Japanese Language Proficiency Test – JLPT*). Para representar o domínio JLPT, foi criada uma ontologia que consiste de uma classe que representa o contexto maior e subclasses que representam contextos subordinados. Nesse caso, a ontologia faz tanto o papel de representação geral da área (virtual), atuando como uma espécie de ementa de curso, quanto de algo mais específico como a representação do conhecimento já adquirido por um indivíduo em particular (real). Neste caso, a ontologia do indivíduo é um subconjunto da ontologia geral de domínio.

Além da representação de conceitos e suas relações, a ontologia deve permitir a navegação no contexto segundo a perspectiva da Teoria da Relevância (SPERBER; WILSON, 1986). De acordo com essa teoria, para que uma suposição seja considerada relevante em um contexto, deve haver conexões entre as suposições novas e as já existentes, que já são parte do contexto.

A relevância pode ser caracterizada em termos de efeitos contextuais. Algum efeito em um dado contexto pode ser obtido através de uma modificação ou aprimoramento de um

contexto. Não há mudança no contexto se a informação é completamente duplicada ou quando não está relacionada com nenhuma informação antiga. Deve haver interação entre informação nova e informação antiga. “O contexto usado para processar novas suposições é um subconjunto de suposições antigas de um indivíduo e das novas suposições que se combinam para gerar uma variedade de efeitos contextuais” (SPERBER; WILSON, 1995).

Para assegurar a relevância, algumas condições devem ser atendidas, o que leva a uma definição comparativa, onde uma suposição é relevante em um contexto à medida que:

1. os efeitos contextuais crescem;
2. o esforço necessário para processá-la diminui.

Um dos principais objetivos deste trabalho é atender ao princípio de máxima relevância avaliando a relação de melhor custo-benefício entre efeito contextual e custo de processamento.

Considerando a representação gráfica da ontologia, partindo-se de um determinado nó, quanto mais se caminha para os nós filhos, maior o efeito contextual obtido. Para que haja esse avançar e, conseqüentemente, o efeito contextual, o movimento deve ocorrer pelas ligações entre os nós.

O custo de processamento, similarmente, também aumenta conforme se movimenta pelo gráfico. Assim como o valor do efeito contextual, o valor do custo de processamento não é um valor absoluto, não há uma unidade de medida, mas é um valor relativo, para fins comparativos, fornecidos por especialistas que, baseados em princípios e parâmetros do domínio em questão, podem identificar tópicos com maior peso e importância ao aprendizado de tópicos subseqüentes.

Portanto, cada movimento é valorado de acordo com os valores de efeito contextual e custo de processamento especificados em cada ligação, determinados na modelagem da ontologia.

Atualmente, os valores para cada movimento tanto para efeito contextual quanto para custo de processamento são unitários. No futuro, pretende-se adicionar valores aos *links* de acordo com princípios e parâmetros de aprendizagem de uma segunda língua, adequados à preparação para os testes de proficiência da língua japonesa.

2.8 TEORIA DA RELEVÂNCIA

Uma comunicação eficiente, tanto oral quanto escrita, é imprescindível para um processo de ensino-aprendizagem bem sucedido. Esse processo de comunicação pode ocorrer de várias formas, sendo de interesse deste trabalho, as formas em que se faz necessário um processo de reconhecimento ostensivo-inferencial para o devido entendimento de certo enunciado. Ou seja, deve haver o desejo de realmente ocorrer a comunicação através de estímulos explícitos e para tal deve haver a análise de tais estímulos e a conclusão de que o comunicador tem suas intenções ao fazê-lo.

Acredita-se que a interpretação de um enunciado parte de um conjunto de premissas, que geralmente é chamado de ‘contexto’. “Um contexto é um construto psicológico, um subconjunto de suposições do ouvinte sobre o mundo” (SPERBER; WILSON, 1995). São essas suposições, e não o estado atual do mundo, que afetam a interpretação de um enunciado.

É possível melhorar ou modificar um dado contexto. Não há modificação no contexto quando a informação é totalmente duplicada ou quando ela não é relacionada com nenhuma informação antiga. Deve haver interação entre uma informação nova e uma antiga. “O contexto utilizado no processamento das suposições novas é essencialmente um subconjunto de suposições antigas do indivíduo, com as quais se combinam as suposições novas para darem como resultado uma variedade de efeitos contextuais” (SPERBER; WILSON, 1995).

Os efeitos contextuais podem ocorrer quando: algumas suposições são apagadas do contexto; a força de algumas suposições do contexto é modificada, ou; há derivação de implicações contextuais, ou seja, há uma melhora na representação de mundo de um indivíduo.

Para haver relevância e, portanto, captar a atenção, deve haver efeitos contextuais. Quanto maiores os efeitos contextuais gerados por uma nova informação, maior a relevância da mesma. Efeitos contextuais são condição necessária e suficiente para relevância.

Cabe aqui, então uma definição classificatória do conceito de relevância (SPERBER; WILSON, 1995): “Uma suposição é relevante em um contexto se e somente se ela tem um efeito contextual naquele contexto.”

Apesar de os efeitos contextuais serem condição necessária e suficiente para relevância, há de se levar em consideração também o custo necessário para que haja tal efeito,

o que nos leva a uma definição comparativa, onde uma suposição é relevante em um contexto na medida em que:

1. seus efeitos contextuais nesse contexto são grandes;
2. o custo requerido para processá-la nesse contexto é pequeno.

Além dessa relação entre relevância, efeito contextual e custo de processamento, há de se levar em conta que há graus de relevância que variam conforme o efeito contextual e custo de processamento. E deve-se considerar também que a relevância de uma suposição para um indivíduo pode ser um conceito tanto classificatório quanto comparativo.

Num processo de comunicação ostensivo-inferencial, o comunicador produz um estímulo que torna manifesto tanto ao comunicador quanto à audiência, que o comunicador pretende, através de estímulos, tornar manifesto à audiência um conjunto de suposições.

Para ser eficaz, um ato de comunicação ostensiva deve atrair a atenção da audiência. Nesse caso, um ato de ostensão é uma requisição à atenção. Pessoas prestam atenção a um fenômeno somente se este lhe parece relevante.

O nível de relevância a ser considerado leva em conta o interesse tanto do comunicador quanto da audiência. Quando esse nível atinge seu ponto máximo, dá-se o nome de relevância ótima.

Considerando que há um comunicador, que pode estar se manifestando de forma oral ou escrita, e que este pretende tornar manifesto um conjunto de suposições ao endereçado, pela presunção da relevância ótima, acredita-se que o conjunto de suposições é relevante o suficiente para fazê-lo valer ao endereçado enquanto este processa estímulos ostensivos. Além disso, acredita-se que o estímulo ostensivo é o mais relevante que o comunicador poderia ter usado para comunicar o conjunto de suposições desejado.

Eis então o princípio de relevância, que irá nortear boa parte do trabalho apresentado: “Cada ato de comunicação ostensiva comunica a presunção de sua própria relevância ótima” (SPERBER; WILSON, 1995).

Com base em todas as considerações apresentadas anteriormente, surgem algumas questões interessantes:

- Qual procedimento poderia ser usado para comparar os efeitos contextuais resultantes?

- Qual procedimento poderia ser usado para comparar o custo necessário para processar uma suposição, tanto isolada de um contexto quanto em um contexto selecionado?
- Como atingir o nível de relevância ótima para um dado conjunto de suposições que se pretende apresentar?

Para essas questões, uma das soluções vislumbradas é a apresentada neste trabalho. Acredita-se que o uso de ontologias pode favorecer a comparação dos efeitos contextuais resultantes, a comparação do custo necessário para processar uma suposição e a obtenção do nível de relevância ótima.

2.8.1 Trabalhos relacionados

Um dos trabalhos que serviu como motivação e base para esta dissertação foi a tese de Ricardo Holmer Hodara (2006) com o título ‘Teoria da Relevância, Psicologia da Atenção e Hipermídia Adaptativa’. Um de seus objetivos era estabelecer correlações empíricas entre os pressupostos da Teoria da Relevância e a Psicologia Cognitiva da Atenção, através de um instrumento próprio de navegação em hipermídia e testes psicológicos em sujeitos adultos.

A Psicologia Cognitiva da Atenção pressupõe que cada indivíduo possui um padrão de atenção, uma propriedade mental conhecida e empiricamente já estabelecida e determinada através de testes psicométricos. O teste utilizado foi a versão brasileira do Teste de Atenção do Teste de Montreal adaptado de Toulouse-Piéron. O objetivo desse teste é medir o grau de atenção genérico do sujeito. O resultado do teste apresenta correlação relativamente baixa, o que demonstra independência funcional em relação ao conhecimento adquirido, ao aprendizado social e em relação a testes de inteligência.

O trabalho de Hodara (2006) busca saber como diferentes indivíduos se comportam em ambientes hipermídia de navegação, em função de seu padrão de atenção. Uma de suas hipóteses é que existe correlação significativa entre padrão de atenção individual, número de hiperlinks processados e tempo de processamento. Ele trabalha com dois postulados e com as seguintes relações e equações:

Relevância = Efeitos Contextuais/Custo de Processamento
Lingüístico

(da Teoria da Relevância)

~~Custo de Processamento = Efeito do Padrão de Atenção~~

$$CP = 1/PA$$

Custo de Processamento Lingüístico = Esforço de Processamento x
Tempo Processado na tarefa

(Primeiro Postulado)

$$CPL = CP \times TP$$

$$CPL = (1/PA) \times TP$$

$$CPL = TP/PA$$

Efeitos Contextuais = Aprendizado obtido através da expansão
contextual interna (ou mental), variável de acordo com a
complexidade e extensão da tarefa atenta e consciente; no nosso
caso, hiperleitura

Efeitos Contextuais Representáveis = Trajetória de Hiperleitura

(Segundo Postulado)

$$ECR = TH$$

Segundo Sperber e Wilson (1986, 1995), a relevância é uma propriedade que cada indivíduo atribui internamente a uma determinada manifestação segundo uma avaliação da relação entre os efeitos contextuais que ele pode obter e o custo necessário para o processamento lingüístico de tal manifestação. Tão mais relevante é uma manifestação quanto maior for essa relação, ou seja, quanto maiores os efeitos e menores os custos.

Hodara diz que há uma relação inversa entre o custo de processamento e o padrão de atenção. Ou seja, quanto maior a capacidade de atenção de um determinado indivíduo, menor o esforço atento necessário para o processamento de novas manifestações.

Hodara trabalha com dois postulados, sendo o primeiro de que o custo de processamento lingüístico é igual ao produto do custo de processamento pelo tempo processado na tarefa. Sendo o custo de processamento o inverso do padrão de atenção, tem-se

que o custo de processamento lingüístico é igual ao tempo de processamento da tarefa pelo padrão de atenção.

Por efeitos contextuais, entende-se que é o aprendizado obtido através da expansão contextual interna, variável de acordo com a complexidade e extensão da tarefa atenta e consciente; nesse caso, a hiperleitura. Sendo então este o segundo postulado, de que os efeitos contextuais representáveis são a trajetória de hiperleitura, “reforçando assim a idéia de que contextos ‘varridos’ em hiperleitura podem estar associados a contextos específicos, internos, varridos de forma correspondente, pois a própria atenção parece se organizar contextualmente no nível mais genético e estrutural” (HODARA, 2006).

Ele defende que cada indivíduo possui uma ‘assinatura cognitiva’, que seria um vetor de bases PA, TP e ECR, onde PA é o Padrão de Atenção, TP é o Tempo de Processamento e ECR são os Efeitos Contextuais Representáveis. A assinatura cognitiva é, então, um parâmetro que difere para cada indivíduo, podendo funcionar como um identificador pessoal. Para Hodara, a assinatura cognitiva seria o mais próximo da representação da relevância interna representável.

Sua avaliação empírica aconteceu através de testes aplicados a 20 sujeitos, em dois momentos: primeiro, a aplicação do Teste de Montreal, para obtenção da variável PA, e segundo, aplicação de um teste navegacional. Para esse último, ele criou um instrumento de avaliação em forma de um texto hipermídia saturado de links. Ele usa o número de *links* acessados como valor para a variável ECR e o tempo gasto para a variável TP.

Os resultados obtidos se mostraram positivos quanto às correlações que ele tentou fazer entre as variáveis da Teoria da Relevância e do Padrão de Atenção. Isso parece apresentar indicadores para a construção de futuros *softwares* educacionais, hipermídias adaptativas e sistemas de recuperação inteligente de informação.

O trabalho de Hodara está bastante relacionado com este por se tratar de uma tentativa de se fazer correlações entre as possibilidades de aplicação de uma teoria cognitiva, a Teoria da Relevância, na adaptação de hipermídias convencionais. Em ambos, há forte interesse em utilizar a teoria, seja por seus pressupostos ou simplesmente, pela sua perspectiva. A teoria, no caso de Hodara, é utilizada na adaptação do agente perfil do usuário. No caso deste trabalho, a teoria serve como subsídio para o desenvolvimento de uma ontologia. Essa ontologia serve tanto como modelo para o conhecimento geral sobre o domínio quanto para o conhecimento adquirido pelo usuário.

A tese de Hodara é bastante ampla e não focada em um domínio. Seus resultados mostram que há uma relação entre padrão de atenção de um determinado indivíduo, o custo que ele despense numa determinada tarefa cognitiva para obtenção de relevância e os efeitos contextuais que ele pode obter. Suas correlações levam bastante em consideração o processo cognitivo de atenção e sua influência nos mecanismos de obtenção de máxima relevância. Como não era seu foco, a noção de contexto, tão forte na Teoria da Relevância, não é muito explorada.

Neste trabalho, no entanto, o foco é outro. Há um domínio bem definido, portanto, uma possibilidade de delimitar um determinado contexto cognitivo. No estágio atual deste trabalho, pretende-se explorar os conceitos de contexto, custo de processamento e efeitos contextuais. A variável ‘padrão de atenção’, muito utilizada no trabalho de Hodara, não será utilizada neste, em seu estágio atual. É necessário que haja uma pessoa habilitada para aplicar os testes de atenção, o que não se aplica à equipe de trabalho atualmente. Além disso, foi possível fazer a modelagem da ontologia sem esse parâmetro e, posteriormente, na fase de execução e testes com usuários, considerá-la para se ter um modelo mais fiel e mais adequado de usuário.

Este trabalho mostra-se inédito em vários aspectos, dentre eles, como um *framework* para adaptação de ambientes virtuais de aprendizagem, pelo uso de uma perspectiva cognitiva para a modelagem de ontologia e pelo desenvolvimento de uma ontologia do domínio de proficiência em língua japonesa.

Apesar de inédito e inovador, este trabalho está bem situado e conta com diversos trabalhos relacionados nas diversas áreas em que se aplicam e que o tangem. Um *site* bastante completo sobre trabalhos relacionados é o Relevance Theory Online Bibliographic Service⁶.

Neste site existe um índice, ou seja, uma lista de temas para classificar os trabalhos. É uma lista de 23 itens, com vários subitens, que inicia com os trabalhos de pesquisa sobre relevância antes de 1986, ano em que o primeiro livro de Sperber e Wilson foi lançado. Impressionante é a riqueza de conceitos da Teoria da Relevância, bem como suas possibilidades de aplicação. São vários os pesquisadores que contribuem em algumas áreas, como:

- Pesquisas anteriores a 1986 em Relevância, bem como comentários gerais, revisões, compilações;

⁶ www.ua.es/personal/francisco.yus/rt.html

- Cognição, crenças e modularidade;
- Inferência, intenção, efeito/custo, contexto, conhecimento mútuo, metarepresentações
- Semântica, conceito, referência, pressuposição, argumentação.
- Sintaxe e gramática
- Humor
- Tradução e interpretação
- Linguagem figurativa
- Aquisição de linguagem

Dentre esses temas, os que mais estão relacionados com este trabalho são os de contexto e de ensino de segunda língua. Sobre contexto, há trabalhos interessantes sobre a recuperação de proposições de determinado contexto (ARIEL, 1988), relação entre contexto e relevância (LCHAT LEAL, 1998; RUIZ MONEVA, 1998), a seleção e construção de contexto e relevância (ASSIMAKOPOULOS, 2003^a, 2003b; KLINGE, 1998; LUCHJENBROERS, 1989), uma abordagem pragmática para contexto e relevância (EKBIA; MAGUITMAN, 2001), uma reflexão sobre contextos pressupostos ou co-supostos em comunicação em linguagem natural (FETZER, 2001), uma teoria dinâmica de contexto implícito (KOKINOV, 1997).

Já com relação ao ensino de segunda língua, há vários grupos de pesquisa que utilizam a Teoria da Relevância com diferentes enfoques. Bocanegra (1998a, 1998b, 1999, 2001) apresenta algumas considerações sobre o processo inferencial de autonomia dos aprendizes e tenta dar uma explicação aos mecanismos cognitivos envolvidos no desenvolvimento de aquisição de uma segunda língua.

Susan H. Foster-Cohen tem várias publicações que relacionam a Teoria da Relevância com a aquisição de linguagem e com o ensino/aprendizagem de segunda língua. Em uma das obras (2000), ela faz uma revisão da obra de Sperber e Wilson, fazendo um paralelo com a pesquisa sobre segunda língua. Suas conclusões levam a acreditar que a Teoria da Relevância pode ser utilizada para entender a compreensão de uma segunda língua.

Há vários grupos de pesquisa sobre a Teoria da Relevância espalhados pelo mundo, ricos em discussões e variedades de aplicação. Um dos principais é o Relevance Research

Group da Divisão de Psicologia e Ciências da Linguagem da UCL (University College London) liderado pela professora Deirdre Wilson, autora do livro *Teoria da Relevância*.

Além desse, há vários outros grupos e pesquisadores, inclusive no Brasil. Na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC/RS) há alguns pesquisadores da área de Linguística (COSTA, 1997, 2005, 2008a, 2008b; COSTA; RAUEN, 2008, COSTA *et al.*, 2008). Costa e Rauen (2008) são editores de uma publicação que reúne vários trabalhos científicos relacionado à Teoria da Relevância. A Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), em seu Programa de Pós-Graduação em Ciências da Linguagem, possui uma revista, a *Linguagem em (Dis)curso*, com uma publicação especial sobre a Teoria da Relevância (RAUEN; CAETANO DA SILVEIRA, 2005).

Existem diversos trabalhos relacionados a este proposto nesta monografia, como já citados previamente. No entanto, não foi encontrado trabalho semelhante e nem com proposta similar de integrar conceitos de hipermídia adaptativa, ontologia, Teoria da Relevância e testes de proficiência em língua japonesa.

2.9 ONTOLOGIAS

Acredita-se que o uso de ontologia pode favorecer a comparação dos efeitos contextuais resultantes, a comparação do custo necessário para processar uma suposição e a obtenção do nível de relevância ótima.

Vários trabalhos na literatura definem o conceito de ontologia na área de computação. Segundo Gruber (1993) uma ontologia pode ser definida como “uma especificação explícita e formal de um conceito compartilhado”. Noy e McGuinness (2001) definem uma ontologia como “uma descrição formal e explícita de um domínio de conhecimento”. Estas duas definições combinadas foram adotadas, uma vez que podem ser consideradas complementares, já que uma trata do compartilhamento e a outra fixa um domínio específico de conhecimento. Neste trabalho, uma ontologia é proposta como uma representação formal e explícita do domínio de JLPT. Através dela, o compartilhamento dos conceitos envolvidos neste exame de proficiência é formalizado.

Em uma ontologia, o conhecimento do domínio é formalizado através dos quatro componentes que a caracterizam:

- Classes: representam conjuntos ou tipos de objetos (conceitos ou categorias de conceitos do domínio), comumente organizados em taxonomias, geralmente representadas por grafos;
- Instâncias: materializam os objetos do domínio, sendo representação de objetos reais dos conceitos formalizados;
- Propriedades/relações: modelam as características das classes e instâncias. As propriedades podem expressar como as classes e instâncias se relacionam entre si ou expressar atributos (características ou parâmetros que uma classe deve possuir);
- Restrições: são definições abstratas que utilizam propriedades para descrever os conceitos do domínio usando condições formalizadas. Estas restrições, associadas aos atributos das classes, permitem a inferência de regras automáticas.

Em Guarino (1998), é proposta a classificação de ontologias em quatro categorias distintas:

- Alto-Nível: descrevem conceitos mais gerais e abrangentes, independentes de domínio;
- Tarefas: têm como objetivo representar uma tarefa em alto nível;
- Domínio: descrevem um domínio específico de conhecimento. São denominadas também por “vocabulários controlados” sobre um domínio ou área de conhecimento. Entretanto, as ontologias possuem elementos semânticos, como por exemplo, relações ou propriedades, que as distinguem de um mero vocabulário controlado;
- Aplicação: caracterizam-se como uma “fusão” de uma ontologia de tarefa com uma ontologia de domínio, descrevendo conceitos que estão ligados diretamente a uma aplicação em um determinado domínio do conhecimento.

A construção e modelagem de uma ontologia não são triviais. É importante ter uma metodologia adequada para o desenvolvimento de ontologias, pois facilita o processo de construção e evolução da mesma.

Existem três gerações de metodologias para desenvolvimento de ontologias (RIBEIRO, 2006). A primeira corresponde à tentativa de entendimento como as ontologias

podem ser construídas. Exemplos dessa primeira geração são: *Toronto Virtual Enterprise* (TOVE) (TOVE, 2002) e ENTERPRISE (USCHOLD; KING, 1995). A segunda geração visa conceitos relevantes que apóiam o desenvolvimento de ontologias, como: especificação, conceitualização, integração e implementação. A metodologia METHONTOLOGY (FERNANDEZ, 1997) pertence a esta segunda geração. Os conceitos ‘gestão de configuração’ e ‘reusabilidade’ fazem parte da terceira geração que pode ser exemplificada com as metodologias OTK e também METHONTOLOGY (atualizada – nova versão).

Segundo Silva *et al.* (2008), a falta de padrão para construção de ontologias dificulta o processo de desenvolvimento das mesmas, pois ontologias são geradas para serem reutilizadas.

Em Mizoguchi e Bourdeau (2000), é evidenciada a aplicação da engenharia de ontologias para a área de educação. Este trabalho, com foco em Informática na Educação, apresenta, na etapa de instanciação do framework proposto, a modelagem utilizando a metodologia METHONTOLOGY para a construção de uma ontologia de domínio específica.

2.10 CONCLUSÃO

Após as etapas iniciais de levantamento bibliográfico, e análise preliminar nos aspectos mencionados, um esboço do esquema para a integração de hipermídias adaptativas foi concebido e é descrito a seguir.

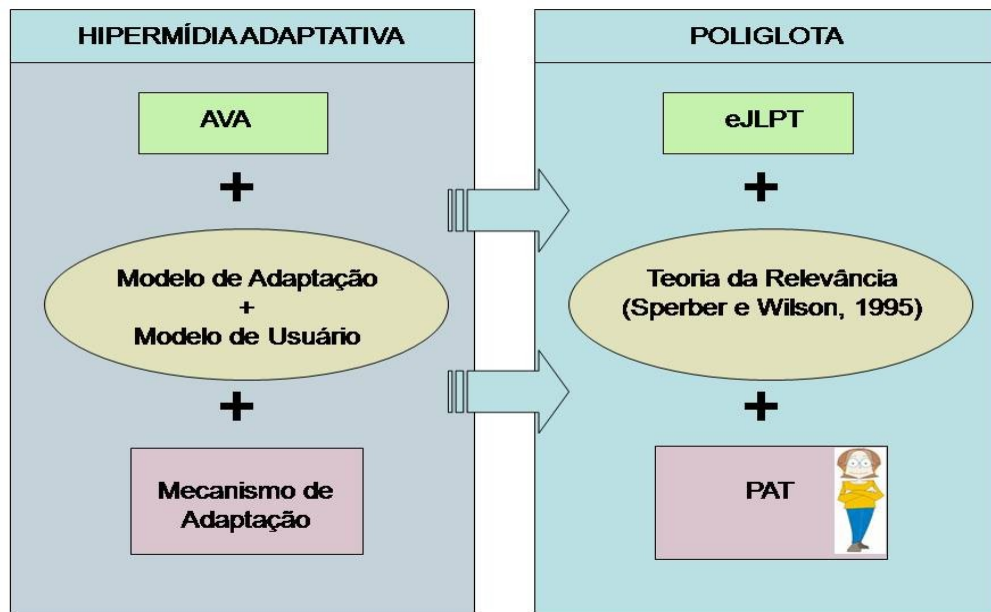


Figura 7 – Esquema proposto para integração de hiperfídias adaptativas em AVA
 Fonte: Nozawa e Oliveira, 2008a

O esquema proposto na Figura 7, definido em Nozawa e Oliveira (2008a), sugere que para se integrar hiperfídias adaptativas em AVA, faz-se necessário a escolha de um modelo de adaptação que sustente um modelo do usuário definido. A partir das necessidades preliminares de adaptação mapeadas do usuário, associa-se um mecanismo de adaptação capaz de implementá-lo.

3 PROPOSTA DO *FRAMEWORK* CONCEITUAL

O desenvolvimento de sistemas adaptáveis às necessidades de aprendizagem dos alunos é uma tarefa complexa, pois a aprendizagem envolve comunicação, e toda comunicação requer contexto. Nas mais diversas situações do mundo real, sempre se faz uso de informações de contexto, os quais nos permitem direcionar nossas ações e comportamentos. As aplicações convencionais de educação, em geral, não levam em consideração o contexto atual do usuário ou aluno.

As tecnologias adaptativas podem contribuir para diversos rumos na pesquisa e desenvolvimento de sistemas educacionais para Web. A apresentação adaptativa pode melhorar a usabilidade da apresentação de conteúdo. O suporte à navegação adaptativa e o sequenciamento adaptativo podem ser utilizados para o controle global do conteúdo e para ajudar o aprendiz a selecionar os testes e tarefas mais relevantes. O apoio a resolução de problemas e a análise inteligente de soluções podem melhorar significativamente a realização das tarefas, provendo interatividade e *feedback* adaptativo inteligente (BRUSILOVSKY, 1998, p.8).

Assim, as técnicas de sistemas de hipermídia adaptativas consideram o enfoque de adaptação nos estilos cognitivos de aprendizagem, dando suporte à adaptação da apresentação e navegação, não abordando e explorando a utilização do contexto para aumentar as formas de trocas de informações entre usuários e o computador. As necessidades individuais diferem, e muitas vezes o aluno sequer percebe que necessita de ajuda. Adaptar necessidades em ambientes virtuais envolve explorar contextos relevantes a muitos e diferentes usuários, envolvendo, conseqüentemente, a capacidade de adaptar e modelar dinamicamente conforme as ações do usuário. O desenvolvimento de sistemas de hipermídias adaptativos envolve várias disciplinas como as ciências cognitivas, as tecnologias de computação, a representação do conhecimento, base de dados, além da análise e desenvolvimento de sistemas.

Espera-se que um sistema de hipermídia adaptativo para a educação realize as seguintes tarefas:

- Apresentar ao aluno um conjunto de conteúdos ou competências que este pretende aprender, de uma forma que se adapte às suas necessidades específicas, fornecendo o contexto eficientemente;
- Efetuar um plano de conteúdos/contextos relevantes e inteligentes, permitindo que haja expansão de conhecimentos;

- Direcionar o aluno na forma de adquirir as competências desejadas e guiá-lo em seu material e aulas, fornecendo um “plano de estudo” direcionado e adequado aos seus objetivos;
- Analisar de forma inteligente, interativa e personalizada ajudando e motivando o aluno, de forma a incentivá-lo para a obtenção de seus objetivos.

A necessidade de inclusão de aspectos pedagógicos no desenvolvimento de sistemas de hipermídia adaptativos está relacionado à necessidade de se adquirir conhecimento a partir das múltiplas estratégias pedagógicas existentes, separadamente da aquisição de experiência no domínio. Um sistema adaptativo deve possibilitar a incorporação de várias estratégias de ensino, dando ênfase àquelas que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem para um dado aluno. A seleção da estratégia mais adequada, em determinado momento, depende de vários fatores: o domínio em estudo, o conhecimento do estado de conhecimento atual do aluno, a motivação do aluno e as suas características afetivas. Neste sentido, o uso de agentes pedagógicos, como atores que cooperam com o aluno, de forma a facilitar a aquisição e apropriação do conhecimento, faz-se interessante.

Alguns problemas baseados em experiências associadas com as metodologias de desenvolvimento de Sistemas Hipermídias Adaptativas são identificados:

- Cada sistema/ambiente é desenvolvido independentemente;
- Não existe uma linguagem normalizada para representação do conhecimento dos contextos, nem um conjunto de ferramentas para manipular esse conhecimento;
- A base para adaptação, bem como as regras para adaptação, são, em sua maioria, embutidas nos códigos dos sistemas individuais;
- Existe pouca reutilização de componentes como o modelo do aluno, o modelo de adaptação e o mecanismo de adaptação.

Uma solução para muitos dos problemas identificados no desenvolvimento de Ambientes de Hipermídias Adaptativas, pode ser através da construção de ambientes educacionais modelados a partir de *frameworks* que considerem os paradigmas de reutilização e estruturação do contexto do domínio, a partir da decomposição do conhecimento, com a sua representação e as inferências e relações realizadas através de raciocínios, capazes de guiar o aluno através de diferentes passos até a obtenção de seus objetivos, em conjunto com uma

mais fácil interligação de informação hierárquica e não hierárquica, não permitindo que o usuário se perca na cadeia de informação e de *links*, se afastando do seu objetivo inicial.

Então, o objetivo do *framework* proposto é permitir o desenvolvimento de hipermídias adaptativas e a integração de ambientes virtuais de aprendizagem eficientes, reduzindo custos e esforços, e que sejam implementados em ambientes existentes e utilizados por um grande número de alunos, justificando a pesquisa apresentada (reutilização e flexibilidade).

O *framework* deve se basear em quatro características principais:

Paradigma de contexto:

Os contextos formalizados ajudam a ampliar a comunicação, reduzir as ambigüidades e conflitos, bem como aumentar a expressividade dos diálogos e a satisfação do usuário, tornando as aplicações mais amigáveis, adaptáveis e flexíveis. Segundo Brezillion (2003), o contexto é o que restringe a solução de um problema, sem interferir nele explicitamente. Então, um sistema é considerado sensível a contexto se utiliza o contexto para fornecer informações relevantes para o usuário. Desta forma, representar e formalizar contextos permitindo que a aplicação transforme contexto em informação é uma característica desejável.

Esta formalização do contexto facilita a reutilização do sistema, da interface e de componentes do modelo de aluno para diferentes domínios. Como desvantagem, verifica-se que a qualidade da adaptação e do conhecimento pode ser afetada pela representação de conhecimento, se esta não for modelada e devidamente validada por especialistas.

Paradigma de agentes pedagógicos:

Agentes pedagógicos, segundo Giraffa (1999), são aqueles utilizados em sistemas que utilizam o paradigma de agentes desenvolvidos para fins educacionais, podendo atuar como tutores virtuais, ou ainda companheiros virtuais de aprendizagem, com o objetivo de auxiliar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem. O intuito de uso dos agentes pedagógicos visa atender às diversas estratégias pedagógicas existentes, não se limitando a correntes exclusivas de aprendizagem em específico.

Paradigma da orientação a objetos:

A noção de objetos é extremamente importante para que haja interação e comunicação entre os componentes do *framework*, permitindo reutilização e integração de objetos e instâncias de objetos.

Ambientes virtuais de aprendizagem em hipermídias educacionais:

A adaptação de ambientes virtuais dotados de hipermídias garante a flexibilidade para a adaptação necessária para contextos, permitindo ligações e relevância de contextos a partir das navegações nas hipermídias.

O principal objetivo deste trabalho é, então, com base nos levantamentos de requisitos e no esboço preliminar do esquema apresentados, propor um modelo único – *framework* conceitual – que possa ser utilizado como base para a integração de hipermídias adaptativas em ambientes virtuais, sob uma perspectiva semântico-pedagógico-cognitiva. Este modelo, bem como o processo de construção, são apresentados neste capítulo. As vantagens e desvantagens do *framework* também são analisadas.

O *framework* conceitual proposto neste trabalho é baseado nas regras e formalismos de orientação a objetos e representado na notação do diagrama de classes da UML⁷, adotando-se algumas fases do método Catalysis⁸, que integra técnicas de modelagem para suportar desenvolvimentos de *frameworks*, nas fases de levantamento, especificação e projetos dos componentes.

3.1 A CONSTRUÇÃO DO *FRAMEWORK*

No método Catalysis, os componentes são obtidos a partir do refinamento das especificações nos diferentes níveis: domínio do problema, especificação dos componentes e projeto interno dos componentes.

No nível de domínio do problema, o método dá ênfase à identificação das regras de negócio do sistema, especificando “o que” o sistema deve fazer para solucionar o problema, como diretivas de pré-requisitos. Para o nível de especificação dos componentes, dá-se ênfase para identificação, comportamento e responsabilidades dos componentes.

Para o nível do projeto interno dos componentes, dá-se ênfase à implementação dos componentes do sistema, preocupando-se com suas distribuições físicas. Algumas técnicas como Diagramas de Colaborações, Diagramas de Seqüência, Modelo do *Framework*,

⁷ <http://www.uml.org>

⁸ <http://www.catalysis.org>

Diagramas de Interações, e outras, são utilizadas para especificar os componentes nos diferentes níveis de abstração.

Neste trabalho, o processo iniciou-se com a identificação dos requisitos do domínio de problema, evidenciados no esquema de integração proposto em (NOZAWA; OLIVEIRA, 2008) para o qual se deseja construir os componentes.

Uma especificação mais conceitual do domínio do problema pode ser visualizada na Figura 80, através de um modelo de colaboração da arquitetura do *framework* a ser proposto.

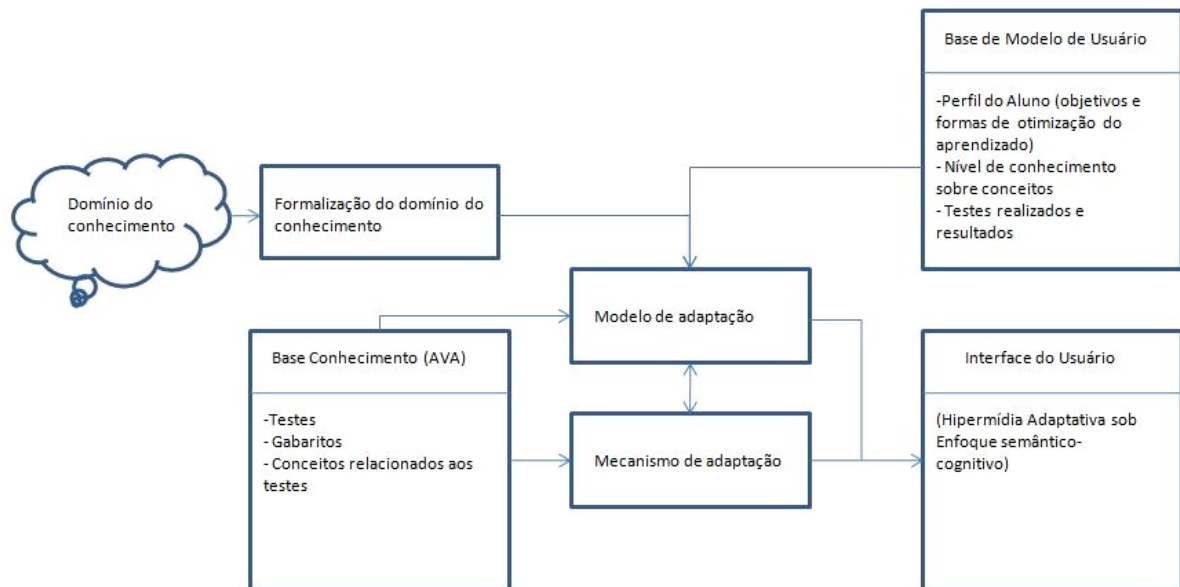


Figura 80 – Modelo de colaboração do *framework* proposto
Fonte: A autora, 2010

A base de modelos de usuários é alimentada inicialmente por informações fornecidas pelo próprio usuário, em seu perfil de objetivos de aprendizagem (baseado no modelo cognitivo de aprendizagem), que passa a ser carregado através do processo de *login*. Este modelo inclui também informações sobre o registro da interação do usuário com o sistema, tais como respostas dos testes e registro de provas realizadas e/ou não concluídas.

A base de modelos de conhecimento, com base no modelo de adaptação, armazena os pesos dos *links*, cujos valores representam as relações entre os nodos da rede hiperímia para aquele determinado objetivo. A atualização deste modelo é realizada de acordo com a seqüência de acesso/realização, navegação e acerto dos exercícios do aluno, reestruturando a rede de hiperímias de acordo com o objetivo/perfil classificado como relevante para o contexto, definido na base de modelo do aluno. A base de conhecimento é alimentada pela formalização do domínio a nível semântico do conhecimento, utilizado no mecanismo de

adaptação. O mecanismo de adaptação disponibiliza à base de conhecimento informações sobre a estrutura semântica do domínio do conhecimento, seus conceitos e suas ligações e propriedades, a fim de tornar automática a estruturação da hipemídia sob a perspectiva de contextos relevantes.

O modelo de adaptação, associado ao mecanismo de adaptação, executa todas as operações de adaptação, retornando a hipermídia adaptada, de acordo com as informações do banco de dados do sistema. Seu objetivo é disponibilizar um mapa navegacional ao usuário. Quando o usuário percorre os *links*, o modelo de adaptação semântico automaticamente detecta domínios do conhecimento relevantes, retornando as ações executadas sobre estas hipermídias, gravando-as na base de modelo do usuário, para posterior modificação e adaptação conforme os resultados das ações do aluno.

O módulo de interface do usuário recebe as requisições do usuário, direcionando-as ao módulo específico e apresenta os links adaptados de acordo com as informações do módulo de adaptação. Este módulo envia toda a atividade de interação do usuário com o sistema aos módulos correspondentes: ao módulo do usuário são enviados as requisições de *login*, o cadastro e estatísticas, bem como informações para o registro do *feedback*; ao módulo de adaptação, requisições de testes, informações sobre a navegação e nível de conhecimento do conceito.

Com os módulos apresentados acima, atendendo aos requisitos levantados, o sistema deverá capturar as necessidades e objetivos através do perfil do aluno, e as adaptar através do mecanismo e do modelo de adaptação, resultando em uma navegação adaptada a contextos relevantes, sob a perspectiva semântico-pedagógico-cognitiva, conforme Figura 11. Uma comparação, de navegação sem a adaptação e suporte a contextos relevantes sob a perspectiva semântico-pedagógico-cognitiva, em um ambiente virtual de aprendizagem pode ser visualizada na Figura 12.

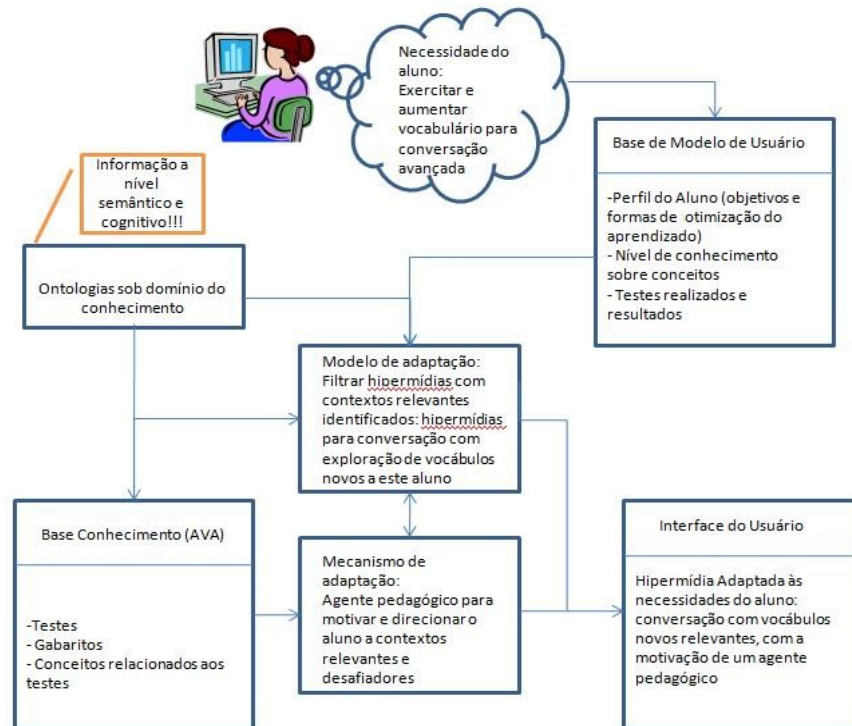


Figura 11 – Cenário adaptado às necessidades semântico-cognitivas do aluno
Fonte: A autora, 2010

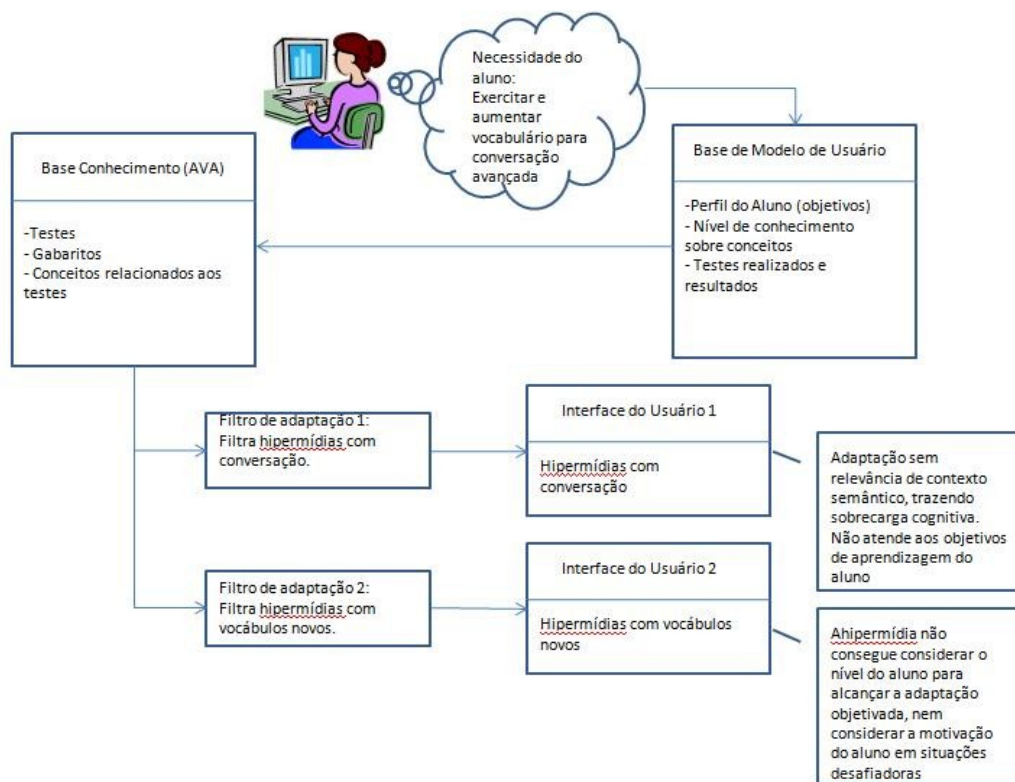


Figura 12 – Cenário sem adaptação para as necessidades semântico-cognitivas do aluno
Fonte: A autora, 2010

transformação do modelo formalmente verificado em outro para um ambiente virtual de aprendizagem específico (13). Todo o modelo conceitual da ontologia deverá ser verificado formalmente (1 a 4), criando instâncias de classes na ferramenta de ontologia e usando lógica de descrição através da ferramenta Racer⁹ (5). O Racer (*Reasoner for ABoxes and Concept Expressions Renamed*) pode realizar um raciocínio automático, usando lógica de descrição, realizando o mapeamento da lógica de descrições e predicados sobre o arquivo *Ontology Web Language* (OWL¹⁰) gerado a partir da ontologia (3). Essas inferências podem ser submetidas ao Racer, que faz uso de uma interface gráfica para importar arquivos OWL. No final, faz-se necessária uma ferramenta CASE (7) com funcionalidade de importação de arquivo XMI do modelo formalizado, bem como acrescentar estereótipos e definir regras de transformação para geração de um novo modelo (8 a 12) para um ambiente ou plataforma específica (13).

Na próxima subseção, são apresentados os detalhes dos componentes do modelo de usuário e de domínio, bem como o projeto interno do *framework* com o diagrama de classes.

Foi utilizada a ferramenta CASE JUDE Community¹¹, uma ferramenta aberta para a modelagem do *framework*, permitindo diferentes níveis de abstração e refinamentos.

3.2 FRAMEWORK CONCEITUAL PARA INTEGRAÇÃO DE HIPERMÍDIAS ADAPTATIVAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM SOB CONTEXTOS SEMÂNTICO-COGNITIVOS

O objetivo de um *framework* conceitual é o de fornecer um diagrama de classes que pode ser usado como base para a adaptação de ambientes virtuais de aprendizagem sobre uma perspectiva semântico-cognitiva. Um *framework* conceitual (JOHNSON, 1997), orientado a objetos, não implica necessariamente um produto acabado e executável, mas sim, um esquema conceitual de dados usado para resolver um problema de um domínio específico.

O objetivo principal do trabalho é viabilizar um modelo capaz de auxiliar o aluno a obter relevância no seu processo de aprendizagem. Sendo assim, o modelo computacional proposto utiliza ontologias de domínio para a estruturação do conhecimento, e, por esta abordagem adotada, consegue atender ao objetivo de formalizar os requisitos de aplicação,

⁹ <http://www.racer-systems.com>

¹⁰ <http://www.w3.org/TR/owl-features/>

¹¹ Desenvolvido pela Change Vision, Inc. <<http://www.change-vision.com>>. Acesso em: 01/09/2008

reduzindo o tempo de manutenção em modelos durante a especificação conceitual de um domínio de aplicação. Outras características associadas ao uso de ontologias estão amplamente relacionadas à portabilidade, capacidade de agregação de novos conceitos e funcionalidades, bem como clareza, reutilização, entre outras.

O *framework* conceitual proposto neste trabalho pode ser visualizado na Figura. Seus principais componentes são:

Ambiente virtual de aprendizagem – este componente é um subsistema contendo a base de hipermídia, as classes de alunos e professores. É a camada de interface do ambiente com os atores envolvidos, permitindo a definição de regras de perfis para adaptação às necessidades do aluno, a visualização das hipermídias adaptadas semântico-pedagógico-cognitivamente, bem como das funcionalidades que o ambiente dispõe a cada ator envolvido no sistema.

Modelo de Adaptação – é o modelo que estabelece as diretivas para a adaptação do ambiente, especificando os componentes necessários para a base do mecanismo de adaptação. É formado por dois componentes: o agente pedagógico e pela ontologia de domínio sob a perspectiva de relevante máxima.

Mecanismo de Adaptação – é formado pelas bases de usuário e de domínio obtidas a partir dos serviços de ontologias, que é responsável por armazenar as ontologias, extrair os dados do arquivo XML¹² e armazenar nas bases de dados. Associada a essas bases estão as bases específicas, com as regras de adaptação dos alunos, composta pela base Perfil Aluno e base Cognitiva do Aluno.

¹² <http://www.w3.org/TR/REC-xml/>

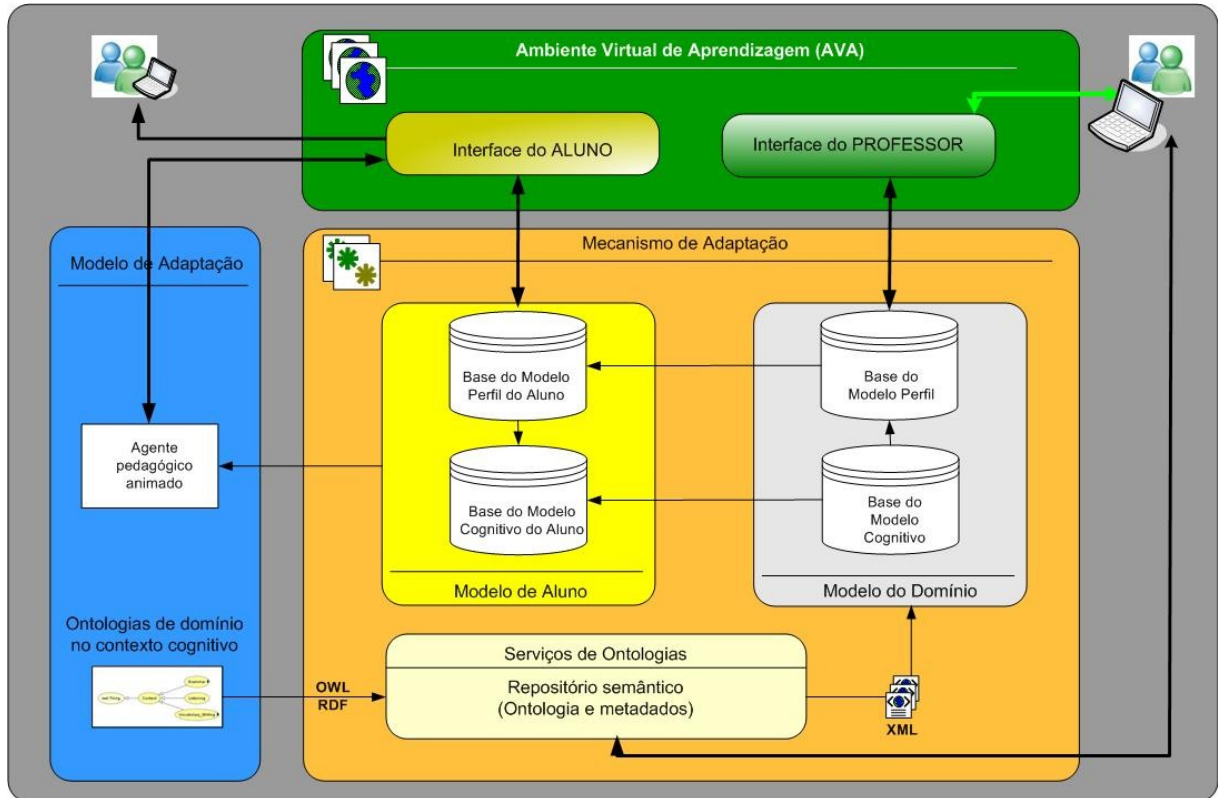


Figura 14 – Framework conceitual proposto
 Fonte: A autora, 2010

Características semântico-cognitivas apresentadas no capítulo 2 estão presentes no modelo para direcionar os alunos no ambiente. A unificação dos modelos de adaptação no domínio e da perspectiva semântico-pedagógico-cognitiva (mecanismo de adaptação) no *framework* proposto apresenta grandes vantagens, tais como padronização e reutilização de código. Segundo Johnson (1997), quanto maior for o grau de granularidade hierárquica do *framework*, maior será a possibilidade de reuso das classes, o que significa evidenciar, neste caso, maiores características de uma real estrutura de apoio para a adaptação de contextos. Entretanto, isso acarreta em um aumento na complexidade.

Com base neste *framework*, os ambientes virtuais desenvolvidos incorporarão uma ou mais das seguintes características:

Hipermídias adaptativas – selecionar e apresentar conteúdos aos alunos numa dada plataforma, de tal maneira que responda às necessidades do aluno de acordo com o seu perfil, interações passadas e motivações, e não apenas de uma forma pré-determinada.

Componentes reutilizáveis e normalização – descrições de componentes reutilizáveis que possam ser disponibilizados para a comunidade e que permitam a

interoperabilidade de ambientes em diversos níveis. Por exemplo, em nível de troca de conteúdos e de modelos (modelos de usuários e de domínio).

Ontologias – ontologias estruturadas que definam e organizem atributos pedagogicamente relevantes de conhecimento para determinados domínios, permitindo novas regras e o compartilhamento de estratégias de instrução, em termos desses atributos.

Arquiteturas de agentes pedagógicos – arquiteturas e protocolos que envolvam processos de colaboração ou bases de conhecimento compartilhado, focando aspectos de modularidade e reutilização. Estas incluem agentes autônomos e métodos cliente/servidor, arquiteturas baseadas na Web, e integração de pacotes dentro do ambiente virtual de aprendizagem, motivando e auxiliando o aluno no processo de aprendizagem.

Uma característica do *framework* conceitual proposto é que são apresentados apenas os cenários de colaboração pertinentes ao contexto deste trabalho. Métodos, métodos de inicializações, manipulações de persistência, métodos de ambientes virtuais de aprendizagem, não são apresentados por não serem relevantes ao “estudo para integração e adaptação de ambientes virtuais sobre a perspectiva semântico-cognitiva”.

O diagrama de classes do *framework* é apresentado na Figura 15 e possui basicamente dois tipos de relacionamentos: associações e especializações/generalizações. Quando foi necessário representar que a classe que formará a estrutura de dados das árvores possua relacionamentos com seus nodos foram utilizadas associações. O relacionamento de especialização e generalização foi utilizado para os relacionamentos em que uma subclasse necessita herdar características (atributos e métodos) da superclasse.

As classes identificadas como Classes, Subclasses e Instâncias, representam, no *framework*, as ontologias de domínio, validadas por especialistas. Pela estrutura hierárquica, as classes, subclasses e instâncias são especializações/generalizações, herdando os métodos e atributos de suas superclasses.

As classes Perfil e Base Cognitiva representam o modelo de domínio. A classe Base Cognitiva é obtida a partir do relacionamento/mapeamento das instâncias com as hiperâmias do ambiente.

As classes Perfil Aluno e Base Cognitiva Aluno representam o modelo do usuário. São especializações para o aluno das classes Perfil e Base Cognitiva, contendo as regras de adaptações identificadas por aluno. A Base Cognitiva do Aluno se relaciona com a classe Base Acesso Aluno, alimentando o histórico e os acessos do aluno no ambiente.

A partir da Base Acesso Aluno, e das classes Perfil Aluno e Base Cognitiva Aluno, a classe Agente consegue identificar o estado atual do aluno e mapear com o seu perfil de objetivos, tomando decisões e apresentando ações/reações ao aluno. A classe Agente faz parte do componente Agente Pedagógico, que compõe o Modelo de Adaptação.

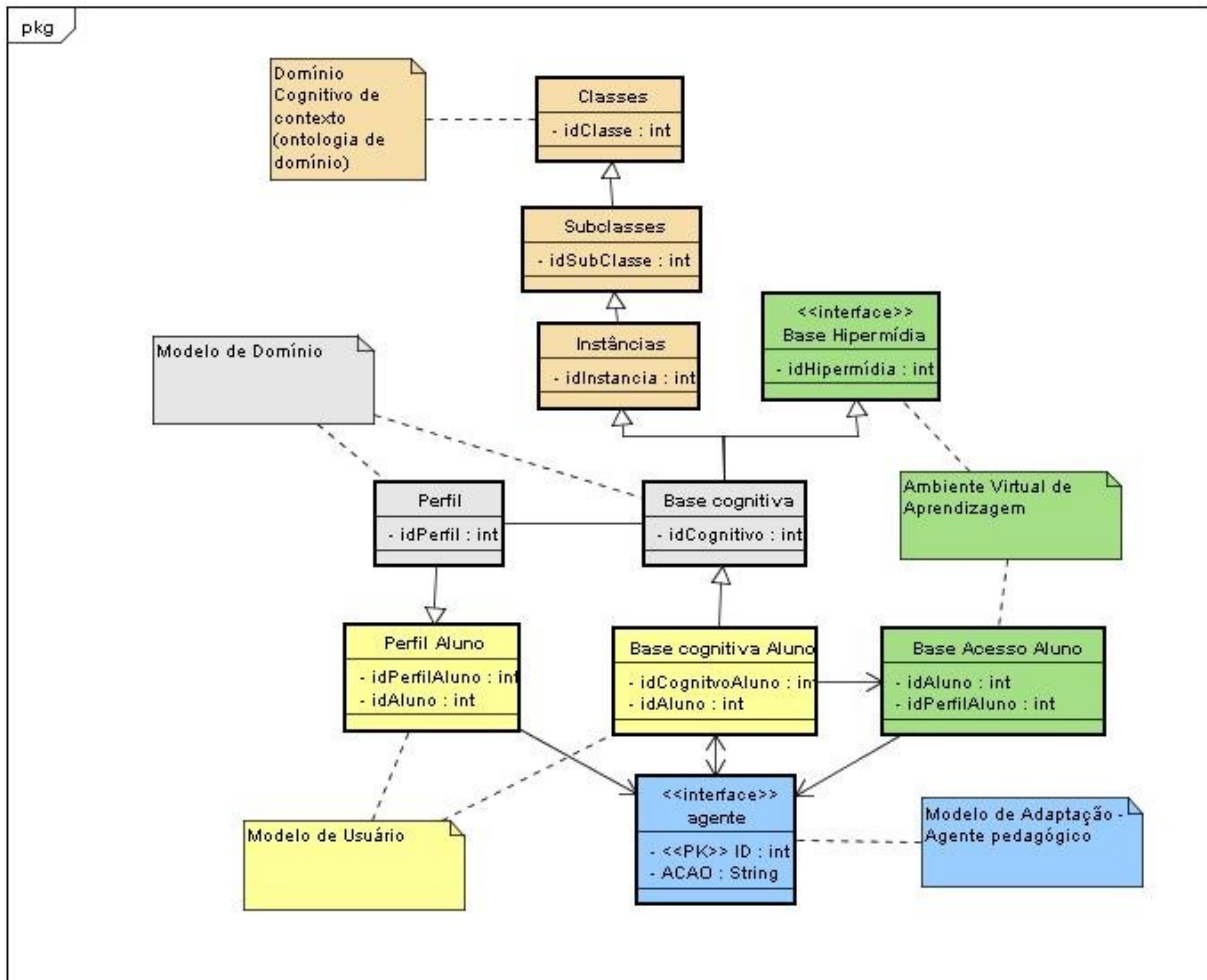


Figura 15 – Diagrama de classes do *framework* conceitual
Fonte: A autora, 2010

3.3 CONCLUSÃO

No *framework* proposto foram identificadas áreas de investigação de Informática, que se julgam importantes para o desenvolvimento e integração de hiper mídias adaptativas em ambientes virtuais de aprendizagem. Sugere-se que algumas das áreas de investigação sejam validadas por especialistas de Ciências Cognitivas e do domínio modelado, como forma

de envolver especialistas de outras áreas e não apenas de informática, no desenvolvimento e construção de hipermídias adaptativas. Este envolvimento é definido como evidente e imprescindível por vários pesquisadores na área de engenharia de ontologias, sendo identificado por alguns como um fator de insucesso nos casos em que esse envolvimento não existe. Poderão existir contribuições da informática que não serão devidamente “validadas” ou analisadas se não forem pensadas em conjunto com especialistas da Educação por não estarem de acordo com os direcionamentos pedagógicos que se pretende que o sistema proporcione. O objetivo é, pois, envolver investigadores de várias áreas, refletindo a natureza multidisciplinar no desenvolvimento de um sistema para aplicar numa área que não é determinística, justificada por lidar com pessoas e com a forma como estas adquirem novo conhecimento.

4 ESTUDO DE CASO E A INSTANCIACÃO DO *FRAMEWORK* PROPOSTO

Os exames de proficiência em línguas estrangeiras requerem diferentes níveis de fluência em escrita, vocabulário, gramática e compreensão auditiva, e de texto. Geralmente, uma lista de tópicos que varia em níveis de dificuldade é utilizada como referencial pelos cursos preparatórios para a elaboração e estruturação de suas aulas.

Através de depoimentos dos usuários do simulador e-JLPT, identificou-se cenários, requisitos funcionais e não-funcionais para a adaptação do sistema e-JLPT de acordo com os levantamentos iniciais realizados.

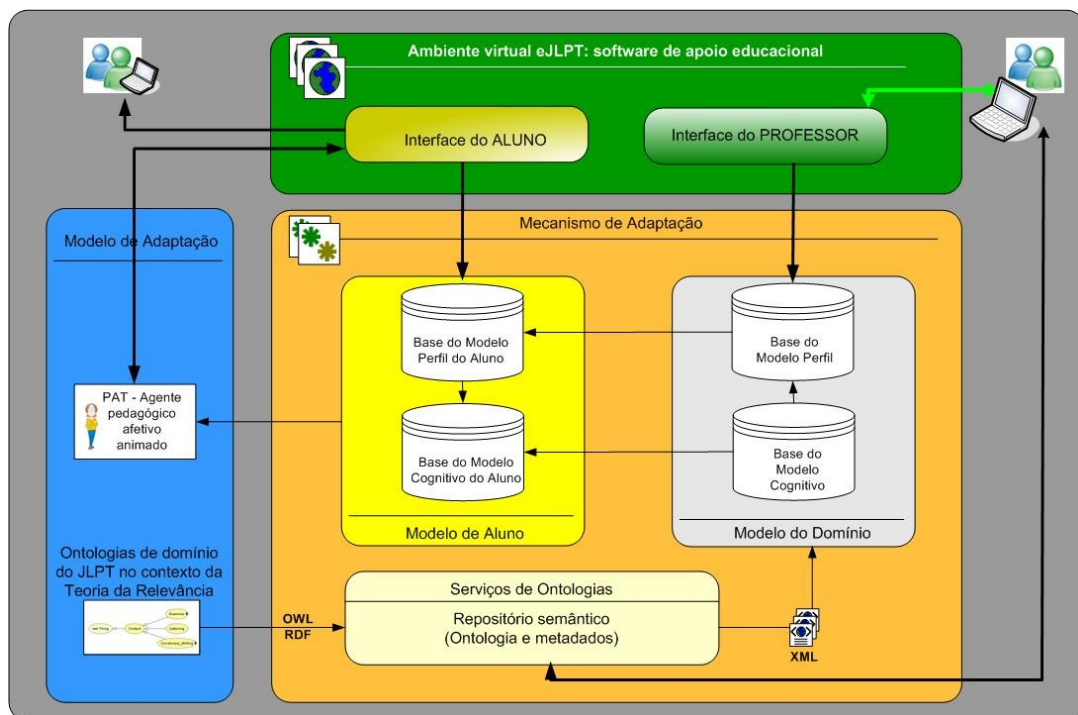


Figura 96 – Uma possível instânciação do *framework* proposto
Fonte: A autora, 2010

A instânciação proposta pode ser visualizada na Figura 96, e os componentes selecionados, para este estudo, são:

Ambiente virtual de aprendizagem – o ambiente virtual e-JLPT.

Modelo de Adaptação – é o modelo que estabelece as diretivas para a adaptação do ambiente, baseado no agente pedagógico animado PAT e na ontologia de domínio JLPT sob a perspectiva de relevância.

Mecanismo de Adaptação – foi modelado no ambiente do e-JLPT a base de domínio e a base de perfil, absorvendo as características associadas ao JLPT. A proposta consistiu na modelagem do domínio de preparação para um teste proficiência da língua da japonesa levando-se em consideração as várias possibilidades de contexto. Os modelos de domínio e do aluno utilizaram as regras de contexto semântico-cognitivo fornecido pelas ontologias do JLPT, sob a perspectiva de relevância máxima.

Com base neste *framework*, a nova versão do e-JLPT adaptado e desenvolvido incorpora as seguintes características:

Hipermídias adaptativas – selecionar e apresentar conteúdo aos alunos adaptando o ambiente a contextos relevantes.

Componentes reutilizáveis e normalização – os modelos de usuário e de domínio podem ser reutilizados em outros sistemas que permitam a interoperabilidade de ambientes em diversos níveis, por exemplo, ao nível de troca de conteúdos e de modelos com um possível sistema de recomendação.

Ontologias – ontologias de domínio do JLPT.

Arquiteturas de agentes pedagógicos – a integração de interfaces de agentes dentro do ambiente virtual de aprendizagem, motivando e auxiliando o aluno no processo de aprendizagem.

Este capítulo apresenta o estudo de caso e uma possível instanciação do *framework* proposto no capítulo 3, no ambiente virtual e-JLPT. São apresentados detalhes de requisitos funcionais, não-funcionais, descrição dos casos de uso bem como uma possível ementa da preparação para o JLPT.

É apresentado também o processo de modelagem, bem como a ontologia de domínio construída para o JLPT. O processo de validação da ontologia com os especialistas é discutido.

4.1 CASOS DE USO, CENÁRIOS E REQUISITOS PARA A ADAPTAÇÃO NO E-JLPT

Ao longo do uso do sistema e-JLPT por professores, alunos, simpatizantes e colaboradores, foram identificados alguns casos de uso e cenários para adaptação, representando novas funcionalidades para o sistema.

Foram coletados alguns requisitos funcionais e não-funcionais, bem como casos de uso identificados através da utilização dos cenários no ambiente. Esses são passíveis de implementação computacional a partir de instanciações dos mesmos, e são apresentadas nas próximas subseções. A modelagem dos artefatos seguiu a notação do UML, adotando-se a ferramenta JUDE.

4.1.1 Casos de Uso e Cenários para Adaptação no E-JLPT

Os casos de uso foram coletados a partir de cenários evidenciados pelos usuários. Aqui são descritos os principais casos de uso.

Cenários identificados para o aluno:

1. Como está minha evolução na aprendizagem para a aprovação no JLPT? Tenho parâmetros automáticos para “medir” o meu aprendizado no contexto do JLPT?
2. Quais os recursos disponibilizados pelo sistema para adaptar minhas necessidades de aprendizagem ao contexto do JLPT?

Casos de uso do aluno:

Os requisitos de funcionalidades para o ator Aluno relacionados aos cenários de adaptação para a simulação do JLPT levantados foram: a Adaptação pelo Aluno (subdividindo-se em adaptação através de seleção de contextos e de perfis específicos) e da adaptação sugerida pelo Ambiente. Esta adaptação pelo ambiente se especializa em adaptação por exploração de contextos deficientes, adaptação por custo de processamento mínimo e efeito contextual máximo e pela adaptação por proposição de contextos relevantes

relacionados. A configuração das adaptações pelo aluno e pelo ambiente podem ser mescladas.

Além das configurações de adaptação, o sistema permite que o Aluno consulte contextos e ementas do JLPT, bem como opções de configuração para a habilitação/desabilitação do agente pedagógico no ambiente.

Um diagrama de caso de uso simplificado para o Aluno pode ser visualizado na Figura 17 Erro: Origem da referência não encontrada.

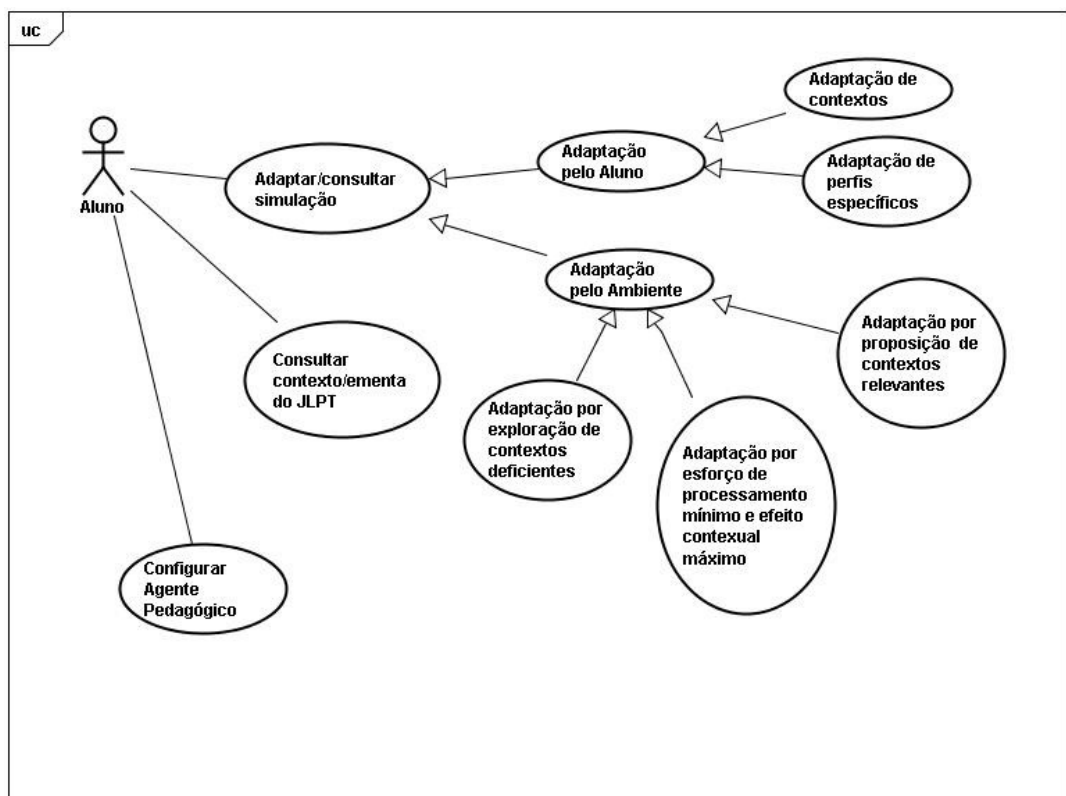


Figura 17 – Diagrama de caso de uso simplificado do Aluno

Fonte: A autora, 2010

Caso de uso: 1. Adaptar/consultar simulação.

Atores: Aluno

Descrição: O ator parametriza ou consulta regras de adaptação conforme seu perfil ou regras de adaptação inferidas pelo sistema.

Caso de uso: 1.1 Adaptação pelo Aluno.

Atores: Aluno

Descrição: O ator parametriza as regras para adaptação conforme seu perfil, significando adaptação de contextos ou perfis específicos (nível e tipo de prova).

Caso de uso: 1.2 Adaptação pelo Ambiente.

Atores: Aluno

Descrição: O ator parametriza as regras de adaptação inferidas automaticamente pelo sistema, podendo ser: por relevância por contextos deficientes, pelo custo de processamento mínimo e efeito contextual máximo e/ou por proposição de contextos relevantes ao perfil identificado.

Caso de uso: 2. Consultar contexto/ementa do JLPT.

Atores: Aluno

Descrição: O ator consulta as ementas disponíveis para simulação no e-JLPT.

Caso de uso: 3. Configurar Agente Pedagógico.

Atores: Aluno

Descrição: O ator configura o uso do agente pedagógico no sistema.

Cenários identificados para o Professor:

1. O professor pode me guiar e direcionar melhor para que eu não empenhe esforços desnecessários em determinados assuntos que não são importantes ao JLPT? Há ferramentas desse tipo para o professor? E para o aluno?

Casos de uso do Professor:

Um diagrama de caso de uso simplificado para o Professor pode se visualizado na Figura18.

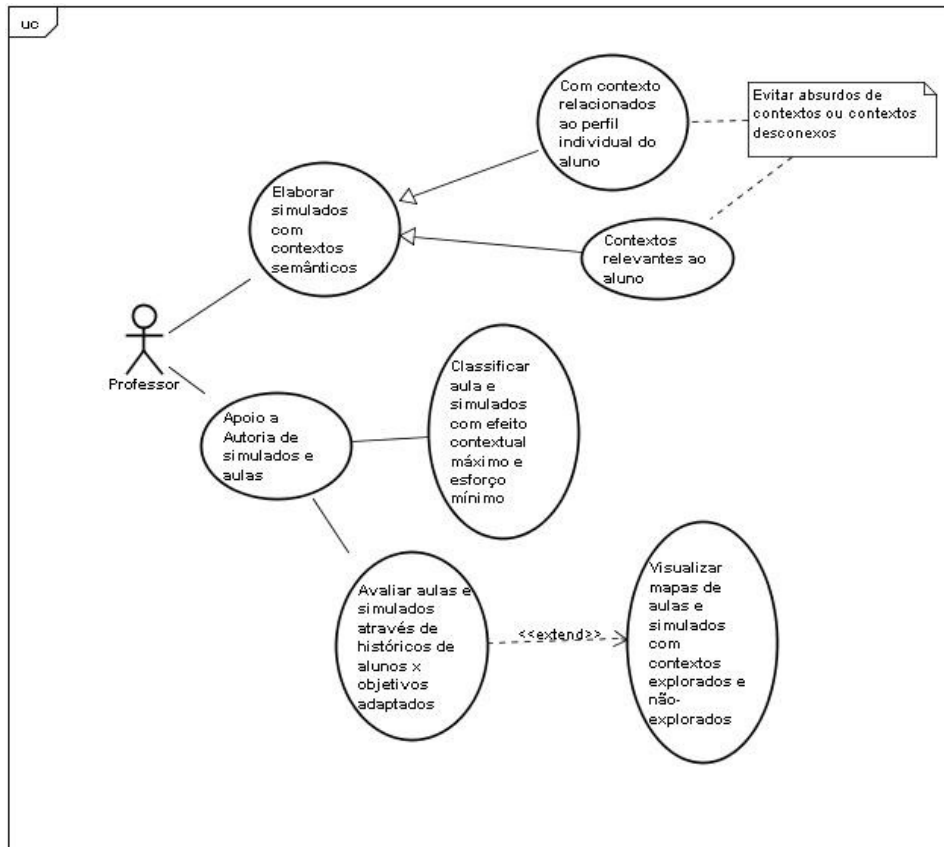


Figura18 – Diagrama de caso de uso simplificado do Professor
Fonte: A autora, 2010

Este diagrama descreve os requisitos de funcionalidades para o ator Professor relacionados aos cenários de adaptação para a simulação do JLPT levantados: a possibilidade de elaboração de simulados com contextos semânticos, que se especializa em contextos relacionados ao perfil individual do aluno e em contextos relevantes ao aluno. Em ambos os casos, o sistema deve evitar absurdos de contextos ou contextos desconexos; o ambiente de apoio a autoria de simulados (questões dos simulados): recursos para classificar e avaliar simulados e questões, estendendo o recurso para visualizar mapas e simulados com contextos explorados e não-explorados.

Caso de uso: 1. Elaborar simulados com contextos semânticos.

Atores: Professor

Descrição: O ator parametriza a elaboração de simulados com contextos semânticos adaptados ao perfil do usuário ou a contextos identificados

como relevantes ao aluno. Faz-se necessário que a elaboração dos simulados evitem absurdos de contextos ou contextos desconexos.

Caso de uso: 2. Apoio a autoria de simulados.

Atores: Professor

Descrição: O ator tem a possibilidade de realizar atividades que auxiliem na autoria de simulados, como: classificar simulados com efeito contextual máximo e custo mínimo, avaliar simulados através de histórico de alunos versus objetivos adaptados, bem como visualizar mapas de aulas e simulados com contextos explorados e não-explorados.

4.1.2 Requisitos Funcionais para a Adaptação No e-JLPT

Alguns requisitos funcionais (RF) foram identificados para caracterizar a adaptação necessária. A seguir, as listas de requisitos funcionais para o Aluno, Professor e Administrador, atores principais do ambiente.

Requisitos funcionais para o Aluno (RFA):

- RFA 1.** O sistema deve permitir que o aluno adapte as simulações do JLPT de acordo com os seus objetivos/perfis de contextos: contexto específico, contexto relacionados entre tipos de provas;
- RFA 2.** O sistema deve permitir que o aluno adapte as simulações do JLPT de acordo com os seus objetivos/perfis específicos ao JLPT: nível de prova, tipo de prova, contexto específico, contexto relacionado;
- RFA 3.** O sistema deve permitir que o ambiente se adapte às características do aluno: por proposição de contextos relevantes a partir de suas deficiências mapeadas, ou através do seu histórico de simulados no ambiente;
- RFA 4.** O sistema deve permitir que o ambiente se adapte à exploração de contextos relevantes a partir de domínios de fácil similarização/identificação de assunto por parte do aluno, visando estimular a aprendizagem a partir de contextos já explorados e dominados. A adaptação deve ser feita pela possibilidade de exploração de efeitos

contextuais significativos (sugeridos pelo sistema, com o mínimo de interferência humana) para o JLPT;

- RFA 5.** O sistema deve ter a possibilidade de adaptação por indicadores possíveis de efeito contextual por contexto, identificando o caminho com custo de processamento mínimo e o caminho com obtenção de efeito contextual máximo;
- RFA 6.** Treinos e simulados de provas adaptados às necessidades do aluno.

Requisitos funcionais para o Professor (RFP):

- RFP 1.** Elaborar aulas e simulados com diversos perfis e habilidade do aluno;
- RFP 2.** Elaborar simulados considerando pré-requisitos de contextos inferidos pelo sistema, evitando-se absurdos de contextos ou contextos desconexos para o simulado em consideração;
- RFP 3.** Identificar grupos de alunos por habilidades e perfis, de tal forma que auxilie e oriente na elaboração e indicação de novos materiais e simulados;
- RFP 4.** Classificar aulas e simulados, de tal forma que aponte unidades de aula com efeito contextual máximo e custo de processamento mínimo;
- RFP 5.** Visualizar mapas de aulas com contextos explorados e não-explorados;
- RFP 6.** Avaliar se as aulas estão gerando resultados pertinentes de acordo com os efeitos contextuais e resultados do simulado do aluno;
- RFP 7.** Permitir elaborar simulados agregando novos contextos.

Requisitos funcionais para o Administrador (RFD):

- RFD 1.** Permitir que o Administrador importe novos contextos/ementas do JLPT.

4.1.3 Requisitos Não-funcionais para a Adaptação no E-JLPT

Alguns requisitos interessantes, mas não funcionais foram identificados nesta abordagem de adaptação identificada. A seguir, são elencadas algumas delas:

- RNF 1.** Apontar quantidade de custo de processamento necessário para atingir o objetivo;

RNF 2. Apontar roteiros necessários com seus devidos efeitos contextuais para atingir o objetivo;

RNF 3. Recomendar contextos relevantes a partir de históricos de navegação no ambiente por grupos de alunos com o mesmo perfil;

RNF 4. Indicar aulas por custo de processamento definido pelo aluno;

RNF 5. Avaliação do curso/aulas navegados pelo aluno;

RNF 6. Avaliação da ferramenta adaptada pelo Aluno;

RNF 7. Avaliar resultados inferidos pelo sistema.

Estes requisitos foram identificados como não-funcionais, pois possuem como características principais, a avaliação de ambientes adaptados, o que não é foco deste trabalho.

4.2 CONSTRUÇÃO DE UMA POSSÍVEL EMENTA PARA PREPARAÇÃO AO JLPT

Conforme levantamento inicial, não existe uma ementa adotada oficialmente para o JLPT. Faz-se necessária uma ementa para que se possa modelar o domínio do JLPT e construir uma ontologia.

No entanto, em pesquisas aos livros, acesso a provas anteriores, ambientes relacionados e entrevistas realizadas com uma professora de curso preparatório ao JLPT, pôde-se identificar uma estrutura de uma ementa interessante para estudo e preparação ao JLPT, através da hierarquia de conceitos e ênfase de contextos relevantes relacionados à prova. A compilação dessa ementa surge com a intenção de disponibilizar e direcionar o aluno a contextos relevantes adotados ao JLPT de acordo com a gramática japonesa, baseado na intenção de proficiência do candidato, otimizando e maximizando o potencial de aprendizagem.

Uma possibilidade de ementa para preparação ao JLPT, no nível 3, é apresentada abaixo de acordo com os tipos de provas pode ser visualizada no Apêndice A.

4.3 A ONTOLOGIA JLPT

Ontologia pode ser definida como uma especificação explícita de uma conceitualização compartilhada que determina um contexto particular (SCHREIBER, 2008). As ontologias surgiram com o intuito de resolver ambigüidades de termos entre conceitos diferentes. Usando ontologias como modelo de dados semânticos, pode-se permitir raciocínio de fontes de dados dentro de um determinado domínio (FREITAS, 2003). Trabalhos que relacionam domínios de educação e ontologias são citados em Mohammed (2007) e Bittencourt (2008). Nesse último trabalho, foi desenvolvido um modelo de aplicação no domínio educacional para apoiar decisões de agentes pedagógicos. O contexto aplicado nesse trabalho será o domínio de teste de proficiência em língua japonesa.

Para representar o domínio JLPT foi desenvolvida uma ontologia de domínio para o JLPT. Por não existir uma ementa oficial de domínio público disponibilizada pela *Japan Foundation* e nem pela *Japan Educational Exchanges and Services*, entidades responsáveis pela administração, organização e divulgação do JLPT, os conceitos para a construção desta ontologia foram obtidos através de consultas à gramática adotada por escolas japonesas, livros, cursos preparatórios existentes e entrevistas com uma especialista, uma professora de língua japonesa para a certificação JLPT. A ontologia foi desenvolvida neste trabalho e representa uma ementa do JLPT, sendo fruto de uma compilação de vários materiais concernentes à gramática da língua japonesa, porque ela expressa e define as regras para uma linguagem, bem como o vocabulário.

Nesse caso, a ontologia desempenha tanto o papel de representação geral do domínio, como se atuasse como uma ementa de um curso, quanto algo mais específico, como a representação do conhecimento já adquirido por determinado indivíduo. Nesse caso, a ontologia do indivíduo é um subconjunto da ontologia geral do domínio. As taxonomias representam a maneira como se organiza as classes e subclasses dentro de uma ontologia.

Uma parte da taxonomia da ontologia JLPT pode ser visualizada na Figura 18. Em nosso caso de estudo, a classe principal, que define toda a estrutura da ontologia é a classe *Context*, capaz de agrupar e classificar os conhecimentos da ementa do JLPT conforme os tipos de provas que o compõem, dividindo-o em três subclasses: *Vocabulary/Writing*, *Grammar* e *Listening*. Cada subclasse apresenta a forma de uma árvore invertida, existindo

uma relação ente os nós e sub-nós de conceitos, propriedades e herança, representando assim, uma ementa para o nível 3 do JLPT.

O uso de taxonomias para evitar problemas estruturais, como por exemplo, ciclos fechados, e estruturas de conhecimento desalinhados, foi essencial para a ontologia. A decisão de representar de forma simplificada as relações taxonômicas permitiu a facilidade de navegação na estrutura, e conseqüentemente, estabeleceu conceitos de reusabilidade, integração e clareza, dado o enfoque na semântica entre os diferentes tipo de relações (generalização e especialização). Um exemplo desta representação foi a decisão de projeto adotada para representar a taxonomia da ontologia na língua inglesa.



Figura 18 – Parte da taxonomia da ontologia JLPT

Fonte: A autora, 2010

4.3.1 Processo de Desenvolvimento da Ontologia JLPT

Neste trabalho foi utilizada a metodologia METHONTOLOGY (FERNÁNDEZ et al, 1997), por seu processo de construção estar alinhado ao processo de desenvolvimento de software e também pelo detalhamento que essa metodologia proporciona à estruturação da ontologia. A METHONTOLOGY possui nove atividades: Plano, Especificação, Conceitualização, Formalização, Integração, Implementação, Avaliação, Documentação e Manutenção. Os parágrafos seguintes apresentam essas atividades no contexto da ontologia JLPT.

Plano – A ontologia JLPT foi desenvolvida por professores da Língua Japonesa e pesquisadores das áreas de Computação e Informática na Educação. As ferramentas escolhidas para serem utilizadas no desenvolvimento foram: um editor de texto e o software Protégé (incluindo seus *plugins* para visualização da taxonomia).

Especificação – A ontologia de domínio JLPT deve representar elementos, termos e propriedades relacionados ao contexto da língua japonesa dentro do domínio do JLPT. Esta ontologia deve permitir uma possível estrutura de um curso de língua japonesa direcionada para a obtenção do certificado de proficiência na língua em questão. Ela é utilizada para, em um ambiente hipermídia de ensino e preparação para a certificação JLPT, direcionar o estudo e o aprendizado, fornecendo e extraíndo automaticamente, através de um agente de *software*, informações que permitam interpretar semanticamente o estado atual do aluno dentro do curso, ajudando-o a atingir seus objetivos através do princípio de máxima relevância. A ontologia deve permitir que uma avaliação da relação custo-benefício seja feita.

Conceitualização – A definição da ontologia JLPT foi baseada na gramática adotada por escolas japonesas, livros, cursos preparatórios existentes e entrevistas com uma especialista, uma professora de língua japonesa para a certificação JLPT, por não existir uma ementa oficial de domínio público disponibilizado pelos órgãos responsáveis pela organização e divulgação do JLPT. A ontologia proposta foi, então, uma ementa, fruto de uma compilação de vários materiais concernentes à gramática da língua japonesa porque ela expressa e define as regras para uma linguagem, bem como o vocabulário. Estes dados foram desenvolvidos através de questões de competências que a ontologia se propõe a responder.

Formalização – O formalismo a ser explorado foi direcionado a classes de objetos existentes no domínio, ou seja, formalismo orientado a classes e relações, como por exemplo,

Lógica de Descrição. A importância desse formalismo é porque auxilia a percepção do domínio a ser descrito por completo, uma vez que são permitidas relações entre objetos, especialmente nas relações do tipo herança. O Quadro 2 –Quadro 2 – Formalismo da ontologia, apresenta as principais classes da ontologia JLPT, sendo que a primeira e a segunda representação correspondem a, respectivamente, lógica de descrição e lógica de predicados.

Integração – Pretende-se integrar outras ontologias com a ontologia JLPT com o intuito de complementar as informações armazenadas e também para ampliação do domínio escolhido.

Implementação – A linguagem escolhida para representar a ontologia foi a OWL que permite descrever propriedades e classes, tais como relações entre classes e cardinalidade. Essa linguagem possui os seguintes níveis de expressividade: Lite, DL e Full. A OWL DL foi utilizada para a ontologia em questão. Uma parte da listagem da ontologia na linguagem OWL pode ser visualizada no Erro: Origem da referência não encontrada. A ferramenta para edição de ontologia utilizada foi o Protégé¹³. Uma tela de edição da classe *Complete_Sentence*, com suas propriedades, regras e restrições na ferramenta, pode ser visualizada na Figura 19.

Avaliação – Foi realizada uma avaliação inicial da ontologia com a finalidade de verificar se a mesma estava sendo desenvolvida de acordo com o que havia sido especificado nas atividades anteriores. Essa foi uma atividade fundamental para dar credibilidade à ontologia desenvolvida. Maiores detalhes sobre as etapas realizadas serão apresentados na seção seguinte.

Documentação – A ontologia JLPT foi desenvolvida através de uma ferramenta do próprio Protégé, pois facilita a documentação de cada classe, propriedade e instâncias geradas.

Manutenção – A manutenção da ontologia será feita pelos colaboradores deste trabalho que verificarão a existência de novos conceitos a serem incluídos na ontologia JLPT.

¹³ <http://protege.stanford.edu/>

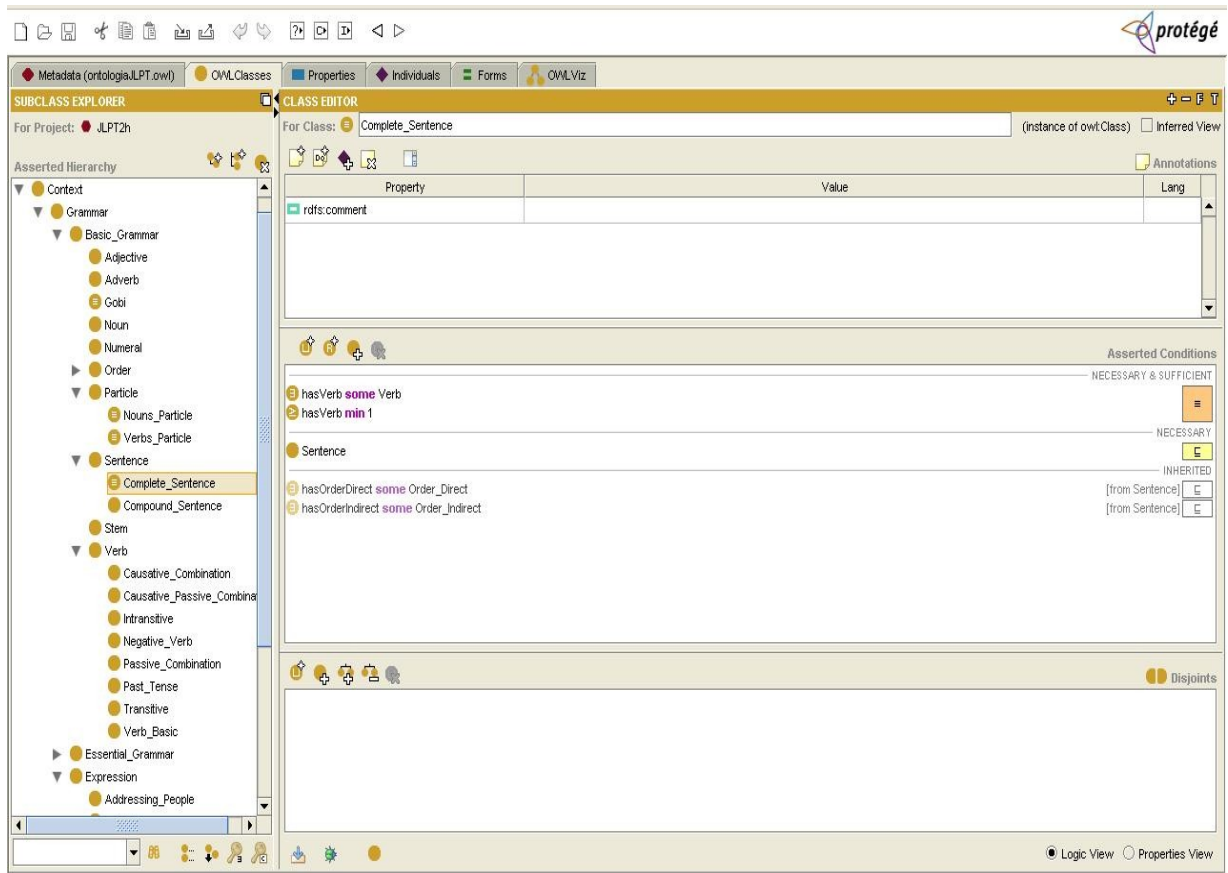


Figura 19 – Tela de edição da ontologia JLPT, da classe Complete_Sentence
 Fonte: A autora, 2010

Quadro 2 – Formalismo da ontologia

CLASS	PROPERTY	INSTANCE	RULES	REPRESENTATION
Adjective	hasPart	i_Adjective	Adjective is part of at least one expression	$\forall x(\text{Expression}(x) \rightarrow (\exists y(\text{hasPart}(x,y) \wedge \text{Adjective}(y))))$
		Na_Adjective	Adjective is part of Grammar	$\forall x(\text{Essential_Grammar}(x) \rightarrow (\exists y(\text{hasPart}(x,y) \wedge \text{Adjective}(y))))$
Noun	hasPart	OTOKO_Noun	Noun is part of at least one expression	$\forall x(\text{Expression}(x) \rightarrow ((y(\text{hasPart}(x,y) \wedge \text{Noun}(y))))$
	isPartOf	SAKANA_NO	Noun has particle	$(x(\text{Particle}(x) ((y(\text{isPartOf}(x,y) \wedge \text{Noun}(y))))$
			Noun is part of Grammar	$(x(\text{Essential_Grammar}(x) ((y(\text{hasPart}(x,y) \wedge \text{Noun}(y))))$
Nouns_Particle	hasPart	Expressing_a_sequence_of_verbs_with_TE_for_m	Is part of Noun	$(x(\text{Noun}(x) ((y(\text{hasPart}(x,y) \wedge \text{Nouns_Particle}(y))))$
	hasPart	Expressing_a_sequence_of_verbs_with_TE_for_m	Is part of Verb	$(x(\text{Verb}(x) ((y(\text{hasPart}(x,y) \wedge \text{Verbs_Particle}(y))))$
Numeral	hasContext	Hitotsu	Has context of vocabulary	$(x(\text{Vocabulary}(x) ((y(\text{hasContext}(x,y) \wedge \text{Numeral}(y))))$

Fonte: A autora, 2010

Como dito anteriormente, a seção a seguir apresenta de maneira mais detalhada o processo de avaliação da ontologia de domínio desenvolvida neste trabalho. Foi uma etapa muito importante do trabalho por proporcionar mais segurança e confiabilidade à abordagem proposta.

4.3.2 Processo de Avaliação da Ontologia

O processo de avaliação de ontologia pode seguir, de certo modo, o processo de avaliação de software. No processo de avaliação, existem duas atividades: validação e verificação. A validação é uma atividade que visa assegurar que o produto final corresponda aos requisitos previamente levantados. Nessa atividade, deve-se assegurar que o produto é válido, ou seja, foi construído o produto certo. Já a verificação é uma atividade que visa

assegurar consistência, completude e corretude do produto em cada fase e entre fases consecutivas do ciclo de vida do produto. Na verificação, o foco está na construção correta do produto.

Desta maneira, pode-se considerar que o processo de avaliação inicial contemplou as duas atividades, validação e verificação, e ocorreu em quatro estágios:

- 1) Validação funcional da ontologia por especialistas do domínio;
- 2) Escolha de princípios e parâmetros para avaliação baseando-se nos trabalhos de Gangemi, *et al.* (2005a, 2005b, 2006a, 2006b);
- 3) Validação da ontologia utilizando engenhos de raciocínio (parâmetros de consistência lógica e desempenho foram considerados);
- 4) Verificação por especialista na área de lingüística e ciências cognitivas, através de um texto de apresentação e um questionário, que podem ser vistos no Erro: Origem da referência não encontrada.

Os quatro estágios foram bem definidos e importantes em todo o processo. Contou-se com bastante apoio e colaboração de colegas educadores e pesquisadores. O primeiro estágio, de validação com especialistas de domínio foi bastante frutífero, pois se percebia o entusiasmo e o desejo de colaborar para uma ementa que refletisse fielmente os requisitos para os testes de proficiência. Contou-se com o auxílio de três especialistas de domínio para esse estágio. Uma avaliação de um especialista pode se vista no Apêndice D.

A escolha de um modelo de avaliação de ontologias foi fundamental para a obtenção de princípios e parâmetros de avaliação. O modelo escolhido é baseado em medidas avaliadoras em três dimensões: estrutural, funcional e usabilidade-perfil. A escolha do modelo foi feita após extensa pesquisa de modelos existentes e a constatação de que ainda não são muitos os modelos de avaliação de ontologias disponíveis. Esse estágio foi realizado com o auxílio de vários pesquisadores da área de ontologia. Um dos resultados desse estágio é o formulário de avaliação para a ontologia JLPT, conforme pode ser visto no Erro: Origem da referência não encontrada. O formulário é uma compilação de trabalhos publicados pelo grupo de pesquisa do Prof. Gangemi que tratam sobre a avaliação de ontologias. O formulário é uma tabela com nove princípios e vinte e oito parâmetros. Somente os campos onde os parâmetros se aplicam aos princípios devem ser preenchidos. Os valores possíveis para preenchimento são: de zero a 100% e ‘não encontrado’.

Como se tratava de uma avaliação parcial foi requisitado aos especialistas que preenchessem somente as três primeiras colunas, que correspondem a três princípios: ergonomia cognitiva, transparência e integridade e eficiência computacional.

Para o princípio de ergonomia cognitiva, os seguintes parâmetros se aplicam: precisão, anotações, classes anônimas, largura, razão classe/propriedade, profundidade, interfaceamento, padrões e entrelaçamento.

Para o princípio de transparência, os seguintes parâmetros se aplicam: precisão, classes anônimas, razão axioma/classe, complexidade, modularidade, projeto de modularidade, padrões e diferenças específicas.

Para o princípio de integridade e eficiência computacional, os seguintes parâmetros se aplicam: ciclos, razão de disjunção, consistência lógica, restrições e entrelaçamento.

O terceiro estágio do processo de avaliação foi realizado por três colaboradores, especialistas em ontologia. Foram utilizadas as ferramentas Protégé, Pellet¹⁴ e RACER para validar o projeto de ontologias, ou seja, fazer a checagem de consistência. Foram avaliados os seguintes itens: critérios de projeto, existência de estruturas ou palavras-chave sintaticamente incorretas, as definições, e inferências de classes ou conceitos. Dos três especialistas, dois conseguiram utilizar o formulário como base para sua avaliação. Uma das avaliações se encontra no Apêndice D deste trabalho. O resultado da ferramenta Pellet encontra-se no Erro: Origem da referência não encontrada.

Segundo um dos especialistas, a ontologia oferece um bom panorama das classes e conceitos envolvidos durante a aprendizagem de japonês, elogiou algumas iniciativas e pontuou algumas sugestões de modificação a serem feitas. O parecer completo se encontra no APÊNDICE D deste trabalho.

O quarto e último estágio até então, teve como propósito verificar a ontologia sob a perspectiva da Teoria da Relevância, sendo a dimensão funcional do modelo de avaliação a mais adequada para esse propósito. Segundo Gangemi *et al.* (2006), “a dimensão funcional está relacionada com o propósito da ontologia, ou seja, a especificação de uma dada conceitualização ou um conjunto de suposições contextuais sobre uma área de interesse.”

As especificações feitas são sempre aproximadas, ou seja, a ontologia deveria refletir, em certo grau, o conjunto de suposições contextuais. Essa relação entre a

¹⁴ <http://www.mindswap.org/2003/pellet/>

conceitualização é sempre dependente de um agente racional que concebe aquela conceitualização, ou seja, a semântica ‘cognitiva’.

Dentro da dimensão funcional há alguns métodos para medidas, dentre eles, o de ‘tarefa’ que, segundo os autores, visa saber o que precisa ser suportado pela ontologia. Esse método lida com a mensuração de uma ontologia de acordo com a sua conformidade com alguns objetivos, pré-condições, pós-condições, restrições, opções, etc.

Baseando-se no modelo mencionado, foi utilizado o método de medida que avalia se as tarefas designadas foram atendidas. O método será aplicado através da apresentação deste texto explicativo, onde o avaliador poderá se inteirar do contexto do trabalho, e de um questionário que visa auxiliar a validação da ontologia de domínio do JLPT.

O questionário possui sete questões, sendo as cinco primeiras com respostas valoradas, com as seguintes possibilidades: ‘muito pouco’, ‘mais ou menos’, ‘quase nada’ e ‘nada’. As duas últimas questões foram livres, dissertativas. Em todas elas, havia espaço para observações, impressões e sugestões.

As questões do questionário foram as seguintes:

- i. A estrutura apresentada representa uma possibilidade de mapeamento de contexto cognitivo para o domínio desejado?
- ii. A estrutura apresentada representa uma possibilidade de mapeamento de contexto cognitivo de um determinado indivíduo qualquer para o domínio desejado?
- iii. Olhando a ontologia por uma perspectiva da Teoria da Relevância é possível considerar que a mesma reflete a noção de ‘efeito contextual’?
- iv. Olhando a ontologia por uma perspectiva da Teoria da Relevância é possível considerar que a mesma reflete a noção de ‘custo de processamento’?
- v. Sendo possível a navegação pela ontologia e, portanto, a escolha de caminhos, é possível atender ao princípio da máxima relevância?
- vi. A ontologia consegue expressar e explorar outros aspectos da Teoria da Relevância? Se sim, quais?
- vii. Há sugestões de melhoria na ontologia para que a mesma fique mais em conformidade com a Teoria da Relevância? Se sim, quais?

Segundo o especialista em Teoria da Relevância, a ontologia atende a todos os requisitos abordados e surpreendentemente, todas as cinco questões tiveram avaliação

bastante positivas. E em todas as sete questões, o especialista fez comentários bastante contundentes e importantes para o prosseguimento da pesquisa.

Com a avaliação parcial em mãos, foi possível, então, dar prosseguimento ao trabalho. Para se ter uma noção mais ampla do que já foi implementado computacionalmente, a seção a seguir segue com todos os detalhes sobre ferramentas e linguagens utilizadas.

4.4 IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL

Para a etapa de implementação foram utilizadas um conjunto de aparato tecnológico, composto por ferramentas, linguagens e *frameworks*, que permitiram a prototipação e a implementação de parte do ambiente e-JLPT adaptado.

Ferramentas de modelagem

Algumas ferramentas de modelagem foram utilizadas para cada etapa de implementação do ambiente.

Destacam-se nesta etapa a ferramenta JUDE, para a modelagem do *framework*, bem como dos levantamentos iniciais realizados para identificação dos cenários, diagrama de casos de uso e de componentes, com a adoção da notação UML.

Outra ferramenta utilizada foi a Protégé-OWL Editor versão 3.4, utilizada para modelar e implementar a ontologia na linguagem OWL. Algumas APIs foram adicionadas à ferramenta para:

- Representação gráfica da ontologia, como foi o caso da OWL VizTab¹⁵.
- Validação da ontologia: Racer Pro e Pellet Reasoner versão 1.5.1: implementa os mecanismos de inferência, útil no processo de validação para a identificação de anomalias na ontologia.

Linguagens de programação: ASP, ASP.NET e Ruby

Foram adotadas as linguagens de programação ASP e ASP.NET¹⁶ de propósito geral, para que se pudesse, em primeira instância, verificar a aderência do framework ao ambiente.

¹⁵ <http://www.co-ode.org/downloads/owlviz/>

¹⁶ Solução proprietária da Microsoft Co.

Pela característica do ambiente e-JLPT ter sido implementada inicialmente em ASP, manteve-se esta tecnologia, e algumas dificuldades relacionadas a implementação foram encontradas, especificamente as relacionadas à importação de arquivos XML. A solução adotada foi a utilização de códigos de parsers existentes, para a importação das regras das ontologias à base de dados do aluno e do domínio. Neste caso em específico, adotou-se o *XML Parser ActiveX Component*¹⁷, desenvolvido pela Chilkat Software, Inc. Um componente *free*, baseado em *Document Object Model (DOM)*, rápido e leve, que consome pouca memória, projetado para *scripts* ASP de servidor. Demonstrou-se interessante para manipulação com grandes quantidades de dados XML, com a vantagem de converter caracteres internacionais, um requisito importante de implementação em nosso caso particular.

Outro estudo paralelo adotado foi a migração do projeto para a linguagem ASP.NET 3.0. Esta conversão para a plataforma .NET permitiu a separação do código no padrão de projeto MVC (camadas de modelo, visão e controle). Por consequência, isto permitiu a reutilização das camadas de visão e controle para a implementação em outras linguagens de programação.

A partir disto, em segunda instância, a aplicação foi implementada na linguagem Ruby¹⁸ (versão 1.9), utilizando-se o meta-*framework* Ruby on Rails¹⁹. Foram utilizadas algumas APIs nativas do *framework* para a manipulação de arquivos XML. A adoção desta linguagem foi pela simplicidade (sintaxe enxuta com várias bibliotecas disponíveis), por ser livre (com *framework* também livre), nativamente orientada totalmente a objetos, disponibilidade para diversas plataformas (.NET, Linux, Mac, entre outros), além de suporte à álgebra relacional. É muito semelhante às linguagens de programação Python, Perl e SmallTalk.

Agente PAT

Foram consideradas as emoções de tristeza/frustração, alegria/satisfação, raiva e gratidão como fatores para determinação das táticas afetivas de aprendizagem.

Os eventos do ambiente e-JLPT considerados, para “disparar” as emoções identificadas pelo agente foram baseados no trabalho de Jaques (2003) e estão mapeados no quadro 3 abaixo.

¹⁷ <http://www.chilkatsoft.com/xml-activex.asp>

¹⁸ <http://www.ruby-lang.org>

¹⁹ <http://www.rubyonrails.org>

O banco de dados da PAT, com os eventos considerados para o trabalho, foram importados no ambiente e-JLPT, usando-se as classes Agente e Base_Cognição.

Quadro 3 – Emoções do aluno

Quadro de Emoções disparadas pelo Aluno quando possui objetivo orientado ao desempenho			
Evento do Ambiente	Questões do Agente	Resposta do Aluno	Emoções do Aluno
Aluno forneceu uma resposta incorreta	Perguntar ao aluno se é importante para ele aprender o conteúdo relacionado à tarefa	Sim	Tristeza/Frustração
		Não	Não existe
Aluno forneceu uma resposta correta	Esforço	Alto	Alegria/Satisfação ++
		Baixo	Alegria/Satisfação
Aluno desistiu da simulação	Perguntar ao aluno se é importante para ele aprender o conteúdo relacionado à tarefa	Sim	Tristeza/Frustração
		Não	Não existe
Aluno negou ajuda do agente	Perguntar ao aluno se o agente o está incomodando	Sim	Raiva
		Não	Não existe
Aluno aceitou ajuda do agente			Gratidão
Aluno desabilitou o agente			Raiva
Aluno habilitou o agente			Gratidão

Fonte: adaptado de Jaques (2003)

A análise de resultados preliminares desta instanciação é apresentada na próxima subseção.

4.5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Após a instanciação do *framework* no estudo de caso para adaptação do ambiente e-JLPT, foi possível obter alguns resultados. A nova versão do e-JLPT adaptado e desenvolvido conseguiu incorporar as características de hipermídias adaptativas obtendo a validação funcional em 60% aos casos de uso propostos do Aluno e do Professor.

A implementação sofreu limitação de tempo. No entanto, há interesses em concluí-la para uma análise e estudo dos experimentos futuros.

Foram modeladas, implementadas e testadas as 9 classes do *framework* proposto no ambiente e-JLPT utilizando as tecnologias descritas na subseção .

Com base nestes resultados, é possível afirmar que o *framework* proposto é factível e implementa hipermídias adaptativas sobre uma ontologia de domínio semântico-cognitivo do JLPT, em uma arquitetura de agentes pedagógicos animados.

Os parágrafos seguintes apresentam algumas discussões pertinentes a este estudo de caso em particular, ainda com base nos resultados obtidos.

Integrar tecnologias com paradigmas diferentes implicam importar ou remodelar em estruturas de camadas de aplicação.

A integração das tecnologias foi concebida com adoção de padrões de projetos, de tal forma que se visualizasse toda a aplicação em uma estrutura de camadas (modelo, visão e controle). A partir desta estruturação, todas as camadas ficaram visíveis para as tecnologias compatíveis. Então, a integração em tecnologias construídas sob adoção “moldes”, ou melhor, de padrões de projetos, tendem a ser mais flexíveis, reusáveis e adaptáveis.

Em nosso estudo de caso, foi necessário importar as hipermídias em uma estrutura de padrão de projeto para que a integração fosse “instantânea”.

A modelagem de ontologias de domínio não são tarefas triviais. Validar ontologias com especialistas requer propostas específicas para cada domínio, pouco expressas ou não explícitas nas metodologias existentes.

Neste estudo de caso em particular, por envolver áreas interdisciplinares, a validação da ontologia foi trabalhosa, mas gratificante. Questionário de avaliação e métricas foram personalizados para os especialistas humanos, para adequar à realidade da abordagem e uso da ontologia.

Esta validação por especialistas humanos foi imprescindível para que se evitasse desconexão de contextos e garantisse uma base especialista confiável para o ambiente modelado. O *framework* proposto mostrou-se factível e validado funcionalmente, no entanto, o contexto semântico-cognitivo para o caso de uso adotado, necessita de experimentos e coleta de dados, para que se obtenha uma conclusão efetiva dos princípios da Teoria da Relevância adotados nesta instanciação.

Mais do que isso, compartilha a base especialista sem a interferência de humanos.

Este comentário é suficiente para caracterizar as hipermídias com contexto semântico obtidas neste trabalho, representadas através de ontologias e validadas por especialistas, como um Sistema Tutor Inteligente (STI).

Os sistemas tipo STI devem proporcionar um modo de aprendizagem adaptável de acordo com os conhecimentos prévios e a capacidade de evolução de cada aluno (ritmo de aprendizagem). Por outro lado, cada aluno deveria poder escolher as características do método aplicado pelo tutor de acordo com as suas preferências. Se a conclusão efetiva dos experimentos evidenciar positivamente este aprendizado, pode-se dizer que este *framework* é extensível e pode ser aplicado a Sistemas Tutores Inteligentes.

A ontologia de domínio para o JLPT não foi evidenciada nos principais repositórios de ontologia. Mais do que isso, foi necessário compilar uma possível ementa para a preparação ao JLPT.

Quando se identificou a necessidade de expressão do domínio por ontologias, foi realizada uma pesquisa preliminar nos principais repositórios de ontologias. O foco inicial era o reuso de uma possível ontologia do JLPT existente. Não houve sucesso nesta pesquisa e surgiu a necessidade de se construir uma ontologia de domínio para tal. Mais do que isso, foi necessário compilar uma ementa, conforme descrito na seção .

A abordagem proposta tratou a questão da integração da ementa do JLPT e hipermídias, considerando que ementas, podem ser, e efetivamente são, representadas também de forma computacional para que possam ser simuladas. Desta forma, estas ementas são modelos, e podem ser considerados “serviços”.

Mais especificamente podem ser encapsulados em serviços Web. O uso de ontologias neste cenário permite que estes modelos possam evidenciar serviços Web semânticos, tornando possível que ferramentas de hipermídias, já maduras, possam ser

acopladas e usadas nos processos de composição e análise de modelos, embora este uso não tenha sido implementado neste trabalho.

Neste caso de uso específico, um serviço Web semântico que possa encapsular repositórios de ontologias e serviços de indexação, recomendação, consultas de inferências, bem como validação semântica e especialista neste domínio, parece ser interessante. Trabalhos recentes, como de Daltio (2007), investigam a importância e sugerem um *framework* com *Web service* semântico.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi apresentado um estudo de adaptação específica em hipermídias educacionais dando ênfase a aspectos semânticos-cognitivos.

Com base na abordagem de contextos cognitivos de um indivíduo, apoiada na Teoria da Relevância, foi proposto um *framework* conceitual com o intuito de prover um apoio para a criação de novas hipermídias adaptadas conforme contextos relevantes ao aluno.

Para representar o *framework* conceitual foi utilizado o padrão UML, apoiada na orientação a objetos, incentivando os desenvolvedores a trabalharem e pensarem em termos do domínio da aplicação durante a maior parte do desenvolvimento, propiciando dedicação maior à etapa de análise. O *framework* foi construído sobre um diagrama de classes, composto por classes, especializações/generalizações e associações representando o relacionamento semântico entre estas classes.

O *framework* proposto possui algumas vantagens, tais como agregar novos contextos à base cognitiva, sem ferir as características originais e particulares dos conceitos formalizados, características de modularidade e reutilização. Por outro lado, apresenta também uma desvantagem, que é a complexidade para se modelar e validar o domínio cognitivo do problema: a etapa de avaliação da ontologia é importante e pode ocorrer em ambientes de expertise interdisciplinar.

Para se validar este *framework*, um estudo de caso a partir da instanciação em um ambiente foi analisado e implementado. Outra grande contribuição foi evidenciada ao se formalizar conceitos, modelar contextos e características relevantes, inexistentes na bibliografia consultada, que possam servir de base para a criação de contextos cognitivos ao aluno.

Neste trabalho também foram apresentados aspectos do projeto de uma ontologia para o JLPT com a finalidade de ter recursos automáticos adaptáveis aos anseios relacionados ao processo de aprendizagem de alunos interessados na certificação JLPT. Foram apresentados alguns requisitos que esta ontologia deve possuir para se adequar ao ambiente proposto e garantir o mapeamento dos dados e a obtenção da informação através de sistemas de computação.

Uma contribuição interessante deste trabalho está focada na decisão do uso de ontologias para ambientes de educação a distância: sem a ontologia de domínio, evidenciar

contextos semântico-cognitivos não seria uma atividade trivial, dificultando inferências automáticas. Neste caso específico, a grande contribuição surge para o ambiente e-JLPT com a inserção de semântica nos documentos para que os agentes possam raciocinar sobre os mesmos, possibilitando ganhos no processo e nas preferências de aprendizagem do aluno, de tal forma que mantenham o mesmo focado em contextos relevantes ao JLPT. Não se limitando ao ambiente, por outro lado, a modelagem e as estratégias adotadas permitem o reuso das ontologias, podendo ser aproveitada e compartilhada em outros ambientes da Web.

5.1 CONTRIBUIÇÕES

Este trabalho apresenta algumas contribuições sob vários focos investigativos dos campos de estudos envolvidos, as quais se destacam as áreas de informática, ciências cognitivas e sociedade em geral.

As principais contribuições para a área da computação foram:

- a apresentação de uma proposta de um *framework* para integração de ambientes virtuais de aprendizagem em hipermídias adaptativas dentro de um contexto semântico-cognitivo e a validação funcional satisfatória em um ambiente existente;
- a construção e avaliação por especialistas da ontologia de domínio JLPT. Não foi identificada, nas pesquisas realizadas nos principais servidores de ontologias, uma ontologia de domínio para o JLPT.

As contribuições para a sociedade simpatizante e comunidades do JLPT existentes:

- a implementação de recursos, baseados em cenários apresentados, coletados no próprio ambiente, que potencializam a aprendizagem do aluno, através da construção de uma representação de um contexto cognitivo. Esta representação é capaz de direcionar o aluno de forma a fomentar o aprendizado, ao permitir que ele explore contextos relevantes às suas necessidades de aprendizagem;
- a representação formal dos conceitos envolvidos no domínio do JLPT foram estruturadas em uma ontologia e validadas por especialistas do domínio: a

possibilidade de reuso em outros ambientes, bem como a construção de novas versões desta ontologia, foi considerado neste processo.

As contribuições para o campo das ciências cognitivas:

- a implementação computacional de um contexto semântico-cognitivo, validado com especialista na área, fundamentado na Teoria da Relevância.

Como resultados deste trabalho, são apresentados as seguintes contribuições:

- Em Oliveira *et al.* (2008), foi apresentada a proposta de utilização de agentes pedagógicos animados para interagir afetivamente com estudantes que possuem o processo cognitivo atencional comprometido. Este trabalho apresentou a investigação inicial que identificou elementos principais deste trabalho: a possibilidade de utilizar agentes pedagógicos animados como mecanismo para adaptar ambientes virtuais para pessoas com processos cognitivos comprometidos, sob a perspectiva da Teoria da Relevância.
- Em Nozawa *et al.* (2008a), foi apresentada a proposta de integração de ambientes virtuais de aprendizagem em hipermídias adaptativas através de uma arquitetura pedagógica baseada na Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968) e da Teoria da Relevância (Sperber; Wilson, 1986). Os principais componentes da arquitetura, bem como os aspectos cognitivos, afetivos e material foram apresentados. Uma versão preliminar da base do modelo cognitivo do esquema foi apresentada.
- Nos trabalhos de Nozawa *et al.* (2008a, 2008b, 2009a) foram apresentados a metodologia, bem como o processo de construção e parte da validação da modelagem do domínio do esquema, a ontologia de domínio JLPT, por especialistas da área.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

Como a abordagem proposta na dissertação possui um caráter inovador, embora todos os elementos que a compõe (modelagem conceitual, ontologias, agentes pedagógicos, Teoria da Relevância) sejam bastante conhecidos e maduros, é possível identificar alguns trabalhos futuros a partir da base proposta, para o campo de Informática na Educação, para a área de Ciência da Computação e para área de Ciências Cognitivas.

No campo da Informática na Educação:

O primeiro trabalho é a validação do contexto cognitivo focado nos pontos da Teoria da Relevância apresentados neste trabalho através da realização de experimentos e coletas de dados.

No campo da Ciência da Computação:

- A modelagem e a implementação de novos estudos de caso (instanciações), para se obter a garantia da validação, aderência de novas tecnologias e ambientes, de tal forma que evidencie novas funcionalidades ao *framework* proposto;
- A modelagem e a implementação de um *framework* composto de *Web service* semântico com suporte a repositórios de ontologia, editores e visualizadores gráficos (*browsers*) de ontologias e serviços de inferências, bem como suporte a integração e validação de ontologias. Isto permitirá a integração/acoplamento de sistemas recomendação, bem como sistemas de mineração de dados;
- Na área de engenharia de software e engenharia de ontologias, mecanismos e processos para dar suporte e facilitar o processo de validação de ontologias em domínios interdisciplinares;
- A construção e a criação de editores gráficos e interativos são fundamentais para esta etapa da metodologia, facilitando a interpretação dos dados.

No campo das Ciências Cognitivas:

A ampliação da ontologia para modelagem e a formalização de alguns princípios da Teoria da Relevância para que sejam usados no processo de tomada de decisão do agente pedagógico animado inteligente na busca por máxima relevância, como por exemplo, a

modelagem de parâmetros e princípios que norteiem o aprendizado da língua japonesa para os que têm a língua portuguesa como primeira língua.

Um desafio maior, mas importante se formos considerar a máxima fidelidade à realidade seria considerar os aspectos da pragmática para proficiência em uma língua estrangeira. Situações como entendimento de gírias, piadas, ambiguidades, sarcasmo demonstram um pouco do nível de fluência que se tem em uma segunda língua. A modelagem e a formalização desses aspectos não são triviais, mas imprescindíveis à medida que o sistema evolui e se aproxima cada vez mais de situações reais.

Essas ampliações permitirão melhorar a classificação semântica dos parâmetros e componentes dos modelos, provendo maiores recursos para a pesquisa e a composição dos modelos.

REFERÊNCIAS

ASSIMAKOPOULOS, S. Context selection and relevance. In: THEORETICAL & APPLIED LINGUISTICS POSTGRADUATE CONFERENCE. **Proceedings**. University of Edinburgh, 2003a.

_____. **Context selection**: a cognitive description of context with further conclusions on linguistics. Relevance Theory reading group at UCL, June 2003b.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESSIAN, H.. **Educational Psychology**. New York: Holt, Rinehart and Winston. Reimpresso em inglês por Werbel & Peck, New York, 1986.

BOCANEGRA VALLE, A. La teoría de la relevancia frente a la teoría del análisis del discurso: Aportaciones a una metodología de lenguas extranjeras. **Pragmalingüística**, 5-6: p. 1-24, 1998a.

_____, A. Una explicación a los mecanismos cognitivos que procesan el aducto en relación con el desarrollo de una lengua extranjera. In: EPOS XIV, p. 433-450. **Proceedings**. 1998b.

_____, A.; HAIDL, A.W. Language learner autonomy in practice: Possibilities in a foreign language situation." **Revista Alicantina de Estudios Ingleses**, n. 12, 7-17, 1999.

_____, A. El aula de lenguas segundas/extranjeras como contexto para la generación y procesamiento del aducto." In: LA LINGÜÍSTICA APLICADA A FINALES DEL SIGLO XX. Ensayos y propuestas (v. I). Eds. I. de la Cruz, C. Santamaría, C. Tejedor and C. Valero. **Proceedings**. Alcalá: AESLA, p. 31-36, 2001.

BOCCA, E.; JAQUES, P. A.; VICARI, R. M. Modelagem e Implementação da Interface para Apresentação de Comportamentos Animados e Emotivos de um Agente. RENOTE. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre: UFRGS, v. 1, n. 2, 2003.

BITTENCOURT, I. I.; ISOTANI, S.; COSTA, E.; MIZOGUCHI, R. Research Directions on Semantic Web and Education. **Journal Scientia** - Interdisciplinary Studies in Computer Science, v. 19, n. 1, p. 59-66, 2008.

BORDINI, H.R; VIEIRA, H. Linguagens de Programação Orientadas a Agentes: uma introdução baseada em AgentSpeak(L). **Revista de Informática Teórica e Aplicada** - RITA, v. 3, n.1, p, 2003.

BREITMAN, K.K. **Web Semântica - A Internet do Futuro**. LTC, Rio de Janeiro (2005).

BRUSILOVSKY, P. Adaptive hypermedia. **User Modeling and User Adapted Interaction**, Ten Year Anniversary Issue (Alfred Kobsa, ed.), v. 11, n. 1/2, p. 87-110, 2001.

_____. Adaptive and Intelligent technologies for Web-based education. **KI - Kunstliche Intelligenz**, v.13, n.4, p.19-25, 1999. Disponível em:
<<http://www.contrib.andrew.smu.edu/~plb/papers/KI-review.html>>. Acesso em: 23 mar. 2008.

_____. Methods and techniques of adaptive hypermedia. **User Modeling and User Adapted Interaction**, v. 6, n. 2-3, p. 87-129, 1996. (Special issue on adaptive hypertext and hypermedia).

_____; SCHWARZ, E.; WEBER, G. A tool for developing adaptive electronic textbooks on World Wide Web. In: **WORLD CONFERENCE OF THE WWW, INTERNET, AND INTRANET (WebNet'96). Proceedings**. San Francisco, CA, USA, p. 64-69, October, 1996.

COSTA, J.C. A Teoria da Relevância e as Irrelevâncias da Vida Cotidiana. **Linguagem em (Dis)curso**, Tubarão/SC, v. 5, p. 161-169, 2005.

_____. Relevância, kluges, emoções: reflexões provocativas. In: **Tópicos em teoria da relevância**. Eds. J. Campos and F.J. Rauen. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

_____; RAUEN, F.J. **Tópicos em teoria da relevância**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008a.

_____. **A Relevância da Pragmática na Pragmática da Relevância**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008B. v. 1. 137 p.

_____. The Cognitive Theory Of Relevance: Foundations, Applications And Interdisciplinary Relationships. In: **INTERNATIONAL CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF APPLIED LINGUISTICS 5th**, 1997, Porto. **Abstracts of ISAPL 97**. v. 1. Porto, Portugal: FLUP, 1997. p. 129-129.

DALTIO, J. **Aondê: Um Serviço Web de Ontologias para Interoperabilidade em Sistemas de Biodiversidade**. UFRJ: Rio de Janeiro, 2007. Dissertação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

EKBIA, H.; MAGUITMAN, A. Context and relevance: A pragmatic approach. Modeling and Using Context. In: INTERNATIONAL AND INTERDISCIPLINARY CONFERENCE, 3rd CONTEXT 2001. **Proceedings**. 2001.

FAYAD, M.E.; SCHMIDT, D. C. Object-oriented application frameworks. **Communications of the ACM**, v. 40, n. 10, p. 32-38, 1997.

FAYAD, M.E.; SCHMIDT, D.C.; JOHNSON R.E. (ed.). **Implementing Application Frameworks: Object-Oriented Foundations of Framework Design**. New York: J. Wiley, 1999. p. 345.

FERNÁNDEZ, M., GOMEZ-PEREZ, A., JURISTO, N. METHONTOLOGY: From Ontological Art towards Ontological Engineering. In: AAAI97 SPRING SYMPOSIUM SERIES ON ONTOLOGICAL ENGINEERING. **Proceedings**. 1997.

FETZER, A. Context in natural-language communication: Presupposed or co-supposed? In: INTERNATIONAL AND INTERDISCIPLINARY CONFERENCE ON MODELING AND USING CONTEXT 3rd (Context'01). Eds. P. Bouquet et. al. **Proceedings**. Heidelberg: Springer, 2001. p. 449-452.

FOSTER-COHEN, S.H. Review Article: Relevance: Communication and Cognition. **Second Language Research**. v.16, n.1, 2000, p. 77-92.

GANGEMI, A.; CATENACCI, C.; CIARAMITA, M.; LEHMANN, J. Modelling Ontology Evaluation and Validation. Y. Sure (ed.). In: EUROPEAN SEMANTIC WEB CONFERENCE 3rd. **Proceedings**. Springer, 2006.

GASPARINI, I. Concepção de Interfaces WWW Adaptativas para EAD. **Cadernos de Informática**. Porto Alegre, v.2, n.1, p.71-76, 2002.

GIRAFFA, L.M.M. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais**. UFRGS: Porto Alegre, 1999. Tese (Doutorado em Ciências da Computação), Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

GUARINO, N. Formal Ontology and information systems. In: FOIS'98. **Proceedings**. Disponível em: <<http://www.loa-cnr.it/Papers/FOIS98.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2008.

_____. Understanding, Building and Using Ontologies: A Commentary to “Using Explicit Ontologies in KBS Development” by van Heijst, Schreiber, and Wielinga. **International Journal of Human and Computer Studies**, 1997, p. 293-310.

GÜRER, D. The Use of Distributed Agents in Intelligent Tutoring. In: ITS WORKSHOP ON PEDAGOGICAL AGENTS 2nd. **Proceedings**. San Antonio, Texas, 1998, p. 20-25.

GRUBER, T.R. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. **International Journal Human-Computer Studies** 43, 1993, p. 907-928.

HODARA, R.H. **Teoria da Relevância, Psicologia da Atenção e Hipermídia Adaptativa**. UFRGS: Porto Alegre, 2006. 135f. Tese (Doutorado em Informática na Educação), Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

JAQUES, P.A. **Using an Animated Pedagogical Agent to Interact Affectively with the student**. UFRGS: Porto Alegre, 2004. 228 p. Tese (Doutorado em Informática), Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

_____; BERCHT, M.; BOCCA, E.; VICCARI, R.M. Cognitive Reasoning to Respond Affectively to the Student. In: THE IASTED INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS AND ADVANCED TECHNOLOGY IN EDUCATION. **Proceedings**. June 30 - July 2, 2003. Rhodes, Greece.

_____; PESTY, S.; VICARI, R.M. An Animated Pedagogical Agent that Interacts Affectively with the Student. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION. 1st. **Proceedings**. Sydney, Australia, 2003.

_____; JUNG, J.L.; ANDRADE, A.F. de; BORDINI, R.H.; VICARI, R.M. Using Pedagogical Agents to Support Collaborative Distance Learning in Computer Supported Collaborative Learning. In: CSCL 2002. **Proceedings** New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2002. pp. 546-547.

_____; KIST, T.; FRAZEN, E.; PIMENTA, M.; VICCARI, R.M. Interação com Agentes Pedagógicos Animados: Um Estudo Comparativo. In: WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, IHC, 4., 2001, Florianópolis, SC. **Anais**. Florianópolis: UFSC, 2001.

_____; et al. **Agentes Pedagógicos Animados**. Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2000.

JOHNSON, R. E. Frameworks = (Components+Patterns). **Communications of the ACM**, New York, v. 40, n.10, p. 39-42, oct. 1997.

KLINGE, A. Context construction and conventionalization. In: RELEVANCE THEORY WORKSHOP. PROCEEDINGS 2nd. **Proceedings**. Luton: University of Luton, September, 1998.

KOKINOV, B. A dynamic theory of implicit context. In: EUROPEAN CONFERENCE ON COGNITIVE SCIENCE 2nd. **Proceedings**. Manchester, UK, April 9-11, 1997.

LACHAT LEAL, C. Análisis del concepto de contexto en la teoría de la relevancia. In: **Estudios de lingüística cognitiva**. v. I. Ed. J.L. Cifuentes. Alicante: University of Alicante, Departamento de Filología Española, Lingüística General y Teoría de la Literatura, 1998, p.103-112.

LIMA, S.R.P.; BRITO, R.S.; SILVA, F.O.F. adaptação de interfaces em ambientes virtuais de aprendizagem com foco na construção dinâmica de comunidades. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias Na Educação**, Porto Alegre, UFRGS, 2005.

LUCHJENBROERS, J. Relevance theory and context selection: A discussion of Sperber & Wilson's comprehension model. **La Trobe University Working Papers in Linguistics** 2, 1989, p. 191-204.

MAYHEW, D.J. **The usability engineering life cycle**: A practitioner's handbook for user interface design. [s.d.]: Ed. Morgan Kaufmann, 1999.

MATTSON, M. ObjectOriented Frameworks: a survey of methodological issues. **PhD thesis**. Dept. of Computer Science, UCK. 1996.

MIZOGUCHI, R.; BOURDEAU J. Using ontological engineering to overcome common ai-ed problems. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, 11, 2000, p.1-12.

MOHAMMED, P; MOHAN, P. Contextualizing Learning Objects Using Ontologies. **Computational Intelligence**, 2007, v. 23, N. 3, p. 339-355. Blackwell Publishing.

NIELSEN, J. **Projetoando WebSites**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2000.

NOY, N.F.; McGUINNESS, D.L. *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. **SMI Technical Report SMI-2001-0880**, Stanford University, March, 2001.

NOZAWA, E.H.; OLIVEIRA, E.H.T. ; COSTA, M.L.F.; SANTOS, E.R; ISOTANI, S.; CASTRO JUNIOR, A. **Towards an Adaptive Learning Environment Supported by Ontologies**. In: *World Computer on Education (WCCE)*, 2009.

_____; _____; _____; _____; ISOTANI, S.; CASTRO JUNIOR, A.N.; VICCARI, R.M. **Modelagem de um ambiente de aprendizagem adaptativo baseado em ontologias**. I Escola Regional de Informática do Norte, 2009.

_____; _____; VICCARI, R.M.; CASTRO JUNIOR, A.N. Esquema de integração de hipermídias adaptativas em ambientes virtuais de aprendizagem. *RENTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 6, p. 351-360, 2008.

_____; _____; CASTRO JÚNIOR, A.C.; VICCARI, R.M. Proposta de um esquema de integração de hipermídias adaptativas em ambientes virtuais de aprendizagem dentro de um contexto de arquiteturas pedagógicas. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XIX SBIE , WORKSHOP DE ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS PARA SUPORTE À EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA MEDIADA PELA INTERNET III*, realizado de 12 a 14 de novembro de 2008. **Anais**. Fortaleza/CE.

_____; _____. Simulador e-JLPT: Um Software de Apoio Educacional com enfoque em Hipermídia Adaptativa. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO XVII SBIE*, realizado de 8 a 10 de novembro de 2006. **Anais**. Brasília/DF, v. I, 2006.

_____; VICCARI, R.M.; JAQUES, P.A.; NOZAWA, E.H. Proposal of utilization of an animated pedagogical agent to interact affectively with students who have compromised attentional cognitive processes. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS 9th (ITS 2008)*, Young Researchers Track. **Proceedings**. The pp. 207-213. Montreal, Canada, June 2008.

PONTES, A.M.; ORTH, A.I. **Uma proposta de interface de software orientada a linguagem de sinais**. Disponível em:
<<http://www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/art31.pdf>> Acesso em: 15 fev. 2004.

PALAZZO, L.A.M.; COSTA, A.C.R. Towards proactive hypermedia systems. In: *ENCONTRO NACIONAL DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 3 (ENIA 2001)*. **Anais**. Fortaleza, 2001.

PALAZZO, L.A. M. Sistemas de Hiperídia Adaptativa. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO XXII, v. 2, pp 287-325, 2002, Florianópolis. **Anais**. SBC, 2002.

PALAZZO, L.A. M. **Sistemas de Hiperídia Adaptativa**. 2004. Disponível em: <<http://ia.ucpel.tche.br/~lpalazzo/sha/sha.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

PICARD, P.; VYZAS, E.; HEALEY, J. Toward Machine Emotional Intelligence: Analysis of Affective Physiological State. **IEEE Transactions Pattern Analysis and Machine Intelligence**, Los Alamitos, v. 23, n. 10, 2001.

RAUEN, F.J. Sobre relevância e irrelevâncias. In: COSTA, J. C. and RAUEN, F.J.. (eds). **Tópicos em teoria da relevância**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

_____; CAETANO DA SILVEIRA, J.R. **Linguagem em (Dis)curso 5** (Special issue on Relevance Theory). 2005.

RIBEIRO, R.D.; BATISTA, F.; PARDAL, J.P.; MAMEDE, N.J.; PINTO, H.S. Cooking an Ontology, In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE: METHODOLOGY, SYSTEMS, APPLICATIONS, SPRINGER BERLIN/HEIDELBERG 20th. **Proceedings**. vol. 4183, pages 213-221, Varna, Bulgaria, September 2006.

RUIZ MONEVA, M.A. Relevance and the context: Two sides of the same coin: Notes on the origin of the relevance approach to the context." In: VÁZQUEZ ORTA, I.; GUILLÉN GALVE, I. (eds.), **Perspectivas pragmáticas en lingüística aplicada**. Zaragoza: Anúbar, 1998. p. 177-180.

SCHREIBER, G. Knowledge Engineering. In: **Handbook of Knowledge Representation**. [s.l.]: Elsevier, 2008.

SILVA, D.L. da; SOUZA, R.R.; ALMEIDA, M.B. Comparação de metodologias para construção de ontologias e vocabulários controlados. In: Seminário de Pesquisa em Ontologia no Brasil, 2008. **Anais**. Niterói/RJ.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 6.ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

SPERBER, D.; WILSON, D. **Relevance: Communication and Cognition**. Oxford: Blackwell, 1995.

_____; _____. **Relevance**: Communication and Cognition. Cambridge, MA: MIT Press, 1986.

TOVE Ontology Project. 2002. Disponível em: <<http://www.eil.utoronto.ca/enterprise-modelling/TOVE/>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

USCHOLD, M.; KING, M. **Towards a methodology for building ontologies**. 1995. Disponível em: <<http://citeseer.ist.psu.edu/uschold95toward.html>> Acesso em: 10 nov. 2007.

VICENTE, A.; PAIN, H. Informing the detection of the students' motivational state: an empirical study. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS, 6., 2002, Biarritz, France. **Proceedings**. Berlin: Springer-Verlag, 2002. p. 933-943.

WIRFS-BROCK, R.J.; JOHNSON, R.E. Surveying Current Research in Object-Oriented Design. **Communications of ACM**, v.33, n.9, p. 104-1124 sept. 1990.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Possibilidade de ementa para preparação ao JLPT

APÊNDICE B – Roteiro para validação da ontologia de domínio do JLPT segundo a perspectiva da Teoria da Relevância

APÊNDICE C – Formulário de Avaliação da Ontologia JLPT

APÊNDICE D – Formulário de Avaliação da Ontologia JLPT respondida por um especialista de ontologia

Uma possibilidade de ementa para preparação ao JLPT, no nível 3, foi desenvolvida neste trabalho e é apresentada abaixo, de acordo com os tipos de provas:

1. Basic Grammar

- Adjective
 - Properties od Adjectives
 - The i- Adjective
 - The Na-Adjective
 - Anoying Exceptions
- Adverb
 - Properties of Adverbs
 - ku Adverb
 - Ni Adverb
- Gobi
 - What's a GOBI
 - Na: Gobi
 - Sa: Gobi
 - Ne: Gobi
 - Yo: Gobi
 - Yone: Gobi
 - Gender specific emphasis Gobi
- Noun
- Numeral
- Order
 - Order_direct

Order_Indirect

- Particle
 - Defining Grammatical Functions with Particle
 - Ga: Identifier particle
 - Ha: Topic particle
 - Mo: Inclusive topic_particle
 - Nouns_Particle
 1. No: Many uses of this particle
 2. To: Inclusive particle
 3. Toka: Vague listing particle
 4. ya: Vague listing particle
 - Verbs_Particle
 1. Particles used with verbs
 2. De: Contextual particle
 3. When direct_object_is_the_Topic
 4. He: Directional particle
 5. When location_is_the_topic

- 6. Ni: Target particle
- 7. Wo: Direct Object particle
- Sentence
 - Complete Sentence
 1. Rules
 - Compound Sentence
 1. Compound Sentences
 2. Expressing a Sequence of States
 3. Expressing a sequence of verbs with TE form
 4. Expressing Contradiction using GA form
 5. Expressing Contradiction using KEDO form
 6. Expressing Multiple Actions using TARISURU form
 7. Expressing Multiple Reasons using SHI form
 8. Expressing Reason or Causation using KARA form
 9. Expressing Reason or Causation using NODE form
 10. Using NONI form to mean “despite”
- Stem
 - Stem Verbs
 - RU Verbs
 - U Verbs
 - Exceptions Verbs
- Verb
 - Causative
 1. ru Verbs Causative Form
 2. u Verbs Causative Form
 3. exception Verbs Causative Form
 - Intransitive
 - Negative Verb
 1. ru Verbs Negative Form
 2. u Verbs Negative Form
 - Passive
 1. ru Verbs Passive Form
 2. u Verbs Passive Form
 3. exception Verbs Causative Form
 - Past Tense
 1. ru Verbs Past Tense
 2. u Verbs Past Tense
 3. all Verbs Past Negative Tense
 - Transitive
 - Causative Passive
 1. Shortened Causative Passive Form
 2. Verbs cannot apply Shortened Causative Form
 - Verb Basic
 1. Classifying Verbs
 2. ru Verbs Basic
 3. u Verbs Basic
- Descriptive Subordinate Clauses and Sentence Order

2. Essential Grammar

○ Conditional

- Ba: Genreal Conditional

- Moshi: Conditional
- Nara: Contextual conditional
- Naraba: Contextual conditional
- Tara: Past conditional
- Taraba: Past conditional
- To: Conditional
- Counting
 - Date Counting
 - Number System
 - Order Counting
 - Other Counters
 - Span of time Counting
 - Time Counting
- Defining Describing
 - Iu to Define
 - Iu to Describe
 - Toiu rephrasing making Conclusions
 - Tte or te for toiu
 - Yu instead of iu
- Desire Suggestion
 - Ba: using for suggestion
 - Hoshii: desire using
 - Tara: using for suggestion
 - Taradou: using for suggestion
- Form
 - Honorific
 1. Honorific form
 2. honorific requests
 3. honorific verbs with special conjugation
 4. kudasai with honorifics
 5. ni naru: honorific conjugation
 6. wo desu: honorific conjugation
 - Humble
 1. Humble form
 2. wo suru Humble Conjugation
 - Polite
 1. aru Form
 2. desu Form
 3. desu using for everything else
 4. masu using
 - Potential
 1. aru exceptions
 2. kikoeru exceptions
 3. mieru exceptions
 4. potential form
 5. potential forms do not have object direct
- Giving Receiving
 - Ageru When to Use
 - Asking Favors with Kureru Moraeru
 - Kureru When to Use
 - morau When to Use

- Yaru Meaning Ageru
 - Making Request
 - Exception Verbs Request Form
 - Kudasai Form
 - Na: Negative Request Form
 - Nasai Form
 - Ru Verbs Request Form
 - Tyoudai Form
 - U Verbs Request Form
 - Question Marker
 - Demo: Question words to mean ANY
 - Ka: Casual Speech
 - Ka: Polite Form
 - Ka: subordinate clauses
 - Mo: Question Words with Inclusive Meaning
 - Subordinate Clauses
 - To: direct Quote
 - To: Interpreted Quote
 - The as casual version of TO
3. Expression
- Addressing People
 - Referring to family members
 - Referring to others in third person
 - Referring to others with you
 - Referring to yourself
 - Comparison
 - Hou: for comparison
 - Hou: to express a way to do something
 - Niyoruto: to indicating a source of information
 - Niyotte: to express dependency
 - Yori: for comparison
 - Expectation
 - Desae: expressing minimum expectation
 - Desura: expressing minimum expectation
 - Sae: expressing minimum expectation
 - Sura: expressing minimum expectation
 - Right Way
 - Sign
 - Bakari: using to act as if one might do something
 - Garu: emotions feeling using
 - Garu: for i adjectives
 - Garu: for Na adjectives
 - Meku: using to indicate an atmosphere of a state
 - Similarity
 - Expressing hearsay or behavior using RASHII
 - Expressing hearsay or behavior using SOUDA
 - Expressing similarity with PPOI
 - Expressing similarity with YOU
 - Expressing something looks like something else with MITAI
 - I adjectives guessing at an outcome SOU
 - Ru Verbs guessing at an outcome SOU
 - Negative Tense guessing at an outcome SOU

- Special Expression
 - Expressing Amounts
 1. BAKARI: using in opposite of DAKE
 2. DAKE using
 3. HODO using
 4. MO: to express excessive amounts
 5. NOMI using
 6. SA: with adjectives using
 7. SHIKA using
 8. SUGIRU using
 - Expressing Time Specific
 1. BAKARI: to saying an action was just be completed
 2. MAKURU using
 3. NAGARA: to mean while
 4. NAGARA using
 5. TOTAN using
 - Expressing Various Levels
 1. DESHOU or DAROU: to express a strong amount of certainty
 2. DESHOU: to express a fair of certainty
 3. KAMOSHIRENAI: to express uncertainty
 - Hypothesizing Concluding
 1. TOSURU: to making hypotheses
 2. WAKE: to expressing a conclusion
 - State of Being
 - Tendency
 - Volitional
 - Exception Verbs Volitional
 - Ru Verbs Volitional
 - U Verbs Volitional
4. Listening
 5. Miscellaneous
 6. Vocabulary Writing
 - Vocabulary
 - Dictionary
 - Writing
 - Hiragana
 - Katakana
 - Kanji

Texto de apresentação do trabalho de pesquisa e questionário já preenchido com o parecer do especialista em Teoria da Relevância:

ROTEIRO PARA VALIDAÇÃO DA ONTOLOGIA DE DOMÍNIO DO JLPT SEGUNDO A PERSPECTIVA DA TEORIA DA RELEVÂNCIA

Elaine Harada Teixeira de Oliveira e Erika Handa Nozawa
Março de 2009

1. Introdução

Um dos primeiros desafios deste trabalho é tentar modelar um domínio de conhecimento de forma a refletir, de algum modo, a representação do contexto cognitivo do indivíduo sobre aquele domínio. Por contexto cognitivo, entende-se o conjunto de premissas usadas para interpretar um enunciado e, por contexto cognitivo do indivíduo sobre um determinado domínio, entende-se o subconjunto das suposições do indivíduo sobre tal domínio.

Não é intenção deste trabalho representar todo o contexto cognitivo de um indivíduo, o que seria provavelmente impossível, mas somente aquele pertinente ao domínio de testes de proficiência em língua japonesa. Para representar esse domínio foi desenvolvida uma ontologia de domínio para o JLPT (*Japanese Language Proficiency Test*). Ela é composta por uma classe que representa o contexto maior e por subclasses que representam os contextos menores, subordinados. Nesse caso, a ontologia desempenha tanto o papel de representação geral do domínio, como se atuasse como uma ementa de um curso, quanto algo mais específico, como a representação do conhecimento já adquirido por determinado indivíduo. Nesse caso, a ontologia do indivíduo é um subconjunto da ontologia geral do domínio.

Além da representação hierárquica, a ontologia deve permitir uma navegação nos contextos segundo a perspectiva da Teoria da Relevância (Sperber e Wilson, 1986). Segundo a teoria, para que alguma suposição seja relevante num contexto, é necessário que surjam conexões entre as novas suposições e aquelas já existentes, ou seja, que já fazem parte do contexto.

A relevância pode ser caracterizada em termos de efeitos contextuais. Modificar e melhorar um contexto são ter algum efeito naquele contexto. Não há modificação no contexto quando a informação é totalmente duplicada ou quando ela não é relacionada com nenhuma informação antiga. Deve haver interação entre uma informação nova e uma antiga. “O contexto usado para processar

novas suposições é um subconjunto de suposições antigas de um indivíduo, com o quais novas suposições se combinam para gerar uma variedade de efeitos contextuais” (Sperber e Wilson, 1995).

Para que haja relevância, algumas condições devem ser atendidas, o que nos leva a uma definição comparativa:

1. Uma suposição é relevante em um contexto na medida em que seus efeitos contextuais nesse contexto são grandes.
2. Uma suposição é relevante em um contexto na medida em que os esforços requeridos para processá-la nesse contexto são pequenos.

Um dos principais objetivos deste trabalho é atender ao princípio da máxima relevância através da avaliação da relação de melhor custo-benefício entre o efeito contextual e o custo de processamento.

Considerando a representação gráfica da ontologia, supondo que parte-se do nó inicial, quanto mais o usuário avançar em direção aos nós filhos, maior será o efeito contextual obtido. Para que ocorra esse avançar, e conseqüentemente, o efeito contextual, o caminhar deve ocorrer obrigatoriamente pelas ligações entre os nós, numa progressão conexa. Cada movimentação é valorada de acordo com o especificado em cada ligação na modelagem da ontologia.

O custo de processamento, de maneira semelhante, também aumenta conforme se caminha no grafo. Assim como o valor do efeito contextual, o valor do custo de processamento, não é um valor absoluto, não possui uma unidade de medida, mas é um valor relativo, para fins comparativos, atribuído por especialistas que, pela experiência e/ou literatura, podem identificar tópicos com maior peso, importância e dificuldade para o aprendizado de tópicos subseqüentes.

Atualmente, os valores para cada movimentação tanto para efeitos contextuais quanto para custo de processamento são unitários. Futuramente, pretende-se valorar as ligações de acordo com princípios e parâmetros de aprendizagem de uma segunda língua.

Para facilitar o entendimento da funcionalidade da ontologia e a validação da mesma, apresentamos alguns casos de uso, cenários e instanciações.

A seguir, na seção 2, apresentamos algumas informações sobre o JLPT, a ementa elaborada e uma representação gráfica da ontologia. Na seção 3 são apresentados os casos de uso e os possíveis cenários de maneira estruturada. A seção 4 apresenta o modelo de validação. Na última seção têm-se um questionário de validação a ser respondido por um especialista em Teoria da Relevância.

2. Sobre o JLPT

O Teste de Proficiência da Língua Japonesa (JLPT) é realizado na primeira semana de dezembro de cada ano, em várias grandes cidades do país e no exterior. Este teste tem por objetivo

certificar a proficiência e avaliar o conhecimento do nível da língua japonesa ao estrangeiro, cujo teste é submetido somente por aqueles que a língua pátria não é o japonês.

Desde 1984, este teste é realizado pela Associação Educacional Internacional Japonesa (AIEJ), no Japão, e, no exterior, pela Fundação Japão.

No Brasil, o teste é realizado pela Fundação Japão, uma organização vinculada ao Ministério das Relações Exteriores do Japão, estabelecida em 1972, em São Paulo, cujo objetivo é promover o intercâmbio cultural e a compreensão mútua entre o Japão e os outros países. São realizados simultaneamente em algumas cidades brasileiras, sendo elas: São Paulo, Londrina, Belém, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Manaus e Brasília.

O teste é dividido em quatro níveis diferentes. O candidato submete-se ao teste equivalente ao seu nível da língua japonesa. Em cada nível, o teste é dividido em três partes: escrita/vocabulário, leitura (compreensão auditiva) e compreensão de texto/gramática, conforme o conteúdo e critérios (tempo de prova e pontuação) definidos para cada nível.

As informações sobre o teste, taxas para inscrição, normas do Teste de Proficiência da Língua Japonesa, procedimentos para inscrição, e o folheto de inscrição são publicados anualmente nos sites da AIEJ (Zaidan Hojin Nihon Kokusai Kyoiku Kyokai/Associação Educacional Internacional do Japão), da Fundação Japão em São Paulo, da Embaixada do Brasil no Japão e em outros links relacionados.

2.1 Conteúdo das provas do JLPT

Não existe uma ementa oficial de domínio público disponibilizada pela Fundação Japão e nem pela Japan Educational Exchanges and Services (quem?), entidades responsáveis pela administração, organização e divulgação do JLPT. A lista do conteúdo dos vocabulários, escrita e gramática adotada oficialmente para o teste de proficiência não é divulgado, mas a Fundação Japão baseia sua experiência em testes preparatórios, nas provas realizadas em anos anteriores, e em sites divulgados e recomendados para estudo:

<http://momiji.jpf.go.jp/kyozai/English/index.php>

<http://www.jlptstudy.com/>

<http://www.jlptstudy.com/>

<http://www.mlcjapanese.co.jp/Download.htm>

<http://www.jlpt.org/links.html>

Além desses sites, a pesquisa em alguns cursos online relacionados disponíveis na internet, bem como consultas a livros, cursos preparatórios existentes e entrevistas com uma especialista, uma professora de língua japonesa para a certificação JLPT foram realizados. Pesquisas e consultas a algumas gramáticas adotadas por escolas públicas japonesas também foram realizadas, tendo em vista

a referência e classificação dos níveis da prova de acordo com os conhecimentos do candidato à gramática básica da língua japonesa.

As características de cada prova foram verificadas, através de exemplos de provas anteriores, dentro do contexto do conteúdo e independente do nível do JLPT:

- Escrita/vocabulário: Avaliação quanto ao domínio de leitura e escrita dos ideogramas japoneses (kanji), bem como o domínio de vocabulários;
- Leitura (compreensão auditiva): Avaliação quanto à habilidade da compreensão oral da língua japonesa falada. Expressões e pegadinhas da língua são comuns nesse tipo de prova;
- Compreensão de texto/gramática: Avaliação quanto ao domínio gramatical, leitura e compreensão de textos.

2.2 Construção de uma possível ementa para preparação ao JLPT

Conforme levantamento inicial, não existe uma ementa adotada oficialmente para o JLPT. No entanto, em pesquisas em livros, acesso a provas anteriores, ambientes relacionados e entrevistas realizadas com uma professora de cursos preparatórios ao JLPT, pôde-se identificar uma estrutura de uma ementa interessante para estudo e preparação ao JLPT, através da hierarquia de conceitos e ênfase de contextos relevantes relacionados à prova. A compilação dessa ementa surge com a intenção de disponibilizar e direcionar o aluno a contextos relevantes adotados ao JLPT de acordo com a gramática japonesa, baseado na intenção de proficiência do candidato, otimizando e maximizando o potencial de aprendizagem.

Uma possibilidade de ementa para preparação ao JLPT, no nível 3, é apresentada abaixo de acordo com os tipos de provas:

1. Basic Grammar
 - Adjective
 - Properties of Adjectives
 - The i- Adjective
 - The Na-Adjective
 - Annoying Exceptions
 - Adverb
 - Properties of Adverbs
 - ku_Adverb
 - Ni_Adverb
 - Gobi
 - What's a GOBI
 - Na: Gobi
 - Sa: Gobi
 - Ne: Gobi
 - Yo: Gobi
 - Yone: Gobi
 - Gender specific emphasis Gobi
 - Noun

- Numeral
- Order
 - Order_direct
 - Order_Indirect
- Particle
 - Defining Grammatical Functions with Particle
 - Ga: Identifier particle
 - Ha: Topic particle
 - Mo: Inclusive topic_particle
 - Nouns_Particle
 1. No: Many uses of this particle
 2. To: Inclusive particle
 3. Toka: Vague listing particle
 4. ya: Vague listing particle
 - Verbs_Particle
 1. Particles used with verbs
 2. De: Contextual particle
 3. When direct_object_is_the_Topic
 4. He: Directional particle
 5. When location_is_the_topic
 6. Ni: Target particle
 7. Wo: Direct Object particle
- Sentence
 - Complete Sentence
 1. Rules
 - Compound Sentence
 1. Compound Sentences
 2. Expressing a Sequence of States
 3. Expressing a sequence of verbs with TE form
 4. Expressing Contradiction using GA form
 5. Expressing Contradiction using KEDO form
 6. Expressing Multiple Actions using TARISURU form
 7. Expressing Multiple Reasons using SHI form
 8. Expressing Reason or Causation using KARA form
 9. Expressing Reason or Causation using NODE form
 10. Using NONI form to mean “despite”
- Stem
 - Stem Verbs
 - RU_Verbs
 - U_Verbs
 - Exceptions_Verbs
- Verb
 - Causative
 1. ru_Verbs_Causative_Form
 2. u_Verbs_Causative_Form
 3. exception_Verbs_Causative_Form
 - Intransitive
 - Negative_Verb
 1. ru_Verbs_Negative_Form
 2. u_Verbs_Negative_Form
 - Passive
 1. ru_Verbs_Passive_Form
 2. u_Verbs_Passive_Form
 3. exception_Verbs_Causative_Form
 - Past_Tense
 1. ru_Verbs_Past_Tense

- 2. u Verbs Past Tense
 - 3. all Verbs Past Negative Tense
 - Transitive
 - Causative Passive
 - 1. Shortened Causative Passive Form
 - 2. Verbs cannot apply Shortened Causative Form
 - Verb Basic
 - 1. Classifying Verbs
 - 2. ru Verbs Basic
 - 3. u Verbs Basic
 - Descriptive Subordinate Clauses and Sentence Order
2. Essential Grammar
- Conditional
 - Ba: Genreal Conditional
 - Moshi: Conditional
 - Nara: Contextual conditional
 - Naraba: Contextual conditional
 - Tara: Past conditional
 - Taraba: Past conditional
 - To: Conditional
 - Counting
 - Date Counting
 - Number System
 - Order Counting
 - Other Counters
 - Span of time Counting
 - Time Counting
 - Defining Describing
 - Iu to Define
 - Iu to Describe
 - Toiu rephrasing making Conclusions
 - Tte or te for toiu
 - Yu instead of iu
 - Desire Suggestion
 - Ba: using for suggestion
 - Hoshii: desire using
 - Tara: using for suggestion
 - Taradou: using for suggestion
 - Form
 - Honorific
 - 1. Honorific form
 - 2. honorific requests
 - 3. honorific verbs with special conjugation
 - 4. kudasai with honorifics
 - 5. ni naru: honorific conjugation
 - 6. wo desu: honorific conjugation
 - Humble
 - 1. Humble form
 - 2. wo suru Humble Conjugation
 - Polite
 - 1. aru Form
 - 2. desu Form
 - 3. desu using for everything else
 - 4. masu using
 - Potential

1. aru_exceptions
 2. kikoeru_exceptions
 3. mieru_exceptions
 4. potential_form
 5. potential_forms_do_not_have_object_direct
- Giving_Receiving
 - Ageru_When_to_Use
 - Asking_Favors_with_Kureru_Moraeru
 - Kureru_When_to_Use
 - morau_When_to_Use
 - yaru_Meaning_Ageru
 - Making_Request
 - Exception_Verbs_Request_Form
 - Kudasai_Form
 - Na:_Negative_Request_Form
 - Nasai_Form
 - Ru_Verbs_Request_Form
 - Tyoudai_Form
 - U_Verbs_Request_Form
 - Question_Marker
 - Demo:_Question_words_to_mean_ANY
 - Ka:_Casual_Speech
 - Ka:_Polite_Form
 - Ka:_subordinate_clauses
 - Mo:_Question_Words_with_Inclusive_Meaning
 - Subordinate_Clauses
 - To:_direct_Quote
 - To:_Interpreted_Quote
 - The_as_casual_version_of_TO
3. Expression
- Addressing_People
 - Referring_to_family_members
 - Referring_to_others_in_third_person
 - Referring_to_others_with_you
 - Referring_to_yourself
 - Comparison
 - Hou:_for_comparison
 - Hou:_to_express_a_way_to_do_something
 - Niyoruto:_to_indicating_a_source_of_information
 - Niyotte:_to_express_dependency
 - Yori:_for_comparison
 - Expectation
 - Desae:_expressing_minimum_expectation
 - Desura:_expressing_minimum_expectation
 - Sae:_expressing_minimum_expectation
 - Sura:_expressing_minimum_expectation
 - Right_Way
 - Sign
 - Bakari:_using_to_act_as_if_one_might_do_something
 - Garu:_emotions_feeling_using
 - Garu:_for_i_adjectives
 - Garu:_for_Na_adjectives
 - Meku:_using_to_indicate_an_atmosphere_of_a_state
 - Similarity

- Expressing hearsay or behavior using RASHII
 - Expressing hearsay or behavior using SOUDA
 - Expressing similarity with PPOI
 - Expressing similarity with YOU
 - Expressing something looks like something else with MITAI
 - I adjectives guessing at an outcome SOU
 - Ru Verbs guessing at an outcome SOU
 - Negative Tense guessing at an outcome SOU
 - Special Expression
 - Expressing Amounts
 1. BAKARI: using in opposite of DAKE
 2. DAKE using
 3. HODO using
 4. MO: to express excessive amounts
 5. NOMI using
 6. SA: with adjectives using
 7. SHIKA using
 8. SUGIRU using
 - Expressing Time Specific
 1. BAKARI: to saying an action was just be completed
 2. MAKURU using
 3. NAGARA: to mean while
 4. NAGARA using
 5. TOTAN using
 - Expressing Various Levels
 1. DESHOU or DAROU: to express a strong amount of certainty
 2. DESHOU: to express a fair of certainty
 3. KAMOSHIRENAI: to express uncertainty
 - Hypothesizing Concluding
 1. TOSURU: to making hypotheses
 2. WAKE: to expressing a conclusion
 - State of Being
 - Tendency
 - Volitional
 - Exception Verbs Volitional
 - Ru Verbs Volitional
 - U Verbs Volitional
4. Listening
5. Miscellaneous
6. Vocabulary Writing
- Vocabulary
 - Dictionary
 - Writing
 - Hiragana
 - Katakana
 - Kanji

Com essa ementa em mãos, a ontologia foi modelada, conforme pode ser vista sua representação gráfica na Figura 1. Tentou-se refletir nela a estrutura supra-citada e atender aos casos de uso apresentados na seção seguinte.

A ontologia JLPT em sua forma gráfica permite uma melhor visualização dos casos de uso e cenários.

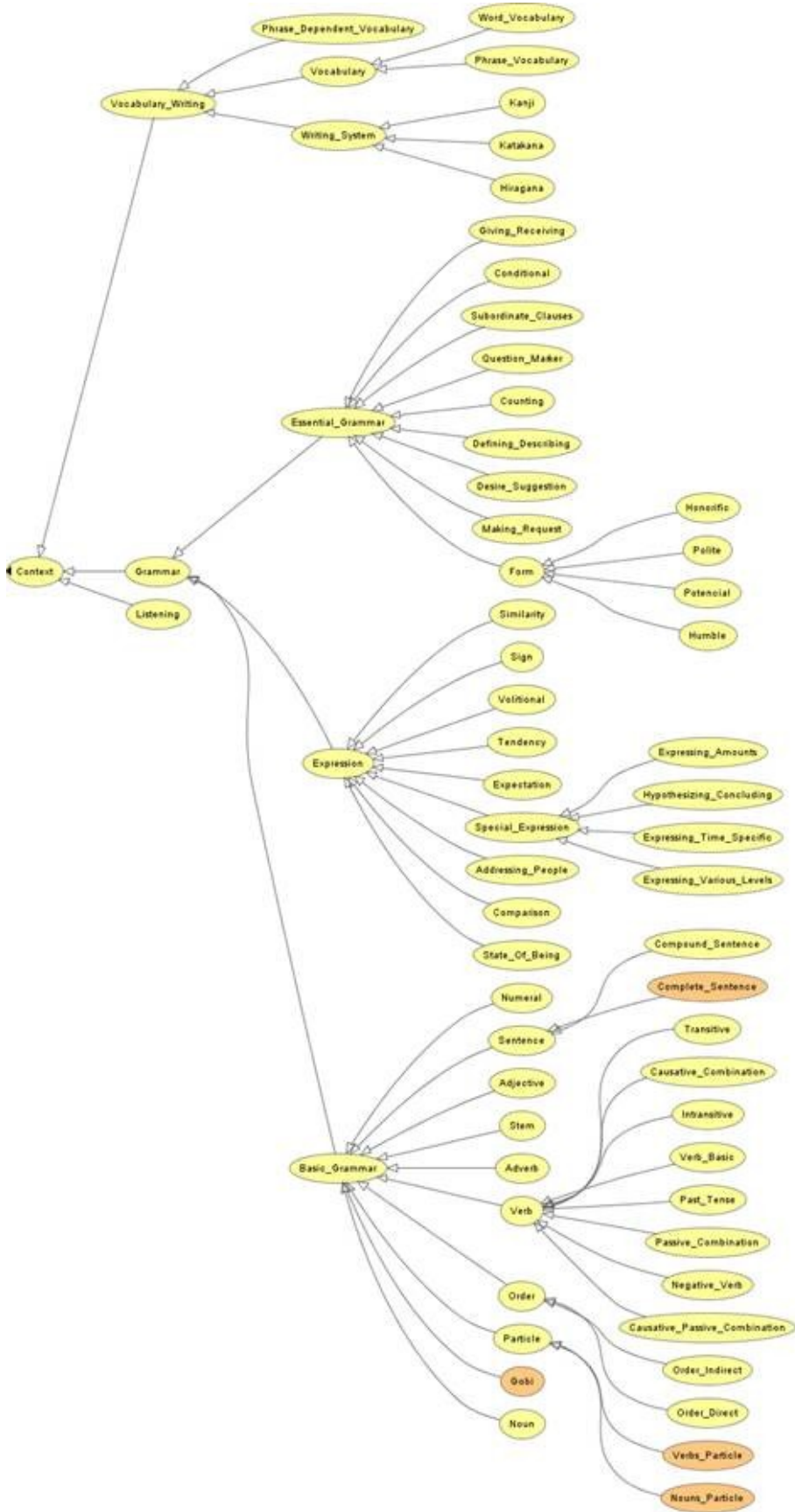


Figura 1 – Ontologia de domínio do JLPT

3. Casos de uso e cenários

Os casos de uso, cenários e instanciações foram elaborados para facilitar o entendimento da funcionalidade da ontologia e para auxiliar o processo de validação. O caso de uso representa uma funcionalidade do sistema. Cada caso de uso deve ter, no mínimo, um cenário principal, ou o curso típico de eventos. Os casos de uso podem conter cenários alternativos ou secundários que contém variações do curso principal. A instanciação permite que o sistema seja avaliado e testado através de valores e situações reais.

Como a criação de instâncias de cursos exige conhecimento especializado e profundo, foram feitos cadastros em alguns sites de curso em japonês para conseguir capturar suas estruturas para mapeá-las em instâncias na ontologia JLPT.

Casos de uso e cenários do aluno

1. Mecanismos de adaptação para aprendizagem eficiente:

- a. Adaptação pelo usuário;
- b. Adaptação pela possibilidade de efeitos contextuais.

Casos de uso:

- a. Adaptação pelo usuário:
 - i. O aluno tem habilidades para assimilar com facilidade determinado contexto e quer que seu aprendizado em outros contextos seja baseado nesse que ele domina.
 - ii. Objetivos específicos do aluno:
 1. Nível de proficiência desejado;
 2. Contexto específico;
 3. Somente ambiente de simulação específico.
 - iii. Através das deficiências identificadas do aluno: o aluno já sabe onde é deficiente e identifica os contextos a serem explorados;
 - iv. Através da identificação do nível do aluno;
 - v. Através de históricos do simulado do aluno, mesclando com outras adaptações mapeadas pelo aluno.
- b. Adaptação pela possibilidade de efeito contextual (sugeridos pelo sistema, com o mínimo de interferência humana):
 - i. Explorar efeitos contextuais significativos para o JLPT, através da ontologia mapeada;
 - ii. Indicadores possíveis de efeito contextual por contexto, a fim de atingir o objetivo, usando-se a taxonomia da ontologia definida

(identificar o caminho com custo de processamento mínimo e o caminho com obtenção de efeito contextual máximo);

iii. Indicar aulas por custo de processamento definido pelo aluno.

2. Indicadores para o aluno:

- a. Apontar quantidade de custo de processamento necessário para atingir objetivo;
- b. Apontar roteiro necessário com seus devidos efeitos contextuais para atingir objetivo;
- c. Apontar deficiências de contexto a partir de históricos de simulados.

Casos de uso do professor:

1. Elaborar aulas considerando pré-requisitos de contextos inferidos pela ontologia, evitando-se absurdos de contextos ou contextos desconexos para a aula em consideração;
2. Classificar aulas e simulados, de tal forma que aponte unidades de aula com efeito contextual máximo e custo de processamento mínimo;
3. Visualizar mapas de aulas com contextos explorados e não-explorados;
4. Avaliar se as aulas estão gerando resultados pertinentes de acordo com os efeitos contextuais e resultados do simulado do aluno.

Apresentada a parte essencial do contexto do trabalho, suas peculiaridades e aplicações, parte-se para a etapa de validação, onde tenta-se demonstrar que a modelagem é factível e passível de aplicação na área desejada. A seguir, é apresentado o modelo adotado para o processo de validação.

4. Modelo de validação

O questionário apresentado na seção seguinte visa auxiliar a validação da ontologia de domínio do JLPT. Ele foi baseado em um modelo de validação e avaliação de um grupo de pesquisa italiano (Gangemi, et al., 2006a; Gangemi, et al., 2006b; Gangemi, et al., 2005a; Gangemi, et al., 2005b).

Esse modelo é baseado em medidas avaliadoras em três dimensões: estrutural, funcional e usabilidade-perfil. Para o propósito de validar a ontologia sob a perspectiva da Teoria da Relevância, a dimensão funcional é a mais adequada.

Segundo Gangemi et al. (2006), “a dimensão funcional está relacionada com o propósito da ontologia, ou seja, a especificação de uma dada conceitualização ou um conjunto de suposições contextuais sobre uma área de interesse.”

As especificações feitas são sempre aproximadas, ou seja, a ontologia reflete em certo grau o conjunto de suposições contextuais. Essa relação entre a conceitualização é sempre dependente de um agente racional que concebe aquela conceitualização, ou seja, a semântica ‘cognitiva’.

Dentro da dimensão funcional há alguns métodos para medidas, dentre eles, o de ‘tarefa’ que, segundo os autores, visa saber o que precisa ser suportado pela ontologia. Esse método lida com a mensuração de uma ontologia de acordo com a sua conformidade com alguns objetivos, pré-condições, pós-condições, restrições, opções, etc.

Baseando-se no modelo mencionado, utilizaremos o método de medida que avalia se as tarefas designadas foram atendidas. O método será aplicado através da apresentação deste texto explicativo, onde o avaliador poderá se inteirar do contexto do trabalho, e do questionário, apresentado na seção seguinte, que visa auxiliar a validação da ontologia de domínio do JLPT.

5. Questionário

Prezado avaliador, seja o mais detalhado possível no preenchimento deste questionário, se possível, colocando observações.

1) A estrutura apresentada representa uma possibilidade de mapeamento de contexto cognitivo para o domínio desejado?

(X)Muito () Pouco () Mais ou menos () Quase nada () Nada

Obs.: O contexto cognitivo do conjunto de suposições disponíveis para a interpretação de uma peça lingüística qualquer, um texto, por exemplo, deve ser instanciado num domínio específico que caracteriza a ontologia relevante. O mapeamento, portanto, é uma condição necessária para que uma representação individual possa ser otimizada e bem sucedida. Sim, a estrutura apresentada caracteriza a **possibilidade** de tal mapeamento.

2) A estrutura apresentada representa uma possibilidade de mapeamento de contexto cognitivo de um determinado indivíduo qualquer para o domínio desejado?

(X)Muito () Pouco () Mais ou menos () Quase nada () Nada

Obs.: A Teoria da Relevância, como proposta por Sperber&Wilson(1986/1995) , caracteriza uma metodologia sobre o indivíduo. Assim se define a relevância como propriedade de inputs , vocábulos, sentenças, etc., em que os efeitos contextuais compensam o custo de processamento para um indivíduo. Isso significa que há um contexto cognitivo como manifestabilidade mútua entre os comunicadores, com mapeamento para contextos individuais, tudo instanciado num domínio específico. O indivíduo, com base numa propriedade cognitiva especial que tende ao relevante, produz as conexões adequadas de menor custo para o máximo efeito contextual. O alargamento da ontologia é uma consequência do processo de mapeamento entre o que está disponível, o que o indivíduo tem estocado em sua memória e as tendências cognitivo-comunicativas que dirigem o processo.

3) Olhando a ontologia por uma perspectiva da Teoria da Relevância é possível se ter a noção de ‘efeito contextual’?

(X)Muito () Pouco () Mais ou menos () Quase nada () Nada

Obs.: Se se supõe o alargamento da ontologia como consequência das operações e conexões entre o que está no contexto mais o input que dispara mais implicações contextuais, então a ontologia reflete, sim os efeitos da construção de contextos via efeito contextual.

4) Olhando a ontologia por uma perspectiva da Teoria da Relevância é possível se ter a noção de ‘custo de processamento’?

(X)Muito () Pouco () Mais ou menos () Quase nada () Nada

Obs.: Na Teoria da Relevância, o custo de processamento e os efeitos contextuais estão numa articulação interdependente. Isso quer dizer que a ontologia deve refletir tanto o benefício quanto o custo de processamento. Caso contrário, a ontologia poderia ser o resultado arbitrário de operações comunicativas, o que não é, por hipótese, o caso.

5) Sendo possível a navegação pela ontologia e, portanto, a escolha de caminhos, é possível atender ao princípio da máxima relevância?

(X)Muito () Pouco () Mais ou menos () Quase nada () Nada

Obs.: Sim, deve ser possível. A construção de caminhos deve ser dirigida para a relevância da ontologia. Entendemos conceitualmente, ou semântico/pragmaticamente, uma peça de linguagem à medida que selecionamos as opções que representem a máxima relevância. Como o processo é comparativo, tudo o que podemos dizer via TR é que há uma direção para a máxima relevância. Atingi-la é uma outra questão teóricamente inexpressiva porque é apenas um caso ou instância dos princípios que dirigem o processo.

6) A ontologia consegue expressar e explorar outros aspectos da Teoria da Relevância? Se sim, quais?

Sim, a delimitação do conjunto de objetos e conceitos que constituem a ontologia é determinada por noções de relevância; da mesma forma, antes da conexão entre os inputs novos e os contextos envolvidos, a ontologia deve estar mutuamente manifesta para os interlocutores. Em outras palavras, há conhecimentos mútuos e, também, potencialmente disponíveis, ainda que possam não ser acessados. Além disso, o processo de relevância em ação permite que se fortaleça, confirme, enfraqueça, ou elimine suposições sobre o que é ontologicamente relevante. É nesse sentido que a ontologia vai sendo construída. Ela não passa de um compromisso assumido pela forma como a comunicação vai sendo desenhada.

7) Há sugestões de melhoria na ontologia para que a mesma fique mais em conformidade com a Teoria da Relevância? Se sim, quais?

1 – Ela deveria ser construída por passos de conexão dos princípios para o caso, que expressassem as propriedades de efeito/custo mais nitidamente;

2 - Uma sugestão poderia ser comparar, para o processo de proficiência de uma língua como o japonês, a diferença entre uma navegação relevante e uma caótica, tendo em vista a construção de ontologias relevantes.

Formulário de Avaliação da Ontologia JLPT.

JLPT Ontology Evaluation Form

Parameters X Principles	Cognitive ergonomics	Transparency	Computational integrity and efficiency	Meta-level integrity	Flexibility	Compliance to expertise	Compliance to procedures for mapping, extension, integration, adaptation	Organizational fitness	Generic accessibility
accuracy	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
annotations	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
anonymous classes	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
axiom/class ratio	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
breadth	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
class/property ratio	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
commercial/legal annotations	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
complexity	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
context-boundedness	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
cycles	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
depth	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
disjointness ratio	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
interfacing	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
logical complexity	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
logical consistency	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
meta-level consistency	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
modularity	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
modularity design	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
organizational design annotations	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
partitioning	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
patterns	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
precision	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
recall	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
recognition annotations (esp. lexical)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
restrictions	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
specific differences	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
tangledness	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
user satisfaction	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			Label						
			Not found						
			25%						
			50%						
			75%						
			100%						

APÊNDICE D

Formulário de Avaliação da Ontologia JLPT respondida por um especialista de ontologia.

Parameters X Principles	Cognitive ergonomics	Transparency	Computational integrity and efficiency	Meta-level integrity	Flexibility	Compliance to expertise	Compliance to procedures for mapping, extension, integration, adaptation	Organizational fitness	Generic accessibility
Accuracy	0,75	0,25	-----	-----	-----	0,75	0,75	-----	0,75
Annotations	0,25	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,5
anonymous classes	Not found	Not found	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
axiom/class ratio	-----	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Breadth	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
class/property ratio	0,75	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
commercial/legal annotations	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Not found	-----
Complexity	-----	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
context-boundedness	-----	-----	-----	-----	0,5	-----	-----	-----	-----
Cycles	-----	-----	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Depth	0,75	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
disjointness ratio	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Interfacing	0,75	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
logical complexity	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,25
logical consistency	-----	-----	0,75	-----	-----	-----	-----	-----	-----
meta-level consistency	-----	-----	-----	Not found	-----	-----	-----	-----	-----
Modularity	-----	0,25	-----	-----	0,5	-----	0,75	-----	0,5
modularity design	-----	0,25	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
organizational design annotations	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,75	-----
Partitioning	-----	-----	-----	-----	0,75	-----	-----	-----	-----
Patterns	0,25	0,25	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Precision	-----	-----	-----	-----	-----	0,5	-----	-----	-----
Recall	-----	-----	-----	-----	-----	0,75	-----	-----	-----
recognition annotations (esp. lexical)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,5	-----	-----
Restrictions	-----	-----	Not found	-----	-----	-----	-----	-----	-----
specific differences	-----	0,5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tangledness	0,75	-----	1	Not found	-----	-----	0,75	-----	-----
user satisfaction	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Not found	-----

ANEXOS

ANEXO A – Parecer de um Especialista em Ontologia de Domínio

ANEXO B – Resultado da avaliação gerada pelo engenho de raciocínio Pellet, para a avaliação de checagem de consistência.

ANEXO C – Listagem do Código XML da Ontologia JLPT Gerada pela Ferramenta Protégé

PARECER DE UM ESPECIALISTA EM ONTOLOGIA DE DOMÍNIO

- The hierarchy of the classes is partially correct, although some classes must be renamed, for example:

- * writing should be “writing forms”, “Writing system”

- * miscellaneous could be better described (meaning - remove it)

- * everything is below context which is not 100% correct (for example Listening, should be related to context using an is-a relationship)

- * the concept Sentence should be better represented (How sentence is composed in relation to the other concepts ?)

- * the term "Form" should be changed to "Style"

- * others ...

- The Form (that should be changed to Style) is well defined. Usually other languages are not so rich and your ontology describes well this difference.

- The presence of dialect (Kansai_Dialect) is nice which shows that there is standard Japanese and other variations. More effort in this direction would be also nice.

ontologiaJLPT:Particle - (ontologiaJLPT:ha_Particle, ontologiaJLPT:ga_Particle, ontologiaJLPT:mo_Particle)

ontologiaJLPT:Nouns_Particle - (ontologiaJLPT:toka_Particle, ontologiaJLPT:to_Particle, ontologiaJLPT:sakana, ontologiaJLPT:yen, ontologiaJLPT:fusoku, ontologiaJLPT:no_Particle, ontologiaJLPT:ya_Particle)

ontologiaJLPT:Gobi = ontologiaJLPT:Verbs_Particle - (ontologiaJLPT:de_Contextual_Particle, ontologiaJLPT:ne_gobi, ontologiaJLPT:direct_object_is_the_Topic, ontologiaJLPT:ni_Target_Particle, ontologiaJLPT:Whats_a_GOBI, ontologiaJLPT:he_Directional_Particle, ontologiaJLPT:yone_gobi, ontologiaJLPT:Akeru, ontologiaJLPT:gender_specific_emphasis_Gobi, ontologiaJLPT:location_is_the_Topic, ontologiaJLPT:wo_Direct_Object_Particle, ontologiaJLPT:Tabeta, ontologiaJLPT:yo_gobi, ontologiaJLPT:na_Gobi, ontologiaJLPT:sa_Gobi)

ontologiaJLPT:Stem - (ontologiaJLPT:ru_Verbs, ontologiaJLPT:u_Verbs, ontologiaJLPT:Stem_verbs, ontologiaJLPT:exceptions_Verbs)

ontologiaJLPT:Verb

ontologiaJLPT:Causative_Combination - (ontologiaJLPT:u_Verbs_Causative_Form, ontologiaJLPT:exception_Verbs_Causative_Form, ontologiaJLPT:ru_Verbs_Causative_Form)

ontologiaJLPT:Causative_Passive_Combination - (ontologiaJLPT:Shortened_Causative_Passive_Form, ontologiaJLPT:verbs_cannot_apply_shortened_Causative_Passive_Form)

ontologiaJLPT:Intransitive - (ontologiaJLPT:Intransitive_11)

ontologiaJLPT:Negative_Verb - (ontologiaJLPT:u_Verbs_Negative_Form, ontologiaJLPT:ru_Verbs_Negative_Form)

ontologiaJLPT:Passive_Combination

ontologiaJLPT:Past_Tense - (ontologiaJLPT:all_Verbs_Past_Negative_Tense, ontologiaJLPT:ru_Verbs_Past_Tense, ontologiaJLPT:u_Verbs_Past_Tense)

ontologiaJLPT:Transitive - (ontologiaJLPT:Transitive_6)

ontologiaJLPT:Verb_Basic - (ontologiaJLPT:ru_Verbs_Basic, ontologiaJLPT:u_Verbs_Basic)

ontologiaJLPT:Essential_Grammar

ontologiaJLPT:Conditional - (ontologiaJLPT:to_Conditional, ontologiaJLPT:naraba_Contextual_Condition, ontologiaJLPT:nara_Contextual_Conditional, ontologiaJLPT:taraba_Past_Conditional, ontologiaJLPT:tara_Past_Conditional, ontologiaJLPT:moshi_Conditional, ontologiaJLPT:ba_General_Conditional)

ontologiaJLPT:Counting - (ontologiaJLPT:order_Counting, ontologiaJLPT:other_Counters, ontologiaJLPT:span_of_time_Counting, ontologiaJLPT:number_System, ontologiaJLPT:date_Counting, ontologiaJLPT:time_Counting)

ontologiaJLPT:Defining_Describing - (ontologiaJLPT:tte_or_te_For_toiu, ontologiaJLPT:yu_instead_of_iu, ontologiaJLPT:toiu_rephrasing_making_Conclusions, ontologiaJLPT:iu_to_Describe, ontologiaJLPT:iu_to_Define)

ontologiaJLPT:Desire_Suggestion - (ontologiaJLPT:hoshii_desire_using, ontologiaJLPT:tai_desire_using, ontologiaJLPT:ba_using_for_suggestion, ontologiaJLPT:taradou_using_for_suggestion, ontologiaJLPT:tara_using_for_suggestion)

ontologiaJLPT:Form

ontologiaJLPT:Honorific - (ontologiaJLPT:wo_desu_honorific_conjugation, ontologiaJLPT:kudasai_with_honorifics, ontologiaJLPT:ni_naru_honorific_conjugation, ontologiaJLPT:honorific_verbs_with_special_conjugation, ontologiaJLPT:honorific_form, ontologiaJLPT:honorific_requests)

ontologiaJLPT:Humble - (ontologiaJLPT:humble_form,
 ontologiaJLPT:wo_suru_humble_conjugation)
 ontologiaJLPT:Polite - (ontologiaJLPT:masu_using,
 ontologiaJLPT:Other_Polite_Form, ontologiaJLPT:aru_form,
 ontologiaJLPT:desu_using_for_everything_else, ontologiaJLPT:desu_form)
 ontologiaJLPT:Potencial - (ontologiaJLPT:aru_exceptions,
 ontologiaJLPT:kikoeru_exceptions,
 ontologiaJLPT:potential_forms_do_not_have_direct_objects, ontologiaJLPT:potential_form,
 ontologiaJLPT:mieru_exceptions)
 ontologiaJLPT:Giving_Receiving -
 (ontologiaJLPT:asking_Favors_with_Kureru_Moraeru, ontologiaJLPT:yaru_Meaning_Ageru,
 ontologiaJLPT:morau_When_to_Use, ontologiaJLPT:ageru_When_to_Use,
 ontologiaJLPT:kureru_When_to_Use)
 ontologiaJLPT:Making_Request - (ontologiaJLPT:na_Negative_Request_Form,
 ontologiaJLPT:nasai_Form, ontologiaJLPT:u_Verbs_Request_Form,
 ontologiaJLPT:exception_Verbs_Request_Form, ontologiaJLPT:tyoudai_Form,
 ontologiaJLPT:ru_Verbs_Request_Form, ontologiaJLPT:kudasai_Form)
 ontologiaJLPT:Question_Marker - (ontologiaJLPT:ka_Casual_Speech,
 ontologiaJLPT:ka_Subordinate_clauses,
 ontologiaJLPT:mo_Question_Words_with_Inclusive_Meaning, ontologiaJLPT:ka_Polite_Form,
 ontologiaJLPT:demo_Question_words_to_mean_ANY, ontologiaJLPT:ka_Question_Words)
 ontologiaJLPT:Subordinate_Clauses - (ontologiaJLPT:to_Interpreted_Quote,
 ontologiaJLPT:tte_as_casual_version_of_TO, ontologiaJLPT:to_Direct_Quote)
 ontologiaJLPT:Expression - (ontologiaJLPT:Expression_5, ontologiaJLPT:Expression_1)
 ontologiaJLPT:Addressing_People - (ontologiaJLPT:referring_to_yourself,
 ontologiaJLPT:referring_to_family_members, ontologiaJLPT:referring_to_others_with_you,
 ontologiaJLPT:referring_to_others_in_third_person)
 ontologiaJLPT:Comparison - (ontologiaJLPT:hau_for_comparison,
 ontologiaJLPT:yori_for_comparison, ontologiaJLPT:niyotte_to_express_dependency,
 ontologiaJLPT:niyoruto_to_indicating_a_source_of_information,
 ontologiaJLPT:hau_to_express_a_way_to_do_something)
 ontologiaJLPT:Expectation - (ontologiaJLPT:sae_expressing_minimum_expectation,
 ontologiaJLPT:desae_expressing_minimum_expectation,
 ontologiaJLPT:desura_expressing_minimum_expectation,
 ontologiaJLPT:sura_expressing_minimum_expectation)
 ontologiaJLPT:Sign - (ontologiaJLPT:garu_emotions_feelings_using,
 ontologiaJLPT:garu_for_na_adjectives,
 ontologiaJLPT:bakari_using_to_act_as_if_one_might_do_something,
 ontologiaJLPT:garu_for_i_adjectives,
 ontologiaJLPT:meku_usnig_to_indicate_an_atmosphere_of_a_state)
 ontologiaJLPT:Similarity -
 (ontologiaJLPT:ru_Verbs_guessing_at_an_outcome_using_SOU, ontologiaJLPT:Similarity_1,
 ontologiaJLPT:i_adjectives_guessing_at_an_outcome_using_SOU,
 ontologiaJLPT:expressing_hearsay_using_SOUDA,
 ontologiaJLPT:expressing_similarity_with_PPOI,
 ontologiaJLPT:Negative_Tense_guessing_at_an_outcome_using_SOU,
 ontologiaJLPT:expressing_hearsay_or_behavior_usaing_RASHII,
 ontologiaJLPT:expressing_something_looks_like_something_else_with_MITAI,
 ontologiaJLPT:expressing_similarity_with_YOU)
 ontologiaJLPT:Special_Expression

ontologiaJLPT:Expressing_Amounts - (ontologiaJLPT:SA_with_adjectives_using, ontologiaJLPT:NOMI_using, ontologiaJLPT:MO_to_express_excessive_amounts, ontologiaJLPT:SUGIRU_using, ontologiaJLPT:SHIKA_using, ontologiaJLPT:DAKE_using, ontologiaJLPT:HODO_using, ontologiaJLPT:BAKARI_using_in_opposite_of_DAKE)

ontologiaJLPT:Expressing_Time_Specific -
(ontologiaJLPT:bakari_to_saying_an_action_was_just_be_completed, ontologiaJLPT:makuru_using, ontologiaJLPT:totan_using, ontologiaJLPT:nagara_using, ontologiaJLPT:nagara_to_mean_while)

ontologiaJLPT:Expressing_Various_Levels -
(ontologiaJLPT:DESHOU_to_express_a_fair_of_certainty, ontologiaJLPT:DESHOU_or_DAROU_to_express_a_strong_amount_of_certainty, ontologiaJLPT:KAMOSHIREINAI_to_express_uncertainty)

ontologiaJLPT:Hypothesizing_Concluding -
(ontologiaJLPT:wake_to_expressing_a_conclusion, ontologiaJLPT:tosuru_to_making_hypotheses)

ontologiaJLPT:State_Of_Being - (ontologiaJLPT:being)

ontologiaJLPT:Tendency -

(ontologiaJLPT:GATI_Usage_to_saying_something_is_prone_to_occur, ontologiaJLPT:KIRAIGAARU_usage_of_negative_tendency)

ontologiaJLPT:Volitional - (ontologiaJLPT:exception_VerbsVolitional, ontologiaJLPT:ru_VerbsVolitional, ontologiaJLPT:u_VerbsVolitional)

ontologiaJLPT:Listening

ontologiaJLPT:Vocabulary_Writing

ontologiaJLPT:Vocabulary - (ontologiaJLPT:Odaijini, ontologiaJLPT:konoaida, ontologiaJLPT:Akeru, ontologiaJLPT:taesu, ontologiaJLPT:Atsui, ontologiaJLPT:Tabeta, ontologiaJLPT:sakana, ontologiaJLPT:Gomenkudasai, ontologiaJLPT:tadatini, ontologiaJLPT:Ijiwaru)

ontologiaJLPT:Writing_System

ontologiaJLPT:Hiragana

ontologiaJLPT:Kanji - (ontologiaJLPT:Odo-ri, ontologiaJLPT:yen, ontologiaJLPT:fusoku)

ontologiaJLPT:Katakana

isConsistent: true

**LISTAGEM DO CÓDIGO XML DA ONTOLOGIA JLPT GERADA PELA
FERRAMENTA PROTEGÉ**

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns="http://www.owl-ontologies.com/ontologiaJLPT.owl#"
  xmlns:protege="http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:p1="http://www.owl-ontologies.com/assert.owl#"
  xml:base="http://www.owl-ontologies.com/ontologiaJLPT.owl">
  <owl:Ontology rdf:about="">
    <rdfs:comment xml:lang="en">Domain ontology to JLPT context.</rdfs:comment>
  </owl:Ontology>
  <owl:Class rdf:ID="Order_Direct">
    <rdfs:comment xml:lang="en">The basic Japanese sentence direct order is [Subject] [Object] [Verb]. The
    examples and rules of direct order sentence is relationated in this class.</rdfs:comment>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:ID="Order"/>
    </rdfs:subClassOf>
    <owl:disjointWith>
      <owl:Class rdf:ID="Order_Indirect"/>
    </owl:disjointWith>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Katakana">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:ID="Writing_System"/>
    </rdfs:subClassOf>
    <owl:disjointWith>
      <owl:Class rdf:ID="Hiragana"/>
    </owl:disjointWith>
    <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the 50 letters of Katakana Alphabet.</rdfs:comment>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Complete_Sentence">
    <owl:equivalentClass>
      <owl:Class>
        <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
          <owl:Restriction>
            <owl:onProperty>
              <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasVerb"/>
            </owl:onProperty>
            <owl:someValuesFrom>
              <owl:Class rdf:ID="Verb"/>
            </owl:someValuesFrom>
          </owl:Restriction>
          <owl:Restriction>
            <owl:onProperty>
              <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasVerb"/>
            </owl:onProperty>
            <owl:minCardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
              >1</owl:minCardinality>
          </owl:Restriction>
        </owl:intersectionOf>
      </owl:Class>
    </owl:equivalentClass>
  </owl:Class>

```

```

    </owl:intersectionOf>
  </owl:Class>
</owl:equivalentClass>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Class rdf:ID="Sentence"/>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Particle">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Particles, associated for using with verbs and nouns, are essential component to
integrate the various parts of speech into a coherent sentence. This class expresses it. Examples of particles: GA,
HA, Mo and its usages.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="Basic_Grammar"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Similarity">
  <rdfs:comment xml:lang="en">In Japanese there are many different ways to express likeness or similarity
depending on appearance, behavior, or outcome. In this class, the different ways of similarity intention grammar iis
represented. Example:PPOU-form, SODUDA-form, and others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="Expression"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Polite">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the fundamental difference between polite and casual types of speech.
Goes over rules of conjugation for the polite form. Examples: ARU/DESU/MASU-form.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="Form"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Sentence">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the rules and variations existing in sentence's structures, based on
Japanese Language Grammar. Examples: complete sentesce and compound sentences.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#Order_Indirect"/>
      </owl:someValuesFrom>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasOrderIndirect"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Basic_Grammar"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasVerb"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#Verb"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Order_Direct"/>
      <owl:onProperty>

```

```

    <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasOrderDirect"/>
  </owl:onProperty>
</owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Humble">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Form"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the even politer expressions with humble forms. Examples: WO verb
SURU form, and others.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Kanji">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Writing_System"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the ideogram common necessary to JLPT test.</rdfs:comment>
  <owl:disjointWith>
    <owl:Class rdf:about="#Hiragana"/>
  </owl:disjointWith>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Order">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the Japanese sentence ordering works. Subdivided into Direct Order and
Indirect Order.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Basic_Grammar"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Form">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers some grammatical structure for diferent social context. Example:
honorific form, humble and polite form.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="Essential_Grammar"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Counting">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Essential_Grammar"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">This class covers some counting situations. Example: time counting, date
counting and others.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Addressing_People">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers how to address people by properly according to their title (or station), and
the various types of pronouns and their appropriate uses. Example: expressions referring to other person,
expressions referring to yourself, expressions refering to family mebers, and others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Expression"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Word_Vocabulary">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="Vocabulary"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Expectation">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Class conatining various ways to express the minimum expectation. Example:
DESAE form, SURU form, and others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Expression"/>

```

```

</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="State_Of_Being">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Expression"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the rules and conjugations to express the English verb "to be" in
Japanese.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Expressing_Time_Specific">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Various grammar that groups the time-frame or rate of frequency of verbs.
Examples:NAGARA usage, TOTAN usage, and others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="Special_Expression"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Conditional">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers how to express things and events that occur on a given condition.
Examples: TARA usage, BA usage, NARABA usage, and others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Essential_Grammar"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Compound_Sentence">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Rules and propoerties to chain several sentences into one. Introduces the ever
useful TE-form, GA-form and others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasNoun"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:ID="Noun"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:allValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#Noun"/>
      </owl:allValuesFrom>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasNoun"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasAdverb"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:allValuesFrom>
        <owl:Class rdf:ID="Adverb"/>
      </owl:allValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Sentence"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:allValuesFrom>

```



```

    <owl:Class rdf:ID="Adjective"/>
  </owl:allValuesFrom>
  <owl:onProperty>
    <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasAdjective"/>
  </owl:onProperty>
</owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty>
      <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasAdjective"/>
    </owl:onProperty>
    <owl:someValuesFrom>
      <owl:Class rdf:about="#Adjective"/>
    </owl:someValuesFrom>
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:someValuesFrom>
      <owl:Class rdf:about="#Adverb"/>
    </owl:someValuesFrom>
    <owl:onProperty>
      <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasAdverb"/>
    </owl:onProperty>
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Adjective">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="isPartOf"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#Essential_Grammar"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Basic_Grammar"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#Expression"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the main properties of adjectives and how to describe nouns by directly
  modifying the noun or by using particles. Examples: I-Adjective class, NA-Adjective class.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Basic_Grammar">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="Grammar"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"

```

>This class represents the basic grammatical structure of the language. Primarily covers all the parts of speech: nouns, adjectives, verbs, and adverbs. It will also describe how to integrate the various parts of speech into a coherent sentence by using particles.</rdfs:comment>

```

</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Verb">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Basic_Grammar"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#Expression"/>
      </owl:someValuesFrom>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasParts"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Particle"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasParts"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:ID="Gobi"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Verb"/>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasParts"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Sentence"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#Essential_Grammar"/>
      </owl:someValuesFrom>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>

```

```

    <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the basic properties of verbs.</rdfs:comment>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#Order_Indirect">
    <rdfs:comment xml:lang="en">This class supplies the rules and properties to making a order indirect sentence,
    such as [Object] [Subject] [Verb] or just [Object] [Verb]. The following sentences are all complete and correct
    because the verb is at the end of the sentence.</rdfs:comment>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Order"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="#Order_Direct"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Making_Request">
    <rdfs:comment xml:lang="en">Covers how to make requests using. Example: TYODAI-form, KUDASAI-form,
    and others.</rdfs:comment>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:about="#Essential_Grammar"/>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:someValuesFrom>
          <owl:Class rdf:ID="Comparison"/>
        </owl:someValuesFrom>
        <owl:onProperty>
          <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasComparison"/>
        </owl:onProperty>
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Passive_Combination">
    <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the last major type of verb conjugation and associate how to create
    passive combination.</rdfs:comment>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Verb"/>
    <owl:disjointWith>
      <owl:Class rdf:ID="Causative_Combination"/>
    </owl:disjointWith>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#Writing_System">
    <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the Japanese Writing System (3 alphabets), including the Hiragana
    Alphabet, Katakana Alphabet and Kanji (Phonetic alphabet).</rdfs:comment>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:ID="Vocabulary_Writing"/>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#Adverb">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty>
          <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
        </owl:onProperty>
        <owl:someValuesFrom>
          <owl:Class rdf:about="#Essential_Grammar"/>
        </owl:someValuesFrom>
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Basic_Grammar"/>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:someValuesFrom>
          <owl:Class rdf:about="#Expression"/>
        </owl:someValuesFrom>
        <owl:onProperty>
          <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
        </owl:onProperty>
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>

```

```

    </owl:onProperty>
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">This class describes properties and rules of adverbs. Examples: KU-adverb class,
NI-adverb class.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Hiragana">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Writing_System"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the 50 letters of Hiragana Alphabet.</rdfs:comment>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Katakana"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Kanji"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Causative_Combination">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Verb"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the last major type of verb conjugation and associate how to create
causative combination.</rdfs:comment>
  <owl:disjointWith>
    <owl:Class rdf:ID="Verb_Basic"/>
  </owl:disjointWith>
  <owl:disjointWith>
    <owl:Class rdf:ID="Past_Tense"/>
  </owl:disjointWith>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Passive_Combination"/>
  <owl:disjointWith>
    <owl:Class rdf:ID="Intransitive"/>
  </owl:disjointWith>
  <owl:disjointWith>
    <owl:Class rdf:ID="Transitive"/>
  </owl:disjointWith>
  <owl:disjointWith>
    <owl:Class rdf:ID="Negative_Verb"/>
  </owl:disjointWith>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Potencial">
  <rdfs:comment xml:lang="en">A class to define how to express the ability to do something. Examples: ARU-
form, KIKOERU-form, and others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Form"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Sign">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the various expressions involving how to describe people who are
expressing themselves without words. Example: the GARU grammar is used when you want to make an
observation about how someone is feeling.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Expression"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Tendency">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the various types of grammar that deal with tendencies. Examples: GATI-
usage, TSUTSU usage, and others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Expression"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Gobi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Basic_Grammar"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">The GOBI class describes the common and useful resource in sentence endings,
named GOBI in Japanese language. GOBI is very used in the japanese language. GOBI literally means "language
tail" and it simply refers to anything that comes at the end of a sentence or a word, such as verb (the minimum of a
complete sentence in Japanese language). Most commom GOBI usage is presented in this class. Examples: YO-
GOBI, NE-GOBI, YONE, GOBI.</rdfs:comment>

```

```

<owl:equivalentClass>
  <owl:Restriction>
    <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Verb"/>
    <owl:onProperty>
      <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
    </owl:onProperty>
  </owl:Restriction>
</owl:equivalentClass>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Intransitive">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Verb"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers about intransitive verbs and how our usage of particles changes as a
result.</rdfs:comment>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Causative_Combination"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Volitional">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Describes the expressions using many different volitional (advanced) forms.
Example: BA form, TARA form, MAI usage, DEAROU usage, and others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Expression"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Vocabulary_Writing">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Class representing the vocabulary and writing skills necessary to JLPT
test.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="Context"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Verb_Basic">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the basic rules and properties and classifications of
verbs.</rdfs:comment>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Causative_Combination"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Verb"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Past_Tense">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the rules for conjugating verbs to the past tense.</rdfs:comment>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Causative_Combination"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Verb"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Desire_Suggestion">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasParts"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Intransitive"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Essential_Grammar"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Class for situations relationed to how to express desire and make suggestions.
Example:HOSHII-form, TAI-form, and others.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Expression">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Class representing some special expressions commom in japanese language.
Example: addressing people expressions, comparison expressions, similarity expressions, and
others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>

```

```

<owl:Restriction>
  <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Form"/>
  <owl:onProperty>
    <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasForm"/>
  </owl:onProperty>
</owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Class rdf:about="#Grammar"/>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Comparison">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Class containing situations of diversous ways of comparisons and usages.
Example: TTE-form, HOU-form, andothers.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Expression"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Phrase_Vocabulary">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Vocabulary"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Context">
  <rdfs:comment xml:lang="en">The CONTEXT class represents the kind of test in the JLPT. It's divided in three
subjects abilities (GRAMMAR/Reading Comprehension, LISTENING Comprehension and WRITING
skills).</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Listening">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Context"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">This class represents the essential elements of listening based on existing
(realized) JLPT tests.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Honorific">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Form"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the even politer expressions with honorific forms. Examples: KUDASAI-
form, NI Verb NARU form, and others.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Defining_Describing">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Essential_Grammar"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Comparison"/>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasComparison"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Class containing special situations to define, describe, or generally talk about
something. Example:IU-form, TOIUTO-form, and others.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Essential_Grammar">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Expression"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>

```

```

<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty>
      <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasSimilarity"/>
    </owl:onProperty>
    <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Similarity"/>
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Class rdf:about="#Grammar"/>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:comment xml:lang="en">This class covers a specific grammar for various situations, considered to be
essential grammar for basic practical Japanese. Examples: common conjugations such as the te-form, potential,
conditional, counting system, polite forms (a distinct and clear line differentiating polite and casual types of speech)
and others.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Grammar">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Context"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">This class represents the essential of Japanese grammar for each level in JLPT.
It's subdivided into Basic Grammar, Essential Grammar and Expressions.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Vocabulary">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Vocabulary_Writing"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the most common vocabulary words based on years ago JLPT's
tests.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Numeral">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the properties and rules of numerals.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasContext"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Vocabulary"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Basic_Grammar"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Counting"/>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Expressing_Various_Levels">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Class to represents various ways to express different levels of
certainty.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Special_Expression"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Negative_Verb">
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Causative_Combination"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Verb"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the conjugation rules for negating verbs.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Stem">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Basic_Grammar"/>

```

```

<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty>
      <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
    </owl:onProperty>
    <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Verb"/>
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:comment xml:lang="en">Covers all rules about the stem of verbs. This is often called the masu-stem in
Japanese textbooks but we will call it just the stem because it is used in many more conjugations than just its masu-
form.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Subordinate_Clauses">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Sentence"/>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasSentence"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Essential_Grammar"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers how to modify nouns with verb and conjugated noun clauses to create
more complicated sentences. Example: TO used as Direct Quote, TO used as interpreted quote.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Hypothesizing_Concluding">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Special_Expression"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Class covering expressions to hypothetical situations and reach conclusions
based on certain data.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Transitive">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Verb"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Causative_Combination"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers about transitive verbs and how our usage of particles changes as a
result.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Question_Marker">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Essential_Grammar"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Comparison"/>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasComparison"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers how to clearly indicate a question in polite form and the use of the
question marker in other contexts. Example: KA-form, DEMO-form, and others.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Causative_Passive_Combination">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Verb"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the last major type of verb conjugation and associate how to create
causative_passive combination.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Phrase_Dependent_Vocabulary">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Vocabulary_Writing"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Giving_Receiving">

```



```

<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Essential_Grammar"/>
<rdfs:comment xml:lang="en">Covers how to give and receive situations. Examples: AGERU-form, YARU-
FORM, KURERU-form, MORAU-form, and exceptions.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Verbs_Particle">
<rdfs:comment xml:lang="en">Covers particles most often associated with verbs, in special the direct object
particle (WO), target particle (NI), motion target particle い¼^HEい¼%, and the context particle
(DE).</rdfs:comment>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Particle"/>
<owl:equivalentClass>
<owl:Restriction>
<owl:someValuesFrom rdf:resource="#Verb"/>
<owl:onProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
</owl:onProperty>
</owl:Restriction>
</owl:equivalentClass>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Nouns_Particle">
<rdfs:comment xml:lang="en">Covers the particles associated with nouns い¼^TO, YA, TOKA, NOい¼%.
Generic noun substitution will also be covered allowing us to essentially set just about anything as the topic or
identifier. Its use as an implied topics is also covered.</rdfs:comment>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Particle"/>
<owl:equivalentClass>
<owl:Restriction>
<owl:onProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
</owl:onProperty>
<owl:someValuesFrom>
<owl:Class rdf:about="#Noun"/>
</owl:someValuesFrom>
</owl:Restriction>
</owl:equivalentClass>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Special_Expression">
<rdfs:comment xml:lang="en">Class containing many different situations of expressing amount, time specific,
hypothesizing and concluding, and ohters situations.</rdfs:comment>
<rdfs:subClassOf>
<owl:Restriction>
<owl:onProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasForm"/>
</owl:onProperty>
<owl:someValuesFrom rdf:resource="#Form"/>
</owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
<owl:Restriction>
<owl:onProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasVerb"/>
</owl:onProperty>
<owl:someValuesFrom rdf:resource="#Verb"/>
</owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Expression"/>
<rdfs:subClassOf>
<owl:Restriction>
<owl:onProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasNoun"/>
</owl:onProperty>
<owl:someValuesFrom>

```

```

    <owl:Class rdf:about="#Noun"/>
  </owl:someValuesFrom>
</owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Counting"/>
    <owl:onProperty>
      <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasParts"/>
    </owl:onProperty>
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Expressing_Amounts">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Different ways to express amounts. Examples:DAKE usage, HODO usage, and
others.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Special_Expression"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Noun">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Essential_Grammar"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Basic_Grammar"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Expression"/>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Particle"/>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Covers the properties and rules of nouns.</rdfs:comment>
</owl:Class>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasSimilarity">
  <rdfs:range rdf:resource="#Similarity"/>
  <rdfs:domain>
    <owl:Class>
      <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="#Conditional"/>
        <owl:Class rdf:about="#Desire_Suggestion"/>
        <owl:Class rdf:about="#Form"/>
        <owl:Class rdf:about="#Question_Marker"/>
        <owl:Class rdf:about="#Making_Request"/>
        <owl:Class rdf:about="#Giving_Receiving"/>
      </owl:unionOf>
    </owl:Class>
  </rdfs:domain>

```

```

</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasOrderIndirect">
  <rdfs:range rdf:resource="#Order_Indirect"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Sentence"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasAdverb">
  <rdfs:range rdf:resource="#Adverb"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Sentence"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="isaSubjectOf">
  <rdfs:range>
    <owl:Class>
      <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="#Sentence"/>
        <owl:Class rdf:about="#Numeral"/>
        <owl:Class rdf:about="#Particle"/>
      </owl:unionOf>
    </owl:Class>
  </rdfs:range>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasAdjective">
  <rdfs:range rdf:resource="#Adjective"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Sentence"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasContext">
  <rdfs:range>
    <owl:Class>
      <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="#Listening"/>
        <owl:Class rdf:about="#Vocabulary_Writing"/>
        <owl:Class rdf:about="#Grammar"/>
      </owl:unionOf>
    </owl:Class>
  </rdfs:range>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="hasOrder">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Sentence"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Order"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasVerb">
  <rdfs:range rdf:resource="#Verb"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Sentence"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasSentence">
  <rdfs:range rdf:resource="#Sentence"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Subordinate_Clauses"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasForm">
  <rdfs:range rdf:resource="#Form"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Expression"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="isPartOfVerb">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Gobi"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Verb"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasNoun">
  <rdfs:range rdf:resource="#Noun"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Sentence"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasComparison">

```

```

<rdfs:range rdf:resource="#Comparison"/>
<rdfs:domain>
  <owl:Class>
    <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
      <owl:Class rdf:about="#Question_Marker"/>
      <owl:Class rdf:about="#Making_Request"/>
      <owl:Class rdf:about="#Defining_Describing"/>
    </owl:unionOf>
  </owl:Class>
</rdfs:domain>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasOrderDirect">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Sentence"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Order_Direct"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#hasParts">
  <owl:inverseOf>
    <owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf"/>
  </owl:inverseOf>
  <rdfs:range rdf:resource="#Context"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Context"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has"/>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#isPartOf">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Context"/>
  <owl:inverseOf rdf:resource="#hasParts"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Context"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="datatypeProperty_2"/>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Definition">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Vocabulary_Writing"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Definition/translation/meaning of instance.</rdfs:comment>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="Ideogram">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Kanji Ideogram.</rdfs:comment>
  <rdfs:domain>
    <owl:Class>
      <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="#Writing_System"/>
        <owl:Class rdf:about="#Vocabulary_Writing"/>
      </owl:unionOf>
    </owl:Class>
  </rdfs:domain>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="JLPTLevel">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Context"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">JLPT Level (1, 2, 3 or 4)</rdfs:comment>
</owl:FunctionalProperty>
<Conditional rdf:ID="tara_Past_Conditional"/>
<Past_Tense rdf:ID="all_Verbs_Past_Negative_Tense"/>
<Adjective rdf:ID="i_Adjective">
  <hasParts>
    <Vocabulary rdf:ID="Atsui">
      <Definition xml:lang="en">warm</Definition>
      <Definition xml:lang="en">hot</Definition>
    </Vocabulary>
  </hasParts>

```

```

    <isPartOf rdf:resource="#i_Adjective"/>
  </Vocabulary>
</hasParts>
</Adjective>
<Negative_Verb rdf:ID="u_Verbs_Negative_Form"/>
<Vocabulary rdf:ID="Odaijini">
  <isPartOf>
    <Expression rdf:ID="Expression_1">
      <hasForm>
        <Polite rdf:ID="Other_Polite_Form">
          <hasParts rdf:resource="#Odaijini"/>
        </Polite>
      </hasForm>
      <hasParts rdf:resource="#Odaijini"/>
      <hasParts>
        <Phrase_Vocabulary rdf:ID="Gomenkudasai">
          <JLPTLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
            >3</JLPTLevel>
          <isPartOf rdf:resource="#Expression_1"/>
          <hasParts>
            <Honorific rdf:ID="kudasai_with_honorifics">
              <isPartOf rdf:resource="#Gomenkudasai"/>
            </Honorific>
          </hasParts>
          <hasParts>
            <Making_Request rdf:ID="kudasai_Form">
              <isPartOf rdf:resource="#Gomenkudasai"/>
            </Making_Request>
          </hasParts>
          <Definition xml:lang="en">May I come in...</Definition>
        </Phrase_Vocabulary>
      </hasParts>
    </Expression>
  </isPartOf>
  <isPartOf rdf:resource="#Other_Polite_Form"/>
  <Definition xml:lang="en">Take care.</Definition>
</Vocabulary>
<Tendency rdf:ID="KIRAIGAARU_usage_of_negative_tendency"/>
<Humble rdf:ID="humble_form"/>
<Negative_Verb rdf:ID="ru_Verbs_Negative_Form"/>
<Expression rdf:ID="Expression_5"/>
<Conditional rdf:ID="nara_Contextual_Conditional"/>
<Expressing_Amounts rdf:ID="NOMI_using"/>
<Expectation rdf:ID="sae_expressing_minimum_expectation"/>
<Hypothesizing_Concluding rdf:ID="wake_to_expressing_a_conclusion"/>
<Desire_Suggestion rdf:ID="taradou_using_for_suggestion"/>
<Complete_Sentence rdf:ID="Gobi_rules_of_Complete_Sentence">
  <isPartOf>
    <Phrase_Vocabulary rdf:ID="SAKANA_DA">
      <hasParts rdf:resource="#Gobi_rules_of_Complete_Sentence"/>
      <hasParts>
        <Complete_Sentence rdf:ID="Noun_rules_of_Complete_Sentence">
          <isPartOf rdf:resource="#SAKANA_DA"/>
        </Complete_Sentence>
      </hasParts>
    </Phrase_Vocabulary>
  </isPartOf>
</Complete_Sentence>
<Expressing_Time_Specific rdf:ID="bakari_to_saying_an_action_was_just_be_completed"/>
<Causative_Combination rdf:ID="ru_Verbs_Causative_Form"/>

```

```

<Verbs_Particle rdf:ID="de_Contextual_Particle"/>
<Verbs_Particle rdf:ID="wo_Direct_Object_Particle"/>
<Compound_Sentence rdf:ID="expressing_Reason_or_Causation_Using_NODE_Form"/>
<Verb_Basic rdf:ID="u_Verbs_Basic"/>
<Question_Marker rdf:ID="mo_Question_Words_with_Inclusive_Meaning"/>
<Comparison rdf:ID="yori_for_comparison"/>
<Expressing_Various_Levels rdf:ID="DESHOU_to_express_a_fair_of_certainty"/>
<Honorific rdf:ID="wo_desu_honorific_conjugation"/>
<Polite rdf:ID="aru_form"/>
<Expectation rdf:ID="desae_expressing_minimum_expectation"/>
<Kanji rdf:ID="Odo-ri">
  <Ideogram rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >è,Šã,Š</Ideogram>
  <isPartOf>
    <Stem rdf:ID="ru_Verbs">
      <hasParts rdf:resource="#Odo-ri"/>
      <hasParts>
        <Vocabulary rdf:ID="Akeru">
          <Definition xml:lang="en">to open</Definition>
          <Ideogram rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
          >é-(ã)ã</Ideogram>
          <isPartOf rdf:resource="#ru_Verbs"/>
          <isPartOf>
            <Transitive rdf:ID="Transitive_6">
              <hasParts rdf:resource="#Akeru"/>
            </Transitive>
          </isPartOf>
          <JLPTLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
          >4</JLPTLevel>
        </Vocabulary>
      </hasParts>
    </Stem>
  </isPartOf>
  <Definition xml:lang="en">dance</Definition>
</Kanji>
<Giving_Receiving rdf:ID="yaru_Meaning_Ageru"/>
<Compound_Sentence rdf:ID="expressing_Contradiction_Using_KEDO_Form"/>
<Phrase_Vocabulary rdf:ID="eki_no_tikaku_no_mise_de_kore_wo_kaimashita">
  <hasParts>
    <Compound_Sentence rdf:ID="expressing_a_Sequence_of_States">
      <isPartOf rdf:resource="#eki_no_tikaku_no_mise_de_kore_wo_kaimashita"/>
    </Compound_Sentence>
  </hasParts>
  <hasParts>
    <Noun rdf:ID="Noun_18">
      <isPartOf rdf:resource="#eki_no_tikaku_no_mise_de_kore_wo_kaimashita"/>
      <hasParts>
        <Kanji rdf:ID="yen">
          <isPartOf rdf:resource="#Noun_18"/>
          <Definition xml:lang="en">round</Definition>
          <Definition xml:lang="en">yen</Definition>
          <Definition xml:lang="en">circle</Definition>
          <Ideogram rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
          >ã††</Ideogram>
        </Kanji>
      </hasParts>
    <hasParts>
      <Kanji rdf:ID="fusoku">
        <Ideogram rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
        >ä,^è¶</Ideogram>
      </Kanji>
    </hasParts>
  </hasParts>

```

```

<isPartOf rdf:resource="#Noun_18"/>
<isPartOf>
  <Adjective rdf:ID="Na_Adjective">
    <isPartOf rdf:resource="#eki_no_tikaku_no_mise_de_kore_wo_kaimashita"/>
    <hasParts>
      <Vocabulary rdf:ID="Ijiwaru">
        <isPartOf rdf:resource="#Na_Adjective"/>
        <Definition xml:lang="en">unkind</Definition>
        <Definition xml:lang="en">ill-tempered</Definition>
        <Definition xml:lang="en">malicious</Definition>
      </Vocabulary>
    </hasParts>
    <hasParts rdf:resource="#fusoku"/>
  </Adjective>
</isPartOf>
<Definition xml:lang="en">shortage</Definition>
<Definition xml:lang="en">insufficiency</Definition>
</Kanji>
</hasParts>
</Noun>
</hasParts>
<hasParts>
  <Intransitive rdf:ID="Intransitive_11">
    <hasParts>
      <Vocabulary rdf:ID="Tabeta">
        <isPartOf rdf:resource="#Intransitive_11"/>
        <Definition xml:lang="en">Ate.</Definition>
      </Vocabulary>
    </hasParts>
    <isPartOf rdf:resource="#eki_no_tikaku_no_mise_de_kore_wo_kaimashita"/>
  </Intransitive>
</hasParts>
<hasParts rdf:resource="#Na_Adjective"/>
<Definition xml:lang="pt">Compramos isso perto da loja da estaÃ§Ã£o.</Definition>
</Phrase_Vocabulary>
<Stem rdf:ID="exceptions_Verbs"/>
<Nouns_Particle rdf:ID="ya_Particle"/>
<Vocabulary rdf:ID="konoaida">
  <isPartOf>
    <Adverb rdf:ID="ni_Adverb">
      <hasParts>
        <Vocabulary rdf:ID="tadatini">
          <isPartOf rdf:resource="#ni_Adverb"/>
          <Definition xml:lang="en">directly</Definition>
          <Definition xml:lang="en">immediately</Definition>
          <Definition xml:lang="en">at once</Definition>
        </Vocabulary>
      </hasParts>
      <hasParts>
        <Vocabulary rdf:ID="taesu">
          <isPartOf rdf:resource="#ni_Adverb"/>
          <Definition xml:lang="en">constantly</Definition>
        </Vocabulary>
      </hasParts>
      <hasParts rdf:resource="#konoaida"/>
    </Adverb>
  </isPartOf>
  <Definition xml:lang="en">recently</Definition>
</Vocabulary>
<Polite rdf:ID="desu_form"/>

```

```

<Sign rdf:ID="meku_usnig_to_indicate_an_atmosphere_of_a_state"/>
<Similarity rdf:ID="expressing_hearsay_using_SOUDA"/>
<Defining_Describing rdf:ID="iu_to_Describe"/>
<Addressing_People rdf:ID="referring_to_family_members"/>
<Potencial rdf:ID="aru_exceptions"/>
<Stem rdf:ID="Stem_verbs"/>
<Humble rdf:ID="wo_suru_humble_conjugation"/>
<Past_Tense rdf:ID="ru_Verbs_Past_Tense"/>
<Counting rdf:ID="order_Counting"/>
<Making_Request rdf:ID="exception_Verbs_Request_Form"/>
<Gobi rdf:ID="gender_specific_emphasis_Gobi"/>
<Similarity rdf:ID="Similarity_1"/>
<Compound_Sentence rdf:ID="using_NONI_Form_to_Mean_Despite"/>
<Question_Marker rdf:ID="ka_Question_Words"/>
<Honorific rdf:ID="honorific_verbs_with_special_conjugation"/>
<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing">
  <rdfs:comment rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Main class</rdfs:comment>
</rdf:Description>
<Word_Vocabulary rdf:ID="sakana">
  <Definition xml:lang="en">fish</Definition>
  <isPartOf>
    <Noun rdf:ID="Noun_2">
      <hasParts rdf:resource="#sakana"/>
    </Noun>
  </isPartOf>
</Word_Vocabulary>
<Polite rdf:ID="masu_using"/>
<Expressing_Amounts rdf:ID="BAKARI_using_in_opposite_of_DAKE"/>
<Compound_Sentence rdf:ID="expressing_a_sequence_of_verbs_with_TE_form"/>
<Nouns_Particle rdf:ID="toka_Particle"/>
<Question_Marker rdf:ID="ka_Casual_Speech"/>
<Verb_Basic rdf:ID="ru_Verbs_Basic"/>
<Causative_Passive_Combination rdf:ID="verbs_cannot_apply_shortened_Causative_Passive_Form"/>
<Expressing_Amounts rdf:ID="SHIKA_using"/>
<Expressing_Time_Specific rdf:ID="totan_using"/>
<Verbs_Particle rdf:ID="he_Directional_Particle"/>
<Potencial rdf:ID="potential_forms_do_not_have_direct_objects"/>
<Expectation rdf:ID="desura_expressing_minimum_expectation"/>
<Particle rdf:ID="ha_Particle"/>
<Counting rdf:ID="date_Counting"/>
<Potencial rdf:ID="potential_form"/>
<Defining_Describing rdf:ID="te_or_te_For_toiu"/>
<Expressing_Amounts rdf:ID="SA_with_adjectives_using"/>
<Volitional rdf:ID="ru_VerbsVolitional"/>
<Particle rdf:ID="ga_Particle"/>
<Desire_Suggestion rdf:ID="hoshii_desire_using"/>
<Expressing_Various_Levels rdf:ID="KAMOSHIREINAI_to_express_uncertainty"/>
<Gobi rdf:ID="Whats_a_GOBI"/>
<Compound_Sentence rdf:ID="expressing_Multiple_Actions_Using_TARISURU_Form"/>
<Adverb rdf:ID="Properties_of_Adverbs"/>
<Conditional rdf:ID="ba_General_Conditional"/>
<Subordinate_Clauses rdf:ID="to_Direct_Quote"/>
<Similarity rdf:ID="i_adjectives_guessing_at_an_outcome_using_SOU"/>
<Expressing_Amounts rdf:ID="DAKE_using"/>
<Addressing_People rdf:ID="referring_to_others_with_you"/>
<Nouns_Particle rdf:ID="no_Particle"/>
<Giving_Receiving rdf:ID="asking_Favors_with_Kureru_Moraeru"/>
<Stem rdf:ID="u_Verbs"/>
<Expressing_Amounts rdf:ID="SUGIRU_using"/>

```



```

<Gobi rdf:ID="sa_Gobi"/>
<Gobi rdf:ID="na_Gobi"/>
<Honorific rdf:ID="honorific_requests"/>
<Similarity rdf:ID="expressing_hearsay_or_behavior_usaing_RASHII"/>
<Causative_Combination rdf:ID="u_Verbs_Causative_Form"/>
<Making_Request rdf:ID="ru_Verbs_Request_Form"/>
<Desire_Suggestion rdf:ID="tai_desire_using"/>
<Gobi rdf:ID="yo_gobi"/>
<Potencial rdf:ID="kikoeru_exceptions"/>
<Volitional rdf:ID="exception_VerbsVolitional"/>
<Giving_Receiving rdf:ID="Receiving_When_to_Use_II_Morau">
  <isPartOf>
    <Phrase_Vocabulary rdf:ID="Kanojyou_wa_puresento_wo_moraukanoseij_gaaruu.">
      <hasParts rdf:resource="#Receiving_When_to_Use_II_Morau"/>
      <hasParts>
        <Giving_Receiving rdf:ID="Receiving_When_to_Use_I_Kureru">
          <rdfs:comment rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
            >Used in....</rdfs:comment>
          <isPartOf rdf:resource="#Kanojyou_wa_puresento_wo_moraukanoseij_gaaruu.">
            </Giving_Receiving>
          </hasParts>
        </Phrase_Vocabulary>
      </isPartOf>
    </Giving_Receiving>
  <Causative_Passive_Combination rdf:ID="Shortened_Causative_Passive_Form"/>
  <Question_Marker rdf:ID="ka_Polite_Form"/>
  <Question_Marker rdf:ID="demo_Question_words_to_mean_ANY"/>
  <Tendency rdf:ID="GATI_Usage_to_saying_something_is_prone_to_occur"/>
  <Similarity rdf:ID="expressing_similarity_with_YOU"/>
  <Volitional rdf:ID="u_VerbsVolitional"/>
  <Expressing_Time_Specific rdf:ID="makuru_using"/>
  <Honorific rdf:ID="ni_naru_honorific_conjugation"/>
  <Particle rdf:ID="mo_Particle"/>
  <Counting rdf:ID="number_System"/>
  <Compound_Sentence rdf:ID="Compound_Sentences"/>
  <Comparison rdf:ID="hou_for_comparison"/>
  <Defining_Describing rdf:ID="yu_instead_of_iu"/>
  <Honorific rdf:ID="honorific_form"/>
  <Conditional rdf:ID="taraba_Past_Conditional"/>
  <Conditional rdf:ID="moshi_Conditional"/>
  <Hypothesizing_Concluding rdf:ID="tosuru_to_making_hypotheses"/>
  <Comparison rdf:ID="hou_to_express_a_way_to_do_something"/>
  <Compound_Sentence rdf:ID="expressing_Multiple_Reason_Using_SHI_Form"/>
  <Similarity rdf:ID="ru_Verbs_guessing_at_an_outcome_using_SOU"/>
  <Making_Request rdf:ID="u_Verbs_Request_Form"/>
  <Subordinate_Clauses rdf:ID="to_Interpreted_Quote"/>
  <Causative_Combination rdf:ID="exception_Verbs_Causative_Form"/>
  <Potencial rdf:ID="mieru_exceptions"/>
  <Expressing_Amounts rdf:ID="HODO_using"/>
  <Question_Marker rdf:ID="ka_Subordinate_clauses"/>
  <Desire_Suggestion rdf:ID="tara_using_for_suggestion"/>
  <Counting rdf:ID="span_of_time_Counting"/>
  <Compound_Sentence rdf:ID="expressing_Contradiction_Using_GA_Form"/>
  <Counting rdf:ID="other_Counters"/>
  <Making_Request rdf:ID="nasai_Form"/>
  <Subordinate_Clauses rdf:ID="tte_as_casual_version_of_TO"/>
  <Similarity rdf:ID="Negative_Tense_guessing_at_an_outcome_using_SOU"/>
  <Sign rdf:ID="garu_for_na_adjectives"/>
  <Adjective rdf:ID="Exceptions_Adjectives"/>
  <Adverb rdf:ID="ku_Adverb"/>

```

```

<Similarity rdf:ID="expressing_something_looks_like_something_else_with_MITAI"/>
<Verbs_Particle rdf:ID="location_is_the_Topic"/>
<Expressing_Amounts rdf:ID="MO_to_express_excessive_amounts"/>
<Expressing_Time_Specific rdf:ID="nagara_using"/>
<Similarity rdf:ID="expressing_similarity_with_PPOI"/>
<Expectation rdf:ID="sura_expressing_minimum_expectation"/>
<Compound_Sentence rdf:ID="expressing_Reason_or_Causation_Using_KARA_form"/>
<Gobi rdf:ID="yone_gobi"/>
<Sign rdf:ID="garu_emotions_feelings_using"/>
<Sign rdf:ID="bakari_using_to_act_as_if_one_might_do_something"/>
<Conditional rdf:ID="to_Conditional"/>
<Expressing_Time_Specific rdf:ID="nagara_to_mean_while"/>
<Complete_Sentence rdf:ID="Verbs_rules_of_Complete_Sentence"/>
<Sign rdf:ID="garu_for_i_adjectives"/>
<Nouns_Particle rdf:ID="to_Particle"/>
<Expressing_Various_Levels rdf:ID="DESHOU_or_DAROU_to_express_a_strong_amount_of_certainty"/>
<Gobi rdf:ID="ne_gobi"/>
<Making_Request rdf:ID="tyoudai_Form"/>
<Verbs_Particle rdf:ID="direct_object_is_the_Topic"/>
<Giving_Receiving rdf:ID="ageru_When_to_Use">
  <rdfs:comment rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  ></rdfs:comment>
</Giving_Receiving>
<Defining_Describing rdf:ID="toiu_rephrasing_making_Conclusions"/>
<Making_Request rdf:ID="na_Negative_Request_Form"/>
<Past_Tense rdf:ID="u_Verbs_Past_Tense"/>
<Verbs_Particle rdf:ID="ni_Target_Particle"/>
<Conditional rdf:ID="naraba_Contextual_Condition"/>
<Counting rdf:ID="time_Counting"/>
<Polite rdf:ID="desu_using_for_everything_else"/>
<Desire_Suggestion rdf:ID="ba_using_for_suggestion"/>
<Defining_Describing rdf:ID="iu_to_Define"/>
<Comparison rdf:ID="niyotte_to_express_dependency"/>
<Addressing_People rdf:ID="referring_to_others_in_third_person"/>
<Addressing_People rdf:ID="referring_to_yourself"/>
<Comparison rdf:ID="niyoruto_to_indicating_a_source_of_information"/>
<State_Of_Being rdf:ID="being"/>
</rdf:RDF>

```

<!-- Created with Protege (with OWL Plugin 3.3.1, Build 430) <http://protege.stanford.edu> -->

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)