

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**

**Uma Metodologia para
Modelagem Conceitual da
Organização e Reorganização de Cursos com
Base em Sistemas Multiagentes**

Glaucius Décio Duarte

2008

Glaucius Décio Duarte

**Uma Metodologia para
Modelagem Conceitual da
Organização e Reorganização de Cursos com
Base em Sistemas Multiagentes**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Informática na Educação**.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos da Rocha Costa

Co-orientadora: Profa. Mara Lúcia Fernandes Carneiro

Porto Alegre
2008

Glaucius Décio Duarte

**Uma Metodologia para
Modelagem Conceitual da
Organização e Reorganização de Cursos com
Base em Sistemas Multiagentes**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Informática na Educação**.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Carlos da Rocha Costa (Orientador)

Profa. Dra. Mara Lúcia Fernandes Carneiro (Co-orientadora)

Profa. Liane Margarida Rockenbachi Tarouco – UFRGS

Prof. Luiz Antônio Moro Palazzo - UCPel

Profa. Ana Carolina Bertoletti de Marchi - UPF

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Dr. Antônio Carlos da Rocha Costa, sem o qual não estaria inserido neste programa de doutorado, e pelas interações e interlocuções que colocaram à prova este texto;

À minha co-orientadora, Professora Dra. Mara Lúcia Fernandes Carneiro, pelas fundamentais orientações com relação à incorporação de teorias educativas a este trabalho, alinhavando de forma coerente, e garantindo a interdisciplinaridade envolvida no mesmo;

À direção do CEFET-RS pelo apoio dado ao meu afastamento parcial para ingresso e aquisição de créditos neste programa de doutorado, assim como pela valorização do trabalho em Informática Educativa;

Aos docentes do Curso Técnico de Edificações do CEFET-RS, pelo apoio recebido com relação ao meu afastamento parcial, proporcionando tranquilidade no período de aquisição de créditos neste programa, tornando meu Doutorado em Informática na Educação uma realidade;

Aos colegas e Direção da Escola de Informática da UCPel, pelo estímulo e pelo exemplo dado, que motivaram meu ingresso neste programa de doutorado;

Aos meus pais Eddy (in memoriam) e Lourdes, e aos meus irmãos Lúcia, Gastão, Eddy, Gilberto, Itamar, Jaira, e Luiz, que sempre estiveram ao meu lado, desde o início desta minha existência terrena;

E, em especial, a minha querida esposa Bárbara, que me fez superar todas as barreiras que poderiam ter impedido a conclusão deste trabalho, não deixando nunca que eu perdesse a motivação ou mesmo desistisse de concluí-lo.

Sumário

Sumário	6
Lista de Abreviaturas ou Siglas	10
Lista de Figuras	12
Lista de Tabelas	15
Resumo	16
Abstract	17
1 Introdução	18
1.1 Definição do Tema e do Tipo de Pesquisa.....	18
1.2 O Contexto do Problema e sua Relevância.....	18
1.2.1 Curso Técnico em Edificações.....	20
1.2.2 Projeto de Reforma de EDI (2004).....	21
1.3 O Problema	23
1.4 Hipóteses.....	25
1.5 Delimitação das Fronteiras do Trabalho	28
1.5.1 Por Que Utilizar um Modelo de Sistemas Multiagentes para Organização e Reorganização de Cursos?	28
1.5.2 Objetivos Gerais	29
1.5.3 Objetivos Específicos	29
1.6 Justificativa	30
1.7 Procedimentos Metodológicos.....	30
1.7.1 Ferramentas Computacionais.....	30
1.7.2 Análise do Envolvimento Cooperativo dos Docentes.....	31
1.7.2.1 <i>Estratégias de Grupo</i>	31
1.7.2.2 <i>Metodologia para Análise dos Diagramas Elaborados</i>	33
1.7.2.3 <i>Critérios de Análise</i>	34
PRIMEIRA PARTE: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA – ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DE UNIDADES AUTOPOIÉTICAS HUMANAS	36
2 Organização dos Seres Vivos	36
2.1 Humberto Maturana e as Raízes Biológicas do Conhecimento Humano	36

3	Gestão do Conhecimento e das Organizações.....	42
3.1	Conhecimento	43
3.2	Tipos de Conhecimento	44
3.3	Conversões.....	45
3.3.1	Socialização	45
3.3.2	Externalização.....	46
3.3.3	Combinação	46
3.3.4	Internalização.....	47
3.4	Compartilhamento do Conhecimento	47
SEGUNDA PARTE: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA - TECNOLOGIAS DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO PARA FORMULAÇÃO DO MODELO.....		49
4	Abordagem de Agentes para Gestão de Organizações Educacionais.....	49
4.1	Agente.....	49
4.2	Sistema Multiagente.....	50
4.2.1	Objetivo de um SMA.....	51
4.2.2	Organização de um SMA.....	51
4.3	Sistema Multiagente Cognitivo.....	51
TERCEIRA PARTE: IMPLEMENTAÇÃO - O MODELO PROPOSTO		53
5	Modelo <i>MOISE</i>⁺_{EDU}	53
5.1	Organização de Cursos	54
5.2	Reorganização de Cursos.....	55
5.2.1	Correspondência entre o Modelo de Curso e o SMA	56
5.3	Exemplo de Modelo de Organização <i>MOISE</i> ⁺	56
5.3.1	Especificação Estrutural	58
5.3.1.1	<i>Papeis</i>	58
5.3.1.2	<i>Grupos</i>	59
5.3.2	Especificação Funcional	60
5.3.2.1	<i>Metas Globais</i>	61
5.3.2.1.1	Nível Individual – Missões	61
5.3.2.1.2	Nível Coletivo - Esquema Social	61
5.3.2.2	<i>Exemplo de Especificação Funcional de uma Organização Educacional</i>	62
5.3.3	Especificação Deontica.....	63
5.3.3.1	<i>Exemplo de Especificação Deontica – Informática Aplicada</i>	64

5.3.4	XML da Especificação da Organização.....	64
5.3.5	Entidade Organizacional.....	67
5.3.5.1	Exemplo de Entidade Organizacional – Informática Aplicada	68
5.4	Exemplo de Modelo de Reorganização <i>MOISE</i> ⁺	69
5.4.1	Exemplo de Reorganização de Curso Utilizando o Modelo <i>MOISE</i> ⁺	71
5.4.1.1	Inclusão de Novos Papéis e Grupos na Especificação Estrutural.....	71
5.4.2	Reorganização da Especificação Estrutural da Disciplina de Informática Aplicada - MG1	71
5.5	Resumo da Metodologia Utilizada na Construção do Modelo	73
6	Análise de Resultados.....	75
6.1	Descrição do Experimento de Pesquisa	75
6.2	Entrevista com os Docentes de EDI.....	76
6.2.1	Roteiro Utilizado nas Entrevistas com os Docentes de EDI.....	76
6.2.2	Respostas dos Docentes	76
6.2.2.1	Docente_A.....	76
6.2.2.2	Docente_B.....	79
6.2.2.3	Docente_C.....	81
6.2.2.4	Docente_D	83
6.2.2.5	Docente_E.....	89
6.3	Análise Detalhada	93
7	Conclusões e Futuros Trabalhos	95
	Referências Bibliográficas	97
	Documentos Eletrônicos	101
	APÊNDICE	102
A.1	Tecnologias da Informação e Comunicação como Apoio à Organização das Idéias do Corpo Docente	103
A.1.1	Desenvolvimento de <i>WebQuests</i>	104
A.1.2	Sistemas de Gerenciamento de Ensino	107
A.1.2.1	<i>TelEduc</i>	107
A.1.2.2	<i>Sistema Moodle</i>	108
A.1.3	Mapas Conceituais.....	110
A.1.4	Diagramas da <i>UML</i>	114
A.1.4.1	Diagrama de Atividades.....	116
A.1.4.2	Diagrama de Classes	116
A.1.4.3	Diagrama de Objetos	118

A.1.4.4	<i>Diagrama de Casos de Uso</i>	119
A.1.4.5	<i>Diagrama de Seqüência</i>	120
ANEXOS	122
Anexo 1	– <i>XML</i> : Especificação da ORGANIZAÇÃO	123
Anexo 2	– Especificação Estrutural de EDI.....	129
Anexo 3	– <i>XML</i> : Entidades da Organização	132
Anexo 4	– Descrição das Entidades da Organização em EDI.....	137
Anexo 5	– Questionário 1.....	139
Anexo 6	– Texto com a Proposta do Modelo para Aplicação da Entrevista com os Professores de EDI	140
Anexo 7	– Exemplo de Diagrama de Especificação Estrutural.....	144
Anexo 8	– Exemplo de Diagrama de Especificação Funcional (Planos) e Tabela de Metas Pedagógicas	145
Anexo 9	– Plano de Ensino Tradicional (Modelo).....	146
Anexo 10	– Questionário 2.....	147

Lista de Abreviaturas ou Siglas

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CBPO	Companhia Brasileira de Projetos e Obras
CEB	Câmara de Educação Básica
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas
CNCT	Cadastro Nacional de Cursos de Educação Profissional de Nível Técnico
CNE	Conselho Nacional de Educação
CSCW	<i>Computer Supported Cooperative Work</i>
ED	Especificação Deontica
EDI	Curso Técnico em Edificações
EE	Especificação Estrutural
EF	Especificação Funcional
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Ensino Médio
EnO	Entidade da Organização
EO	Estrutura da Organização
EPTNM	Educação Profissional Técnica de Nível Médio
ES	Esquema Social
GNOME	<i>GNU Object Model Environment</i>
GNU	Sigla auto-recorrente (<i>GNU is Not Unix</i>)
GPL	<i>General Public License</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IA	Inteligência Artificial
IFE	Instituição Federal de Ensino
Internet	Conglomerado de redes em escala mundial de milhões de computadores interligados que permite o acesso a informações e todo tipo de transferência de dados
IHMC	<i>Institute for Human and Machine Cognition</i>
LDB	Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MCU	Unidade de Controle Multiponto
MG1	Módulo Geral 1 – Etapa 1
MG2	Módulo Geral 2 – Etapa 2
MPPE	Módulo de Planejamento e Projeto de Edifícios – Etapa 3
MCME	Módulo Construção e Manutenção de Edifícios – Etapa 4

Nied	Núcleo de Informática Aplicada a Educação
NTICS	Novas Tecnologias da Informação e Comunicação
PFA	Projeto Final de Avaliação
SECCC	Sistema Especialista em Cursos de Construção Civil
SEEPA	Sistema Especialista em Ensino de Projeto Arquitetônico
SIEP	Sistema de Informação da Educação Profissional
SMA	Sistema Multiagente
TelEduc	Ambiente para realização de cursos a distância através da Internet, desenvolvido no Nied do Instituto de Computação da Unicamp
UNED	Unidade de Ensino Descentralizada
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Unidade autopoietica.	38
Figura 2 – Acoplamento estrutural.....	40
Figura 3 – Deriva natural.	41
Figura 4 – Visão simplificada dos constituintes de um SMA de acordo com o modelo <i>MOISE</i> ⁺	57
Figura 5 – Especificação estrutural (papeis) de EDI.....	59
Figura 6 – Especificação estrutural (grupos) de EDI, no semestre letivo 2006/2.....	61
Figura 7 - Especificação funcional (plano) de um agente responsável pela disciplina de Informática Aplicada I (MG1).....	62
Figura 8 – Visualização da EE de EDI no navegador <i>Mozilla Firefox</i>	65
Figura 9 – Visualização da EE de EDI no simulador <i>MOISE</i> ⁺	66
Figura 10 – Visualização da EF de EDI no simulador <i>MOISE</i> ⁺	66
Figura 11 – Visualização da ED de EDI no simulador <i>MOISE</i> ⁺	67
Figura 12 – Diagrama para os agentes comprometidos com a área de Informática Aplicada (sistema modular) de EDI.....	68
Figura 13 – Visualização da EO da área de Informática Aplicada de EDI no simulador <i>MOISE</i> ⁺	69
Figura 14 – Reorganização da especificação estrutural (grupos) de EDI, após a implantação do primeiro semestre do sistema integrado (semestre letivo 2007/1).	72
Figura 15 – Reorganização dos comprometimentos de professores na área de Informática Aplicada (sistema modular) de EDI, no semestre letivo 2007/1.	73
Figura 16 – Diagrama de Especificação Estrutural (Orçamento I): Docente_A.....	77
Figura 17 – Tabela de metas pedagógicas (Orçamento I): Docente_A.....	78
Figura 18 – Diagrama de Especificação Funcional (Orçamento I): Docente_A.....	78

Figura 19 – Diagrama de Especificação Estrutural (Práticas Elétricas): Docente_B.	79
Figura 20 – Tabela de metas pedagógicas (Práticas Elétricas): Docente_B.	80
Figura 21 – Diagrama de Especificação Funcional (Práticas Elétricas): Docente_B.	80
Figura 22 – Diagrama de Especificação Estrutural (Fundamentos de EAD – FEAD): Docente_C.	82
Figura 23 - Papeis e Grupos do CEAD.	82
Figura 24 – Diagrama de Especificação Funcional (Fundamentos de Educação a Distância – FEAD): Docente_C.	83
Figura 25 - Diagrama de Especificação Estrutural (Topografia I): Docente_D.	86
Figura 26 - Diagrama de Especificação Funcional (Topografia I): Docente_D.	87
Figura 27 - Diagrama de Especificação Estrutural (Topografia II): Docente_D.	88
Figura 28 - Diagrama de Especificação Funcional (Topografia II): Docente_D.	89
Figura 29 - Diagrama de Especificação Estrutural (Projetos Hidrossanitários): Docente_E.....	90
Figura 30 - Diagrama de Especificação Funcional (Projetos Hidrossanitários): Docente_E.	91
Figura 31 - Tabela de metas pedagógicas (Projetos Hidrossanitários): Docente_E.	92
Figura 32 - <i>WebQuest</i> de Desenho Arquitetônico.....	106
Figura 33 – Curso criado no TelEduc para gestão das atividades de reestruturação de EDI.....	108
Figura 34 – Implantação do <i>Moodle</i> no CEFET-RS.....	110
Figura 35 – Mapa conceitual para organização de uma disciplina de Projetos de Construção Civil.....	113
Figura 36 – Mapa conceitual desenvolvido para a modelagem da organização de disciplinas e professores do módulo MPPE de EDI, no semestre 2006/1.....	114
Figura 37 - Geração de diagramas <i>UML</i> em <i>Jude Community</i>	116
Figura 38 - Diagrama de atividades para o desenho de uma planta baixa.	117
Figura 39 - Diagrama de classes para o ensino de desenho de uma planta baixa.	118
Figura 40 – Diagrama de objetos para o ensino de desenho de uma planta baixa.	119

Figura 41 - Diagrama de casos de uso para modelagem dos professores comprometidos com a disciplina de Projeto Arquitetônico.	120
Figura 42 - Diagrama de Seqüência para a disciplina de Informática Aplicada oferecida no MG1.	121
Figura 43 - Papéis e grupos de EDI (semestre letivo 2007/1).....	143
Figura 44 - Comprometimentos de Professores no Sistema Modular (Informática Aplicada – semestre letivo 2007/1).....	143
Figura 45 - Comprometimentos de Professores no Sistema Modular (Informática Aplicada – semestre letivo 2007/1).....	144
Figura 46 – Exemplo de Diagrama de Especificação Funcional (Informática Aplicada MG1).	145

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Planos dos cursos técnicos em construção civil do CEFET-RS aprovados na CNCT.	23
Tabela 2 – Correspondência entre o modelo de curso e o SMA.	57
Tabela 3 – Metas pedagógicas da disciplina de Informática Aplicada (MG1).	63
Tabela 4 – Especificação deontica parcial para as disciplinas da área de Informática Aplicada. .	64
Tabela 5 – Resumo da proposta de metodologia.....	74
Tabela 6 – Tabela de metas pedagógicas (Topografia I e II): Docente_D.....	84

Resumo

Este trabalho, dentro de uma perspectiva interdisciplinar, apresenta uma proposta de metodologia para modelagem conceitual visual da organização e reorganização de cursos com base na utilização de sistemas multiagentes cognitivos, visando a solução de problemas oriundos de reestruturações curriculares e pedagógicas. Para demonstrar a viabilidade da metodologia proposta, realizou-se um estudo de caso, adotando-se, em um primeiro momento, como estratégia para organização das idéias do corpo docente de um curso técnico em edificações, algumas tecnologias da informação e comunicação. As tecnologias utilizadas incluem o uso de ferramentas visuais que incorporam recursos fundamentados em modelos de representação de categorias e seus relacionamentos, que são posteriormente convertidos em diagramas representativos da organização e reorganização de um curso. O trabalho realizado fundamenta-se fortemente nas raízes biológicas do conhecimento humano, associadas à gestão do conhecimento, de modo que as conseqüências a serem obtidas a partir da representação de um curso, através do uso do modelo proposto, ocorram através de mudanças significativas nas idéias dos sujeitos envolvidos, para a produção de uma nova prática docente. Envolve uma reflexão teórico-metodológica, sobre como a utilização do modelo proposto pode proporcionar aos docentes, coordenadores e supervisão pedagógica de um curso, uma nova forma para explorar e analisar mais facilmente as estruturas curriculares, didáticas e pedagógicas necessárias para a implantação de novos cursos.

Abstract

This work, inside of an interdisciplinary perspective, presents a proposal of methodology to visual and conceptual modeling of the organization and reorganization of courses with base in cognitive multi-agent systems, aiming at the solution of deriving problems of curricular and pedagogical reorganizations. To demonstrate the viability of the methodology proposal, a case study was become fulfilled, adopting itself, at a first moment, as strategy for organization ideas of the docent body in a technician course in constructions, some technologies of the information and communication. The used technologies include the use of visual tools that incorporate resources based on models representation of the categories and its relationships, that later are converted into representative diagrams of the organization and reorganization of a course. The carried through work is strong based on the biological origins of the human knowledge, associates to the knowledge management, of form that the consequences to be gotten from the representation of a course, through the use of the considered model, occur through significant changes in the ideas of the involved docents, for the production a new docent practical. It involves a theoretician and methodological reflection, on as the use of the considered model can provide to the professors, coordinators and pedagogical supervision of a course, a new form to more easily explore and to analyze curricular, didactic and pedagogical structures necessary for the implantation of new courses.

1 INTRODUÇÃO

1.1 DEFINIÇÃO DO TEMA E DO TIPO DE PESQUISA

Este trabalho situa-se na confluência das seguintes áreas de pesquisa: Informática Educativa, Ciência da Computação, Ciência Cognitiva e Gestão das Organizações. A temática abordada no experimento realizado inclui a facilitação da organização e reorganização de cursos, com base na organização de entidades autopoiéticas humanas, mediante o uso de tecnologias da informação e comunicação e de um modelo baseado na tecnologia de sistemas multiagentes.

Esta pesquisa pode ser enquadrada na categoria de pesquisa empírica exploratória, uma vez que se tenta realizar uma modelagem conceitual das estruturas educativas existentes, com relação ao funcionamento de um curso ofertado na área de construção civil, com base em sistemas multiagentes.

1.2 O CONTEXTO DO PROBLEMA E SUA RELEVÂNCIA

A educação profissional de nível técnico inclui a necessidade de atualização permanente dos cursos e currículos (Item VI, Artigo 3º, Resolução CNE/CEB Nº 4/99). Este trabalho propõe uma metodologia para instrumentalização dessa necessidade, utilizando uma modelagem do curso, visto como uma organização educacional, que pode ser reorganizada e que poderá ser permanentemente atualizada, na reconstrução curricular, no caso do experimento realizado, do Curso Técnico de Edificações (EDI), oferecido pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas (CEFET-RS). Considera-se, ainda, que os docentes envolvidos devem ter sua atuação fundamentada em propiciar conhecimentos e habilidades de caráter pedagógico, desenvolvendo e aprofundando conhecimentos e habilidades em conteúdos específicos em suas áreas de atuação.

Para embasar a construção da metodologia, optou-se pela realização de um experimento inicial cujo andamento pudesse ir fornecendo o *feedback* necessário para a consolidação de tal construção. Trata-se do experimento realizado no curso de EDI, oferecido pelo CEFET-RS. No período de março a dezembro de 2006, procurou-se mostrar aos docentes de EDI, que eles poderiam utilizar a tecnologia dos mapas conceituais, na construção hipermídia das estruturas do curso, com o objetivo de permitir uma melhor exploração e análise dos dados curriculares, pedagógicos e científicos relacionados à área de atuação do

curso. Acredita-se que esta ação tenha colaborado para o início da formação de uma nova mentalidade de gestão, que seja mais adequada à definição colaborativa dos elementos curriculares estruturais do curso.

Os participantes, com orientação de um engenheiro de conhecimento, desenvolveram e a seguir incluíram os mapas visuais em seus portfólios individuais, ou em portfólios dos grupos criados com o objetivo de agregar os docentes que trabalham em unidades curriculares na mesma subárea de atuação dentro do curso.

Os mapas visuais são utilizados como o objetivo de produzir a reorganização das idéias dos envolvidos, com relação à elaboração do novo perfil do técnico a ser formado, incluindo-se também um estudo das competências gerais e específicas do técnico em EDI (regime integrado com o ensino médio, atualmente em implantação). Note-se que o momento atual do CEFET-RS exige a reestruturação dos cursos de nível técnico, motivada por um novo marco regulatório, segundo Reis e Silva (2005), definido através dos seguintes termos:

- Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004;
- Parecer CNE/CEB nº 39/2004, de 8 de dezembro de 2004;
- Resolução CNE/CEB nº 1/2005, de 3 de fevereiro de 2005.

A legislação em vigência no Brasil, por sua vez, segundo Reis e Silva (2005) estabelece a seguinte legislação aplicada à EPTNM e ao EM:

- Lei nº 9.394/96 (LDB);
- Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004;
- Parecer CNE/CEB 15/98 e Resolução CNE/CEB 3/98 (EM);
- Parecer CNE/CEB 16/99 e Resolução CNE/CEB 4/99 (EPTNM);
- Parecer CNE/CEB 11/00 e Resolução CNE/CEB 1/00 (EJA);
- Parecer CNE/CEB 39/04 e Resolução CNE/CEB 1/05.

O novo perfil do técnico em EDI está sendo discutido por uma comissão especial dos docentes, que estão construindo colaborativamente com o grande grupo, os conceitos e relacionamentos envolvidos na definição das competências que o técnico deverá possuir ao concluir o curso. Os mapas visuais elaborados pelos docentes poderão vir a ser convertidos em textos formais, permitindo sua incorporação aos documentos legais que constituem a elaboração do novo curso, e que serão também incluídos na reconstrução participativa do Projeto Político Pedagógico do CEFET-RS.

1.2.1 Curso Técnico em Edificações

O curso de EDI (<<http://www.cefetrs.tche.br/~edifica>>), ofertado pelo CEFET-RS, de acordo com Sastre et al. (2004), tem sua existência justificada na medida em que visa fundamentalmente à formação de profissionais para atender a demanda da indústria da Construção Civil, setor responsável pelo suprimento do *déficit* habitacional no Brasil. A inexistência de um plano habitacional, de forma a eliminar as carências de unidades residenciais, estimadas em mais de vinte milhões, faz com que este *déficit* seja progressivo a cada ano. As empresas construtoras, conscientes de que o alcance social vai muito além do retorno financeiro e da sua própria sobrevivência, resolveram, desde a década de oitenta, investir no setor recursos próprios através de planos de financiamento direto aos usuários. Essas empresas estão cientes de que a construção civil é um grande pólo gerador de empregos para trabalhadores de diversos níveis de formação, desde o operário mais simples – servente – até o profissional de nível superior – engenheiro e arquiteto – contando estes, com o apoio imprescindível do técnico de nível médio.

Assim, o objetivo principal do curso consiste na formação de um profissional legalmente habilitado, que possua competências para atuar em: escritórios de projetos, orçamentos, levantamentos de material para estimativa de custo, laboratórios de materiais de construção e solos, levantamentos topográficos, planejamento e execução de obras de construção civil, coordenação de equipes de trabalho, seleção e treinamento de pessoal, realização de interfaces entre áreas técnica e administrativa das construtoras.

EDI tem sido responsável, nas últimas décadas, por abastecer de técnicos, empresas como a CBPO, Mendes Jr., Encol, Trensurb, Madezatti, Goldztein, Camargo Corrêa, Engesul, BrasilTelecon, empresas construtoras locais (Pelotas/RS): HCS Engenharia, Serial Engenharia, Theo Bonow, Concretos Carvalho, Konkretus, entre outras, além de órgãos públicos como a Infraero, Corsan, SANEP e prefeituras de diversas cidades, tanto para atuação em construções habitacionais como obras de grande porte (metrô, rodovias e pontes). Atualmente, os egressos estão sendo solicitados por empresas contratadas, para execução de obras de praças de pedágio, construções de torres e estruturas para sistemas de telecomunicações (Brasilsat), instalações de cabos de fibra ótica e até mesmo na construção e manutenção da malha ferroviária, recentemente privatizada pelo governo federal. Esses setores têm se servido, preferencialmente, do CEFET-RS, através de EDI, para complementar seus quadros funcionais na área técnica. Também, as obras de *shoppings*, aeroportos,

modernização de portos, assim como as indústrias de insumos para a construção civil, utilizam este profissional pelo perfil apresentado.

Em pesquisa realizada em 2002 pelo CEFET/RS, com egressos de EDI (1999), ficou demonstrado que 47,4% dos interrogados atuam como técnicos na área de sua formação, sendo que destes 55,6% atua em empresas de Arquitetura e Construção. É relevante também, a informação de que, dos técnicos que atuam na área de sua formação, 55,6% não estão estudando e 33,3% fazem curso superior na mesma tecnologia de sua formação.

Estes dados permitem avaliar que é justificável a manutenção do curso técnico na área de Construção Civil para a região sul do estado, embora muitos dos formandos atuem em outras áreas do estado, bem como fora do Rio Grande do Sul.

1.2.2 Projeto de Reforma de EDI (2004)

Toda reforma pressupõe uma intenção explícita de mudar, de melhorar, corrigir, aperfeiçoar, acrescentar, suprimir e indicar se necessário, uma provável ruptura com o modelo existente, desvinculando-o do mesmo para criar uma nova proposta de trabalho, com objetivos que atendam às reais necessidades do mercado e das novas formas de relações de capital e trabalho.

O surgimento de novas tecnologias, que evoluem a cada ano, faz com que velhos conceitos e formas de atuar sejam repensados.

Adaptar EDI às novas exigências do mercado, aliado à legislação vigente, é o objetivo maior dessa reforma, que não é apenas curricular, mas fundamentalmente estrutural. Desenvolveu-se uma proposta nova, tendo como uma das referências o sistema em vigor, pelo exemplo e experiência de tantos anos.

É preciso que o Curso, a exemplo de outras iniciativas implantadas – Projeto Final de Avaliação, por exemplo – mantenha um fórum permanente de discussão, envolvendo a longa experiência de seus docentes, os profissionais e empresários atuantes no ramo da construção civil e, principalmente, seus alunos egressos.

Convém ressaltar que a indústria da construção civil caracteriza-se por assimilar e implantar novas tecnologias e aceitar novos materiais, principalmente quando isto se reflete em retorno financeiro para a empresa. Assim sendo, EDI se propõe a habilitar profissionais para atuar na área da construção civil, devendo estar atualizado com as novas tecnologias,

novos materiais, domínio de recursos de informática aplicada além, é claro, de ser um curso preparado para formar um profissional com visão de crescimento, independência, iniciativa própria e responsabilidades para tomar decisões rápidas e precisas.

Com base nas experiências vivenciadas pelo seu quadro docente e, após análise dos referenciais curriculares e do perfil profissional desejado para o egresso, Sastre et al. (2004) concluiu que:

- O projeto de reforma proposto contempla as três funções que abrangem a área da Construção Civil, ou seja, Planejamento e Projeto, Execução e Manutenção e Restauração, conforme prevêem as Diretrizes Curriculares da Área Profissional da Construção Civil;
- Os Módulos Gerais tem como objetivo proporcionar adequadas condições para um melhor aproveitamento dos Módulos Específicos. Sua existência com duração de um semestre cada, se justifica pelo expressivo número de Competências, Habilidades e Bases Tecnológicas, comuns a diversas Funções e/ou essenciais aos Módulos Específicos;
- O agrupamento da Execução e Manutenção e da Restauração num mesmo Módulo Específico foi definido a partir da análise das Competências, Habilidades e Bases Tecnológicas comuns, constantes nos Referenciais Curriculares;
- A inclusão do Projeto Final de Avaliação (PFA), como um dos elementos da estrutura do Curso, foi embasada na experiência de vinte e três anos de avaliações interdisciplinares, sempre acompanhadas de constantes mudanças, aperfeiçoamentos, discussão dos critérios de avaliação – oral e escrita –divulgada e regulamentada de maneira oficial junto à Direção de Ensino.

Na elaboração do projeto de curso foram identificadas e analisadas oitenta e oito Competências Específicas nos Referenciais Curriculares, distribuídas nas três funções (Planejamento e Projeto, Execução e Manutenção e Restauração), das quais foram selecionadas cinquenta (passíveis de serem desenvolvidas, segundo os autores do Projeto), sendo que foi criada mais uma. Das cinquenta e três Competências Específicas selecionadas, as quais foram devidamente numeradas, foram utilizadas quarenta e nove.

A Tabela 1 mostra os planos dos cursos técnicos do CEFET-RS, aprovados pelos órgãos competentes e registrados no CNCT.

Tabela 1 – Planos dos cursos técnicos em construção civil do CEFET-RS aprovados na CNCT.

NIC:	23.001806/2003-03	Área:	Construção Civil	Carga Horária		
Aprovado em:	02/10/2003	Vigência:	De 01/01/2001 a	Curso	Estágio	Total
Título(s):	Habilitação – Técnico em Edificações			1282	280	1562
	Qualificação – Planejamento e Projeto de Edifícios			270	0	270
	Qualificação – Construção e manutenção de Edifícios			270	0	270
Analisado por:	Vera Maria Machado Damé / Diretora de Ensino (53)284-5125					

NIC:	23.002745/2003-19	Área:	Construção Civil	Carga Horária		
Aprovado em:	18/10/2003	Vigência:	De 01/01/2001 a	Curso	Estágio	Total
Título(s):	Habilitação – Técnico em Edificações			1357	280	1637
	Qualificação – Planejamento e Projeto de Edifícios			270	0	270
	Qualificação – Construção e manutenção de Edifícios			270	0	270
Analisado por:	Vera Maria Machado Damé / Diretora de Ensino (53)2845126					

Fonte: SIEP/CNCT (Disponível em: <<http://siep.inep.gov.br/siep/owa/consulta.inicio>>. Acesso em: 23 out. 2007)

1.3 O PROBLEMA

“Os Sistemas Multiagentes (SMA), ao contrário dos paradigmas tradicionais da IA, tem como objeto de estudo a coletividade e não um único indivíduo. Desta forma, deixam de ter atenção as iniciativas, seja mental (IA simbolista) ou neural (IA conexionista), de compreender e simular o comportamento humano isoladamente, passando o foco da atenção para a forma de interação entre as entidades que formam o sistema (chamadas de agentes) e para a sua organização.” (Hübner, 2003, p. 1)

Este trabalho busca a definição de um modelo fundamentado na adoção de diagramas que possam ser definidos facilmente por um corpo docente, e que permita a modelagem conceitual da organização de um Curso Técnico em Edificações.

Pretende-se responder a seguinte questão de pesquisa: Será que a adoção de um modelo de diagramas fundamentado na teoria de sistemas multiagentes, vinculada a adoção de estratégias para apoio ao trabalho coletivo, pode realmente melhorar a forma como o Curso Técnico em Edificações do CEFET-RS é coordenado e entendido pelos docentes do seu corpo docente?

É importante salientar que não se adotou um modelo fundamentado em uma teoria de orientação a objetos, visto que neste caso, não se poderia considerar um professor como um objeto, que somente pode ser ativado quando uma determinada ação é desencadeada. O sujeito no contexto deste trabalho é um docente que pode estar comprometido com diversos papéis que incluem a possibilidade de ser um professor, um coordenador pedagógico ou um

coordenador de área física e material. Assim, um professor é visto como um sujeito ativo e autônomo, capaz de tomar suas próprias decisões.

Por sua vez, também não se utilizou uma teoria simplesmente fundamentada em agentes, visto que os docentes trabalham no curso em função do coletivo, havendo certo número de interações entre as entidades humanas envolvidas.

Assim, a adoção de sistemas multiagentes justifica-se, principalmente, por levar em consideração o seu paradigma da coletividade, em que os agentes passam a ser os docentes comprometidos, necessitando conhecer as estruturas organizacionais curriculares, didáticas e pedagógicas existentes no curso em que atuam. Esses docentes, embora dotados de certa autonomia, cooperam na tarefa de facilitar a construção do conhecimento dos alunos, através da problematização e orientação, assim como da aplicação de atividades de aprendizagem.

Levou-se em consideração o fato de haver uma necessidade urgente de se ter um mecanismo que proporcione um formato simples e adequado de registrar os itens considerados na organização de grades curriculares, comprometeros de professores com as unidades curriculares e conteúdos a serem trabalhados com os alunos.

Há uma necessidade constante (semestral) de reorganização de tais estruturas devido a fatores que podem incluir alterações significativas a cada início de um semestre letivo. A entrada de novos professores, com substituições motivadas por afastamentos temporários ou definitivos, provoca a necessidade de um trabalho extra por parte dos coordenadores e supervisores pedagógicos.

Embora se respeitando as individualidades dos sujeitos comprometidos e que cooperam na tarefa educativa, pretende-se obter um comportamento grupal coeso, através da formatação de determinadas restrições aos comportamentos dos docentes envolvidos. Para isso, será necessário estabelecer um adequado equilíbrio entre a autonomia que cada um possui, e a coesão grupal que o curso deve ter, para que se possa obter uma melhor qualidade na aprendizagem dos alunos. A utilização de sistemas multiagentes satisfaz a essa necessidade (Hübner, 2003, p. 2).

O envolvimento do corpo docente na tarefa de produzir os diagramas necessários à organização, e futuras reorganizações das estruturas envolvidas no curso, é uma tarefa que deve ser considerada como um grande desafio educativo, visto que nem sempre, dependendo dos sujeitos ou do grupo, estes dispõem de tempo ou motivação suficiente para a sua produção. Para se obter isso, neste trabalho, estabeleceu-se um roteiro que incluiu,

simplesmente, a aplicação de uma entrevista em que se solicitou aos professores do curso, a geração de alguns diagramas básicos, a mão em uma folha de papel A4, para a representação das unidades curriculares em que ocorrem os comprometimentos docentes.

O registro do histórico das reorganizações produzidas também foi considerado como uma meta a ser atingida, pois é comum haver a necessidade de se conhecer como se chegou a uma determinada formatação organizacional, principalmente ao iniciar-se um novo semestre letivo.

A elaboração de uma reorganização curricular, motivada por uma necessidade de revisão curricular ou pedagógica, fica facilitada quando se consegue reutilizar uma formatação já previamente realizada, e que necessita apenas de alguns ajustes ou correções.

A adaptabilidade a novas necessidades motivadas por alterações legislativas também fica evidenciada ao adotar-se um modelo de representação dos históricos organizacionais do curso. Ao elaborar um diagrama que possa ser reutilizado com a aplicação de poucas modificações, facilita-se o árduo trabalho de reconstrução a cada semestre letivo.

Considera-se que a adoção de um modelo para a representação da organização e reorganização de um curso, para ter sucesso completo deve ser implantada com as características da tecnologia de sistemas multiagentes, resultando numa poderosa ferramenta para a compreensão do curso, incluindo a possibilidade da modelagem em equipe.

1.4 HIPÓTESES

- Acredita-se que com base na adoção de um modelo fundamentado na teoria de sistemas multiagentes, é possível facilitar a solução de problemas oriundos de reestruturações curriculares e pedagógicas.
- A utilização de um modelo visual para a gestão de cursos, através de uma formatação adequada da organização e reorganização significativa das idéias dos docentes envolvidos pode produzir conseqüências, que objetivam a produção de uma prática docente mais eficaz.
- A modelagem visual de um curso pode proporcionar aos docentes e coordenadores de curso, uma nova forma para explorar e analisar mais facilmente as estruturas curriculares, didáticas e pedagógicas.
- Há uma necessidade urgente de fornecer ferramentas adequadas que proporcionem inicialmente ao corpo docente, incluindo os coordenadores de curso, a compreensão

da totalidade dos conteúdos a serem ministrados em cada unidade curricular, de uma forma que seja ao mesmo tempo atraente e estimulante, e que seja baseada na possibilidade de acesso dinâmico e colaborativo às informações curriculares.

- Acredita-se que o melhor formato, para proporcionar tal desempenho, baseia-se na adoção de uma metodologia para modelagem da organização e reorganização das estruturas curriculares, e que esta modelagem deve estar permanentemente disponível ao corpo docente, permitindo sua atualização continuada.
- Para se atingir este objetivo, a modelagem deve estar disponibilizada em rede, de forma a tornar possível uma compreensão visual dos conhecimentos associados às áreas, incluindo as habilidades e competências envolvidas, de forma integrada, e acessível a qualquer hora e momento, e de qualquer lugar onde os docentes se encontrem.
- O modelo adotado deve ser essencialmente uma ferramenta de trabalho cooperativo e colaborativo, permitindo grande liberdade de expressão, sem restrições de pensamento, de forma a permitir a troca constante e integrada de conhecimentos envolvidos na gestão curricular, entre os docentes.
- A modelagem conceitual visual resultante deve ser construída através de um processo de construção coletiva, visando a solucionar os problemas oriundos de reestruturações curriculares e pedagógicas, principalmente aquelas geradas a partir de novas legislações educativas.
- Sugere-se, mas não se obriga a utilização de tecnologias que podem incluir o uso de Mapas Conceituais (Novak, 1977) e Diagramas da *UML* (Booch; Rumbaugh; Jacobson, 2000) com a finalidade de organizar e documentar as estruturas curriculares, como uma etapa de preparação para a modelagem baseada em sistemas multiagentes.
- A idéia fundamental consiste em não deixar nenhuma dúvida, quanto à organização curricular e conteúdos a serem ministrados, além de permitir a visualização da interligação dessas estruturas e conteúdos entre as diversas áreas componentes do curso.
- A educação profissional de nível técnico no Brasil, regulamentada pelo Ministério da Educação (MEC), inclui a necessidade de atualização permanente dos cursos e currículos, estabelecida no item VI, artigo 3.º, da resolução no 4/99 do Conselho Nacional de Educação (CNE) e Câmara de Educação Básica (CEB). Este trabalho

propõe uma metodologia para instrumentalização dessa necessidade, utilizando diagramas desenvolvidos para a modelagem de cursos nesta modalidade de ensino. Estes podem ser considerados como organizações educacionais, que estão constantemente passando por processos de reorganização.

- A reorganização de um curso técnico, a cada semestre letivo, exige do professor comprometido com o papel de coordenador de curso, a árdua tarefa de reformulação dos horários de unidades curriculares, envolvendo a inclusão, manutenção ou exclusão de compromettimentos de professores com as turmas.
- Este trabalho propõe a utilização de um modelo para representar a organização e reorganização de um curso, e afirma-se que esta modelagem pode possibilitar a formalização do conhecimento tácito de um docente efetivo (experiente) em um formato explícito desse conhecimento (apresentado no capítulo 3).
- A adoção do modelo proposto justifica-se como sendo um recurso facilitador, que inclui o uso de diagramas de especificações estruturais, funcionais e deônticas de uma organização educacional, com o objetivo de facilitar a sua gestão em processos dinâmicos de alterações curriculares, conteúdos de unidades curriculares ou do corpo docente.
- Adaptar um curso técnico às novas exigências do mercado, aliado à legislação vigente, consiste no objetivo maior das últimas reformas implantadas no CEFET-RS. As reformas não ocorrem somente em nível curricular, mas são fundamentalmente estruturais, tendo como uma das referências o sistema educacional estabelecido pela legislação educativa, assim como pelos exemplos e experiências adquiridas desde a implantação do curso na instituição.
- Os docentes comprometidos com o curso devem ter sua atuação fundamentada no desenvolvimento e aprofundamento de conhecimentos e habilidades em conteúdos específicos em suas áreas de atuação.
- Para validação de resultados, será empregado um estudo de caso aplicado a uma proposta de organização curricular do Curso Técnico em Edificações, ofertado pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas (CEFET-RS).

1.5 DELIMITAÇÃO DAS FRONTEIRAS DO TRABALHO

1.5.1 Por Que Utilizar um Modelo de Sistemas Multiagentes para Organização e Reorganização de Cursos?

A utilização das tecnologias relacionadas à Informática na Educação tem apresentado importantes resultados, sendo fundamental no processo de ensino-aprendizagem, como o favorecimento do corpo discente e docente das instituições de ensino.

A utilização de modelos oriundos da área de Ciência da Computação para fins educativos tem-se mostrado um ótimo recurso para a organização de cursos mais adaptados ao mundo contemporâneo.

Este trabalho apresenta um modelo, fundamentado na teoria de sistemas multiagentes, para auxiliar à organização e reorganização de um curso técnico em edificações. O modelo apresentado neste trabalho não é restritivo com relação a sua aplicabilidade nesta modalidade de curso, mas sugere-se que este modelo possa ser utilizado, sem grandes alterações, em outros cursos, inclusive em níveis diferentes da educação formal.

A escolha de um modelo fundamentado na teoria de sistemas multiagentes deve-se, principalmente, aos seguintes fatores:

- Para se conseguir que os processos de planejamento curricular e pedagógico sejam mais eficazes, devem propiciar adaptabilidade às novas exigências produzidas por necessidades impostas pelas legislações educativas, alterações no corpo docente, e reformulações de turmas e conteúdos de unidades curriculares.
- Os envolvidos (vistos como um sistema de agentes que trocam novas experiências a cada semestre letivo) devem ser capazes de modificar constantemente suas próprias características de acordo com inferências sobre particularidades e necessidades específicas do grupo, do curso, ou da própria instituição de ensino. Tais modificações, que serão consideradas como reorganizações neste trabalho, são dependentes do modo de interação dos envolvidos com as estruturas de organização do curso.
- O planejamento apoiado em técnicas de sistemas multiagentes pode ser visto como um processo interacional que permite o projeto de comportamentos de entidades

que podem agir tanto individualmente, como em grupos, de forma cooperativa e colaborativa.

- Os agentes considerados neste trabalho são seres humanos, capazes de gerar um planejamento de suas aulas, utilizando-se de um conjunto de diagramas com base no modelo proposto. Os diagramas gerados são então compartilhados com outros agentes docentes, de forma a gerar uma solução comum para os processos educativos considerados.

1.5.2 Objetivos Gerais

- Definir um modelo de representação em formato de diagramas que permita resolver os problemas oriundos de reestruturações curriculares e pedagógicas, devidas, principalmente, à aplicação de novas legislações educativas.
- Proporcionar um maior envolvimento do corpo docente, na modelagem conceitual das unidades curriculares, em suas respectivas áreas de atuação, de acordo com o modelo proposto.
- Analisar o envolvimento cooperativo dos docentes envolvidos, na utilização dos diagramas do modelo proposto.
- Desenvolver exemplos de diagramas para a modelagem da organização e reorganização de EDI.

1.5.3 Objetivos Específicos

Com este trabalho, a partir da participação efetiva dos docentes na elaboração de diagramas de acordo com o modelo proposto, pretende-se obter respostas adequadas aos seguintes itens:

- Dificuldades do corpo docente na adequação ao uso dos diagramas do modelo proposto, a serem utilizadas na modelagem da organização e reorganização de EDI.
- Dificuldades dos coordenadores de curso e supervisão pedagógica, na adequação ao uso dos diagramas do modelo proposto, a serem utilizadas na modelagem da organização e reorganização de EDI.

- Conseqüências da utilização do modelo proposto com relação à obtenção de um melhor entendimento do curso pelos docentes atuantes na organização e reorganização de EDI.
- Principais vantagens e desvantagens no uso do modelo proposto, com relação à obtenção de um melhor entendimento do curso pelos docentes atuantes na organização e reorganização de EDI.
- Estágios necessários aos docentes, coordenadores de curso e supervisão pedagógica, na aquisição das condições necessárias para reorganização das idéias dos sujeitos, com o objetivo de construir uma nova prática pedagógica fundamentada no entendimento cooperativo do curso, a partir da elaboração de diagramas com utilização de tecnologias da teoria de SMA.

1.6 JUSTIFICATIVA

Este é um trabalho que pode ajudar muito os sujeitos envolvidos nas suas atividades docentes, com o objetivo principal da produção da evolução qualitativa dos cursos. Nesse sentido, como parte do experimento realizado, foram estabelecidos contatos com os docentes, coordenadores do curso e supervisão pedagógica.

É notável que os docentes tornam-se motivados quando o que estão fazendo gera descobertas que ajudam a resolver os seus problemas do dia-a-dia. De acordo com Nevado, Magdalena e Costa (2002), os professores gostam de fazer essas representações, mas têm dificuldades, então é preciso apoiar bastante o grupo. Não adianta "obrigar", mais vale trabalhar por adesão, mesmo que não seja possível trabalhar com todo o grupo de professores.

1.7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1.7.1 Ferramentas Computacionais

Para o desenvolvimento da proposta de modelagem da organização e reorganização de cursos com base em sistemas multiagentes, utilizaram-se as seguintes ferramentas computacionais:

- Dia (<http://www.gnome.org/projects/dia/>) – Editor de diagramas GTK+ com licença GPL (GNOME Project).

- *simOE.sh* (<<http://moise.sourceforge.net/>>) – Simulador do modelo organizacional *MOISE⁺* (Hübner, 2003), desenvolvido para a modelagem de organizações.

1.7.2 Análise do Envolvimento Cooperativo dos Docentes

A análise do envolvimento cooperativo dos docentes envolvidos, no contexto deste trabalho, foi empregada com o objetivo de contribuir, em uma etapa inicial da utilização do modelo proposto, para o desenvolvimento dos diagramas propostos. Foi utilizada no sentido de proporcionar uma ferramenta investigativa e indicativa da coerência das modelagens visuais produzidas pelos envolvidos, facilitando a definição do que faltou desenvolver e do que poderia ser alterado.

Considerou-se que os docentes passam a desempenhar um papel mais ativo no processo, transformando-se em agentes de sua própria produção. A auto-análise das modelagens visuais desenvolvidas surge como um importante instrumento regulador, incluindo-se a fidelidade de mapeamentos com relação à realidade existente no dia-a-dia das práticas docentes.

A seguir, serão apresentadas as estratégias utilizadas para auxiliar os docentes na elaboração das modelagens visuais para as unidades curriculares, pedagógicas, didáticas e de gestão de área física de cursos. A interação entre os participantes é implementada através da adoção de estratégias de grupo motivadoras para a colaboração e cooperação entre os docentes envolvidos.

Objetiva-se firmemente a definição e modelagem de estratégias de auxílio aos envolvidos, de forma a permitir a obtenção de diagramas que possibilitem um mapeamento que seja representativo, tanto quanto possível, à realidade dos docentes e dos cursos. É importante salientar que esses materiais devem ser utilizados com auxílio e orientação de um engenheiro de conhecimento, considerado como um agente facilitador da modelagem da organização e da reorganização do curso.

1.7.2.1 Estratégias de Grupo

A implementação de estratégias de grupo tem por objetivo principal, proporcionar o levantamento em conjunto dos vários aspectos envolvidos em uma proposta de modelagem da organização do curso, possibilitando assim, uma maior disponibilidade de tempo para a

discussão. Isto inclui a possibilidade de se considerar todas as propostas apresentadas, pois cada docente disponibiliza os seus diagramas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), de forma a permitir a construção de uma representação que seja aprovada pelo grupo.

Procede-se, então, a análise dos pontos positivos considerados pelo docente idealizador do diagrama, incluindo-se o possível armazenamento dos comentários emitidos pelo grupo, com a concepção de uma memória que facilite a reflexão sobre as diversas opiniões geradas na discussão.

Nesse sentido, as estratégias a serem adotadas na análise de uma nova versão de um diagrama, apresentada por um docente com base nas estratégias apresentadas por Menezes e Nobre (2002), incluem:

- **REVISÃO POR PARES** – Um diagrama é incluído no AVA, permitindo aos demais participantes a sua análise, com a produção de uma nova versão, onde são destacados os principais aspectos positivos e negativos. Esta estratégia torna possível:
 - A identificação de feições similares ao consenso do grupo, reforçando que o diagrama, ou parte deste, é válido sob determinados aspectos.
 - A detecção de feições distintas ao consenso do grupo, levando à produção de uma contraproposta, que pode novamente ser refinada.
- **COMPARAÇÃO DE SOLUÇÕES** – Consiste na produção de um diagrama por um grupo de docentes, com a comparação e discussão das propostas apresentadas, visando encontrar em conjunto a melhor forma de representação. Deve ser concebida com base na escolha das melhores feições obtidas a partir da análise das propostas apresentadas pelos componentes do grupo. Esta estratégia possibilita aos proponentes:
 - A discussão dos diagramas propostos, fomentando a análise crítica das várias possibilidades de representação da estrutura apresentada.
 - A fundamentação da seleção de uma ou mais propostas apresentadas como satisfatórias para a organização analisada.
- **ESCOLHA E DISCUSSÃO DE UMA SOLUÇÃO ESPECÍFICA** – Baseia-se na elaboração de comentários sobre um diagrama apresentado por um único docente ou por um grupo de docentes. A partir de um diagrama apresentado que considera

diversos aspectos, viabiliza-se a obtenção, em consenso do grupo, de uma solução que satisfaz ao consenso do grupo. Esta estratégia permite:

- A estruturação dos questionamentos, independentemente do tempo ou de uma eventual timidez dos participantes.
- A análise das considerações produzidas e registradas pelo grupo, proporcionando reflexões a serem utilizadas na elaboração de uma nova proposta.
- A concepção de um novo diagrama, aceito pelo grupo, obtida a partir da proposta inicialmente apresentada.

1.7.2.2 Metodologia para Análise dos Diagramas Elaborados

A metodologia descrita a seguir, objetiva aliar os conhecimentos e as experiências dos docentes envolvidos ao desenvolvimento dos diagramas no modelo apresentado neste trabalho.

Serão utilizadas, com base no trabalho desenvolvido por Maciel, Costa e Silva (2005), as seguintes estratégias metodológicas:

- MÉTODO – O conteúdo dos diagramas é determinado pelos envolvidos, sintetizando a partir da experiência profissional e docente, os itens mais relevantes. Busca-se assim a modelagem de conhecimentos através da análise dos conteúdos previstos, dos recursos didáticos utilizados, do empenho pessoal e das relações interpessoais. Possibilita-se assim uma organização das informações, a serem disponibilizadas como fonte de pesquisa.
- TÉCNICA – Os envolvidos executam a construção dos diagramas, delimitados pelas características subjetivas do ser que busca a idealização das suas práticas pedagógicas, tais como o seu modo de descrever e sintetizar os materiais instrucionais utilizados, raciocínios empregados nas informações transmitidas aos aprendizes, percepções e procedimentos criativos metodológicos.
- PROCESSO – Define a forma utilizada na modelagem visual das unidades curriculares, sendo o *feedback* de suma importância para tal. São realizadas análises externas, por pares e auto-análises ao obter-se uma nova modelagem visual das práticas pedagógicas, resultando numa análise do processo como um todo.

1.7.2.3 Critérios de Análise

A análise deve ser elaborada conforme critérios e indicadores. Qualquer que seja a forma do instrumento utilizado, o importante é que ele sirva de roteiro para que o docente adquira consciência a respeito dos aspectos envolvidos na análise dos diagramas apresentados, e para que seja possível observar os aspectos fundamentais do processo de análise.

Os critérios a serem adotados são parâmetros, padrões, “regras” que servem como base para a análise. A análise está relacionada com normas ou com critérios. As normas são relativas e os critérios são absolutos. A análise deve ser empregada para medir a validade de um diagrama elaborado, comparativamente àquelas apresentadas por outros docentes que estão mapeando conteúdos que podem estar intimamente relacionados, ou permitir que a validade de uma modelagem possa ser avaliada de acordo com um conjunto de critérios. Além disso, os diagramas desenvolvidos devem ser avaliados pela sua consistência e não somente pela sua aparência.

Os critérios adotados, influenciados pelos critérios adotados por Maciel, Costa e Silva (2005) para a análise de portfólios eletrônicos, são os seguintes:

- **ANÁLISE DAS AULAS** – Os conteúdos incluídos nos diagramas são incorporados pelo docente, através da sintetização das suas experiências didático-pedagógicas em sala de aula, a partir de uma análise subjetiva dos aspectos mais relevantes. Podem ser armazenados dados tanto pessoais quanto educacionais. O docente poderá gerar um diagrama que inclua seus pensamentos, idéias, noções, inspirações, experiências, sucessos e insucessos. Busca-se assim a modelagem de uma prática docente, através da análise dos conteúdos ministrados, dos recursos didáticos empregados e do desempenho como docente.
- **ANÁLISE DOS CONTEÚDOS** – Visto que os conteúdos ministrados são expostos e detalhados pelo docente através de um diagrama que seja representativo, incluindo os objetivos a serem atingidos pelos alunos nas aulas previstas, também podem ser registrados na elaboração de um diagrama que represente fielmente essa situação. O docente pode, então, construir um novo diagrama, incluindo anotações pessoais durante e logo após as aulas, para que estas registrem de fato uma situação vivenciada. Devem ser registrados os conteúdos mínimos para a aprendizagem do aluno, incluindo-se referência aos materiais instrucionais utilizados e os projetos de

aprendizagem propostos. Análises críticas também podem ser incluídas, pois permitem refletir sobre os itens mapeados.

- **ANÁLISE DOS RECURSOS DIDÁTICOS** – O docente, ao criar um diagrama que represente a sua forma de trabalhar em uma determinada unidade curricular, deve verificar se os recursos didáticos empregados estão sendo satisfatórios e se estão ajudando no processo de aprendizagem. A análise deste critério permite que o docente identifique estratégias positivas e negativas. Se este critério for avaliado como um todo, pode ocorrer que não consiga identificar em que momento está utilizando recursos enfadonhos ou prejudiciais ao ensino. A análise de materiais didáticos utilizados através de um diagrama pode ajudar a identificar dificuldades e lacunas encontradas pelos alunos quando da utilização destes.
- **AUTO-ANÁLISE DA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS** – A auto-análise é fundamental no processo de reestruturação dos diagramas desenvolvidos. É muito importante que os docentes adquiram a capacidade de auto-avaliar os diagramas, no que se refere à profundidade do pensamento utilizado, e a veracidade das representações idealizadas, demonstrando sua predisposição para a modelagem. Deve ser possível obter um *feedback* sobre o modo como eles realizaram a elaboração do diagrama. Sendo assim, o docente deve reservar uma percentagem da análise dos diagramas que está gerando, para classificar a qualidade e a profundidade destes. Deve existir um contínuo repensar do trabalho realizado, sempre com o objetivo de produzir um aperfeiçoamento do que foi representado.

PRIMEIRA PARTE: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA – ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DE UNIDADES AUTOPOIÉTICAS HUMANAS

2 ORGANIZAÇÃO DOS SERES VIVOS

2.1 HUMBERTO MATURANA E AS RAÍZES BIOLÓGICAS DO CONHECIMENTO HUMANO

Humberto Maturana é um pesquisador que segue a tradição latino-americana do conhecimento oral, tendo sua origem em uma área diferente daquelas normalmente relacionadas aos estudos da cognição humana. Ph. D. em biologia (Harvard – 1958), nasceu e estudou Medicina no Chile (Universidade do Chile). Dedicou-se ao estudo da compreensão do ser vivo e do funcionamento do sistema nervoso, estendendo esta compreensão ao domínio social humano, tendo sido fundador e diretor do laboratório de epistemologia experimental e da biologia da cognição, na Universidade do Chile.

O interesse central do trabalho de Maturana são os seres humanos, que nos conduz a um questionamento principal que consiste na determinação de como é que nós podemos conviver mutuamente, incluindo nossos interesses éticos, ao mesmo tempo em que negamos toda a justificação racional da agressão. Responde a esta pergunta básica indiretamente, fornecendo um olhar nos fundamentos da constituição biológica humana, principalmente nas emoções humanas, as preferências de viver essa guia o fluxo da conservação sistêmica através da reprodução sistêmica para conservação da vida.

Em seus trabalhos, em que assume uma posição claramente antiempirista, leva em consideração, segundo ele, a essencial questão do observador, chegando inclusive a afirmar que “... *o fascinante é que não vemos que não vemos...*” (Maturana; Varela, 2003, p.25), e que a vida só é possível se houver organização a partir de determinados acoplamentos estruturais, incluindo as relações de afeto, tão marcantes nos mamíferos.

Afirma também, que durante a existência de um ser vivo o que interessa não é o *intelligence quotient*¹, mas sim o comportamento inteligente, que embora não possa ser

¹ O termo *intelligence quotient* (*I.Q.*), é utilizado para representar o nível mental de um ser humano. Calcula-se o valor do *I.Q.* através da divisão da idade mental pela idade cronológica (Stern, 1912).

medido, é definido por ele como representativo do histórico das interações deste ser vivo com os demais na sociedade em que habita.

Assim, para ele, um sujeito “esperto” pode apresentar um comportamento mais inteligente do que outro sujeito, que embora tenha tido mais oportunidade de estudar, não consegue atingir um comportamento que conduza ao estabelecimento de um domínio consensual ou de adaptação ontogênica. E isso pode afetar as relações estabelecidas ao longo de sua história de interações, o que pode levar a um possível fracasso social.

Para Maturana o fato de um sujeito ter tido sucesso em sua vida não indica que ele é mais inteligente do que um outro sujeito que não teve sucesso. Assim, podemos concluir que não basta sermos “gênios” durante nossa vida escolar e acadêmica se não soubermos nos posicionar dentro do contexto social em que vivemos.

O estabelecimento de nossas relações interpessoais bem sucedidas assume um papel fundamental para a aquisição do esperado sucesso em nossa caminhada, rumo à obtenção de uma vida saudável e feliz. E assim, alcançar o almejado reconhecimento da sociedade em que estamos inseridos.

Para Maturana, vivemos constantemente sob a tentação da certeza, isto é, achamos que tudo já está perfeitamente definido e não necessita ser contestado. Assim, o que nos parece certo, é o correto, e não há a mínima possibilidade de sofrer alguma alteração. O que vemos como certo para nós é uma lei imutável, e a opinião dos nossos companheiros de jornada, na maioria das vezes, nos parece difícil de ser aceita.

Mas isso pode não ser uma verdade, pois acabamos não vendo que não vemos, e de acordo com ele, “... *nossa experiência está indissoluvelmente atrelada a nossa estrutura...*” (Maturana; Varela, 2003, p. 28). Assim, não conseguimos vislumbrar as coisas do mundo, ficando limitados somente àquilo que vemos ao nosso redor. Então, é preciso ultrapassar os limites de nossa “redoma” pessoal, e sairmos em busca de novas experiências no “mundo lá fora”.

É preciso e necessário ativar o nosso lado social, e ouvir o que os nossos semelhantes têm para nos dizer, e Maturana e Varela (2003, p.32) mencionam que “... *tudo o que é dito é dito por alguém...*”, e passa a ser importante para o nosso entendimento do mundo em que vivemos.

Então, “... *todo ato de conhecer faz surgir um mundo...*” (Maturana; Varela, 2003, p.31) e “... *todo fazer é um conhecer e todo conhecer é um fazer...*” (Maturana; Varela, 2003, p. 32), nos impele a buscar o que é novo e o desconhecido, pois somente quando nos aventuramos em direção às novas descobertas é que passamos a evoluir como seres vivos sociais, e conseguimos desta forma deixar a marca registrada de nossa existência terrena.

Mas para entendermos melhor o que foi apresentado acima, segundo Maturana, é necessário partirmos das raízes biológicas do ser humano, desde a organização deste como ser vivo considerado como uma unidade que apresenta uma organização autopoietica² (Figura 1), que possui uma organização e uma estrutura dentro de uma fenomenologia biológica.

Assim, para Maturana e Varela (2003, p. 40), “... *todo conhecer depende da estrutura daquele que conhece...*”. Então, é necessário entender a configuração dos seres vivos como unidades autônomas, que apresentam uma organização autopoietica determinante da fenomenologia biológica.

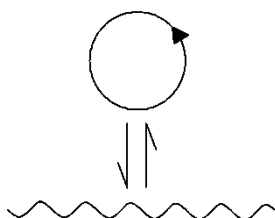


Figura 1 – Unidade autopoietica.

(Fonte: Maturana; Varela, 2003, p. 86)

Maturana considera a materialidade da existência do ser vivo (Maturana; Varela, 2003), desde as transformações primordiais ocorridas desde a formação do universo. Este é visto como um imenso espaço interestelar que contém enormes quantidades de hidrogênio sujeitas a turbulências dessas massas gasosas que produzem bolsões de gases em alta densidade, fazendo com que ocorra a condensação da matéria gradualmente submetida a reações termonucleares. Então, a Terra surge como uma remanescente da explosão de uma supernova, devido à riqueza dos átomos pesados que a constitui, onde havia, no início dos tempos, fundamentalmente, homogeneidade celular.

² Característica dos seres vivos que se reproduzem de modo contínuo e a si próprios. A teoria autopoietica tem como idéia básica um sistema organizado auto-suficiente. Este sistema produz e recicla seus próprios componentes diferenciando-se do meio exterior.

A partir desse momento, começaram a surgir diversos processos de transformações químicas que produziram uma grande variedade de espécies moleculares, e entre elas, as moléculas orgânicas, baseadas em cadeias de carbono. Essas moléculas orgânicas, após diversas transformações, passaram a produzir a si mesmas especificando seus próprios limites, e deram origem ao surgimento dos seres vivos. Entre eles surgiu o ser humano, após passar por um longo processo de modificações estruturais ontogenéticas³ como resultado de uma determinante deriva natural⁴ dos seres vivos.

Maturana, então, estuda os domínios comportamentais a partir do estudo da filogenia⁵ resultante da deriva natural considerando a história das interações, incluindo a conservação da adaptação e a seleção natural que resulta numa determinação estrutural específica. Afirma então, que “... *estamos constituídos de uma certa maneira e seguimos uma certa ontogenia específica...*” (Maturana; Varela, 2003, p. 139) e que “... *num sentido estrito, nada é acidental. No entanto, nossa experiência é de liberdade criativa e, do nosso ponto de vista, o fazer dos animais superiores parece imprevisível...*” (Maturana; Varela, 2003, p. 139).

Apresenta também, o interessante caso de duas meninas indianas, que em 1922, foram resgatadas, após terem sido criadas por uma família de lobos, sem qualquer contato com o ser humano. Ao serem encontradas, as meninas apresentavam comportamento⁶ semelhante ao dos lobos, comendo carne crua e tendo hábitos noturnos, sem saber caminhar sobre os pés e correndo de quatro. A menina que sobreviveu até os dez anos (pois a outra morreu devido aos efeitos da separação da família de lobos), após o contato com os humanos, lentamente passou a evoluir para um comportamento quase humano, mas nunca chegou a falar.

Este caso mostra claramente, que mesmo que haja uma estrutura genética e anatômica adequada para determinadas tarefas, caso não haja um convívio social adequado, não haverá a evolução resultante de um acoplamento estrutural ontogênico.

Finalizando, Maturana menciona os fenômenos sociais resultantes de acoplamentos estruturais interorganismos (Figura 2), que resultam numa conduta de coordenação recíproca

³ História das mudanças estruturais de uma unidade, sem que esta perca a sua organização.

⁴ Produto da invariância da autopoiese e da adaptação.

⁵ Evolução pela qual as formas vivas inferiores modificam-se através dos tempos, para produzirem outras, cada vez mais elevadas.

⁶ Mudanças de postura ou posição de um ser vivo, que um observador descreve como movimentos ou ações em relação a um determinado ambiente.

entre eles, numa espécie de comunicação, vista como um “... *desencadeamento mútuo de comportamentos coordenados que se dá entre os membros de uma unidade social...*” (Maturana; Varela, 2003, p. 214). Como resultado surge a imitação, as condutas sociais e os comportamentos lingüísticos humanos.

Com relação à linguagem, Maturana afirma que o problema está no linguajar e não na linguagem, sendo que há uma possibilidade de linguagem quando os seres humanos começam a cooperar na obtenção de um objetivo em comum, e considera a possibilidade de ocorrerem coordenações consensuais de ações desencadeadas pelos sujeitos envolvidos.

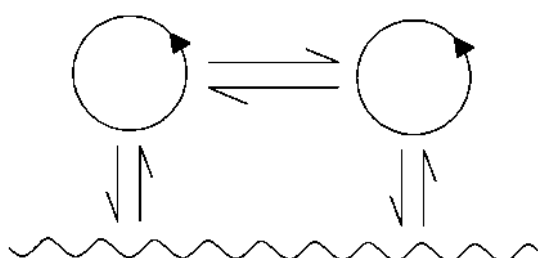


Figura 2 – Acoplamento estrutural.

(Fonte: Maturana; Varela, 2003, p. 86)

Neste sentido, lembra que mesmo que não exista uma linguagem, podem existir coordenações consensuais de ações. Isto é, por exemplo, mesmo que duas pessoas sejam de nacionalidades diferentes, e cada uma fale em sua própria língua, pode haver a aceitação do outro junto a nós, o entendimento e a compreensão, e até mesmo o surgimento de uma relação mais profunda, como o amor⁷. Assim, pessoas de nacionalidades diferentes podem até romper as barreiras da língua e conseguirem se comunicar, na busca da obtenção de um objetivo em comum.

Para ele, “... *somos observadores e existimos num domínio semântico criado pelo nosso modo lingüístico de operar...*” (Maturana; Varela, 2003, p.233).

Assim, concluindo esta breve análise do trabalho de Maturana, verifica-se que a partir das origens biológicas dos seres vivos, desde as origens do universo, ele nos faz refletir sobre a existência humana, como resultado de um acoplamento estrutural ontogênico, resultante de uma deriva natural (Figura 3), e fundamentado nas raízes biológicas da existência e nas relações sociais existentes e necessárias para a evolução da humanidade.

⁷ Este tema foi abordado de forma interessante, em uma cena entre uma portuguesa e um norte-americano, no filme “*Love Actually*”, com roteiro e direção de Richard Curtis (Universal Pictures, 2003).

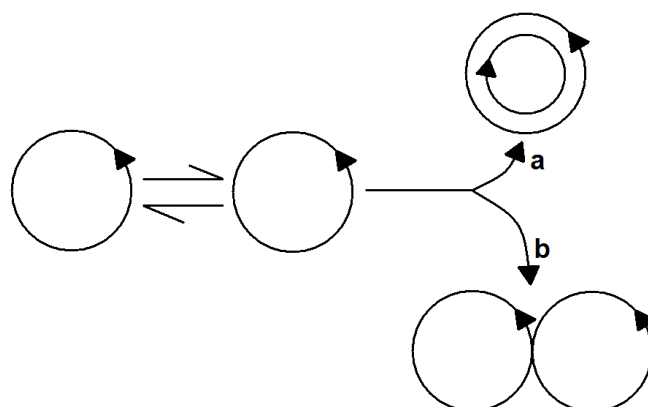


Figura 3 – Deriva natural.

(Fonte: Maturana; Varela, 2003, p. 102)

Ainda com relação à Figura 3, Maturana e Varela (2003, p. 102), afirmam que ao ocorrer um acoplamento estrutural, este pode derivar, em princípio, em duas direções: simbiose⁸ (a) e metacelularidade⁹ (b).

Faz-nos compreender que todo ato humano deve basear-se nas relações sociais estabelecidas com o outro, na busca de um mundo melhor, fundamentado na aceitação e na compreensão da existência de cada ser, rumo a um objetivo comum, através do conhecer do conhecer, e isto pode levar a superação das dificuldades do homem contemporâneo.

⁸ Imbricação das fronteiras de ambas as unidades autopoieticas.

⁹ Recorrência de acoplamentos nos quais as células participantes conservam seus limites individuais, ao mesmo tempo em que estabelecem, por meio desse acoplamento, uma nova coerência especial.

3 GESTÃO DO CONHECIMENTO E DAS ORGANIZAÇÕES

Visto que este trabalho parte de uma idéia (ver Seção 1.3) que exige a participação de diversas pessoas (docentes envolvidos) para que se consiga obter êxito em seus objetivos, e visto que o conhecimento inerente aos sujeitos envolvidos deverá ser considerado, não só individualmente, mas principalmente, em um estado coletivo, será necessário definir o que é o conhecimento, tipos de conhecimento e as conversões entre tipos de conhecimento.

Note-se que os objetivos deste trabalho estão intimamente relacionados à obtenção de uma metodologia adequada para modelagem da organização e reorganização de um curso técnico. Será preciso que os envolvidos visualizem claramente o que é o curso em questão e como os docentes envolvidos trabalham em suas unidades curriculares, e como estas unidades relacionam-se entre si. Quanto aos alunos, estes também serão beneficiados ao se implantar a metodologia proposta neste trabalho, visto que, se o curso for mais bem entendido pelos docentes, estes conseguirão ensinar de forma mais adequada os conteúdos ministrados em suas unidades curriculares.

A seguir, como forma de proporcionar uma visão alternativa coerente e ajustável à proposta deste trabalho, será analisada a concepção de conhecimento sob a ótica da gestão das organizações, embora, deva ficar claro a partir deste ponto, que a ênfase adotada neste trabalho para a definição de conhecimento está centrada na teoria estabelecida por Maturana e Varela (2003).

”Conhecer é uma ação efetiva, ou seja, uma efetividade operacional no domínio de existência do ser vivo. Explicação do conhecer: I. Fenômeno a explicar: ação efetiva do ser vivo em seu ambiente; II. Hipótese explicativa: organização autônoma do ser vivo. Deriva filogenética e ontogética, com conservação da adaptação (acoplamento estrutural); III. Dedução de outros fenômenos: coordenação comportamental nas interações recorrentes entre seres vivos e coordenação comportamental recursiva sobre a coordenação comportamental; IV. Observações adicionais: fenômenos sociais, domínios lingüísticos, linguagem e autoconsciência.” (Maturana; Varela, 2003, p. 35)

3.1 CONHECIMENTO

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), avaliando o conhecimento dos sujeitos, afirmam que “... *o conhecimento é difícil de ser formalizado, transferido ou explicado a outra pessoa...*”.

Em um estudo de caso aplicado aos docentes de EDI, no CEFET-RS, é possível afirmar que o conhecimento adquirido por um docente experiente, ao longo de sua vida, não é fácil de ser transmitido a docentes inexperientes, visto que ele apresenta dificuldades em estabelecer um formato adequado para realizar essa atividade.

Segundo Joseph Novak (1977), “... *o conhecimento humano é construído...*”. Baseado nisso, podemos concluir que um docente novato deve construir o seu conhecimento didático-pedagógico a partir de suas próprias experiências, mas pode também agregar experiências sugeridas por outros docentes mais experientes (docentes efetivos).

Porém, como apresentado por Jean Piaget (1968), “... *o homem constrói o conhecimento pela interação entre o mundo material e o exercício da razão, processo este denominado de interacionismo [...] a adaptação à realidade externa depende basicamente do conhecimento...*”. Então, o elemento-chave para se atingir um objetivo comum de construção de um novo curso, adaptado às exigências do mercado de trabalho, em resposta aos anseios da comunidade, provavelmente reside na capacidade de interação racional entre os docentes envolvidos, através da concepção de uma rede colaborativa de trabalho.

Bax (2001, p. 2) também discute o conhecimento quando afirma que “... *não pode ser descrito, e muito menos “gerenciado” por alguém que não seja o próprio indivíduo. É adquirido através da interpretação comparativa das informações recebidas...*”. Podemos então, no contexto da proposta deste trabalho, definir que somente o docente experiente pode descrever e gerenciar o conhecimento didático-pedagógico-profissional adquirido ao longo de uma vida de trabalho. Ele já sabe como ministrar os conteúdos programáticos da melhor forma para que os aprendizes consigam assimilar o que lhes é transmitido, e isso inclui também os formatos utilizados na análise dos resultados. Para chegar a essa excelência de desempenho educativo, foram necessárias diversas experiências diárias em sala de aula, positivas e negativas. É passível de aceitação que o docente experiente aprenda com os seus erros e acertos, e compare os resultados obtidos até chegar a um melhor formato para o desempenho de sua função como educador.

"O conhecimento do conhecimento obriga. Obriga-nos a assumir uma atitude de permanente vigília contra a tentação da certeza, a reconhecer que nossas certezas não são provas da verdade, como se o mundo que cada um vê fosse o mundo e não um mundo que construímos juntamente com os outros. Ele nos obriga, porque ao saber que sabemos não podemos negar que sabemos." (Maturana; Varela, 2003, p. 267)

Por sua vez, na visão de Maturana e Varela (2003), o conhecimento passa a ser construído pelo indivíduo que conhece, a partir de sua constituição biológica, social e cultural, por meio dos seus relacionamentos com o ambiente em que vive. Além disso, a linguagem também assume um papel fundamental nesse processo. Afirma que a linguagem deve ser interpretada como um mecanismo de existência no ambiente social do indivíduo. Obtêm-se, então, os significados das coisas a partir das interações lingüísticas do indivíduo humano.

3.2 TIPOS DE CONHECIMENTO

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento pode ser tácito¹⁰ ou explícito. Assim, o conhecimento tácito de um docente experiente caracteriza-se por um conjunto de requisitos, que levam em consideração, principalmente as experiências adquiridas ao longo da vida. No caso dos docentes de EDI, isso envolve a participação dos docentes em diversas obras de construção civil. Por sua vez, o ensino dos conteúdos relacionados à área, durante vários semestres letivos, leva a uma maior facilidade de transformação de uma parte do conhecimento tácito acumulado em conhecimento explícito, retransmitido a partir de diversos formatos estabelecidos ao longo do tempo, e consolidados pela experiência na docência.

Por sua vez, Miranda (1999) afirma que o conhecimento também pode ser estratégico. Ao considerarmos a abordagem educacional da gestão do conhecimento, podemos verificar que este surge quando o docente chega à conclusão que precisa readaptar os formatos que vem utilizando para tentar produzir um melhor resultado no aprendizado dos alunos. Pode ser levado a isso, inclusive, motivado por algum resultado negativo em um semestre, ou mesmo, a partir da recomendação do grupo de docentes envolvidos em reuniões de coordenadoria.

¹⁰ Tácito vem do latim *tacitus*, que significa “não expresso por palavras”, ou seja, aquele conhecimento que o indivíduo adquiriu ao longo da vida, geralmente muito difícil de ser formalizado ou explicado a outra pessoa.

3.3 CONVERSÕES

Socialização, externalização, combinação e internalização, segundo Nonaka e Takeuchi (1997), podem ser definidos como os quatro tipos de conversões de conhecimentos. As conversões devem ser consideradas, pois os docentes mais experientes podem trocar as suas experiências com os novos profissionais da educação. Atualmente, existe ainda o agravante do processo de inclusão cada vez maior, de docentes substitutos, no caso das IFEs, que faz com que a cada dois anos, um novo (e inexperiente) docente assuma a responsabilidade de ministrar novos conteúdos, normalmente, sem o uso de uma metodologia adequada de treinamento para estes novatos professores. É preciso, então, que se tenha uma metodologia adequada para que as conseqüências negativas, que podem resultar, principalmente na redução da qualidade do ensino, possam ser minimizadas.

Assim, com base na definição de Nonaka e Takeuchi (1997), definem-se para o caso do conhecimento de docentes experientes (emissores) e docentes inexperientes (receptores), as seguintes conversões: socialização, externalização, combinação e internalização.

3.3.1 Socialização

“Conversão de parte do conhecimento tácito de uma pessoa no conhecimento tácito de outra pessoa [...] ocorre diálogo freqüente e comunicação “face a face” [...] brainstorming, insights e instituições também são valorizados, disseminados e analisados (discutidos) sob várias perspectivas (por grupos heterogêneos) [...] valoriza-se o trabalho do tipo “mestre-aprendiz”: observação, imitação e prática acompanhada por um tutor [...] há compartilhamento de experiências e modelos mentais via trabalho em equipe.” (Silva, 2004, p. 145)

Em vista disso, o que se pretende, neste trabalho, é a construção de um procedimento metodológico que permita realizar a transmissão tácito-tácito¹¹ de conhecimentos especificamente ministrados (por um docente efetivo) em determinadas disciplinas em que houve a necessidade de inclusão de um professor substituto.

¹¹ No contexto deste trabalho, a transmissão tácito-tácito pode ser entendida com um processo contínuo na construção do conhecer didático-pedagógico, a partir de um acoplamento estrutural ontogênico que pode ocorrer entre os docentes de um curso.

O diálogo face-a-face já ocorre, embora em baixa escala, deixando o docente novato mais “perdido” do que consciente do processo como um todo. O novo docente acaba por iniciar uma formatação própria, subjetiva, e muitas vezes não tem certeza de que está adotando a melhor solução. Há a necessidade de algum tipo de registro explícito, que lhe permita realizar consultas que mostrem a direção correta a ser seguida. Observe-se que a conversão denominada socialização, é o objetivo final, que garantiria o sucesso da transmissão, visto que o docente receptor do conhecimento realmente passaria a utilizar as experiências dos docentes efetivos, incorporando-as aos seus conceitos subsunçores.

3.3.2 Externalização

“Conversão de parte do conhecimento tácito do indivíduo em algum tipo de conhecimento explícito [...] representação simbólica do conhecimento tácito através de modelos, conceitos, hipóteses [...] construídos por meio de metáforas/analogias ou dedução/indução, fazendo uso de toda a riqueza da linguagem figurada para tentar externalizar a maior fração possível do conhecimento tácito [...] descrição de parte do conhecimento tácito, por meio de planilhas, textos, imagens, figuras, regras, scripts, design history [...] relatos orais e filmes (gravação de relatos orais e imagens de ocorrências/ações).” (Silva, 2004, p. 145-146)

Propõe-se, então, uma metodologia que possibilite a externalização do conhecimento tácito de docentes experientes.

Assim, o emissor pode transformar uma parte de seu conhecimento tácito em um formato que poderá ser lido, interpretado e assimilado pelo receptor do conhecimento. Este trabalho propõe, em uma etapa inicial que precede a modelagem final do curso com base em sistemas multiagentes, visto como uma organização educacional, o uso de mapas conceituais hipermídias para facilitar o entendimento dos conceitos detalhados. Nesse caso, é possível utilizar hipertextos, com inclusão de imagens, vídeos, palestras, desenhos, outros mapas, páginas na Internet, ontologias, sistemas especialistas, *webquests*, sistemas de videoconferência, ou até mesmo redes de conhecimento docente.

3.3.3 Combinação

“Conversão de algum tipo de conhecimento explícito gerado por um indivíduo para agregá-lo ao conhecimento explícito da

organização [...] esse conhecimento sistêmico acontece por meio do agrupamento (classificação, sumarização) e processamento de diferentes conhecimentos explícitos [...] o agrupamento dos registros de conhecimentos.” (Silva, 2004, p. 146)

Focando na proposta deste trabalho, pode-se afirmar, então, que o docente novato (teoricamente inexperiente) passa a dispor de um mecanismo robusto que lhe permita assimilar uma formatação adequada, baseada na experiência acumulada ao longo do tempo por um docente experiente. Isso vai permitir que ele consiga reorganizar o seu conhecimento tácito para a tomada de decisão no que se refere aos procedimentos adequados de ensino, que possibilitem aos estudantes uma compreensão mais eficaz dos conteúdos que devem ser assimilados.

3.3.4 Internalização

“Conversão de partes do conhecimento explícito da organização em conhecimento tácito do indivíduo [...] leitura/visualização e estudo individual de documentos de diferentes formatos/tipos [...] prática individual [...] reinterpretar/reexperimentar, individualmente, vivências e práticas [...] o aprendizado pessoal a partir da consulta dos registros de conhecimentos.” (Silva, 2004, p. 146)

Podemos, então, com base nessa idéia, propor que a leitura visual do conhecimento externalizado por um docente efetivo (experiente), seja realizada de forma a facilitar o processo de internalização do conhecimento tácito pelos professores substitutos, em um estudo de caso aplicado a EDI, no CEFET-RS.

3.4 COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO

Este trabalho propõe a utilização de um modelo para representar a organização e reorganização de um curso, e afirma-se que esta modelagem pode possibilitar a formalização do conhecimento tácito de um docente efetivo (experiente) em um formato explícito desse conhecimento.

Uma das questões preocupantes, em um primeiro momento, passa a ser sem dúvida nenhuma, o compartilhamento do conhecimento. É preciso detalhar quais são os aspectos relevantes, as possíveis dificuldades e reações dos sujeitos envolvidos na criação de uma possível rede colaborativa de conhecimento docente, aplicado ao caso do Curso Técnico em Edificações do CEFET-RS.

“Para compartilhar o conhecimento pessoal, os indivíduos devem confiar em que os outros estejam dispostos a ouvir e a reagir às suas idéias.” (Krogh; Ichijo; Nonaka, 2001)

Contextualizando essa idéia, podemos afirmar que o docente novato deve apresentar uma pré-disposição para incorporar a experiência acumulada pelo docente emissor. Assim, se ele não estiver consciente de que isso será importante para o seu sucesso profissional, não vale o esforço da transmissão. Por sua vez, se o docente emissor desconfiar que a sua experiência não esteja sendo assimilada pelo docente novato, ele poderá perder a sua motivação em realizar essa tarefa.

“Os bons relacionamentos possibilitam condições para o compartilhamento de insights e para a livre discussão das preocupações, permitindo a organização espontânea de pequenas comunidades.” (Tomaél; Alcará; Chiara, 2005, p. 97)

“A realidade vem mostrando às organizações a necessidade de criar e reter o conhecimento demandado para o cumprimento dos propósitos organizacionais; e também, a necessidade de estimular colaboradores e parceiros a compartilharem o conhecimento que possuem e que as organizações precisam para apresentar bom desempenho organizacional.” (Tonet, 2004)

Como base nessas idéias, compreende-se que é necessário que o grupo de docentes que forem sendo incorporados à rede esteja em perfeita sintonia, e tenham motivação suficiente para que as ações possam ocorrer.

Todos os integrantes da rede devem querer atingir os mesmos objetivos, de forma a facilitar a construção do conhecimento, visto que há uma grande necessidade de que os aprendizes passem a receber os conteúdos em um formato uniforme (e isso é reforçado pelas reuniões de coordenação semanais).

Além disso, as IFEs devem compreender a necessidade de estimular a formação das redes para o compartilhamento de conhecimento docente nas diversas unidades de ensino. A eficácia no ensino, que pode levar ao reconhecimento da excelência da instituição pela comunidade, depende de um perfeito funcionamento da integração entre os docentes, com a conseqüente melhoria da construção conhecimentos dos aprendizes.

SEGUNDA PARTE: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA - TECNOLOGIAS DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO PARA FORMULAÇÃO DO MODELO

4 ABORDAGEM DE AGENTES PARA GESTÃO DE ORGANIZAÇÕES EDUCACIONAIS

A seguir, serão apresentados alguns conceitos e fundamentações teóricas para a abordagem de agentes, segundo a ótica da Ciência da Computação, e visando-se a melhoria da gestão das organizações educacionais, que no caso deste trabalho, aparece como um estudo de caso investigado em um curso técnico em edificações.

Adotou-se um modelo fundamentado no modelo sugerido por Hübner (\mathcal{MOISE}^+), sendo que a versão educacional proposta neste trabalho (\mathcal{MOISE}^+_{EDU}) é utilizada no experimento realizado com um grupo de docentes do Curso Técnico em Edificações do CEFET-RS. Note-se que os tipos de organização (AR, AC, OR e OC), assim como outros modelos (AALAADIN, TOVE, TÆMS), foram apresentados e comparados com o modelo \mathcal{MOISE} , na tese de doutorado defendida por Jomi Hübner (2003), e não serão novamente comentados neste trabalho.

4.1 AGENTE

“Devido à diversificação e plasticidade possíveis na família das moléculas orgânicas, tornou-se por sua vez possível a formação de redes de reações moleculares, que produzem os mesmos tipos de molécula que as integram e, também, limitam o entorno espacial no qual se realizam. Essas redes e interações moleculares, que produzem a si mesmas e especificam seus próprios limites são seres vivos [...] o ato de designar qualquer ente, objeto, coisa ou unidade, está ligado à realização de um ato de distinção que separa o designado e o distingue de um fundo [...] uma unidade torna-se definida por um ato de distinção. Cada vez que fazemos referência a uma unidade em nossas descrições, tornamos implícita a operação de distinção que a define e torna possível.” (Maturana; Varela, 2003, p. 46-47)

É possível considerar um agente como uma unidade celular autopoietica, capaz de definir seu próprio caminho e que consegue agir no meio em que habita segundo sua própria natureza, capacidade evolutiva e limitações.

“Um agente é uma entidade lógica ou física à qual é atribuída uma certa missão que ele é capaz de cumprir de maneira autônoma e em coordenação com outros agentes.” (Briot; Demazeau, 2002)

Por sua vez, para a ciência da computação, um agente pode ser definido como uma entidade autônoma (similar a uma unidade celular autopoietica) capaz de tomar decisões individualmente, sem que haja interferência de outras organizações ou entidades. Além disso, possui requisitos que o capacitam a ter relações de cooperação e de confiança, possibilitando interações com os demais agentes da organização.

“Um agente pode ser considerado como uma entidade autônoma que persegue seus próprios objetivos individuais, baseado em sua própria opinião e potencialidades. Nesta perspectiva, o comportamento global de um agente emerge das interações individuais, e conseqüentemente, o comportamento final do sistema inteiro não pode ser predito facilmente, controlado ou especificado externamente.” (Vázquez-Salceda; Dignum; Dignum, 2005, p. 1)

Ao considerar-se a afirmativa acima, é possível concluir que um agente pode ter sua própria visão dos fatos ou da estrutura do meio em que vive com base em suas próprias experiências adquiridas ao longo de sua existência. Isto pode levar a que um agente não aceite facilmente a imposição de determinadas especificações de comportamento.

É importante salientar, que no contexto deste trabalho, deve-se considerar como agente o docente usuário da metodologia que será descrita a seguir.

4.2 SISTEMA MULTIAGENTE

Um Sistema Multiagente (SMA) leva em consideração o comportamento de grupos organizados de agentes autônomos, que cooperam na resolução de problemas que estão além das capacidades de resolução pelos agentes quando estes atuam individualmente. Portanto, o uso de tecnologias de SMA possui como principal objetivo o estudo da coletividade e não de um único indivíduo.

4.2.1 Objetivo de um SMA

“Quando dois ou mais organismos interagem recursivamente como sistemas estruturalmente plásticos, cada um deles vindo a ser um meio para a realização da autopoiese do outro, o resultado é um acoplamento estrutural ontogênico mútuo [...] além disso, para um observador, o domínio de interações especificado, através de um tal acoplamento estrutural ontogênico aparece como uma rede de seqüências de condutas encadeadas, mutuamente desencadeadas, que é indistinguível daquilo que ele ou ela chamaria de um domínio consensual.”
(Maturana, 1997, p. 146)

O objetivo principal de um SMA consiste na obtenção de uma organização inteligente, isto é, considera que o comportamento social, como um acoplamento estrutural ontogênico mútuo, constitui a base para a construção da inteligência de uma organização.

4.2.2 Organização de um SMA

A organização de um sistema multiagente define todas as restrições aplicadas aos agentes pertencentes a uma determinada sociedade, ou seja, os meios através dos quais o coordenador do sistema pode garantir a validade dos compromentimentos de cada agente.

No contexto deste trabalho, os atores do processo de multiagentes serão, por exemplo, os docentes, professores efetivos ou substitutos, coordenadores pedagógicos e de área física e material, supervisores pedagógicos, gerentes de ensino e diretores da instituição.

4.3 SISTEMA MULTIAGENTE COGNITIVO

Um agente cognitivo fundamenta-se nas organizações sociais dos seres humanos. Isto inclui: grupos, hierarquias e mercados. De acordo com Ferber e Gasser (1991), incluem-se entre as principais características de um Sistema Multiagente Cognitivo (SMAC):

- Representação explícita do ambiente e dos outros agentes da sociedade;
- Podem manter um histórico das interações e ações desenvolvidas e, graças a esta memória, são capazes de planejar suas ações futuras;
- Seu sistema de percepção, que permite examinar o ambiente, e o de comunicação, que permite a troca de mensagens entre agentes, é distinto. A comunicação entre agentes é realizada de modo direto, através do envio e recebimento de mensagens;

- Seu mecanismo de controle é deliberativo. Os agentes cognitivos raciocinam e decidem em conjunto sobre quais ações devem ser executadas, que planos seguir e que objetivos devem alcançar;
- Considerando a última asserção, os modelos de organização dos SMA cognitivos são modelos sociológicos, como as organizações humanas;
- Um SMA cognitivo contém, usualmente, poucos agentes, na ordem de algumas dezenas, no máximo.

Um SMAC compõe-se de mecanismos de percepção e recepção de mensagens, ação e emissão de mensagens, raciocínio e decisão e revisão. O agente raciocina socialmente sobre os demais agentes. Este mecanismo utiliza as informações que o agente tem sobre os demais, armazenadas em uma estrutura que pode ser denominada por descrição externa. O agente também possui diversos estados internos, como o estado de raciocínio, estado de decisão e estado de engajamento. Esses estados podem ser alterados por meio da execução dos diversos mecanismos internos.

Para Costa (1997), o comportamento dos agentes cognitivos pode ser classificado de acordo com dois critérios, que incluem a alocação de tarefas e a habilitação. A partir da definição desses critérios, ainda podem apresentar quatro tipos de comportamento quando inseridos em uma sociedade de agentes, que incluem a coabitação, cooperação, colaboração e distribuição.

TERCEIRA PARTE: IMPLEMENTAÇÃO - O MODELO PROPOSTO

5 MODELO *MOISE*⁺_{EDU}

Neste trabalho, verificado no experimento realizado (ver capítulo 6), detectou-se a necessidade de fornecer ferramentas adequadas que proporcionem, inicialmente ao corpo docente, e aos coordenadores de cursos, a compreensão da totalidade dos conteúdos a serem ministrados, de uma forma que seja ao mesmo tempo atraente e estimulante, e que seja baseada na possibilidade de acesso dinâmico e colaborativo a estas informações didático-pedagógicas.

Acredita-se que o melhor formato, para proporcionar tal desempenho, baseia-se na adoção de uma metodologia para modelagem da organização e reorganização das estruturas curriculares e cognitivas dos cursos, e que esta modelagem deve estar permanentemente disponível ao corpo docente, permitindo sua atualização continuada.

Para se atingir este objetivo, a modelagem deve estar disponibilizada em rede, de forma a tornar possível uma compreensão hipermídia dos conhecimentos associados às áreas, incluindo as habilidades e competências envolvidas, de forma integrada, e acessível a qualquer hora e momento, e de qualquer lugar onde o docente se encontre. Deve ser utilizada como uma ferramenta de trabalho cooperativo e colaborativo, permitindo grande liberdade de expressão, sem restrições de pensamento, de forma a permitir a troca constante e integrada de conhecimentos didático-pedagógicos entre os docentes.

Propõe-se, então, uma metodologia para modelagem gráfica da organização e reorganização de cursos fundamentada em SMA, utilizando-se o modelo *MOISE*⁺ apresentado por Jomi Fred Hübner (2003). O modelo *MOISE*⁺ surgiu a partir do projeto *MOISE* (**M**odel of **O**rganization for mult**I**-agent **S**yst**E**ms) (Hannoun et al., 1999). Esse projeto, de caráter binacional, envolveu o LTI/EPUSP (USP – Brasil) e a Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint Etienne (EMSE – França), sob a coordenação de Olivier Boissier, e a participação de Jaime Simão Sichman e Jomi Fred Hübner. O projeto iniciou em fevereiro de 1997 e foi concluído em março de 2002. O objetivo principal consistia em investigar um modelo particular para caracterizar e implementar estruturas organizacionais.

O aspecto generalista proposto pelo modelo $MOISE^+$, que permite que este modelo possa ser aplicado a modelagem de qualquer tipo de organização, no contexto da aplicação neste trabalho, nos leva a estabelecer uma versão adaptada ao caso educacional, que será definida a partir deste ponto como $MOISE^+_{EDU}$. O grau de adaptação a partir do modelo $MOISE^+$ foi estabelecido com base na necessidade de se ter um modelo gráfico que facilitasse a representação das estruturas organizacionais do curso. As definições formais do modelo foram adequadas somente no que tange às simbologias gráficas apresentadas por Jomi Hübner (2003).

É importante salientar que a modelagem do curso será concluída, após um envolvimento inicial do corpo docente, que deverá organizar suas idéias através da utilização de tecnologias da informação e comunicação que sejam subjetivamente mais adequadas a este trabalho.

Neste caso, sugere-se, mas não se obriga a utilização das tecnologias apresentadas no Apêndice A, com a finalidade de organizar e documentar as estruturas curriculares e pedagógicas do curso de EDI, como uma etapa de preparação para modelagem baseada em sistemas multiagentes, que será proposta neste capítulo.

Propõe-se, ainda, que as modelagens visuais devem estar interligadas em uma grande rede de informações compostas com recursos de hipermídia, em que seja possível compreender cada estrutura detalhada, através de textos, imagens, tabelas, *links* para *sites* na Internet, programas, sons e vídeos. A idéia fundamental consiste em não deixar nenhuma dúvida, quanto à organização curricular e conteúdos a serem ministrados, além de permitir a visualização da interligação dessas estruturas e conteúdos entre as diversas áreas componentes do curso.

5.1 ORGANIZAÇÃO DE CURSOS

“Todo conhecer depende da estrutura daquele que conhece [...] o que é a organização de algo? É alguma coisa ao mesmo tempo muito simples e potencialmente complicada. Trata-se daquelas relações que têm de existir, ou têm de ocorrer, para que esse algo seja [...] essa situação é universal, no sentido de que é algo que fazemos constantemente como um ato cognitivo básico. Este consiste em nada mais nada menos que gerar classes de qualquer tipo [...] os seres vivos se caracterizam por, literalmente, produzirem de modo contínuo a si próprios.”
(Maturana; Varela, 2003, p. 40; 50; 52)

A organização de cursos, inicialmente, se dará em função das seguintes necessidades:

- Estruturação do curso em módulos semestrais;
- Distribuição das disciplinas nos módulos semestrais;
- Comprometimento de docentes com os módulos;
- Comprometimento de docentes com as áreas do curso;
- Comprometimento de docentes com as disciplinas;
- Comprometimento de docentes com os conteúdos a serem ministrados nas disciplinas;
- Estruturação do espaço físico das instalações do curso;
- Alocação de espaços para equipamentos existentes no curso;
- Especificações didáticas;
- Especificações pedagógicas;
- Comprometimento de docentes com tarefas destinadas à organização do curso;
- Comprometimento do curso e docentes com projetos de extensão ou pesquisa.

5.2 REORGANIZAÇÃO DE CURSOS

“As modificações estruturais ontogênicas¹² de cada célula são necessariamente diferentes, e dependem de como elas participam da constituição da referida unidade e do futuro de suas interações e relações de vizinhança [...] sem uma compreensão adequada dos mecanismos históricos de transformação estrutural não pode haver entendimento do fenômeno do conhecer.” (Maturana; Varela, 2003, p. 92; 106)

A partir da organização de um curso, pretende-se que a sua reorganização, semelhantemente às modificações estruturais ontogênicas que ocorrem nas células dos seres vivos, seja produzida em função das seguintes necessidades:

- Alterações de comprometimento de professores com as disciplinas do curso, em função de novos semestres letivos, ou mesmo, da disponibilidade dos docentes;
- Exclusão de professores;
- Inclusão de novos professores;

¹² De acordo com Maturana e Varela (2003, p.86), “A ontogenia é a história de mudanças estruturais de uma unidade, sem que esta perca a sua organização. Essa contínua modificação estrutural ocorre na unidade a cada momento, ou como uma alteração desencadeada por interações provenientes do meio onde ela se encontra ou como resultado de sua dinâmica interna”.

- Alterações produzidas na grade curricular, em função de necessidades impostas por novas legislações educativas;
- Construção de novos espaços físicos (laboratórios, salas de aula, pavilhões e mezaninos);
- Aquisição de novos equipamentos;
- Alterações nas tarefas destinadas aos professores;
- Afastamento temporário de professores efetivos, com contratação de novos professores substitutos;
- Alterações nos horários dos professores, em função de novos semestres letivos;
- Comprometimento dos docentes do curso com novas modalidades de ensino (ensino a distância, EJA).

5.2.1 Correspondência entre o Modelo de Curso e o SMA

Antes de apresentar o modelo organizacional a ser adotado na metodologia proposta neste trabalho, será necessário definir as correspondências entre o modelo de curso e o SMA (Tabela 2).

5.3 EXEMPLO DE MODELO DE ORGANIZAÇÃO *MOISE*⁺

O modelo organizacional *MOISE*⁺ (Figura 4) permite estabelecer precisamente quais os componentes que formam uma organização e como estes podem contribuir para a finalidade do SMA.

Além desta função ontológica, o modelo *MOISE*⁺ foi desenvolvido para auxiliar o processo de reorganização. Apresenta, portanto, características que suportam tanto a análise quanto o projeto de novas organizações.

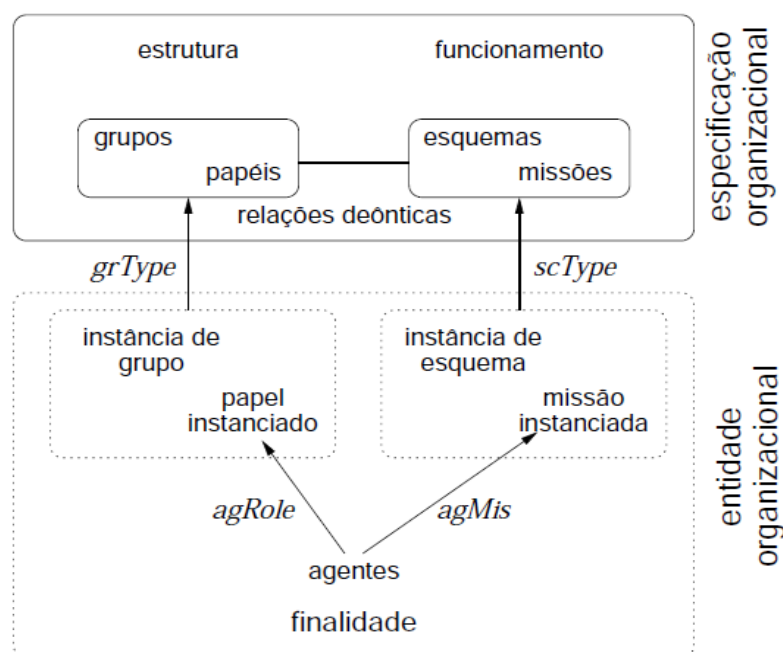


Figura 4 – Visão simplificada dos constituintes de um SMA de acordo com o modelo MOISE⁺.

(Fonte: Hübner, 2003, fig.3.6, p.71)

“A especificação organizacional (EO), que é estática, e a criação de entidades que seguem esta especificação (EnO) [...] de forma análoga, há duas noções de grupo: a especificação de um tipo de grupo e um grupo de agentes que adota tal especificação.” (Hübner, 2003)

Por sua vez, Hübner (2003) também define uma EO como uma tupla de paridade três, composta por um conjunto de Especificações Estruturais (EE), um conjunto de Especificações Funcionais (EF) e um conjunto de Especificações Deônticas (ED).

Tabela 2 – Correspondência entre o modelo de curso e o SMA.

Modelo de Curso	SMA
Docentes	Agentes
Cargos ocupados pelos docentes	Papeis
Áreas, módulos e unidades curriculares, turmas	Grupos
Programas das unidades curriculares	Planos
Itens dos programas das unidades curriculares	Missões
Relação de cargos dos docentes, áreas, unidades curriculares	Especificações estruturais
Relação de programas e itens dos Programas das unidades curriculares	Especificações funcionais
Relação de comprometimentos de docentes com as áreas e unidades curriculares	Especificações deônticas

5.3.1 Especificação Estrutural

“Duas (ou mais) unidades autopoieticas¹³ podem estar acopladas em sua ontogenia, quando suas interações adquirem um caráter recorrente ou muito estável [...] as interações, se forem recorrentes entre unidade e meio, constituirão perturbações recíprocas [...] o resultado será uma história de mudanças estruturais mútuas e concordantes, até que a unidade e o meio se desintegram: haverá acoplamento estrutural.” (Maturana; Varela, 2003, p. 87)

“O aspecto estrutural atém-se aos componentes essenciais da organização (papeis) e como estão relacionados (ligações entre papeis, grupos de papeis, hierarquias).” (Hübner, 2003, p. 36)

Os níveis individual, social e coletivo de uma EE podem ser definidos a partir de três conceitos, que incluem papeis, relações entre papeis e grupos.

5.3.1.1 Papeis

“O conversar e o entrelaçar das interações ocorrem durante as coordenações de coordenações consensuais, não necessariamente conscientes. Cada grupo constitui um domínio de ações diferenciadas, coordenadas entre si. Estes domínios vão constituindo possibilidades de papeis, ou seja, modos de operar neste domínio.” (Carneiro, 2003, p. 58)

“Na formalização do modelo MOISE⁺, um papel é simplesmente um identificador sobre o qual serão definidas relações com os outros elementos da organização. A compreensão de um papel organizacional, ou seja, o conjunto de restrições comportamentais que representa, é obtido a partir das relações que tal papel tem na Especificação Organizacional (EO).” (Hübner, 2003, p.40)

A seguir, como estudo de caso, propõe-se um conjunto de papeis da EE, para os sujeitos envolvidos com o curso de EDI (Figura 5), utilizando-se o modelo MOISE⁺.

EDI possui vários agentes comprometidos com o papel de DOCENTE. Estes podem ser um SUPERVISOR, ou um PROFESSOR, que também pode ser um COORDENADOR.

¹³ De acordo com Maturana e Varela (2003, p.52), o conceito de organização autopoietica surge quando consideramos um tipo particular de organização dos seres vivos, devido ao fato de que *“...se caracterizam por – literalmente – produzirem de modo contínuo a si próprios ...”*.

Este pode ser um COORDENADOR PEDAGÓGICO ou um COORDENADOR DE ÁREA FÍSICA.

Os agentes comprometidos com o papel de PROFESSOR podem ser ou um PROFESSOR EFETIVO, ou um PROFESSOR SUBSTITUTO (que pode trabalhar na IFE por um período de no máximo dois anos, de acordo com a legislação vigente).

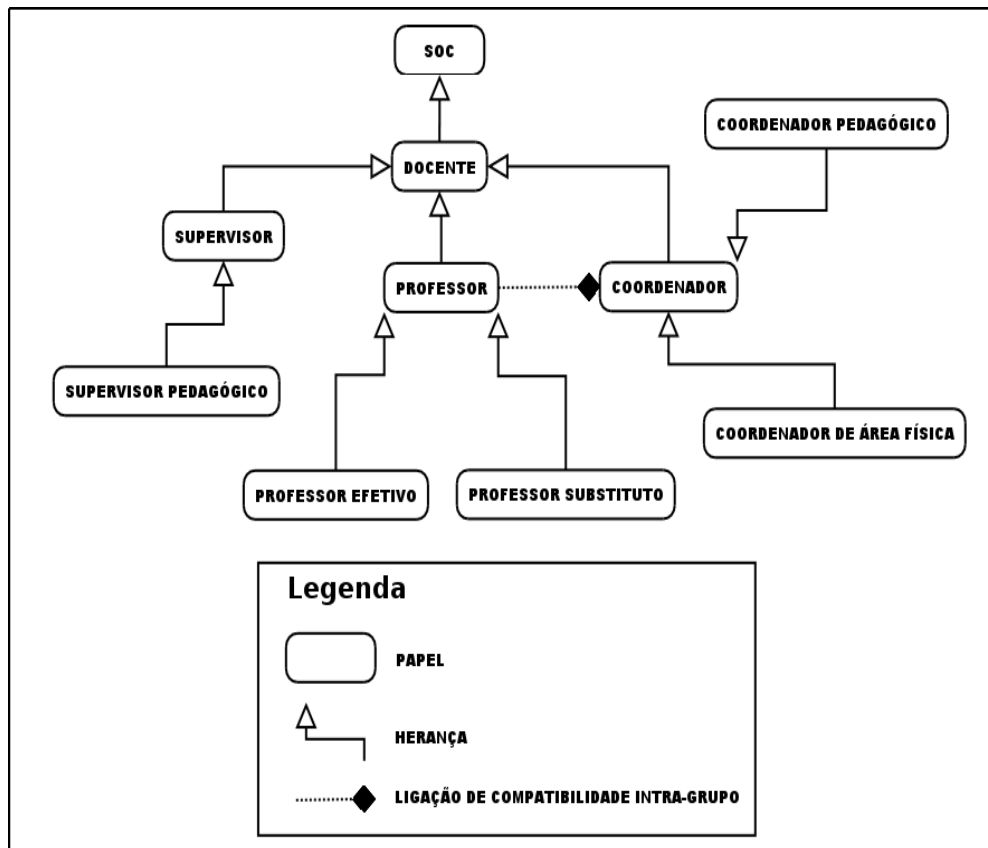


Figura 5 – Especificação estrutural (papeis) de EDI.

5.3.1.2 Grupos

“Toda vez que há um fenômeno social há um acoplamento estrutural entre indivíduos [...] os organismos participantes satisfazem suas ontogenias individuais principalmente por meio de seus acoplamentos mútuos, na rede de interações recíprocas que formam ao constituir as unidades de terceira ordem¹⁴.”
(Maturana; Varela, 2003, p. 214)

¹⁴ De acordo com Maturana e Varela (2003, p. 200), “... é possível que as interações entre organismos adquiram, ao longo de sua ontogenia, um caráter recorrente e, portanto, que se estabeleça um acoplamento estrutural que permita a manutenção da individualidade de ambos, no prolongado devir de suas interações. Quando esses acoplamentos acontecem entre organismos com sistema nervoso, o resultado é uma fenomenologia peculiar [...] trata-se da fenomenologia dos acoplamentos de terceira ordem”.

“Os papéis somente são assumidos no nível coletivo, isto é, dentro de um grupo [...] um grupo diferencia-se de uma sociedade justamente por agir como se fosse um único agente cujo comportamento é direcionado a objetivos comuns [...] a divisão de agentes em grupos facilita o desenvolvimento e o projeto da organização.” (Hübner, 2003, p. 43-44)

A Figura 6 ilustra um diagrama que mostra os grupos formados para a estruturação de EDI no semestre letivo 2006/2. O curso apresenta uma ÁREA PEDAGÓGICA e uma ÁREA FÍSICA. A ÁREA FÍSICA possui um agente comprometido com o papel de COORDENADOR DE ÁREA FÍSICA. A ÁREA PEDAGÓGICA é responsável pela oferta do curso no SISTEMA MODULAR.

O SISTEMA MODULAR possui quatro módulos: Módulo Geral 1 (MG1), Módulo Geral 2 (MG2), Módulo de Planejamento e Projeto de Edifícios (MPPE) e Módulo de Construção e Manutenção de Edifícios (MCME).

A ÁREA PEDAGÓGICA possui um agente COORDENADOR PEDAGÓGICO, um agente SUPERVISOR PEDAGÓGICO, além de vários agentes comprometidos com o papel de PROFESSOR.

5.3.2 Especificação Funcional

“No modelo MOISE⁺, a EF é constituída por um conjunto de esquemas sociais, além de uma relação de preferência entre as missões.” (Hübner, 2003, p. 56)

Assim, uma Especificação Funcional (EF) pode ser definida por um par de elementos, que inclui um conjunto de esquemas sociais e a relação de preferência entre missões desses esquemas. Descreve como um SMA normalmente alcança suas metas globais, isto é, como essas metas são decompostas por planos e distribuídas aos agentes por missões.

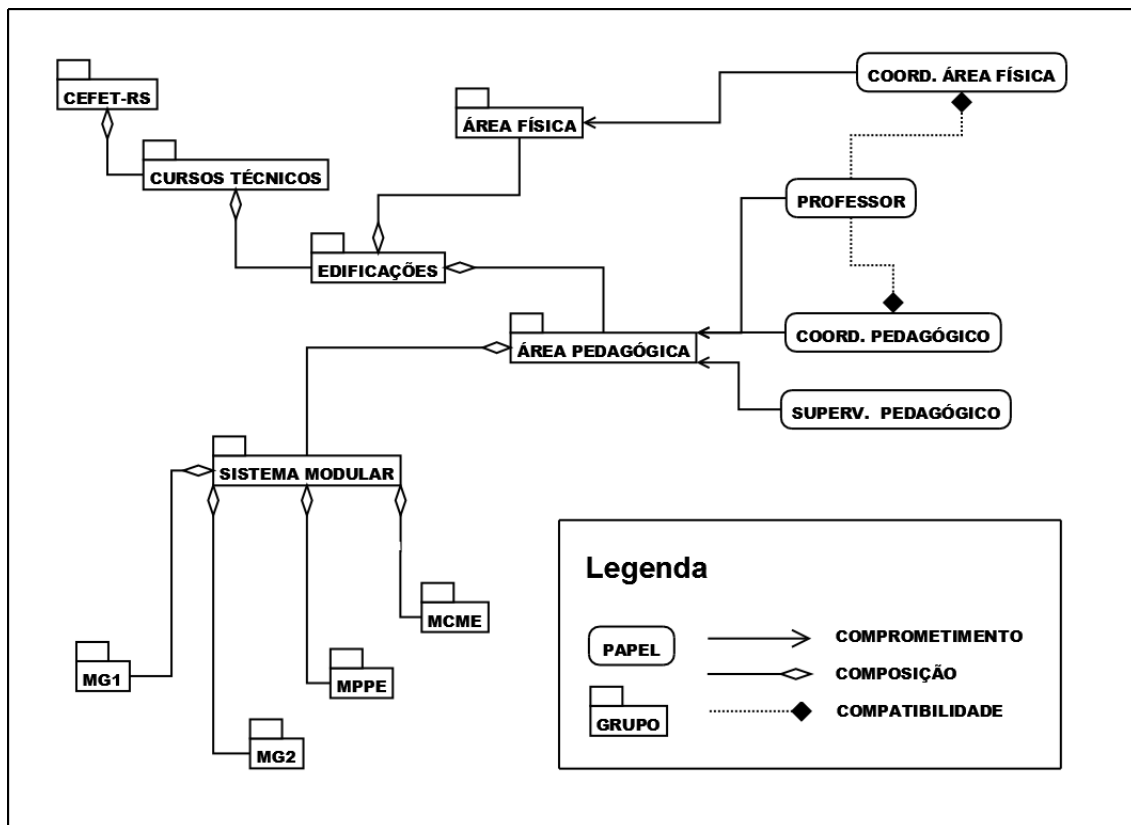


Figura 6 – Especificação estrutural (grupos) de EDI, no semestre letivo 2006/2.

5.3.2.1 Metas Globais

“A noção fundamental para os esquemas sociais, e conseqüentemente para a especificação funcional, é a noção de meta global. Uma meta global representa um estado do mundo que é desejado pelo SMA.” (Hübner, 2003, p. 56)

5.3.2.1.1 Nível Individual – Missões

“Uma missão é um conjunto coerente de metas globais que pode ser atribuído a um agente através de um de seus papéis. O agente que se compromete com uma missão é responsável pela satisfação de todas as metas dessa missão.” (Hübner, 2003, p. 57)

5.3.2.1.2 Nível Coletivo - Esquema Social

“Um ES é, essencialmente, uma árvore de decomposição de metas globais onde a raiz é a meta do ES.” (Hübner, 2003, p. 57)

Um Esquema Social (ES) é definido como uma tupla de cinco paridades, que incorpora inicialmente o conjunto de metas, o conjunto de planos que constrói a árvore de decomposição de metas, o conjunto de missões, uma função que determina o conjunto de

metas de cada missão, e finalmente, uma função que determina o número (mínimo e máximo) de agentes que devem se comprometer com cada missão.

“A decomposição de metas é realizada através de planos, que indicam uma forma de satisfazer uma meta [...] o conjunto de vários planos forma a árvore do esquema e determina algumas condições de coordenação entre as atividades dos agentes.” (Hübner, 2003, p. 57; 60)

Neste caso, um plano é definido como uma tupla de quatro paridades, incluindo-se a supermeta do plano, o operador do plano, a taxa de sucesso do plano, e a seqüência de submetas.

5.3.2.2 Exemplo de Especificação Funcional de uma Organização Educacional

A seguir, como estudo de caso, propõe-se uma EF (objetivos, planos e missões) para a unidade curricular de INFORMÁTICA APLICADA I (Figura 7), ministrada no MG1 de EDI, (CEFET-RS), utilizando o modelo *MOISE*⁺.

Considere-se, inicialmente, a Tabela 3. Essa tabela apresenta uma lista com a descrição das metas pedagógicas que deverão ser cumpridas pelo agente PROFESSOR, responsável pelo plano estabelecido para a disciplina INFORMÁTICA APLICADA I.

O agente comprometido com essa unidade curricular deverá estar comprometido com a meta ens. Para cumprir esta meta, deverá executar as metas ensSO, ensET e ensPE. A meta ensSO será cumprida, quando o agente tiver executado a meta ensMWi.

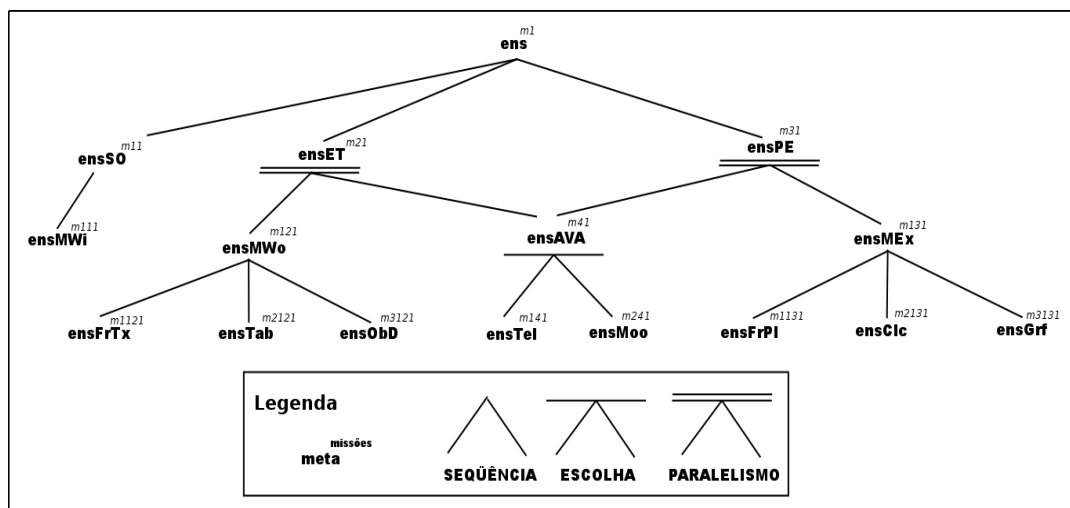


Figura 7 - Especificação funcional (plano) de um agente responsável pela disciplina de Informática Aplicada I (MG1).

A meta ensET consiste na execução simultânea das metas ensMWO e ensAVA, visto que as atividades desenvolvidas pelos alunos deverão ser salvas nos portfólios do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Para atingir a meta ensAVA, o agente PROFESSOR, poderá optar por uma das duas opções, isto é, a meta ensTel (TelEduc) ou a meta ensMoo (Moodle). Isso quer dizer que o agente poderá escolher qual o AVA mais adequado para uso no semestre.

A meta ensMWO consiste na execução das submetas ensFrTx, ensTab e ensObd. Por sua vez, a meta ensPE consiste na execução simultânea das metas ensMEx e ensAVA. Assim, a execução das metas ensET e ensPE, depende da execução da meta ensAVA. A meta ensMEx será atingida quando as metas ensFrPl, ensClc e ensGrf tiverem sido executadas.

Tabela 3 – Metas pedagógicas da disciplina de Informática Aplicada (MG1).

Meta	Descrição
ens	Ensinar
ensSO	Ensinar sistema operacional de disco
ensET	Ensinar editor de textos
ensPE	Ensinar planilha eletrônica
ensAVA	Ensinar ambiente virtual de aprendizagem
ensMWi	Ensinar Microsoft Windows
ensMWO	Ensinar Microsoft Word
ensMEx	Ensinar Microsoft Excel
ensTel	Ensinar TelEduc
ensMoo	Ensinar Moodle
ensFrTx	Ensinar a digitar e formatar textos
ensTab	Ensinar a criar e editar tabelas
ensObd	Ensinar a criar e editar objetos de desenho
ensFrPl	Ensinar a criar e a formatar planilhas
ensClc	Ensinar a realizar cálculos
ensGrf	Ensinar a gerar gráficos a partir de dados contidos na planilha

5.3.3 Especificação Deontica

Para relacionar a EE com a EF torna-se necessário estabelecer uma terceira especificação, definida por Hübner (2003), como Especificação Deontica (ED), e que será

responsável por estabelecer quais as missões que um papel poderá se comprometer, podendo ser do tipo “permissão” ou “obrigação”.

A ED de uma organização é representada por uma tupla que inclui um conjunto de permissões e um conjunto de obrigações. As permissões determinam que um agente que possui um determinado papel deve se comprometer com uma determinada missão. Por sua vez, uma obrigação estabelece que um agente que possui um determinado papel é obrigado a se comprometer com a missão em um determinado período de tempo.

5.3.3.1 Exemplo de Especificação Deontica – Informática Aplicada

A Tabela 4 mostra uma especificação deontica parcial para a área de Informática Aplicada, onde se pode observar o tipo de relação estabelecida, os papéis dos agentes, as missões e o tempo de comprometimento (neste caso, consideraram-se os meses/ano em que a missão deverá ser cumprida pelos agentes responsáveis).

Tabela 4 – Especificação deontica parcial para as disciplinas da área de Informática Aplicada.

Tipo	Papel	Missão	Período de Tempo
obrigacao	efetivo	ens	[ago/2006,dez/2006]
obrigacao	efetivo	ens_SO	ago/2006
obrigacao	efetivo	ens_ET	[ago/2006,set/2006]
obrigacao	efetivo	ens_PE	[out/2006,dez/2006]
obrigacao	efetivo	ens_AVA	[ago/2006,dez/2006]

5.3.4 XML da Especificação da Organização

A partir do diagrama apresentado na Figura 5, obtém-se uma codificação XML (Dick, 2003), com base em Hübner (2003), incorporada ao *MOISE*⁺ (Anexo 1), onde aparece adicionalmente, o esquema incluído para a disciplina de Informática Aplicada do MPPE de EDI. O texto completo da EE de EDI, exibido em um navegador (Figura 8), no caso, o *Mozilla Firefox* (<<http://www.mozilla.org.br/>>), pode ser observado no Anexo 2.

Para visualização da EE (Figura 9), da EF (Figura 10) e da ED (Figura 11) do curso de EDI (ainda em fase de construção, portanto as imagens ilustram um estado parcial do experimento), considerado como uma organização educacional, utilizou-se o simulador

*simOE.sh*¹⁵, desenvolvido por Hübner (2003), executando-se este aplicativo em plataforma Linux, através do comando *sh simOE.sh*.

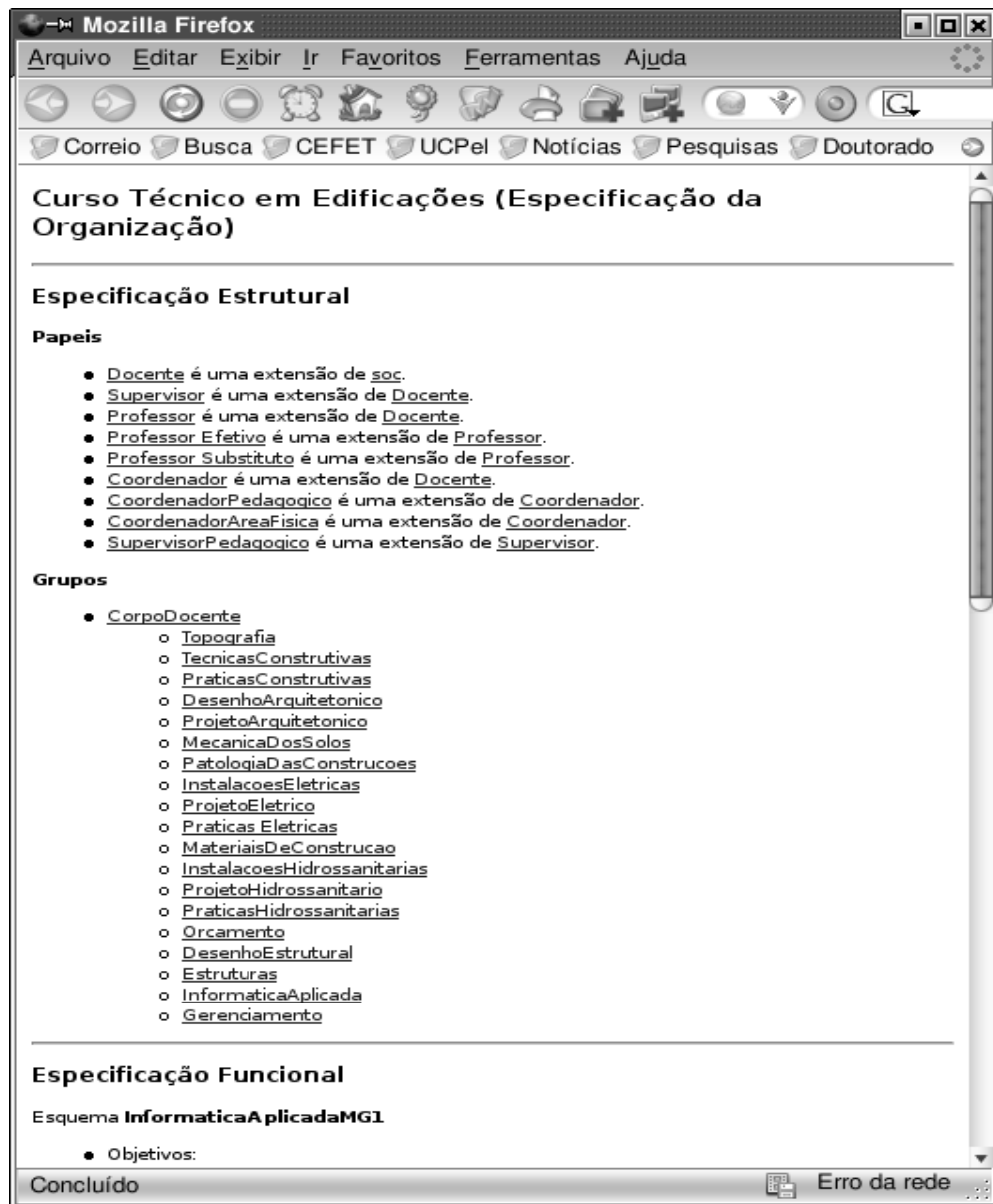


Figura 8 – Visualização da EE de EDI no navegador *Mozilla Firefox*.

¹⁵ Parte integrante da *MOISE+* Java API, desenvolvida pelo Grupo de Inteligência Artificial do DSC/FURB. Disponível na Web, em <http://www.inf.furb.br/~jomi/>.

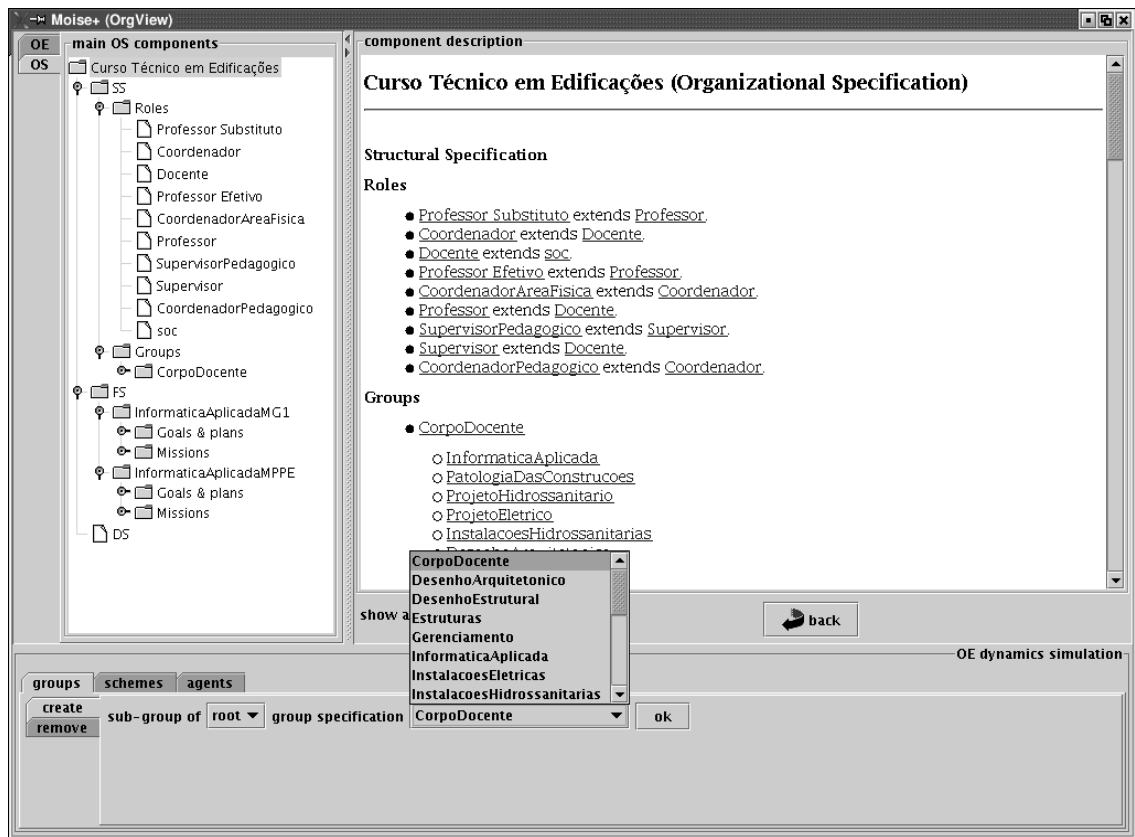


Figura 9 – Visualização da EE de EDI no simulador MOISE⁺.

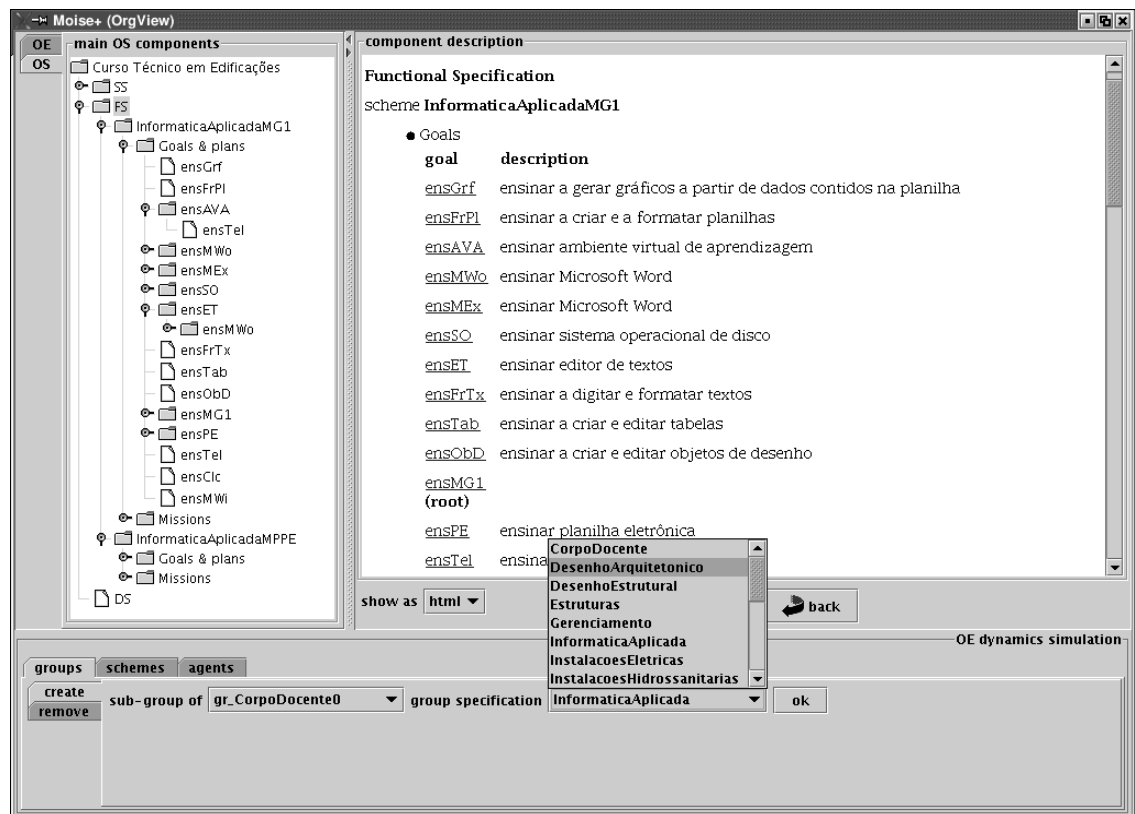


Figura 10 – Visualização da EF de EDI no simulador MOISE⁺.

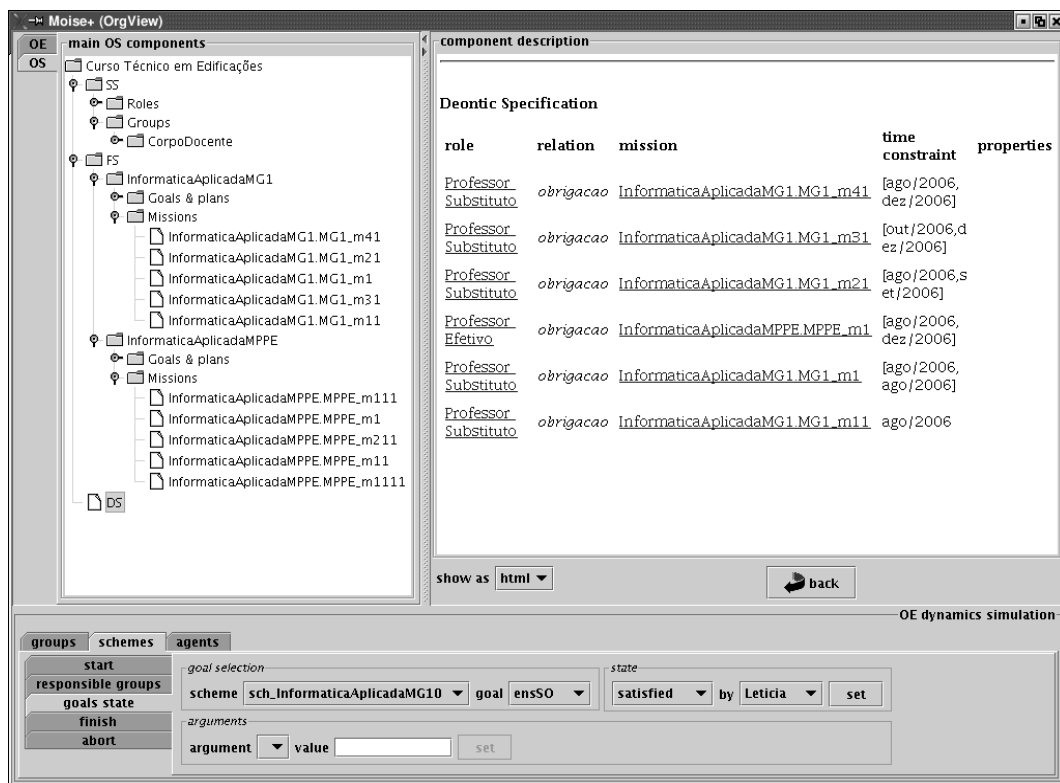


Figura 11 – Visualização da ED de EDI no simulador MOISE⁺.

5.3.5 Entidade Organizacional

Até agora, ainda não foi definida uma forma de informar quais são os agentes participantes da organização, sendo que as especificações EE, EF e ED possuem um caráter mais abstrato, onde os agentes são representados por seus papéis na organização. A seguir, será apresentado um modelo para o instanciamento das especificações já definidas, caracterizando uma condição real da organização, incluindo-se um conjunto de agentes que vão compor o que será chamado de Entidade Organizacional (EnO).

“Uma EnO é formada por uma finalidade que deve ser mantida por um conjunto de agentes que instanciam uma EO.” (Hübner, 2003, p. 71-72)

Por sua vez, o estado de uma EnO, em um determinado instante do tempo, pode ser definido por uma tupla que inclui a finalidade da entidade, a EnO da EO, o conjunto de identificadores dos agentes que pertencem a essa entidade, o conjunto dos grupos criados, uma função que determina as especificações dos grupos, uma função que determina os sub-grupos dos grupos, uma função que representa o conjunto de papéis que cada agente está assumindo no instante de tempo considerado, o conjunto de ES criado, uma função que determina a especificação dos ES criados e também quais os grupos que criaram o ES, uma

função que representa o conjunto de missões com que cada agente está comprometido, e finalmente, uma função que representa os estados das metas dos esquemas.

5.3.5.1 Exemplo de Entidade Organizacional – Informática Aplicada

Para a definição das entidades organizacionais de EDI, considere-se inicialmente, como exemplo, o caso dos agentes envolvidos com as disciplinas da área de Informática Aplicada (Figura 12), que atuam nos módulos MG1, MG2 e MPPE.

Neste caso, percebe-se que o PROFESSOR_A, no semestre 2006/2, está comprometido com as missões ensMG1 e ensMG2, nas disciplinas INFORMÁTICA APLICADA I (turmas 1M, 1V e 1N – nos turnos manhã, vespertino e noturno) e INFORMÁTICA APLICADA II (turmas 2M, 2V e 2N), dos módulos MG1 E MG2.

Por sua vez, o agente PROFESSOR_B está comprometido com a missão ensMPPE, na disciplina INFORMÁTICA APLICADA III (turmas 3M, 3V e 3N), do módulo MPPE.

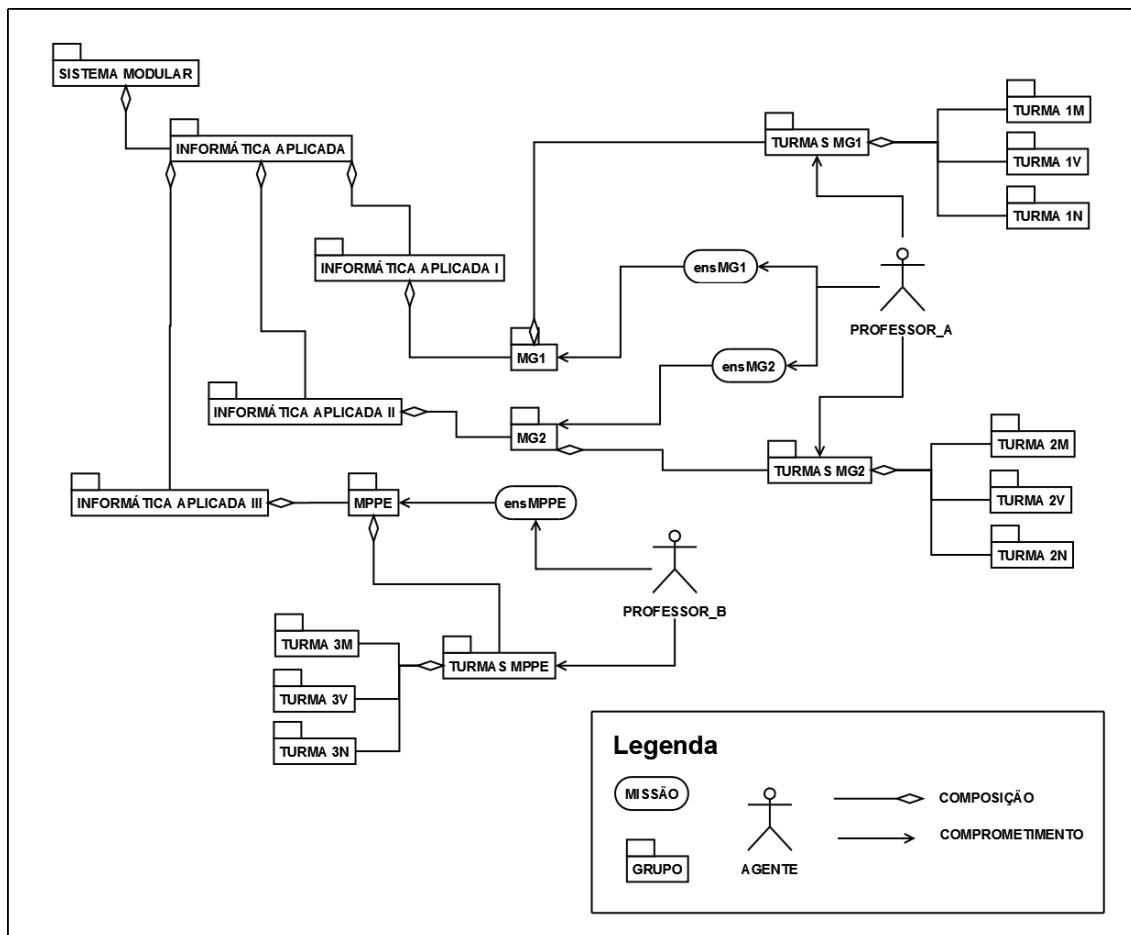


Figura 12 – Diagrama para os agentes comprometidos com a área de Informática Aplicada (sistema modular) de EDI.

A seguir, como estudo de caso, propõe-se uma codificação *XML* (Dick, 2003), com base em Hübner (2003), para modelagem das EnO de EDI, utilizando o modelo *MOISE*⁺. Consideraram-se, neste caso, que os agentes PROFESSOR_A e PROFESSOR_B são os professores responsáveis pelas disciplinas ministradas na área de Informática Aplicada. A Figura 13 mostra a EO definida no simulador *MOISE*⁺.

O texto completo da descrição das EnO de EDI, gerado a partir da especificação *XML*, exibível em um navegador, é apresentado no Anexo 4.

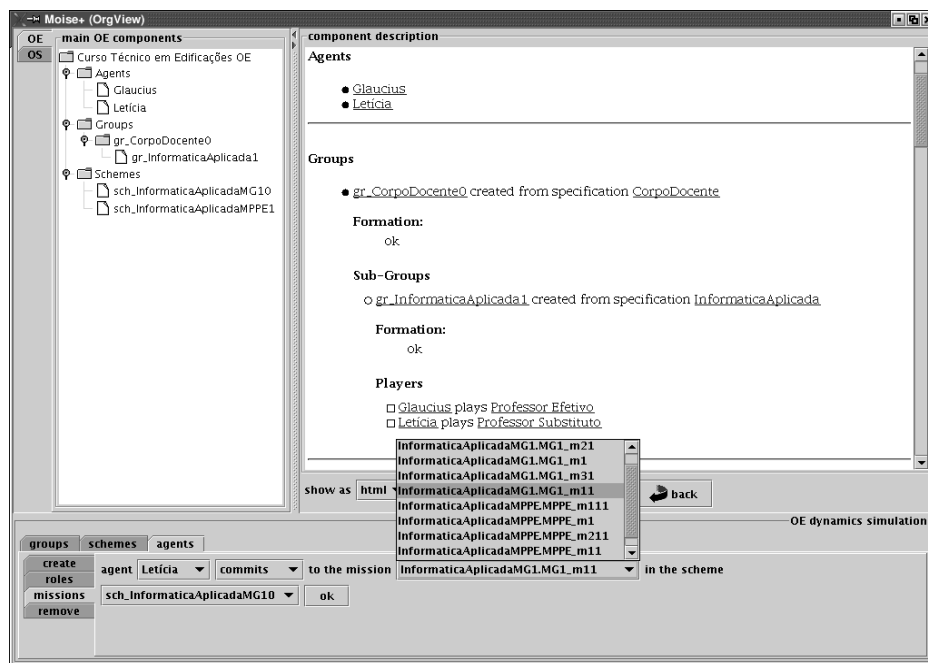


Figura 13 – Visualização da EO da área de Informática Aplicada de EDI no simulador *MOISE*⁺.

5.4 EXEMPLO DE MODELO DE REORGANIZAÇÃO *MOISE*⁺

Esta seção se propõe, de acordo com a proposta de Hübner (2003), a estabelecer um modelo adequado para que os SMA possam adaptar-se a novos problemas e situações. Passam, então, a adquirir uma capacidade extra de adaptação às alterações na sua organização, aceitando modificações produzidas em seu contexto de atuação, ou então, para permitir a otimização de seu funcionamento.

A proposta de uma metodologia de reorganização que será apresentada a seguir baseia-se na alteração dos processos definidos na seção 5.3, para a definição de um modelo de organização fundamentado em um SMA. Isto quer dizer que se pretende produzir alterações,

motivadas por necessidades específicas da organização (em nosso caso, educacional), no estado da EO e de seu instanciamento EnO.

Ao considerar-se a necessidade de produção da reorganização das especificações já apresentadas, e entre as possibilidades de mudanças de estado dessas, encontram-se:

- Adoção de um novo papel;
- Remoção de um tipo de grupo;
- Mudanças nas missões com que os agentes estão comprometidos;
- Mudanças nos papéis com que os agentes estão comprometidos;
- Entrada de um novo agente na sociedade;
- Decisão de repartir com outros agentes, os papéis de um determinado agente que está comprometido com diversos papéis (surge muitas vezes motivada pela necessidade de economizar recursos da organização);
- Mudanças na estrutura;
- Mudanças no funcionamento;
- Mudanças nas relações deonticas;
- Alterações nas descrições das missões;
- Alterações do período de tempo em que um agente estará comprometido com um papel ou conjunto de missões;
- A visão subjetiva que os agentes possuem das tarefas;
- O fator de ramificação da tarefa e conseqüentemente sua alocação aos agentes;
- Mudanças nas restrições temporais previamente definidas, fazendo com que um determinado papel deixe de existir em um determinado período de tempo, voltando a existir passado algum tempo, ou sendo substituído por um novo papel.

Entre os tipos de reorganização, definem-se (Hübner, 2003):

- A reorganização já está prevista na EO;
- Apesar de não se conhecer previamente quando a reorganização irá acontecer, o processo que altera a organização é conhecido;
- Não há qualquer controle explícito por parte do sistema para o processo de reorganização.

Por outro lado, entre as formas de produção de uma reorganização definem-se (Hübner, 2003):

- Um agente ou vários agentes do sistema realizam uma etapa do processo de reorganização, podendo ocorrer neste caso, inclusive, uma espécie de auto-reorganização;
- Um usuário do SMA realiza uma etapa do processo de reorganização.

Hübner (2003) também define as três etapas empregadas em um processo de reorganização, que incluem a identificação de uma situação onde a organização corrente não satisfaz mais o SMA (monitoração), construção de um conjunto de alternativas para a organização corrente (projeto), seleção de alternativas apresentadas pela etapa de projeto, incluindo a definição de critérios de análise de propostas, e alteração da organização (seleção e implantação).

5.4.1 Exemplo de Reorganização de Curso Utilizando o Modelo *MOISE*⁺

5.4.1.1 Inclusão de Novos Papéis e Grupos na Especificação Estrutural

A Figura 14 mostra uma reorganização da EE (grupos), para a especificação estrutural apresentada na Figura 6. A ÁREA PEDAGÓGICA para o novo semestre letivo, agora é responsável por duas formas de oferta do curso: o SISTEMA MODULAR e o SISTEMA INTEGRADO, em implantação, a partir de 2007/1, com o primeiro semestre (S1).

5.4.2 Reorganização da Especificação Estrutural da Disciplina de Informática Aplicada - MG1

Para exemplificar a reorganização de uma especificação estrutural em que haverá mudanças relativas às missões dos agentes, considere-se inicialmente o diagrama apresentado na Figura 12, em que se podem observar os comprometimentos dos agentes PROFESSOR_A e PROFESSOR_B com os grupos de turmas e missões associados às disciplinas da área de Informática Aplicada de EDI.

Neste caso, no semestre letivo 2006/1 o agente PROFESSOR_A estava comprometido com os grupos MG1 e MG2, sendo que também podia ser observado o comprometimento com os grupos de turmas 1M, 1V, e 1N (MG1), e 2M, 2V e 2N (MG2). Por sua vez, O agente PROFESSOR_B estava comprometido com os grupos de turmas 3M, 3V e 3N (MPPE).

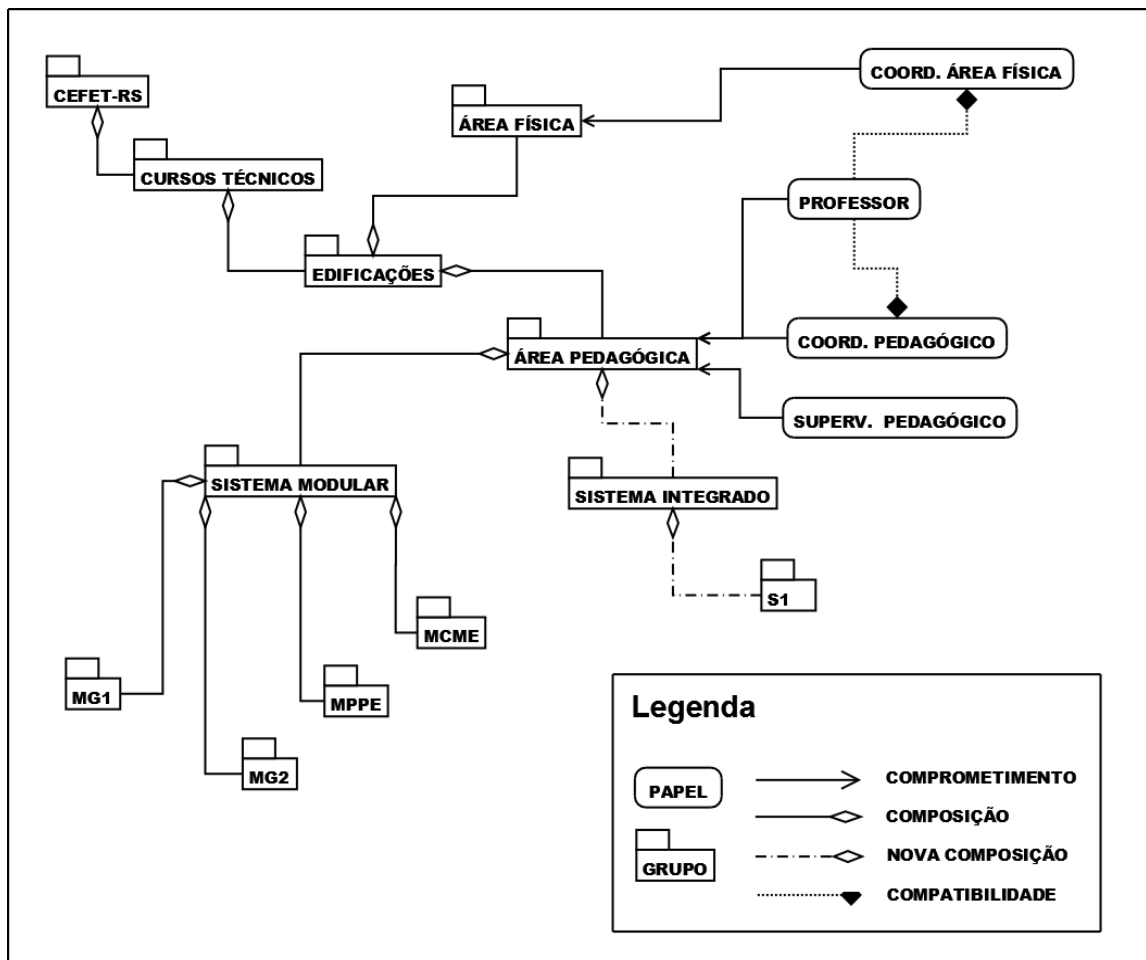


Figura 14 – Reorganização da especificação estrutural (grupos) de EDI, após a implantação do primeiro semestre do sistema integrado (semestre letivo 2007/1).

A necessidade de um ajuste devido a novas necessidades decorrentes do início de um novo semestre letivo no CEFET-RS, previsto para 2006/2 (calendário civil 2007/1), faz com que seja necessária a reorganização da especificação estrutural das disciplinas da área de Informática Aplicada.

Assim, ao observarmos agora o diagrama exibido na Figura 15, percebemos que o agente PROFESSOR_A deixa de ter um comprometimento com a turma 2M do MG2, sendo que essa turma passa a ser responsabilidade do agente PROFESSOR_B, que agora, além de ter como missão ensMPPE, terá também uma nova missão, isto é, ensMG2, assumindo um comprometimento com a turma 2M do MG2.

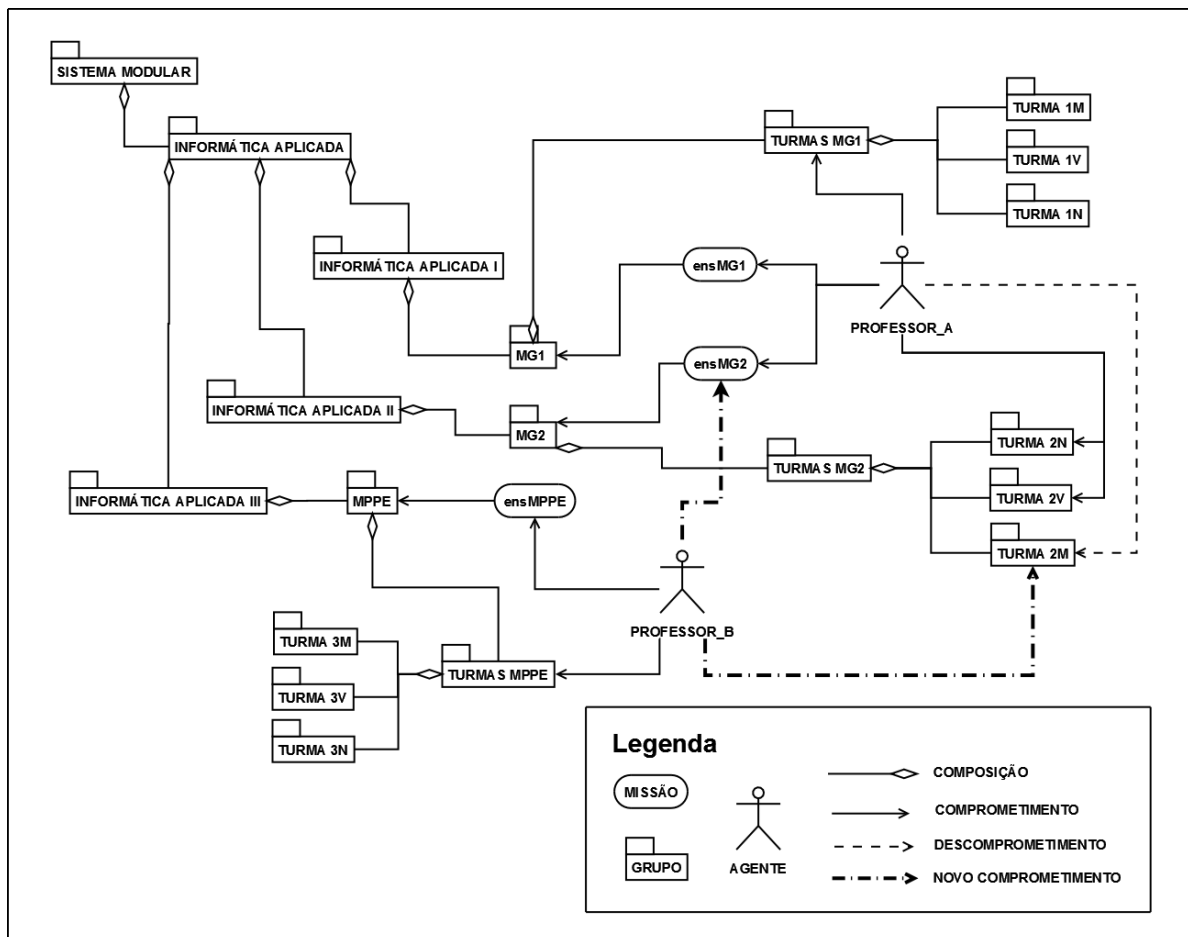


Figura 15 – Reorganização dos comprometicimentos de professores na área de Informática Aplicada (sistema modular) de EDI, no semestre letivo 2007/1.

5.5 RESUMO DA METODOLOGIA UTILIZADA NA CONSTRUÇÃO DO MODELO

A seguir, a Tabela 5 apresenta um resumo da metodologia adotada para a construção do modelo proposto:

Tabela 5 – Resumo da proposta de metodologia.

Item	Descrição
Organização Inicial das Idéias do Corpo Docente	Utilização de tecnologias da informação e comunicação (apresentadas no Apêndice A.1), incluindo o uso do ambiente virtual de aprendizagem TelEduc.
Modelagem Conceitual do curso de EDI (com utilização do modelo $MOISE^+_{EDU}$) visto como uma Organização Educacional	<p>Construção colaborativa da EE de EDI: incluindo a definição de papéis e grupos.</p> <p>Construção colaborativa da EF de EDI: incluindo a definição de metas, ES, com o estabelecimento de missões e planos.</p> <p>Construção colaborativa da ED de EDI: incluindo a definição dos comprometerimentos dos agentes com os grupos, planos e missões.</p> <p>Geração da codificação <i>XML</i> para a EE, EF e ED, a partir dos diagramas gerados de forma colaborativa com os agentes envolvidos.</p>
Modelagem Conceitual da Reorganização do curso de EDI (com utilização do modelo $MOISE^+_{EDU}$), em função de um plano de necessidades estabelecido colaborativamente	<p>Definição das necessidades de reorganização do curso de EDI, incluindo as possibilidades de mudança de estado citadas na Seção 5.4.</p> <p>Construção colaborativa de diagramas para reorganização do curso.</p> <p>Geração de novas codificações <i>XML</i> para as especificações EE, EF e ED, em função dos diagramas de reorganização estabelecidos.</p>
Análise de Resultados	Utilização da metodologia de análise citada na seção 1.7 do Capítulo 1, a partir da aplicação do instrumento definido na seção 6.1 do Capítulo 6.

6 ANÁLISE DE RESULTADOS

6.1 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO DE PESQUISA

Para verificação da viabilidade de utilização do modelo proposto, optou-se por realizar um experimento de pesquisa que contemplasse a participação de um grupo de docentes envolvidos com o Curso Técnico de Edificações do CEFET-RS.

A metodologia do experimento incluiu a organização de questionários que foram aplicados, por meio de convites individuais a participação no trabalho de pesquisa. Os questionários incluíram uma folha de dados do docente participante, um breve resumo a respeito do modelo proposto e apresentação de alguns exemplos de diagramas no modelo proposto. Cada docente foi convidado a construir dois tipos de diagramas (especificação estrutural e especificação funcional), situando uma unidade curricular sob sua responsabilidade no semestre letivo 2007/1 (ano calendário 2007/2) no CEFET-RS.

Para facilitar o entendimento do modelo, cada docente recebeu instruções verbais com relação aos procedimentos a serem adotados na elaboração dos diagramas, procurando-se esclarecer qualquer dúvida quanto às simbologias utilizadas, assim como da organização espacial relacionadas aos itens envolvidos em cada situação individual.

A organização do grupo foi conduzida selecionando-se um subgrupo de cinco docentes (apesar de terem sido distribuídos dez questionários – cinco não foram entregues), dentro do grupo de docentes envolvidos em EDI (totalizando vinte e cinco docentes atuantes no semestre letivo 2007/1, sendo quinze efetivos e dez substitutos). O critério de escolha dos docentes levou em consideração que as áreas de atuação dos docentes dentro do curso deveriam ser diferentes, de forma a obter-se um conjunto de respostas mais representativo do grupo.

Os encontros foram realizados na sala da Coordenadoria de EDI, individualmente com cada docente selecionado, sendo que foi solicitado que os diagramas e tabelas fossem desenvolvidos a mão em uma folha de papel branco.

6.2 ENTREVISTA COM OS DOCENTES DE EDI

6.2.1 Roteiro Utilizado nas Entrevistas com os Docentes de EDI

Para a realização das entrevistas com os docentes de EDI, utilizou-se o seguinte roteiro:

1) Convidar o docente (professor ou coordenador) a responder ao Questionário 1 (Anexo 5), após uma breve explicação sobre o trabalho de pesquisa envolvido.

2) Apresentar ao docente o texto que introduz os conceitos básicos e exemplos do modelo \mathcal{MOISE}^+_{EDU} . (Anexo 6).

3) Mostrar ao docente um exemplo de diagrama de especificação estrutural (Anexo 7).

4) Solicitar ao docente que desenhe um diagrama de especificação estrutural a partir da unidade curricular sob sua responsabilidade, inserindo também as associações com outras unidades curriculares do curso.

5) Mostrar ao docente um exemplo de diagrama de especificação funcional (planos), incluindo as metas pedagógicas (Anexo 8).

6) Solicitar ao docente que desenhe um diagrama de especificação funcional (planos) para a sua unidade curricular, definindo também a tabela de metas pedagógicas.

7) Mostrar ao docente um exemplo de tabela para especificação deôntica (Tabela 3).

8) Solicitar ao docente que defina uma tabela de especificação deôntica para a sua unidade curricular.

9) Solicitar ao docente que faça uma análise comparativa (por escrito) com relação ao uso de um plano de ensino tradicional (modelo de plano no Anexo 9).

10) Solicitar ao docente que preencha o Questionário 2 (Anexo 10), manifestando sua opinião sobre a entrevista realizada e a metodologia proposta.

6.2.2 Respostas dos Docentes

6.2.2.1 Docente_A

Idade: 40 anos.

Sexo: Masculino.

Formação: Graduação em Arquitetura e Urbanismo (UFPel), Especialização em Gestão Empresarial (FURG), Formação pedagógica – Área Construção Civil (CEFET-RS).

Tempo de docência no CEFET-RS: 3 anos.

Experiência anterior em docência: Não.

Área de atuação: -.

Unidade curricular sob sua responsabilidade: Orçamento.

“É preciso ver a aplicabilidade destas metodologias, já que, em tese, os sistemas tradicionais serviram aos seus propósitos. Fico satisfeito em contribuir com o colega em sua tese, principalmente quando o seu foco é a área de sua atuação (Curso de EDI).” (Docente_A, 21/11/2007)

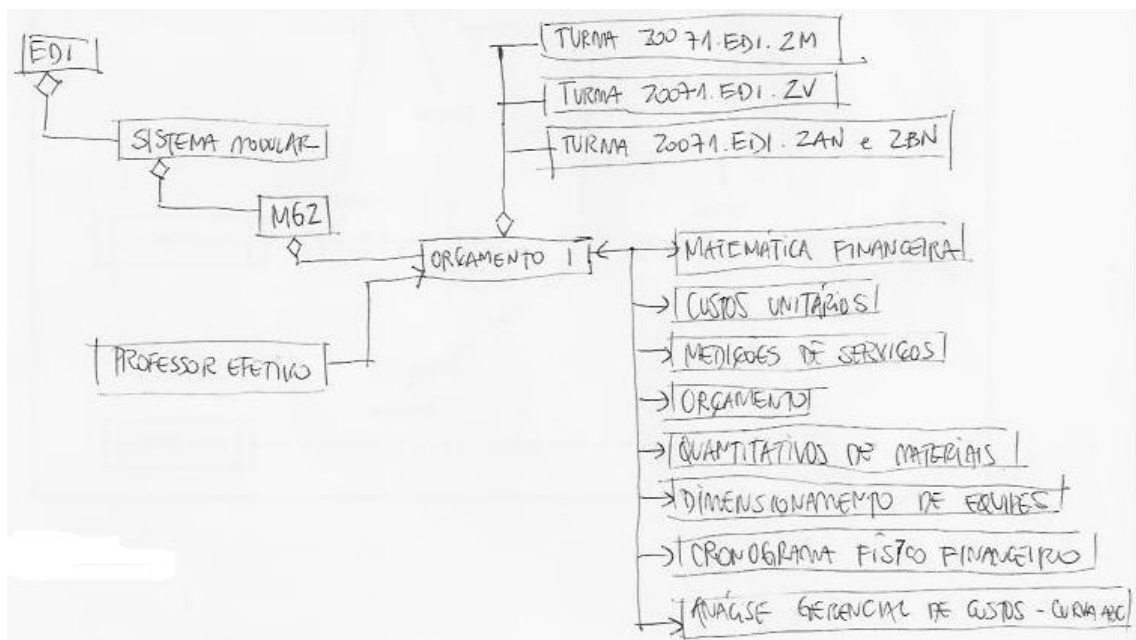


Figura 16 – Diagrama de Especificação Estrutural (Orçamento I): Docente_A.

6.2.2.2 Docente_B

Idade: 51 anos.

Sexo: Masculino.

Formação: Engenheiro Civil, Formação Pedagógica com Esquema 1, Especialização em Fundamentos Psicopedagógicos do Ensino Superior.

Tempo de docência no CEFET-RS: 7 anos.

Experiência anterior em docência: Sim – Colégio Diocesano.

Área de atuação: Professor de Matemática e Física.

Unidade curricular sob sua responsabilidade: Práticas Elétricas.

“A metodologia proposta nos mostra a visão do assunto de uma forma rápida e eficaz, deixando transparente e de facilidade a situação do curso ou parte deste, ao passo que a tradicional, nos obrigaria a uma pesquisa de todo plano para poder ter uma situação num determinado momento. A visualização das atividades no uso do modelo de diagramas MOISE⁺EDU é muito mais rápida e visível do que no plano tradicional. A entrevista é de forma geral simples e objetiva.” (Docente_B, 30/11/2007)

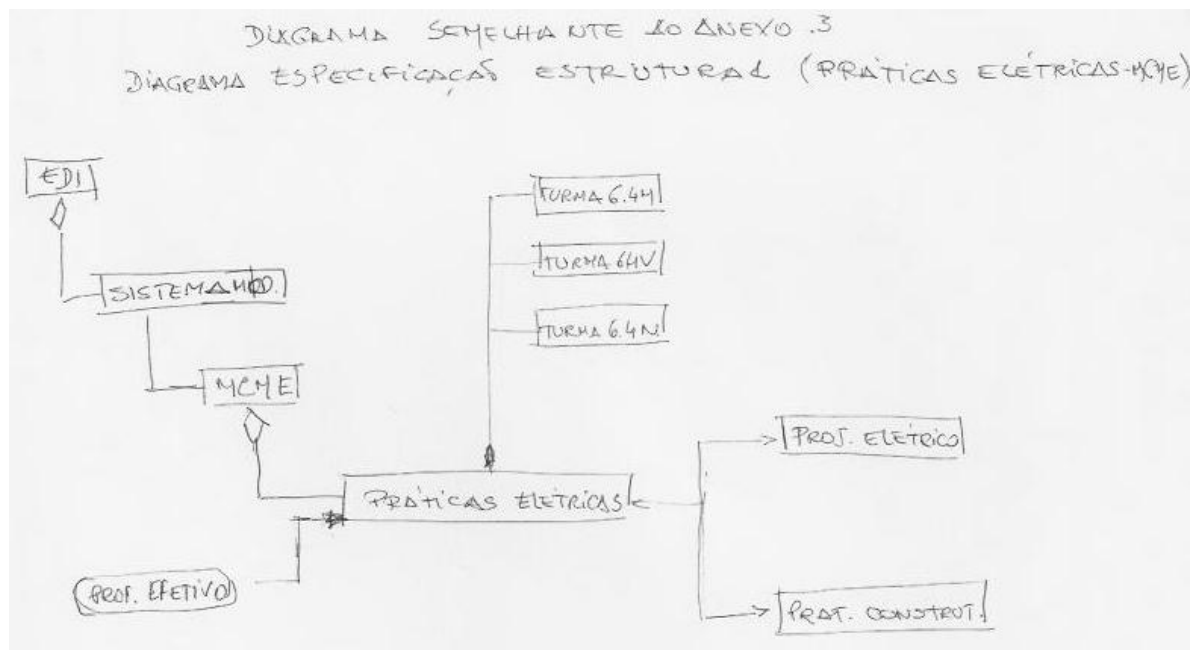


Figura 19 – Diagrama de Especificação Estrutural (Práticas Elétricas): Docente_B.

TABELA DE METAS PEDAGÓGICAS
PRÁTICAS ELÉTRICAS - (MCE)

META	DESCRIÇÃO
ens COM	ENSINAR COMANDOS
ens COND	ENSINAR CONDUTORES
ens ELET	ENSINAR ELETRODUTOS
ens 1TS	ENSINAR 1 TECLA SIMPLES
ens 2TS	ENSINAR 2 TECLAS SIMPLES
ens 1TP	ENSINAR 1 TECLA PARALELA
ens TU	ENSINAR TOMADA UNIVERSAL
ens TE	ENSINAR TOMADA ESPECIAL
ens PE MCE	ENSINAR
ens INST. GERAL	ENSINAR AS INSTALAÇÕES NO CONJUNTO.

Figura 20 – Tabela de metas pedagógicas (Práticas Elétricas): Docente_B.

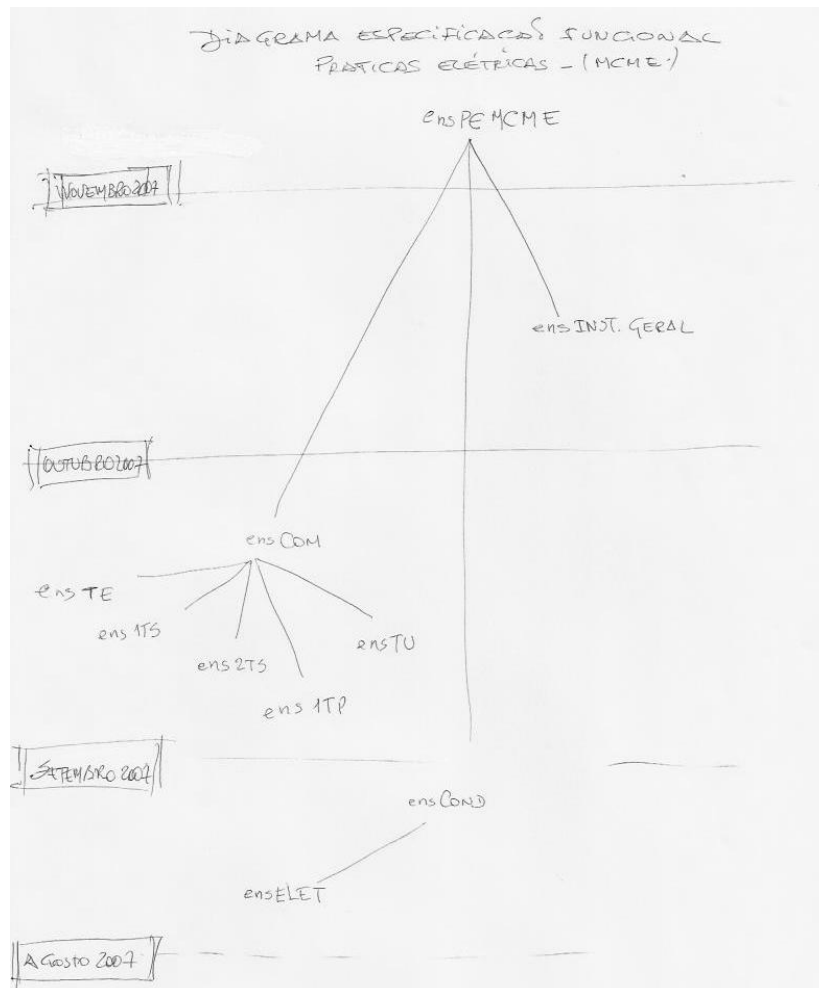


Figura 21 – Diagrama de Especificação Funcional (Práticas Elétricas): Docente_B.

6.2.2.3 Docente_C

Idade: 58 anos.

Sexo: Feminino.

Formação: Pedagogia – Habilitação em Supervisão Escolar (UCPel), Especialização em Metodologia do Ensino Superior (UFPel), Especialização em Formação Continuada e em Educação a Distância pela UNB.

Tempo de docência no CEFET-RS: 24 anos.

Experiência anterior em docência: Não.

Área de atuação: Coordenadoria de Supervisão Pedagógica. Programa Especial de Formação Pedagógica. Universidade Aberta do Brasil. CEAD – Professora de Fundamentos de Educação a Distância.

Unidade curricular sob sua responsabilidade: Fundamentos de EAD (Unidade I).

“Em primeiro lugar quero dizer que gostei de realizar essa metodologia e considero ideal para a gestão de um curso, para o estudo do currículo, e para o estudo das disciplinas com sua relação com professores e turmas envolvidas. Em comparação com o plano de ensino acho que ela não o substitui, ao menos como foi apresentada aqui. Considero que o plano vai mais além. São necessários, sim, os objetivos da disciplina, incluindo como vai ser desenvolvida, a metodologia, os recursos e a avaliação. Senti também falta no Anexo 8 – especificação estrutural da disciplina – os pré-requisitos aparecerem. Questiono também a Tabela 3 das metas pedagógicas. Ensinar - ninguém ensina nada a ninguém. Nós professores incentivamos, problematizamos, propomos atividades, desafiamos, facilitamos para que o aluno construa seu conhecimento e para isso ele tem que ser ativo, comprometido e sujeito de seu processo de aprendizagem. Hoje o enfoque atual está na aprendizagem e não em ensinar. O enfoque foi mudado. Assim, sugiro reveres a Tabela 3. Quero também me desculpar quanto aos diagramas elaborados por mim - imperfeitos. Quero te parabenizar pelo excelente trabalho proposto e me ponho a disposição para o que tu precisares, dentro de minhas limitações. Gostei da entrevista foi clara e sabia o que fazer.” (Docente_C, 04/12/2007)

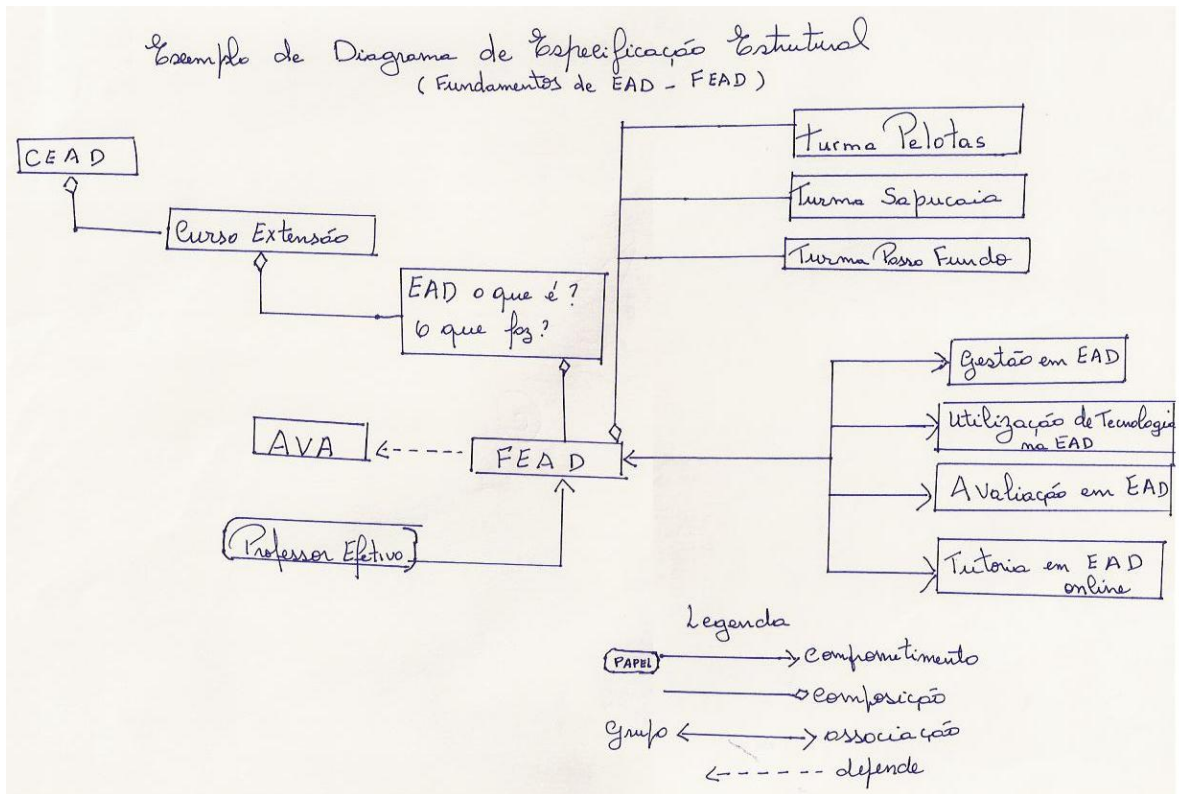


Figura 22 – Diagrama de Especificação Estrutural (Fundamentos de EAD – FEAD): Docente_C.

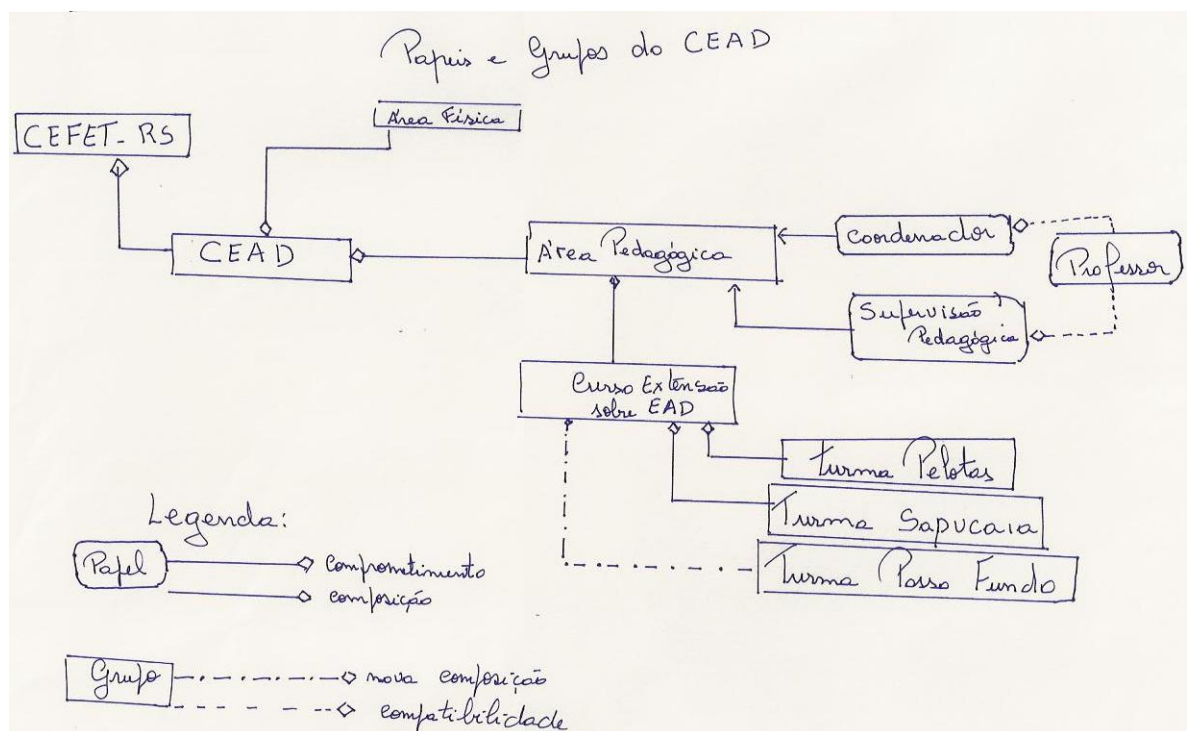


Figura 23 - Papeis e Grupos do CEAD.

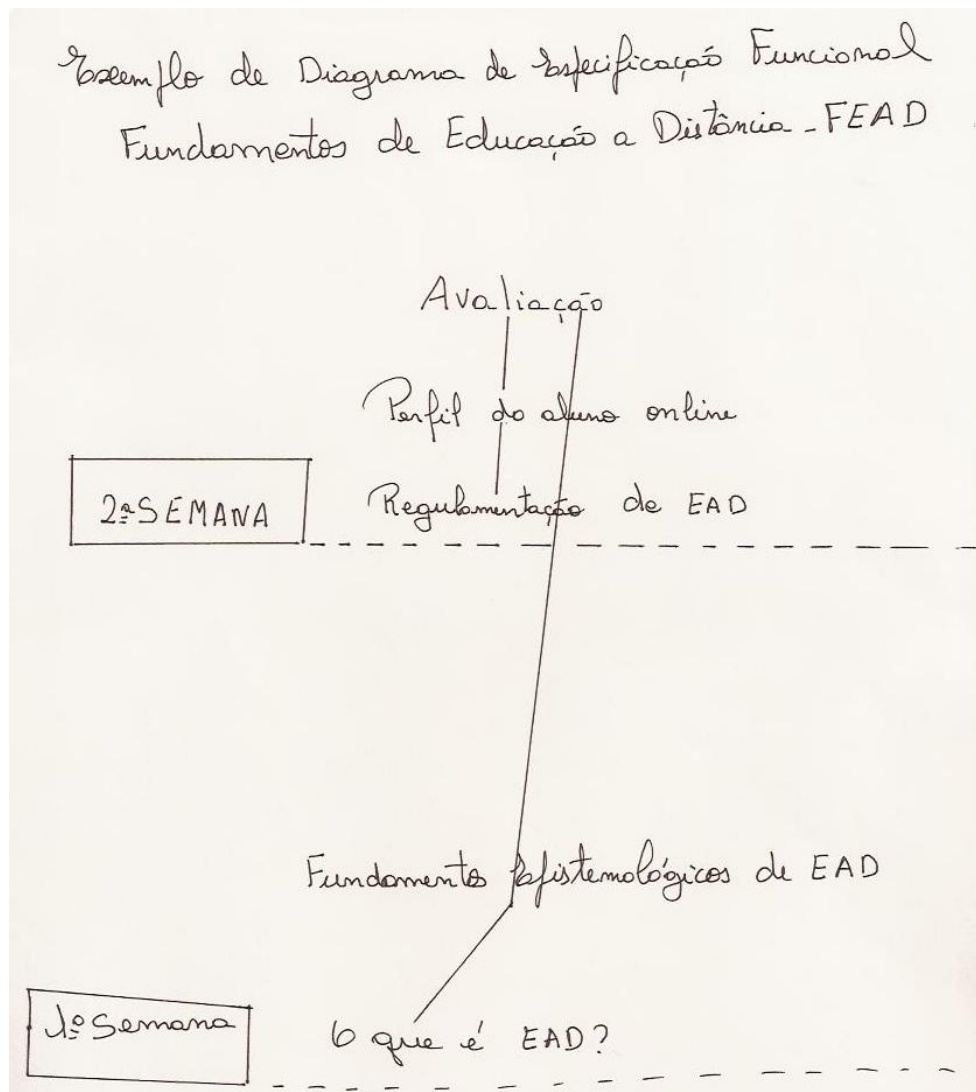


Figura 24 – Diagrama de Especificação Funcional (Fundamentos de Educação a Distância – FEAD): Docente_C.

6.2.2.4 Docente_D

Idade: 40 anos.

Sexo: Masculino.

Formação: Graduação – Licenciatura Curta em Estudos Sociais, Arquitetura e Urbanismo, Licenciatura Plena em História e Licenciatura. Pós Graduação – Mestrado em Ciências pela UFPel (Faculdade de Educação) e Doutorando em Educação pela UFRGS.

Tempo de docência no CEFET-RS: 10 anos.

Experiência anterior em docência: Não.

Área de Atuação: Curso Técnico de Edificações e Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental.

Unidade curricular sob sua responsabilidade: Topografia.

“No modelo tradicional (Anexo 9) não temos uma visão “espacial” de como se comportam (interagem) os conteúdos, as disciplinas, as turmas e até mesmo os professores no interior do curso, o que parece ficar mais visível com o uso do modelo de diagramas. Modelo de diagramas: positivo → visão mais abrangente do curso, contemplando a sua totalidade (disciplinas, conteúdos, turmas e professores); negativo → dificuldade de compreensão, devido a complexidade que pode se originar no desenho dos diagramas. Plano de Ensino Tradicional: positivo → informações detalhadas sobre a disciplina em um único bloco de dados; negativo → informações muito divididas, ou seja, visão muito parcial do todo. Achei esta entrevista interessante, por se propor a contemplar o Curso de Edificações do CEFET-RS com um olhar diferente daquele que geralmente estamos acostumados.” (Docente_D, 18/12/2007)

Tabela 6 – Tabela de metas pedagógicas (Topografia I e II): Docente_D.

Topografia I – MG1	
Meta	Descrição
ensTOPMG1	Ensinar
ensTOP	Ensinar o conceito de Topografia e sua divisão
ensAz	Ensinar o conceito de Rumo e Azimute e estabelecer as suas correlações
ensAIDAzRPol	Ensinar ângulos internos, deflexões, rumos e azimutes em uma poligonal.
ensMedDistAng	Ensinar os métodos de medidas de distâncias e ângulos num levantamento planimétrico.
ensMetLevPlan	Ensinar os diferentes métodos de levantamento planimétrico.
ensCalcLevPlan	Ensinar os cálculos pertinentes aos levantamentos planimétricos.
ensInstrPlan	Ensinar a utilização do instrumental para levantamentos planimétricos.
ensLevCampPlan	Ensinar e orientar o trabalho de campo nos levantamentos planimétricos.
ensCadCampPlan	Ensinar a confecção de cadernetas de campo planimétricas.
ensDesvObst	Ensinar o desvio de obstáculos no levantamento planimétrico.
ensAferAng	Ensinar os processos de aferição de ângulos.

**Tabela 6 (continuação) – Tabela de metas pedagógicas (Topografia I e II):
Docente_D.**

Topografia II – MG2	
Meta	Descrição
ensTOPMG2	Ensinar
ensPlani	Ensinar o cálculo analítico das coordenadas dos vértices e da área da poligonal de um levantamento por Rodeio.
ensDesPlan	Ensinar a representação gráfica dos levantamentos de campo.
ensAlt	Ensinar o conceito de Altimetria.
ensNiv	Ensinar os diferentes tipos de nivelamento.
ensInstrAlt	Ensinar a utilização do instrumental para levantamentos altimétricos.
ensLevCampAlt	Ensinar e orientar o trabalho de campo nos levantamentos altimétricos.
ensCadCampAlt	Ensinar a confecção de cadernetas de campo altimétrica.
ensCalcCadCampAalt	Ensinar o processo de cálculo de caderneta de campo altimétrica.
ensDesAlt	Ensinar a representação gráfica dos perfis do terreno.
ensCalcDesAlt	Ensinar os cálculos pertinentes a movimentação de terras no terreno.
ensEst	Ensinar estadimetria.
ensTaq	Ensinar taqueometria.

Este professor teve algumas dificuldades no entendimento dos diagramas, e escreveu “... fiquei um pouco confuso, portanto não fiz o referido diagrama, te peço que me passes (pode ser por e-mail) maiores esclarecimentos sobre o mesmo, para que eu possa fazer dos dois adiantamentos e te enviar...”.

Ao receber a mensagem acima, procedeu-se o envio das instruções adicionais solicitadas, conforme modelo abaixo:

Oi Docente_D,

inicialmente, obrigado por responder ao questionário!

Quanto aos diagramas:

- O diagrama do Anexo 7 é o mais simples, e debes incluir o nome da tua disciplina (escolher apenas uma disciplina) relacionando com as linhas as turmas que tu trabalhaste no último semestre (podes fazer o diagrama para as tuas turmas antes do teu afastamento). Deves relacionar, também, com as outras disciplinas do curso que possuem alguma associação com a tua disciplina.
- O diagrama do Anexo 8 é um pouco mais complexo, e debes relacionar os conteúdos ministrados em cada período, que estão limitados pelas linhas horizontais, por meses. Deves ir de baixo para cima,

conforme o avanço no tempo, isto é, os primeiros conteúdos ministrados devem aparecer mais em baixo e os seguintes mais para cima, cuidando para localizá-los corretamente nos meses em que serão ministrados, até atingir a meta final que é enSTOPMG1, por exemplo, se escolheres representar a disciplina do MG1. Se precisares de maiores detalhes, para a produção dos diagramas, podemos conversar pessoalmente...

Abraços,
Glaucius.

Posteriormente, após entender melhor o modelo, o docente DOCENTE_D entregou os diagramas conforme havia sido solicitado, para duas unidades de ensino sob sua responsabilidade.

ANEXO 3

EXEMPLO DE DIAGRAMA DE ESPECIFICAÇÃO ESTRUTURAL
(INFORMÁTICA APLICADA III - MPPE)

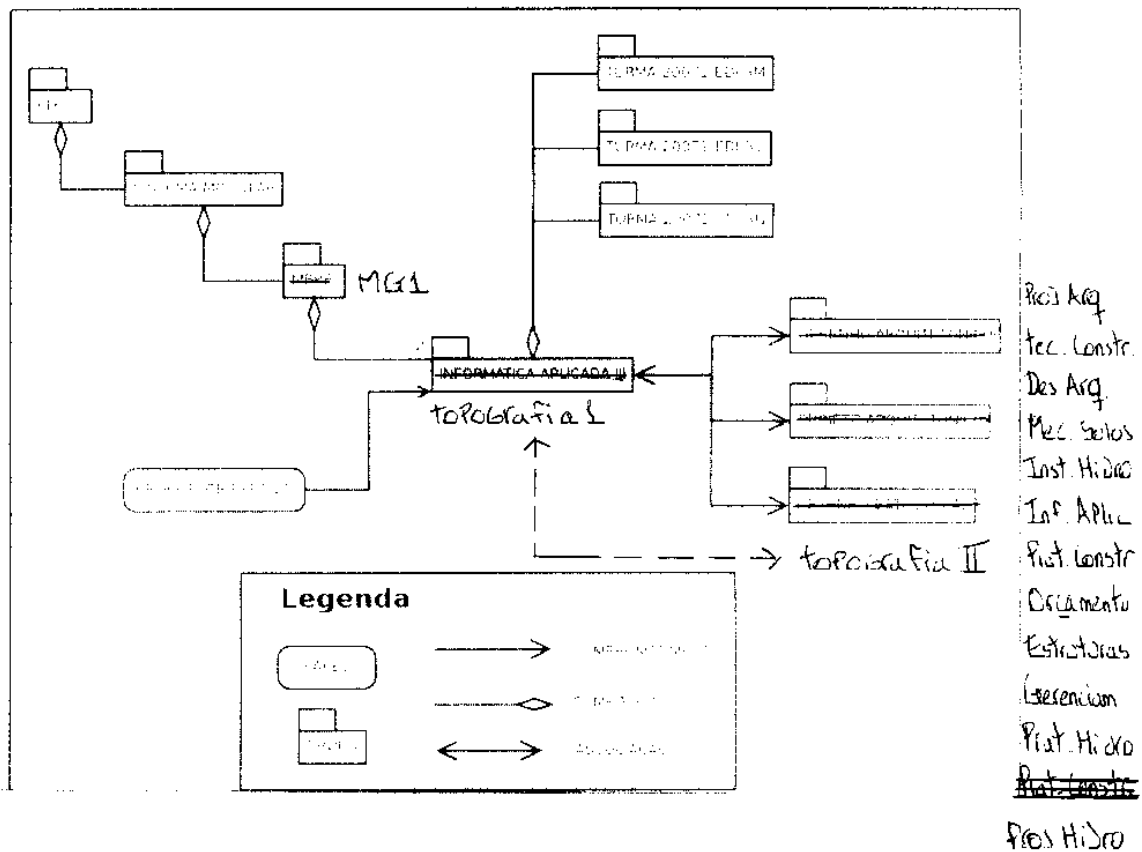


Figura 25 - Diagrama de Especificação Estrutural (Topografia I): Docente_D.

Topografia 1 (MG1)

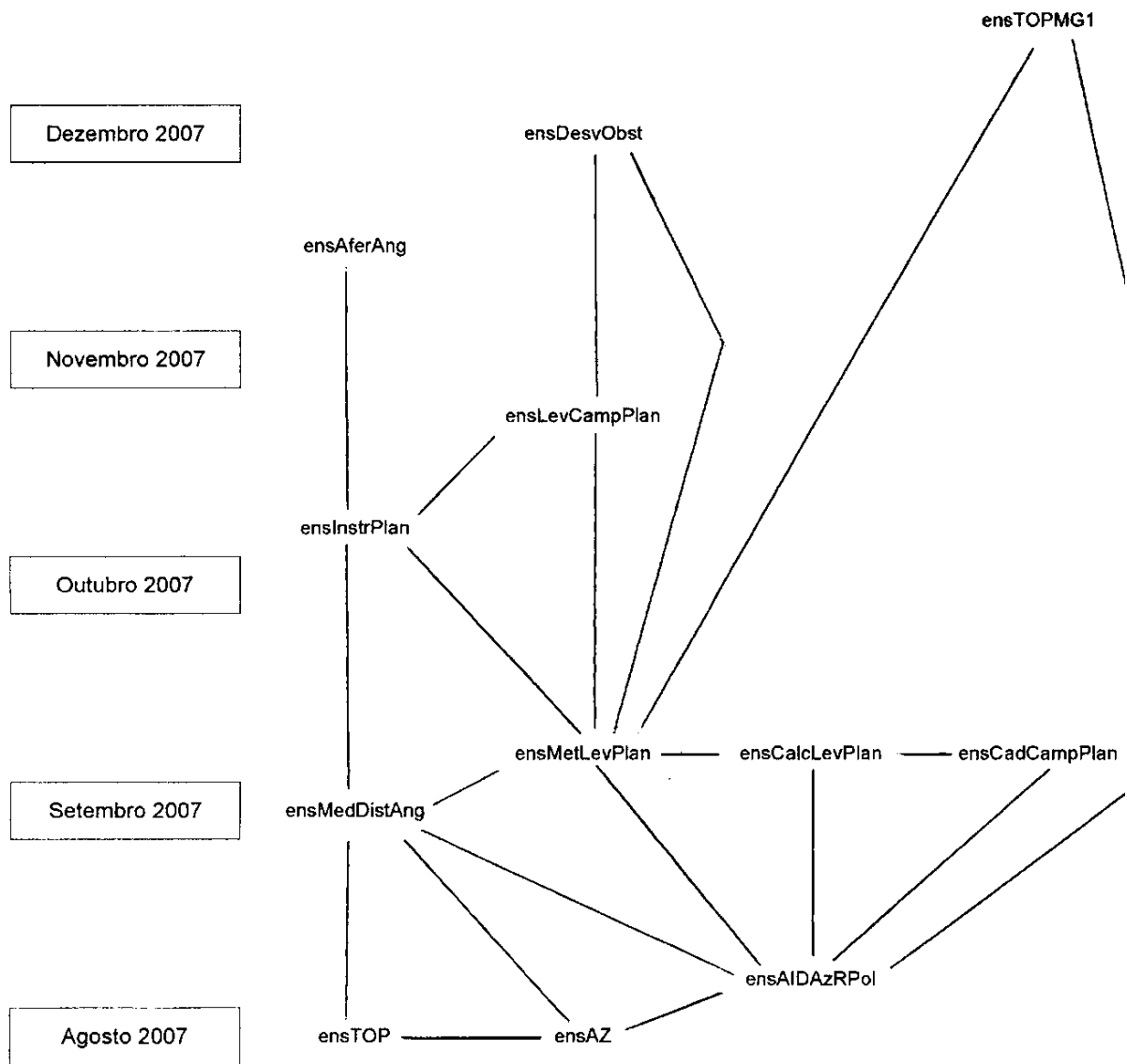


Figura 26 - Diagrama de Especificação Funcional (Topografia I): Docente_D.

ANEXO 3

EXEMPLO DE DIAGRAMA DE ESPECIFICAÇÃO ESTRUTURAL
(INFORMÁTICA APLICADA III – MPPE)

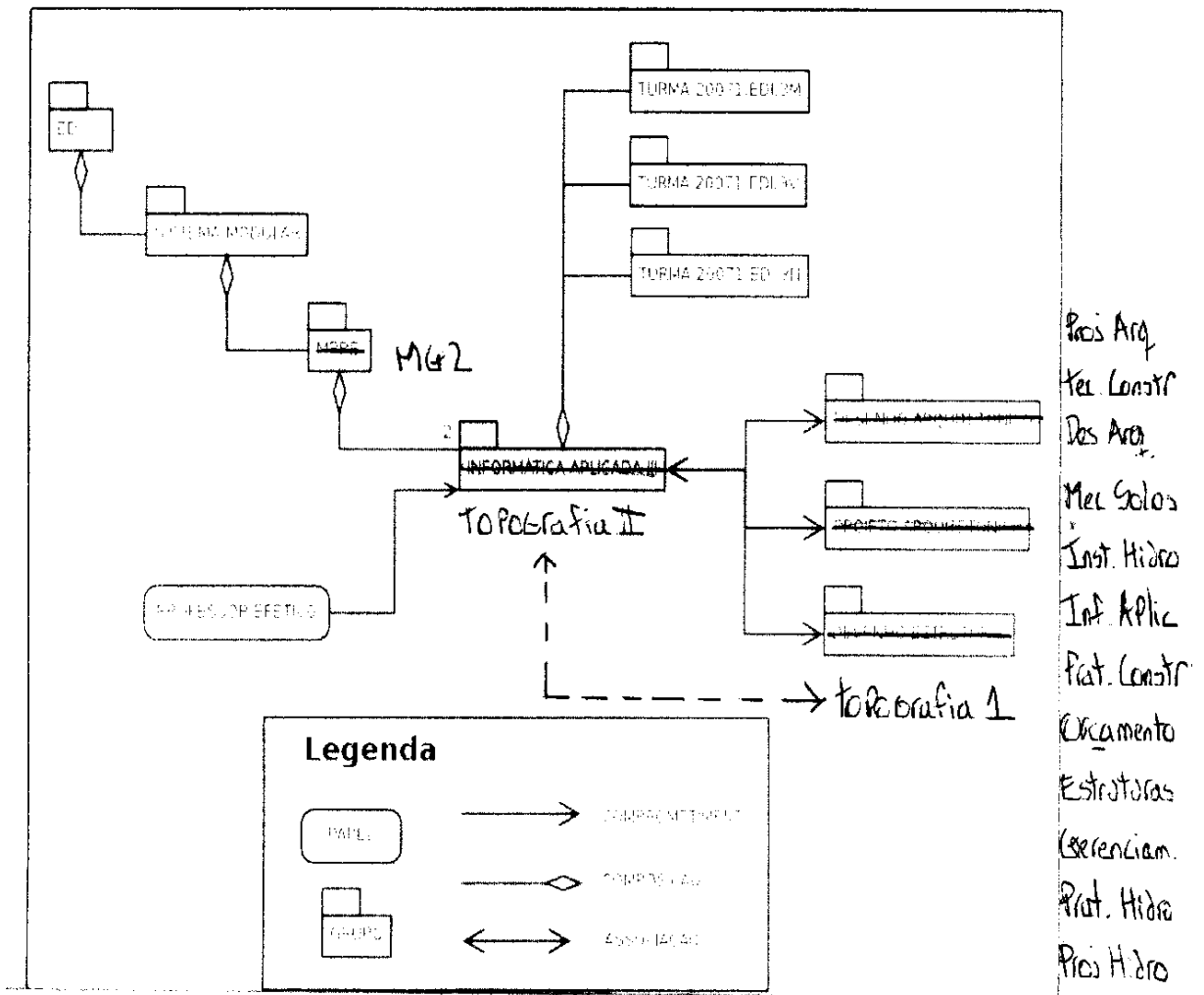


Figura 27 - Diagrama de Especificação Estrutural (Topografia II): Docente_D.

Topografia 2 (MG2)

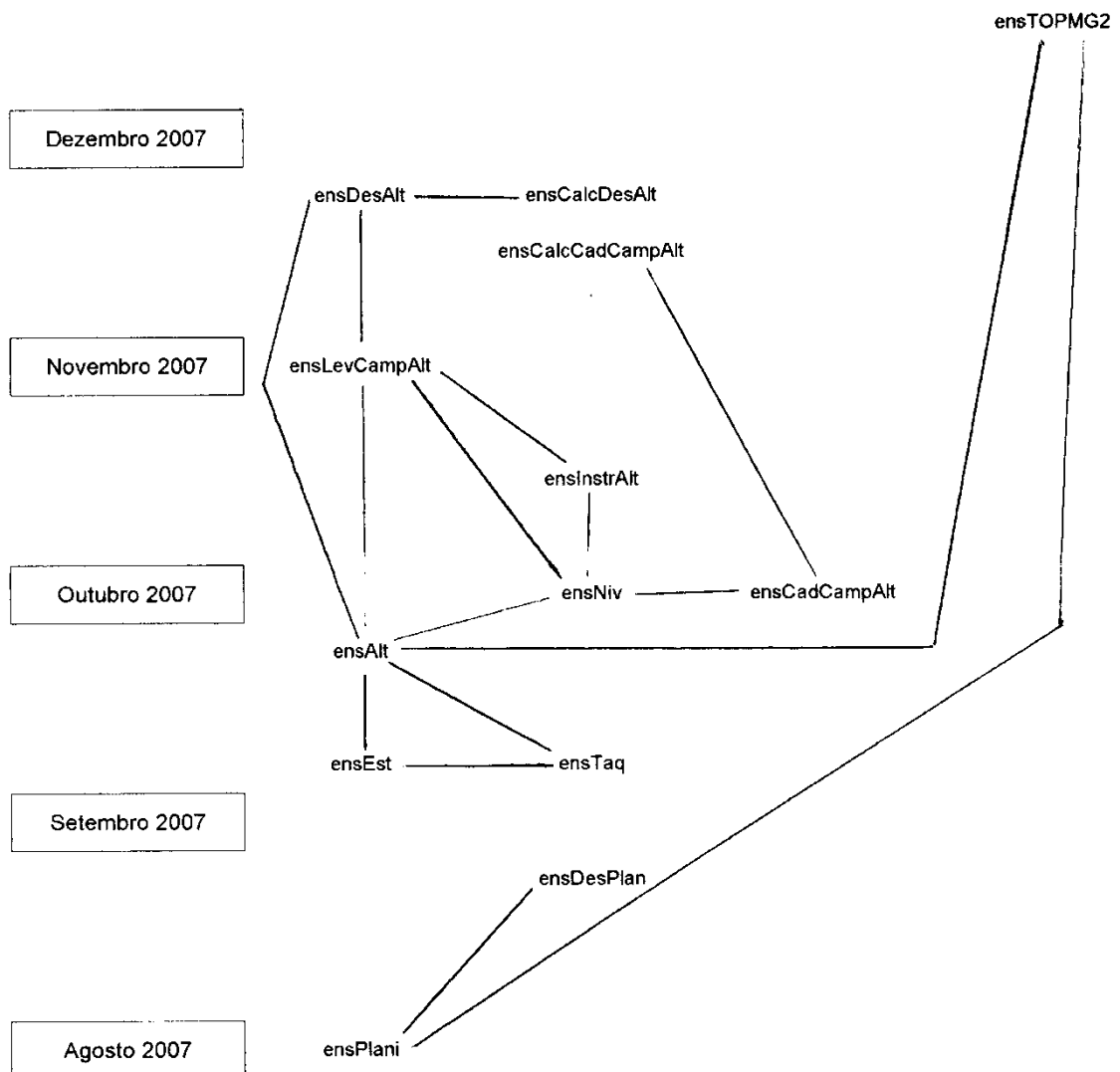


Figura 28 - Diagrama de Especificação Funcional (Topografia II): Docente_D.

6.2.2.5 Docente_E

Idade: 41 anos

Sexo: Feminino

Formação: Engenheira Civil com Especialização e Formação Pedagógica.

Tempo de docência no CEFET-RS: 4 anos.

Experiência anterior em docência: Sim – Escola Agrícola Lauro Ribeiro / Jaguarão-RS (3,5 anos); Professora Substituta no Curso de EDI / CEFET-RS (2 anos).

Unidade curricular sob sua responsabilidade: Instalações Hidrossanitárias; Projetos Hidrossanitários.

“Nesta metodologia temos uma visão mais clara sobre as relações entre as disciplinas e entre os conteúdos de uma mesma disciplina, comparando a um plano de ensino tradicional. O diagrama de especificação colabora no sentido de facilitar a compreensão sobre a estrutura da disciplina por um outro professor [...] Embora a realização desta entrevista tenha necessitado de um tempo considerável, o desenvolvimento dos diagramas e metas pedagógicas mostraram-se constituir uma importante metodologia.”
(Docente_E, 06/02/2008)

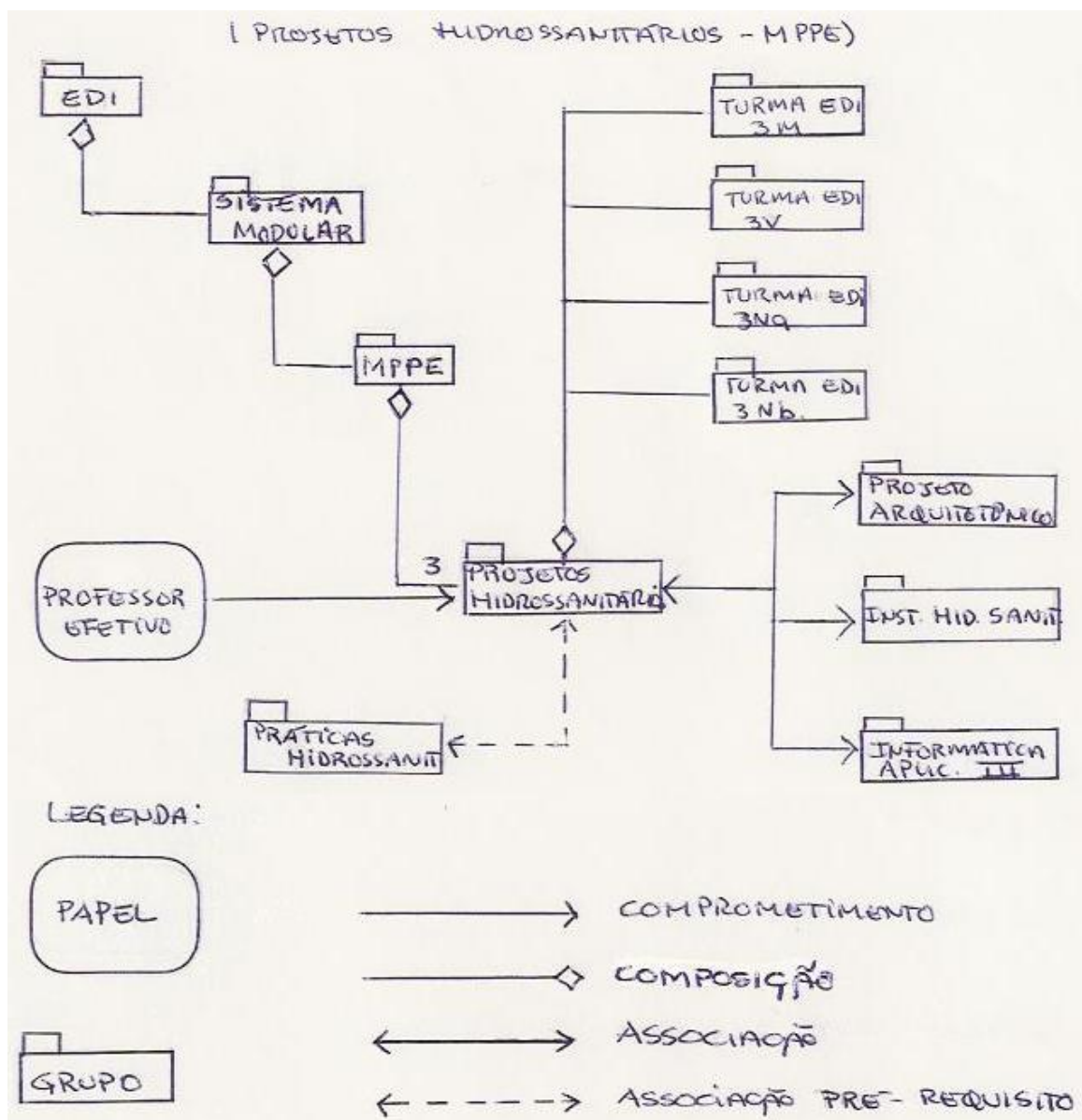


Figura 29 - Diagrama de Especificação Estrutural (Projetos Hidrossanitários): Docente_E.

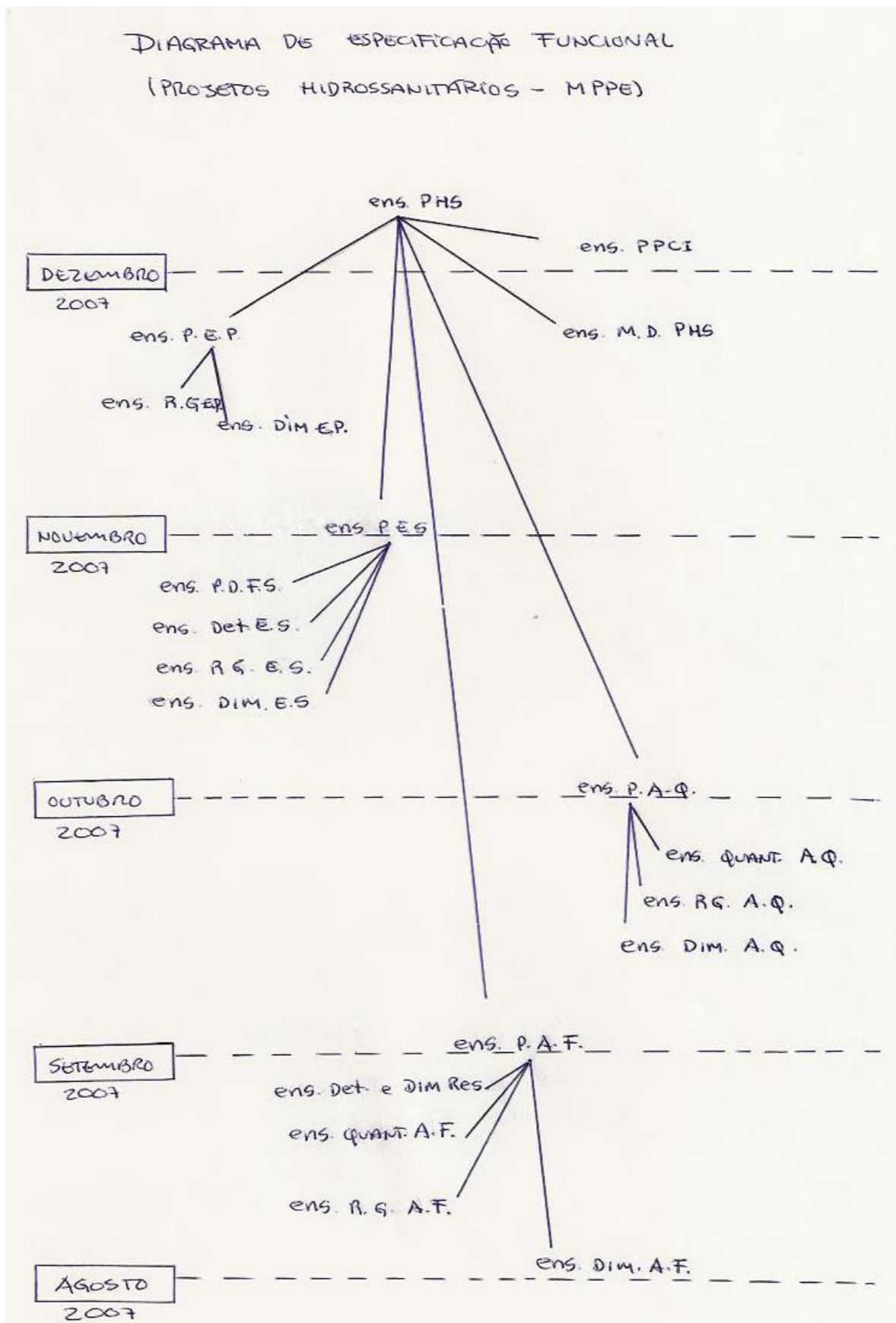


Figura 30 - Diagrama de Especificação Funcional (Projetos Hidrossanitários):
Docente_E.

- METAS PEDAGÓGICAS -
(PROJETOS HIDROSSANITÁRIOS - MPPE)

<u>META</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
ens. PHS	→ ensinar projetos hidrossanitários e projetos de prevenção contra incêndio simplificado.
ens. PA.F	→ ensinar projetos de instalação de água fria.
ens. DIM. A.F.	→ ensinar dimensionamento de tubulação de água fria.
ens. R.G. A.F.	→ ensinar representação gráfica de tubulação de água fria.
ens. QUANT. A.F.	→ ensinar quantitativos de tubos e conexões para água fria.
ens. Det. e DIM Res	→ ensinar detalhamentos de projetos e dimensionamento para reservatórios.
ens. QUANT. A.Q.	→ ensinar quantitativos de tubos e conexões para água quente.
ens. P. A. Q.	→ ensinar projetos de INST. DE ÁGUA quente.
ens. R. G. A. Q.	→ ensinar representação gráfica de tubulação de água quente.
ens. DIM. A. Q.	→ ensinar dimensionamento de água quente.
ens. P. E. S.	→ ensinar Projeto de esgoto sanitário
ens. DIM. E. S.	→ ensinar dimensionamento de esgoto sanitário e Fossa séptica
ens. R. G. E. S.	→ ensinar representação gráfica para projetos de esgoto sanitário
ens. Det. E. S.	→ ensinar detalhamentos p/ Proj. de esgoto sanitário.
ens. P. D. F. S.	→ ensinar, projetar e detalhar AS FOSSAS SEPTICAS
ens. P. E. P.	→ ensinar PROJETOS DE ESGOTO PLUVIAL

Continuação:

<u>METAS</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
ens. DIM E. P.	→ ensinar dimensionamento de esgoto pluvial.
ens. R. G. E. P.	→ ensinar representação gráfica de esgoto pluvial.
ens. M. D. PHS	→ ensinar memorial descritivo dos projetos hidrossanitários.
ens. P. P. C. I.	→ ensinar projeto de prevenção contra incêndio simplificado.

Figura 31 - Tabela de metas pedagógicas (Projetos Hidrossanitários): Docente_E.

6.3 ANÁLISE DETALHADA

Com relação à elaboração dos diagramas de especificação estrutural, especificação funcional e tabelas de especificação deontica pelos docentes que participaram da pesquisa realizada concluem-se:

- No geral, os docentes que responderam ao questionário, mostraram-se favoráveis à utilização do modelo \mathcal{MOISE}^+_{EDU} , como uma ferramenta adequada à organização e reorganização de EDI.
- Os docentes participantes, de acordo com a ótica de Maturana apresentada no Capítulo 2, entenderam que a utilização do modelo apresentado constitui-se em uma forma de linguagem facilitadora para que ocorram os acoplamentos estruturais adequados à organização e reorganização de EDI.
- Ficou claro, também, que os docentes participantes entenderam e concordaram que é preciso conhecer a história das interações, como sugere Maturana, levando a comparação de diagramas elaborados em sucessivos semestres letivos (isto está sendo feito por meio da página criada em <http://www.cefetrstche.br/~edifica/moise+edu/index.html>), que mostra a situação do curso em diversos semestres letivos).
- Apesar de existirem interesses particulares de cada docente na manutenção de seus posicionamentos dentro do contexto do curso, estes entenderam que é preciso conviver mutuamente, de forma ética, de forma a obter-se um melhor entendimento da organização e reorganização do curso, através de acoplamentos estruturais adequados que conduzam a um melhor entendimento do contexto social da instituição e do curso. Os participantes concordaram que é preciso tomar consciência da visão dos colegas com relação às associações de suas unidades curriculares no contexto do curso. Os diagramas propostos foram vistos como uma forma de se obter um convívio social docente mais efetivo. E isto está perfeitamente de acordo com a visão de Maturana.
- Os coordenadores de curso estão de acordo que a melhoria da qualidade do ensino está intimamente relacionada a uma adequada e efetiva conduta de coordenação recíproca entre os docentes do curso, resultante dos acoplamentos estruturais bem sucedidos, que passam a surgir quando estes cooperam na elaboração de diagramas

representativos da situação da organização de suas unidades curriculares em cada semestre letivo.

7 CONCLUSÕES E FUTUROS TRABALHOS

É importante salientar que a proposta deste trabalho está, realmente, centrada na organização, articulação e coerência interna dos cursos, com participação efetiva dos docentes envolvidos.

Na fase final deste trabalho, realizou-se um experimento, em que um grupo de seis docentes de EDI elaborou diagramas associados às unidades curriculares sob sua responsabilidade no semestre letivo 2007/1 (ano calendário 2007/2). Desenvolveu-se um trabalho que inicialmente buscou conquistar a simpatia, perante aos envolvidos, relativamente à idéia de modelar as unidades curriculares do curso de EDI através da utilização de diagramas do modelo $MOISE^+_{EDU}$.

O modelo foi apresentado ao corpo docente, coordenadores e supervisão pedagógica do curso, incluindo-se as vantagens que poderiam ser obtidas na sua utilização. Tinha-se consciência que uma mudança deste nível, na forma de organizar o curso, não seria uma tarefa fácil, e seria preciso um incansável trabalho de conscientização. Foi preciso conduzir os envolvidos a um contato inicial com a proposta, tornando possível o entendimento do que se queria realizar, e quais as suas implicações e vantagens, em relação ao que já vinha sendo feito anteriormente.

Adicionalmente, é importante salientar, que uma possível aplicação da metodologia proposta neste trabalho inclui a possibilidade de modelagem de cursos ministrados pelo CEFET-RS em suas unidades de ensino descentralizadas (UNEDs). Como exemplo, pode-se citar a Unidade de Ensino Descentralizada de Sapucaia do Sul (<http://www.cefetrs.edu.br>). Neste caso, salienta-se que os docentes que trabalham nessas unidades de ensino estão separados fisicamente dos docentes que atuam nas unidades principais e, portanto, possuem dificuldades na realização de um mesmo trabalho.

A modelagem da organização e reorganização de cursos, de acordo a proposta apresentada neste trabalho, poderia resolver esta dificuldade, tornando possível o trabalho colaborativo não presencial. Assim, as unidades curriculares ministradas em um mesmo curso, oferecidos em unidades de ensino alocadas em diferentes cidades, poderiam ser trabalhadas da mesma forma, sem prejuízos para o ensino. Os alunos receberiam a mesma qualidade de ensino, pois a modelagem do curso permitiria que os docentes pudessem trabalhar de forma similar, usando os mesmos materiais e técnicas de ensino, e seguindo os

mesmos fluxos pedagógicos e didáticos. Seria então, possível a troca mensal de idéias, mesmo a distância, reformulando continuamente as modelagens desenvolvidas, aperfeiçoando-as em função da melhoria da qualidade de ensino.

Pretende-se que a seqüência deste trabalho possibilite a inclusão de itens multimídia que seriam complementares aos diagramas do modelo $MOISE_{+EDU}$, tais como imagens e vídeos relacionados aos itens constituintes das bases científicas e tecnológicas, relativas à área de construção civil. Isso possibilitaria a conversão de dados educacionais complexos em formulários visuais que comportem recursos hipermídias que complementariam as informações apresentadas pelos diagramas desenvolvidos.

A modelagem de outros cursos, além de EDI, também está sendo experimentada no CEFET-RS, incluindo a implantação de um novo curso de EDI, na modalidade ensino integrado com as disciplinas do ensino médio, de acordo com a legislação educativa vigente no Brasil, regulamentada pelo MEC.

A seqüência deste trabalho também deverá incluir a implementação de um editor gráfico hipermídia, especificamente desenvolvido para a construção dos diagramas propostos para o modelo $MOISE^+_{EDU}$. Pretende-se que através deste editor, de utilização semelhante ao *Cmap Tools* (Novak, 2002), o usuário (docente ou coordenador do curso) construa os diagramas, e o aplicativo gere automaticamente uma codificação *XML* (Dick, 2002), de forma a permitir o armazenamento das informações educacionais modeladas em uma base de dados que poderá ser visualizada através da Internet.

Espera-se, que a partir de consultas a esta base de dados, seja possível aos docentes e coordenadores uma análise mais adequada dos desenvolvimentos pedagógicos e curriculares envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORETTI, M. S. M. **Protótipos e estereótipos: aprendizagem de conceitos. Mapas conceituais: experiência em educação a distância.** INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: TEORIA & PRÁTICA, Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação - UFRGS, v. 4, n. 2, dez. 2001.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning.** New York: Grune & Stratton, 1963.

_____; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BAX, M. P., SOUZA, R. R. Uma Proposta de Uso de Agentes e Mapas Conceituais para Representação de Conhecimentos Altamente Contextualizados In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DO CONHECIMENTO/GESTÃO DE DOCUMENTOS, 4., 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba: 2001.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML - Guia do usuário.** Rio de Janeiro: Campus, 2000.

BRIOT, J. P.; DEMAZEAU, Y. **Principes et architecture des systèmes multi-agents.** Paris: Hermes, 2002.

CARNEIRO, M. L. F. **O acoplamento tecnológico e a comunicação em rede: inventando outros domínios de aprendizagem.** 2003. 162 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

COSTA, A. C. P. L. da. **Expert-Coop: Um ambiente para desenvolvimento de sistemas multi-agentes cognitivos.** 1997. 117 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

DICK, K. **XML: A manager's guide.** Boston: Addison-Wesley, 2002.

DUARTE, G. D.; COSTA, A. C. da R.; CARNEIRO, M. L. F. Diagramas *MOISE*⁺ para organização de cursos na UAB/CEFET-RS. *REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO*, Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - UFRGS, v. 5, n. 1, jul. 2007.

_____; COSTA, A. C. da R. Recursos Virtuais Cooperativos para Educação a Distância em Cursos de Construção Civil. In: *WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO DA REGIÃO SUL*, 1., 2004, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: 2004.

EBNER, M.; HOLZINGER, A. E-learning in civil engineering: The experience applied to a lecture course in structural concrete. *SCIENTIFIC JOURNAL ON APPLIED INFORMATION TECHNOLOGY (JAPIT)*. Vienna: Institute for Industrial Electronics and Material Science, v. 1, 2002.

FERBER, J.; GASSER, L. Intelligence artificielle distribuée. In: *INTERNATIONAL WORKSHOP ON EXPERT SYSTEMS & THEIR APPLICATIONS*, 10., 1991, Avignon. Cours n. 9. France: [s.n], 1991.

FISCHINGER, M.; ISAKOVIĆ, T. Distance learning of structural engineering supported by information technology. *SCIENTIFIC JOURNAL ON APPLIED INFORMATION TECHNOLOGY (JAPIT)*. Vienna: Institute for Industrial Electronics and Material Science, v. 1, 2002.

GAINES, B. R.; SHAW, M. L. G. Collaboration through concept maps. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORT FOR COLLABORATIVE LEARNING*, 1., 1995, Bloomington. *Anais...* Bloomington: Indiana Univ. 1995. p. 135-138.

HANNOUN, M. et al. *MOISE*: Un modèle organisationnel pour la conception de systèmes multi-agents. In: *ACTS DES 7EMES JOURNEES FRANCOPHONES INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUEE & SYSTEMES MULTI-AGENTS*, Saint-Denis, 2., France, Hermes Science Publications, 1999. p. 105-118.

HÜBNER, J. F. **Um modelo de reorganização de sistemas multiagentes**. 2003. 224 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica – Sistemas Digitais) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

KROGH, G.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. **Facilitando a criação do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

- MACIEL, C.; COSTA, R.; SILVA, R. L. da. Critérios de avaliação para portfólios Eletrônicos. 2005.
- MAEDA, V. de A. et al. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o ensino a distância de geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: INPE. 2005. p. 1305-1312.
- MATURANA, H. R. **A ontologia da realidade**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 1997. 350 p.
- _____; VARELA, F. J. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. 3. ed. São Paulo: Palas Athena, 2003. 288 p.
- MENEZES, C. S. de; NOBRE, I. A. M. Um ambiente cooperativo para apoio a cursos de introdução a programação. In: CONGRESSO DA SBC – WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 22., 2002, Florianópolis.
- MIRANDA, R. C. da R. O uso da informação na formulação de ações estratégicas pelas empresas. **CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**, Brasília: v. 28, n. 3, p. 286-292, set./dez. 1999.
- MWAKAPENDA, W. Concept mapping and context in mathematics education. In: THE MATHEMATICS EDUCATION INTO THE 21ST CENTURY PROJECT PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE THE DECIDABLE AND THE UNDECIDABLE IN MATHEMATICS EDUCATION, 2003, Brno.
- NEVADO, R. A. de. MAGDALENA, B. C.; COSTA, I. E. T. Formação de professores multiplicadores. In: GOMES, A. A. et al. (org). **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas: NIED-UNICAMP, 2002, p. 51-60.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. Criação do conhecimento na empresa: Como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- NOVAK, J. D. **A theory of education**. New York: Cornell University Press, 1977.
- _____. Using concept maps to facilitate classroom and distance learning. **SCUOLA & CITTÀ**, Roma: La Nuova Italia, v. 2, p. 112-114, 2002.
- OTSUKA, J. L. Uso de agentes de interface no ambiente TelEduc. **REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**, Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - UFRGS, v. 1, n. 2, set. 2003.
- PIAGET, J. **Genetic Epistemology**. New York: Columbia University Press, 1968.

RIBEIRO, J. P.; REATEGUI, E.; BOFF, E. Integrando um agente pedagógico para recomendação de tutores a um sistema de gerência de cursos. *REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO*, Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - UFRGS, v. 5, n. 1, jul. 2007.

RICE, D. C.; RYAN, J. M.; SAMSON, S. M. Using concept maps to assess student learning in the science classroom: Must different methods compete? *JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*. Indianapolis: John Wiley & Sons, v. 35, n. 10, p. 1103–1127, 1998.

RUIZ-PRIMO, M. A. On the use of concept maps as an assessment tool in science: What we have learned so far. *REVISTA ELECTRÓNICA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA*. Ensenada: Universidad Autónoma de Baja California, v. 2, n. 1, 2000. ISSN 1607-4041.

SASTRE, J. R. de S. et al. **Curso Técnico de Edificações – Construção civil – Projeto de reforma**. Pelotas: CEFET-RS, 2004.

SILVA, S. L. Gestão do conhecimento: uma revisão crítica orientada pela abordagem da criação do conhecimento. *CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*, Brasília: v. 33, n. 2, p. 143-151, maio/ago. 2004.

SILVA, P. H. A. da et al. Elaboração e implantação do curso superior de tecnologia em desenvolvimento de sistemas para Internet na modalidade EaD: Experiências e inovações do CEFET-RS. 2007.

STERN, W. Die psychologischen methoden der intelligenzprüfung und deren anwendung an schulkindern. Leipzig: Barth, 1912.

TAROUCO, L. M. R. et al. SCORM e portabilidade: motivação e possibilidades. *REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO*, Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - UFRGS, v. 5, n. 1, jul. 2007.

TOMAÉL, M. I.; ALCARÁ, A. R.; CHIARA, I. G. D. **Das redes sociais à inovação**. *CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*, Brasília: v. 34, n. 2, p. 93-104, mai./ago. 2005.

VÁZQUEZ-SALCEDA, J.; DIGNUM, V.; DIGNUM, F. Organizing Multiagent Systems. *AUTONOMOUS AGENTS AND MULTI-AGENT SYSTEMS*, Hingham-MA: Kluwer Academic Publishers, v.11, i.3, p. 307-360, nov. 2005.

WHITE, R.; GUNSTONE, R. **Probing understanding**. New York: Falmer Press, 1992.

DOCUMENTOS ELETRÔNICOS

CHANGE VISION INC. Website Jude Community. 2007. Disponível em: <<http://jude.change-vision.com/jude-web/product/community.html>>. Acesso em: 22 out. 2007.

DUARTE, G. D. WebQuest de Desenho Arquitetônico. CEFET-RS, 2006a, Pelotas. Disponível em: <http://www.cefetrs.tche.br/~glaucius/webquest_da/>. Acesso em: 07 out. 2007.

_____. Modelagem Conceitual Visual do Curso Técnico em Edificações. CEFET-RS, 2006b, Pelotas. Disponível em: <http://nead.cefetrs.tche.br/~teleduc/pagina_inicial/mostra_curso.php?&cod_curso=112&tipo_curso=A&extremos=>>. Acesso em: 7 out. 2007.

MOODLE. Website CMS Moodle. 2007. Disponível em: <<http://www.moodle.org>>. Acesso em: 19 out. 2007.

REIS e SILVA, A. de O. Oferta da educação profissional técnica de nível médio integrada ao ensino médio. In: Seminário - As diretrizes do MEC para o ensino médio integrado. 2005, Brasília. Disponível em: <http://educacaoprofissional.sct.ce.gov.br/download/EPTNM_EM_-_ALZIRAsemináriosNOVO1.ppt>. Acesso em: 6 out. 2007.

TONET, H. Validação de uma escala de atitudes frente ao compartilhamento de conhecimento no trabalho. Portal KMOL, mai. 2004. Disponível em: <http://www.kmol.online.pt/artigos/200405/ton04_p.html>. Acesso em: 25 out. 2007.

UNIVERSAL PICTURES. Love actually: The ultimate romantic comedy. 2003. Disponível em: <<http://www.loveactually.com/>>. Acesso em: 23 out. 2007.

APÊNDICE

A.1 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO APOIO À ORGANIZAÇÃO DAS IDÉIAS DO CORPO DOCENTE

Em vista da enorme evolução tecnológica atual, torna-se possível a utilização de uma diversificada variedade de tecnologias da informação e comunicação, que podem ser utilizados para auxiliar na organização e gestão de cursos.

Por sua vez, e nesse sentido, é notável que ainda exista um número reduzido de cursos que incluam a utilização dessas tecnologias, com a utilização efetiva de mecanismos computacionais que permitam aos envolvidos adquirirem as condições necessárias para organização de suas idéias estruturais didático-pedagógicas. Isso poderia ocorrer através de interações não presenciais assíncronas e síncronas, a partir da utilização adequada de ambientes de interação não presenciais, principalmente se os docentes estiverem em unidades de ensino descentralizadas.

Apesar disso, algumas experiências na utilização de tecnologias computacionais, como por exemplo, para interação à distância em cursos de construção civil foram recentemente apresentadas, mas voltadas principalmente ao ensino a distância envolvendo interações aluno-aluno, professor-aluno e aluno-professor. Por exemplo, um curso de concreto estrutural foi apresentado com utilização de um sistema de gerenciamento de cursos *web-based*. Nesse curso, as possibilidades de *e-Learning* permitem aos aprendizes uma percepção mais profunda, relativamente às estruturas complexas encontradas na engenharia civil. Animações e simulações foram criadas durante o projeto, mostrando-se particularmente úteis para explicar e visualizar estruturas complexas em concreto. Neste sentido, Ebner e Holzinger (2002) mostraram uma análise de um curso, incluindo os conceitos didáticos envolvidos e algumas experiências iniciais.

Em outro trabalho, Fischinger e Isaković (2002), redesenharam o ensino-aprendizagem em engenharia estrutural. Nesse trabalho, o ensino cooperativo baseado em projetos, e o ensino baseado em experiências são introduzidos, sendo que esses novos modos de ensino são realçados usando-se diversas ferramentas da tecnologia da informação. Os problemas e as possíveis soluções para o ensino-aprendizagem em engenharia estrutural são avaliados, sendo que alguns resultados obtidos na University of Ljubljana (<<http://www.uni-lj.si/>>) são apresentados em um razoável nível de detalhamento.

Um fator agravante da necessidade de utilização de novos processos para estruturação do ensino em cursos de construção civil caracteriza-se pela dificuldade no aprendizado dos conteúdos, relativamente ao uso de técnicas construtivas e na elaboração de projetos de construção civil que sejam ao mesmo tempo eficientes e confiáveis. Mas, para se atingir tais metas, é preciso que o corpo docente conheça realmente o curso em que está inserido. Não basta ao docente simplesmente conhecer a sua área de atuação. É necessário interagir com os demais envolvidos, caso se tenha em mente a produção de um entendimento mais abrangente da sua atuação, e a conseqüente elaboração de estratégias mais eficazes para adequação dos processos de ensino-aprendizagem.

Assim, as tecnologias computacionais a serem utilizadas na comunicação e interação à distância, podem ser vistas como novas ferramentas educativas, ágeis e modernas, e que podem e devem ser utilizadas para melhorar a estruturação das atividades relacionadas ao ensino. Essas novas tecnologias educativas são capazes de promover acirrados debates, além das reuniões presenciais formatadas sob o modelo de conselhos de classe, em diferentes horários e a escolha dos participantes, seja por meio de correio eletrônico ou por meio de debates eletrônicos, na forma de *chats*, *forums* ou portfólios individuais, ou em grupos de discussão cooperativos, inclusive com utilização de videoconferências.

Este trabalho propõe, inclusive, a utilização de tecnologias computacionais para discussões à distância, incluindo os debates virtuais, organização de *webquests* estruturais e uso de mapas visuais, para organização e gestão do conhecimento em atividades de ensino, tanto na elaboração de novos currículos, como na construção de procedimentos didático-pedagógicos a serem utilizados em sala de aula. O objetivo, é claro, consiste principalmente no entendimento geral dos docentes, de que, sem esta metodologia, não será possível construir um curso capaz de atender às exigências do mercado de trabalho atual, incluindo-se também as expectativas dos aprendizes com relação as suas condições de realmente tornarem-se profissionais competentes.

A.1.1 Desenvolvimento de *WebQuests*

Outro recurso que pode ser utilizado como auxiliar na organização das idéias do corpo docente, na modelagem de cursos, consiste no conceito introduzido por Dodge (1995), da San Diego State University (<<http://www.sdsu.edu/>>), criador da *WebQuest*, que pode ser definida como: "... uma atividade orientada para a pesquisa em que alguma, ou toda, a informação

com que os aprendizes interagem provém de recursos na Internet, opcionalmente suplementados por videoconferência...". Ainda, segundo o mesmo autor, a *WebQuest* pode ser desenvolvida em projetos de curta duração, o que envolveria os docentes em uma a três reuniões virtuais, ou em projetos de longa duração, no qual os participantes estariam envolvidos durante uma semana a um mês no desenvolvimento da *WebQuest*.

Para criar uma *WebQuest*, Dodge (1995) propõe algumas etapas, que iniciam com uma introdução para uma definição clara do que se pretende, além da contextualização do tema em questão. Por outro lado, sugere que as tarefas sejam, ao mesmo tempo, interessantes e executáveis. Para suportar isso, afirma que é preciso um conjunto de fontes de informação necessárias à consecução da tarefa. Estas fontes devem estar incluídas como *links*, que levam o participante a pesquisar numa variada gama de informações, incluindo uma descrição dos procedimentos pelos quais devem passar para realizar a tarefa, e finalmente, orientações adequadas para que possam organizar as informações recolhidas.

Assim, o modelo *WebQuest*, criado por Dodge (1995), tem sido muito utilizado pois proporciona aos professores uma ferramenta de que precisam para começar a usar as tecnologias da informação na educação e desenvolver suas próprias idéias relacionadas com as matérias que ensinam. O modelo ajuda o professor a planejar e estruturar o ensino de modo criativo, com tarefas claras. A Internet é muito boa para os participantes quando se trata de buscar informações, mas eles podem se perder no ciberespaço, uma vez que naquele ambiente existem muitas coisas que podem ser atraentes e que podem perturbar o processo de organização das idéias. O modelo *WebQuest* pode ser visto como um facilitador na oferta de oportunidades que auxiliam os participantes a criarem conhecimento a partir da informação (Lara Stefansdottir - Educadora islandesa - <<http://www.webquest.futuro.usp.br/oque/definicoes.html>>).

Para exemplificar o uso de *WebQuests*, propõe-se a utilização desta tecnologia como uma ferramenta auxiliar na organização das idéias dos docentes, com o objetivo de construir uma modelagem estrutural adequada às necessidades pedagógicas. A seguir, apresenta-se uma proposta de uma *WebQuest* (Duarte, 2006a), por exemplo, aplicável a cursos na área de construção civil, para a unidade curricular de Desenho Arquitetônico (Figura 32), que proporciona aos participantes a definição de algumas tarefas que, com o auxílio da Internet, induzem à utilização dos recursos disponíveis na rede.



Figura 32 - WebQuest de Desenho Arquitetônico.

O objetivo, neste caso, são as definições de procedimentos metodológicos, para o ensino de convenções, normas técnicas e seqüências de comandos de um aplicativo de desenho assistido por computador, para o desenho de plantas (planta baixa, planta de situação, planta de localização e cobertura, planta baixa de escada), cortes (corte transversal, corte longitudinal, madeiramento de telhado - incluindo tesoura para telhas cerâmicas e tesoura para telhas de fibrocimento) e fachadas (fachada principal, fachadas laterais, fachada de fundos). Para completar a definição dos procedimentos, os participantes podem consultar manuais, apostilas e normas técnicas de desenho arquitetônico.

Com relação à análise do trabalho realizado, esta constitui um processo em que são observadas atitudes que envolvem o comprometimento dos participantes com o grupo, incluindo a participação e cooperação, a criatividade na realização das tarefas propostas, as contribuições relevantes para o aperfeiçoamento das tarefas; a fundamentação teórico-prática utilizada; a própria análise e discussão das atividades e reflexão crítica acerca da abordagem de ensino e aprendizagem proposta.

A.1.2 Sistemas de Gerenciamento de Ensino

Os Sistemas de Gerenciamento de Ensino, ou Learning Management System (LMS), “... são sistemas de treinamento auxiliados por tecnologias [...] são sistemas interativos que abrigam cursos e são destinados ao apoio ensino-aprendizagem...” (Maeda et al., 2005, p. 1306). No Brasil um sistema deste tipo também é denominado Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

A.1.2.1 TelEduc

“O TelEduc é um ambiente de suporte à EaD na Web que vem sendo desenvolvido desde 1997 pelo Núcleo de Informática aplicada à Educação (Nied) em parceria com o Instituto de Computação (IC), ambos da Unicamp [...] as pesquisas atuais do projeto TelEduc são resultantes de análises do uso do ambiente em situações reais de curso e têm se concentrado em duas linhas principais: o suporte à colaboração, onde estão sendo realizadas pesquisas sobre interfaces que facilitem e promovam a colaboração dentro de ambientes de EaD, e o suporte à avaliação formativa, onde espera-se prover recursos que auxiliem o formador no acompanhamento e orientação dos processos de aprendizagem que ocorrem ao longo de um curso a distância.” (Otsuka, 2003, p. 1)

A fase atual da implementação da metodologia proposta neste trabalho, inclui o trabalho colaborativo dos docentes, com gestão das atividades de reestruturação do curso monitoradas através da utilização do ambiente TelEduc, adotado como ambiente virtual colaborativo, para troca de experiências e materiais organizacionais entre os professores do curso.

Para isso, foi criado um curso especificamente destinado a essa atividade (Figura 33). Esse curso serviu como marco para a criação da rede proposta neste trabalho (Duarte, 2006b).

Para acesso ao curso, o link é <http://nead.cefetrs.tche.br/~teleduc/cursos/aplic/index.php?cod_curso=112>. Acesso em 22 out. 2007.

Modelagem Conceitual Visual do Curso Técnico de Edificações

Leituras [Busca](#) [Ajuda](#)

[Raiz](#)

Leituras	Nova Leitura	Importar Leitura	Nova Pasta	Lixeira
Leitura	Data	Compartilhar		
1 - Recursos Virtuais Cooperativos para Educação a Distância em Cursos de Construção Civil	10/01/2006	Totalmente Compartilhado		
2 - Proposta de uma Metodologia para Modelagem de Sistemas Especialistas em Construção Civil	10/01/2006	Totalmente Compartilhado		
3 - Uma Proposta para Utilização de Mapas Conceituais Multimídia na Educação	10/01/2006	Totalmente Compartilhado		
4 - Modelagem Visual de um Curso Técnico em Edificações Sob a Perspectiva do Possível Piagetiano	10/01/2006	Totalmente Compartilhado		
5 - Educação e Trabalho – Programa “Escolas de Fábricas”	10/01/2006	Totalmente Compartilhado		
6 - Interação Social, Coordenação e Negociação em Projetos Colaborativos Interdisciplinares	02/03/2006	Totalmente Compartilhado		
7 - Artigo 1 - Perfil do Técnico	06/04/2006	Totalmente Compartilhado		

Concluído

Figura 33 – Curso criado no TelEduc para gestão das atividades de reestruturação de EDI.

A.1.2.2 Sistema Moodle

O Moodle (Moodle, 2007) é um sistema computacional especialmente desenvolvido para gestão da aprendizagem e do trabalho colaborativo. Foi desenvolvido com a finalidade de permitir a criação de cursos *online*, páginas de disciplinas, grupos de trabalho e comunidades de aprendizagem. Possui como filosofia uma abordagem social construtivista da educação. Pode ser considerado um *Course Management System (CMS)*, um *Learning Management System (LMS)* ou ainda um *Virtual Learning Environment (VLE)*. Para sua utilização, basta que os utilizadores finais tenham acesso a um navegador de *Internet*.

De acordo com Ribeiro et al. (2007), com relação à adoção do Moodle, “... a ferramenta é distribuída sob a licença de software livre e possui uma interface bastante intuitiva, sendo amplamente utilizada no mundo todo...”.

“O uso destas soluções recebeu atenção maior no Brasil, a partir do advento da UAB Universidade Aberta do Brasil que tem sido operacionalizada sob a forma de consórcios. Esta organização mediante a organização de parcerias entre

universidades torna crucial a questão da portabilidade, pois é possível que cada uma das consorciadas utilize um servidor localizado em máquina local, diferente das demais. O ambiente virtual de aprendizagem determinado para a UAB é o Moodle, que já é utilizado por muitas universidades no Brasil.” (Tarouco et al., 2007, p. 3)

No CEFET-RS, a partir do semestre 2007/2, o *Moodle* está sendo utilizado na implantação do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet – modalidade a distância (TSIaD). Este curso, que pode ser acessado através do link <<http://tsiad.cefetrs.tche.br/moodle/>>, é o pioneiro na modalidade de ensino a distância, ofertado pela UAB/CEFET-RS. Os municípios atingidos incluem: Balneário Pinhal, Constantina, Picada Café, Santana da Boa Vista e Santa Vitória do Palmar (Silva et al., 2007). A modelagem da organização desse curso foi sugerida por Duarte, Costa e Carneiro (2007), incluindo as tecnologias abordadas neste trabalho.

“Tendo em vista que o Moodle dispõe de interface que permite receber conteúdo compatível com o SCORM, acredita-se que empacotar os conteúdos educacionais digitais usando este padrão possa facilitar a portabilidade dos conteúdos [...] SCORM é um modelo desenvolvido e distribuído pela ADL (Advanced Distributed Learning), cujo objetivo principal é permitir a reusabilidade de material instrucional disponibilizado em cursos à distância. SCORM define e descreve um conjunto de normas que especificam tanto os requisitos que o material de aprendizagem sendo executado e usado no lado da estação de trabalho do estudante, possa interagir para receber dados e enviar resultados para o servidor onde está sendo executado um LMS.” (Tarouco et al., 2007, p. 2-3)

O fato de o *Moodle* aceitar a utilização de objetos educacionais convertidos para o formato *SCORM*, cria um diferencial desta plataforma, em relação ao TelEduc, que não aceita este tipo de padrão. No CEFET-RS, o *Moodle* está em fase de implantação (Figura 34), e em breve deverá passar a ser disponibilizado a todos os docentes da Instituição. O link para acesso ao sistema *Moodle* pela comunidade docente no CEFET-RS é <<http://www.cefetrs.tche.br/moodle/>>.



Figura 34 – Implantação do Moodle no CEFET-RS.

Atualmente, algumas experiências com o sistema estão sendo realizadas, incluindo a implantação do TSIaD, mas apesar disso, o sistema ainda não está totalmente liberado para uso incondicional pela comunidade docente.

A.1.3 Mapas Conceituais

Os Mapas Conceituais foram desenvolvidos por Novak (2002), e são apresentados em diversos trabalhos científicos na área de informática na educação. Entre eles, podemos citar Rice, Ryan e Samson (1998), Ruiz-Primo (2000), Amoretti (2001) e Mwakapenda (2003).

São utilizados como uma linguagem para descrição e comunicação de conceitos. Representam a inter-relação entre os conceitos de forma significativa, isto é, uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os mais específicos. São utilizados para auxiliar a ordenação e a seqüencialização hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao aluno.

Além disso, podem ser usados como um instrumento que se aplicam as diversas áreas do ensino e da aprendizagem escolar, como planejamentos de currículo, sistemas e pesquisas em educação, estratégias de estudo, estratégias de apresentação de itens curriculares e uso como instrumento para avaliação da aprendizagem escolar.

De acordo com Gaines e Shaw (1995), os Mapas Conceituais podem ser descritos sob diversas perspectivas, conforme o nível de análise considerado. Assim, numa perspectiva abstrata, os Mapas Conceituais são constituídos por nós ligados por arcos. Cada nó tem um identificador único e um conteúdo, enquanto as ligações entre os nós podem ser direcionadas ou não direcionadas, representados visualmente por linhas entre os nós, com ou sem flechas nas extremidades.

Por outro lado, numa perspectiva de visualização, os Mapas Conceituais podem ser vistos como diagramas, construídos através do uso de símbolos gráficos. Cada tipo de nó pode determinar (ou ser determinado) pela forma, cor externa ou de preenchimento, enquanto as ligações podem ser identificadas pela espessura da linha, cor ou outras formas de representação.

Além disso, numa perspectiva da conversação, os Mapas Conceituais podem ser considerados como uma forma de representação e comunicação do conhecimento através de linguagens visuais, visto que estão sujeitos à interpretação por alguma comunidade de referência. Esta interpretação permite o estabelecimento de um paralelo entre a linguagem natural e a linguagem visual.

A elaboração de Mapas Conceituais deve levar em consideração a escolha adequada do assunto a ser modelado, exigindo uma breve explicação inicial, listagem dos conceitos que serão utilizados, com a correta separação dos mais específicos, estabelecimento de conexões entre os principais conceitos e os outros envolvidos, criação dos elementos de ligação entre eles, e o traçado das linhas com as ligações cruzadas, isto é, aquelas que relacionam os conceitos de uma parte a outra do mapa.

Caso os mapas sejam desenvolvidos individualmente, deve-se refletir bem sobre os conceitos envolvidos e seus relacionamentos. Mas, o ideal consiste no desenvolvimento dos mapas em grupo, envolvendo uma adequada discussão com o objetivo de compreender o processo de desenvolvimento do mapa, para obter uma visão do todo.

Deve-se, também, procurar perceber se o mapa que está sendo desenvolvido é original, se ele traduz corretamente a idéia pretendida para tanto, se está bem organizado, se está

apropriado de acordo com o tema escolhido, se as ligações estão corretas entre os conceitos, se possui uma boa apresentação, se permite uma fácil leitura, e se as ligações são ricas de significado e fazem sentido entre os conceitos conectados por ela.

White e Gunstone (1992), também propuseram uma seqüência para a elaboração de Mapas Conceituais baseada no uso de cartões. Esta seqüência implica inicialmente em escrever os termos ou conceitos principais já conhecidos sobre o tópico selecionado.

Escrevem-se cada conceito ou termo em um cartão e a seguir realiza-se uma revisão destes cartões, separando-se aqueles conceitos que não foram compreendidos. Então, colocam-se de lado aqueles que não estão relacionados com qualquer outro termo, sendo que os cartões restantes são aqueles que serão usados na construção do mapa conceitual.

A seguir, procede-se a organização dos cartões de forma que os termos relacionados fiquem próximos uns dos outros. Mas, deve-se deixar um pequeno espaço para as linhas que serão traçadas, desenhando-se as linhas entre os termos que estão considerados como relacionados.

Escreve-se sobre cada linha a natureza da relação entre os termos. Se acontecer que alguns cartões tenham sido deixados separados, volta-se e verifica-se se alguns deles se ajustam ao mapa conceitual que foi construído. Se isto acontecer, devem-se adicionar as linhas e relações entre estes novos itens.

Por outro lado, a proposta de trabalho dos Mapas Conceituais está baseada na idéia fundamental da Psicologia Cognitiva, proposta por Ausubel, Novak e Hanesian (1980), que estabelece que a aprendizagem ocorra por assimilação de novos conceitos e proposições na estrutura cognitiva do aprendiz.

Novas idéias e informações são aprendidas, na medida em que existem pontos de ancoragem. O aparecimento da aprendizagem implica na ocorrência de modificações na estrutura cognitiva e não apenas em simples acréscimos nesta estrutura.

Um exemplo de utilização de mapas conceituais, numa proposta de aplicação destinada à gestão de cursos de construção civil, pretende implementar a criação das modelagens visuais através da utilização da ferramenta computacional *CmapTools* (desenvolvida pelo *Institute for Human and Machine Cognition*, localizado na *University of West Florida* - <<http://www.uwf.edu/>>).

“Os mapas criados pelo IHMC CMap Tool, possibilitam o desenvolvimento colaborativo e a incorporação de recursos multimídia, tais como vídeos, imagens, hipertextos e sons.” (Duarte; Costa, 2004)

O mapa conceitual desenvolvido pode ser visualizado na Figura 35, e mostra as inter-relações entre as diversas etapas necessárias na elaboração de um projeto arquitetônico, a ser utilizado em uma disciplina de Projetos de Construção Civil.

Este mapa poderia ser utilizado pelo docente responsável pela disciplina para estabelecer e registrar formalmente estas etapas, e a partir de *links* para recursos, incluídos em cada elemento do mapa, os conceitos e os roteiros necessários para a elaboração de cada etapa poderiam ser acessados em páginas específicas na *Internet*.

Em outro exemplo, exibido na Figura 36, utilizou-se um mapa conceitual para organizar as disciplinas e os professores responsáveis por essas disciplinas no módulo MPPE de EDI, no semestre 2006/1.

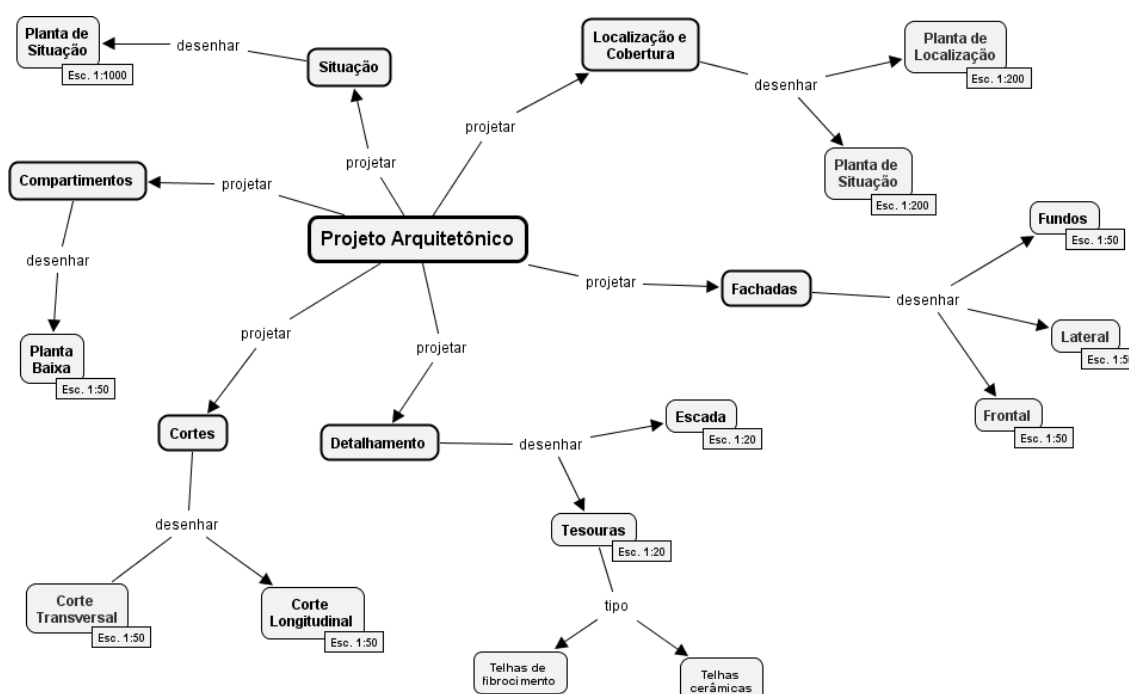


Figura 35 – Mapa conceitual para organização de uma disciplina de Projetos de Construção Civil.

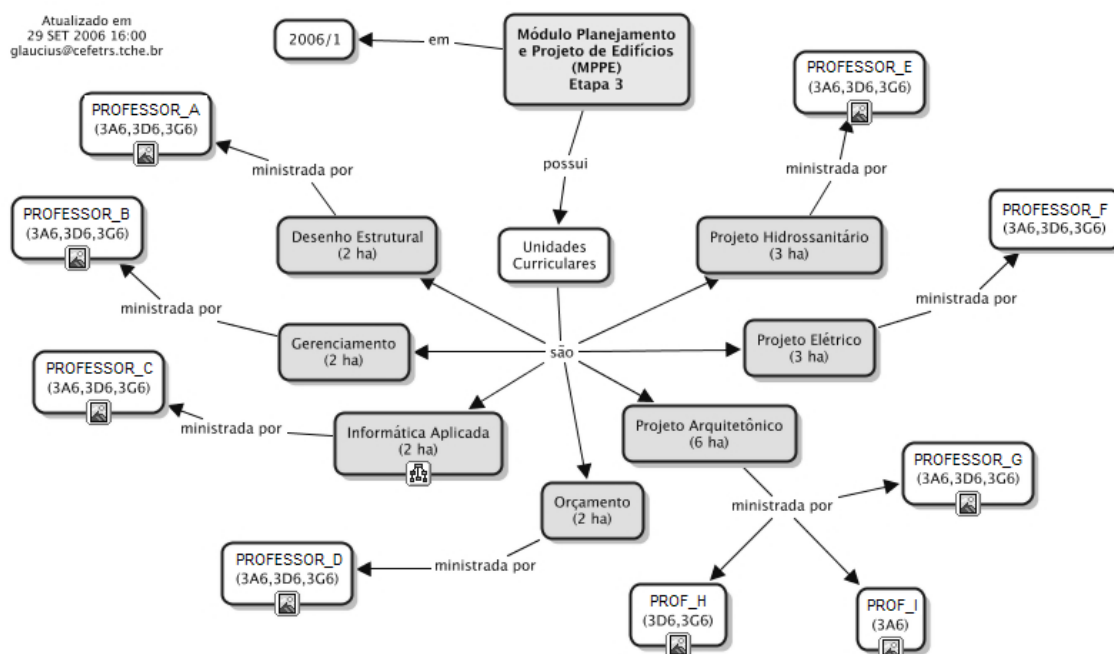


Figura 36 – Mapa conceitual desenvolvido para a modelagem da organização de disciplinas e professores do módulo MPPE de EDI, no semestre 2006/1.

A.1.4 Diagramas da UML

A *Unified Modeling Language (UML)* é uma linguagem de modelação visual, baseada em diagramas, que se tornou um padrão do *Object Management Group (OMG)* em 1997. A *UML* unifica as contribuições de três engenheiros internacionalmente reconhecidos no contexto das metodologias de suporte ao desenvolvimento de *software*, Booch, Jacobson e Rumbaugh (2000), tendo surgido como um corolário dos métodos de análise e desenho orientados a objetos.

A utilização da *UML* permite a criação de modelos, correspondentes a descrições completas de um sistema. Cada modelo é constituído por um conjunto de diagramas, correspondentes a perspectivas ou pontos de vista específicos do modelo. Esses diagramas constituem, portanto, representações parciais do sistema, cuja coerência semântica com os restantes diagramas de um mesmo modelo tem de ser assegurada.

Existem nove diagramas-padrão na *UML*, divididos em dois tipos, estáticos e dinâmicos. Os diagramas estáticos incluem o diagrama de caso de uso, diagrama de classes, diagrama de objetos, diagrama de componentes e diagrama de arquitetura. Os diagramas dinâmicos incluem o diagrama de seqüência, diagrama de colaboração, diagrama de estados e diagrama de atividades.

A *UML* é uma linguagem de modelagem para visualizar, especificar, construir e documentar sistemas de *software*, sendo constituída por um vocabulário e um conjunto de regras que permitem interpretar modelos. Por sua vez, a linguagem não contém informação de quais os modelos, nem quando determinados modelos devem ser criados, durante o projeto de um sistema informático.

A linguagem é utilizada para visualizar sistemas e comunicar os conceitos a terceiros. A *UML* é constituída por um conjunto de símbolos a que está associada uma semântica, o que permite escrever um modelo que pode ser interpretado por terceiros sem ambigüidades na compreensão de situações que dificilmente seriam perceptíveis por inspeção direta do código. A *UML* combina a utilização de símbolos gráficos e texto, o que facilita a expressão dos conceitos para além do que é conseguido por uma linguagem de programação. Visto que quem elabora determinado sistema nunca expressa suas idéias através de modelos, a informação de que é detentor perde-se, total ou parcialmente, quando essa pessoa abandona o projeto, sendo que a escrita de modelos em *UML* facilita a comunicação.

A *UML* é composta por blocos básicos para a construção, regras utilizadas para juntar os blocos e mecanismos comuns. Os blocos para a construção incluem itens, como cidadãos de primeira classe, que podem ser estruturais (substantivos), os comportamentais (verbos), de agrupamento (partes organizacionais) e anotacionais (partes explicativas). Além disso, os relacionamentos são utilizados para ligar os itens e os diagramas agrupam coleções significativas de coisas.

Para a geração de diagramas da *UML*, sugere-se a utilização do aplicativo *Jude Community* (Change Vision, 2007).

A interface do aplicativo pode ser vista na Figura 37.

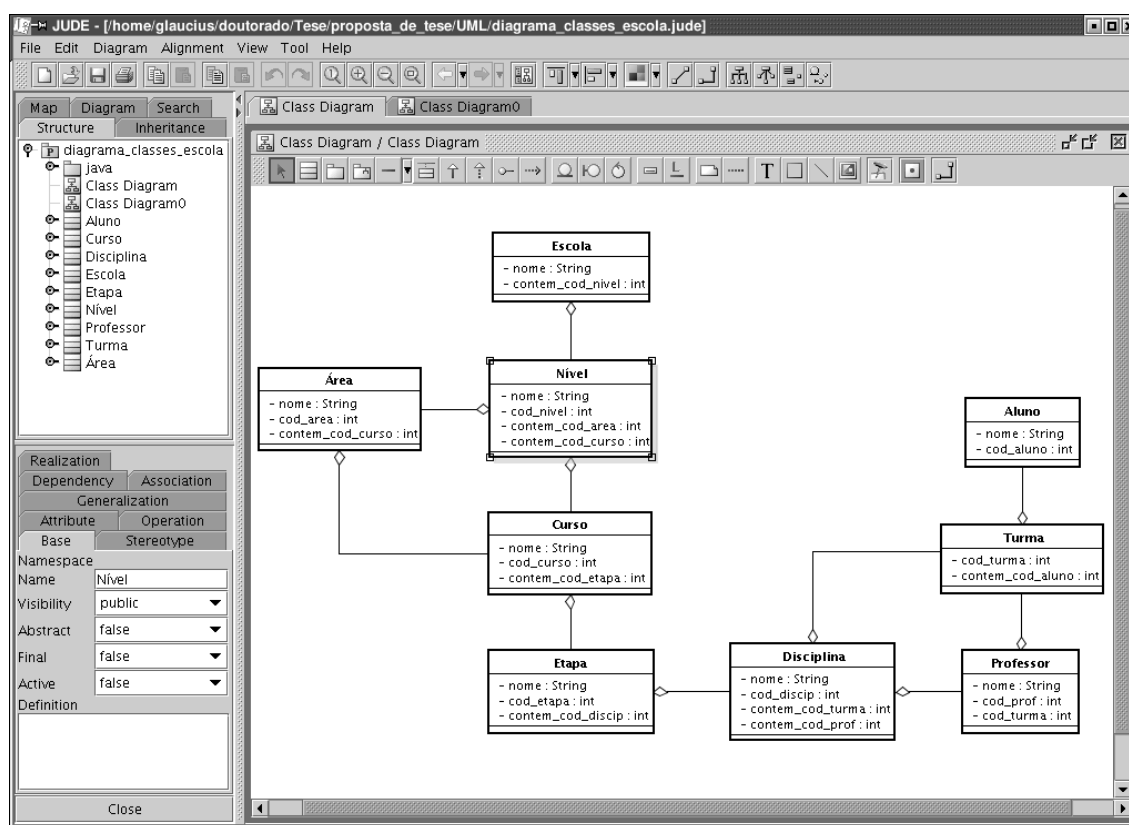


Figura 37 - Geração de diagramas UML em Jude Community.

A.1.4.1 Diagrama de Atividades

Um diagrama de atividades é essencialmente um gráfico de fluxo, mostrando o fluxo de controle de uma atividade para outra.

Os diagramas de atividades juntamente com os diagramas de seqüências, os diagramas de colaboração, os diagramas de gráficos de estados e os diagramas de casos de uso são os cinco diagramas disponíveis na UML para a modelagem de aspectos dinâmicos de sistemas (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 2000).

Para exemplificar, a Figura 38 ilustra uma região de um diagrama de atividades elaborado para a modelagem de um fluxo de atividades aplicável à execução do desenho de uma planta baixa, na disciplina de Desenho Arquitetônico de EDI.

A.1.4.2 Diagrama de Classes

O diagrama de classes é um diagrama que mostra um conjunto de classes, interfaces e colaborações e seus relacionamentos. Graficamente, um diagrama de classes é uma coleção de

vértices e arcos, sendo o diagrama encontrado com maior frequência na modelagem de sistemas orientados a objetos.

Devem ser utilizados para fazer a modelagem da visão estática do projeto de um sistema. São importantes não só para a visualização, a especificação e a documentação de modelos estruturais, mas também para a construção de sistemas executáveis por intermédio da engenharia de produção e reversa (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 2000).

A Figura 39 apresenta um exemplo de diagrama de classes para a modelagem dos itens a serem considerados na implementação de um projeto de aprendizagem a ser utilizado em uma aula na disciplina de Desenho Arquitetônico.

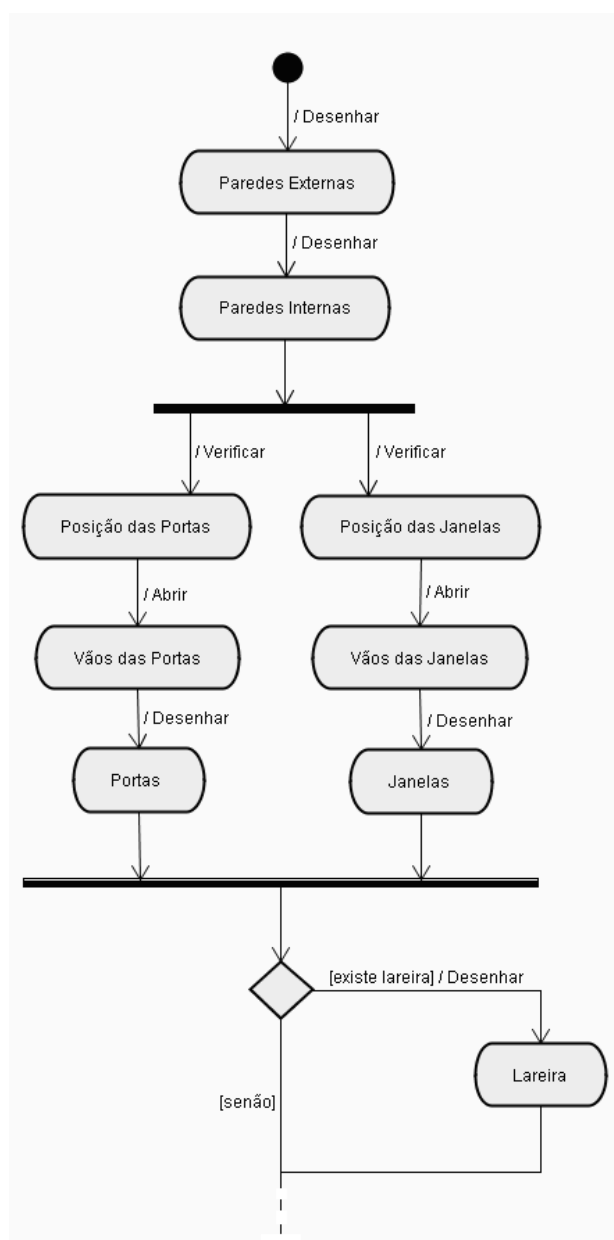


Figura 38 - Diagrama de atividades para o desenho de uma planta baixa.

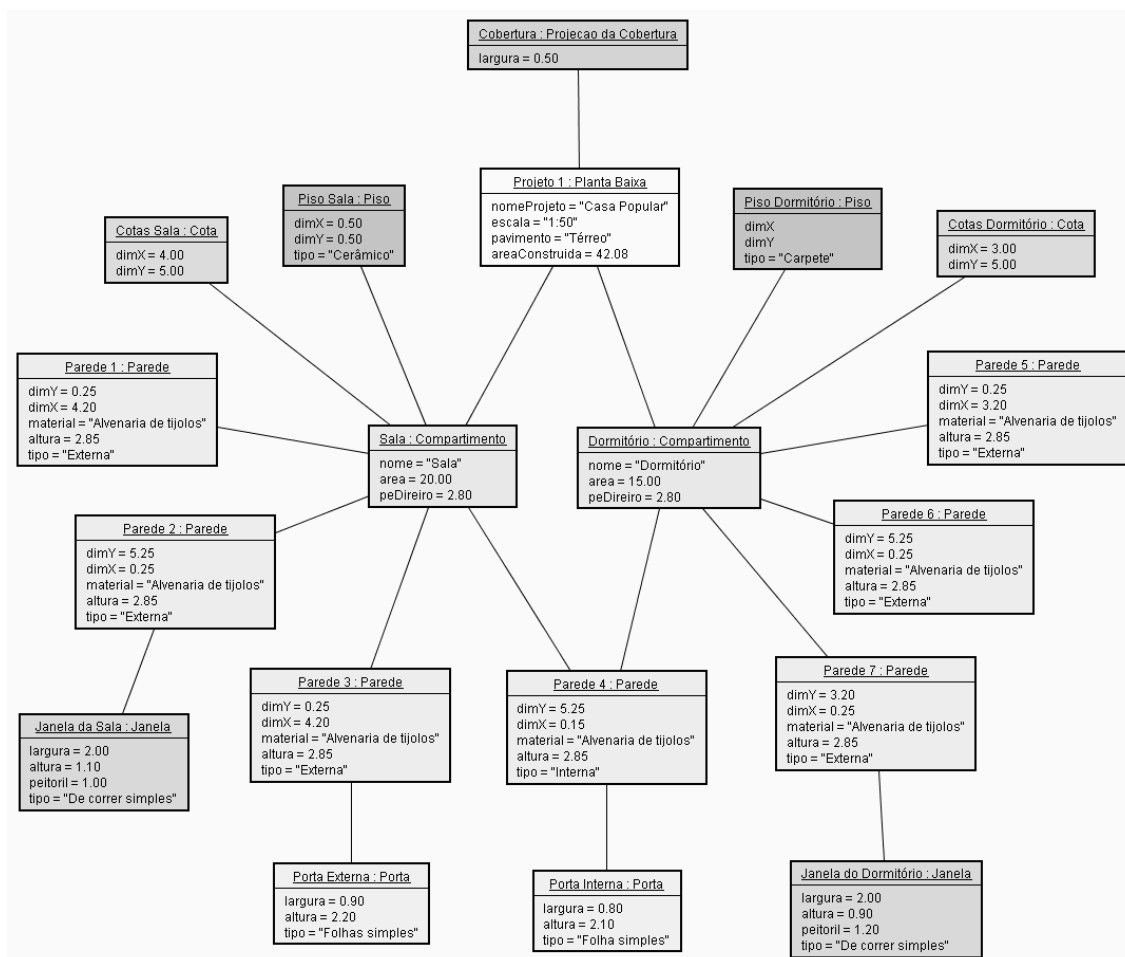


Figura 40 – Diagrama de objetos para o ensino de desenho de uma planta baixa.

A.1.4.4 Diagrama de Casos de Uso

Este tipo de diagrama da *UML* deve ser construído para a modelagem de um conjunto de casos de uso, atores e seus relacionamentos. Abrange a visão estática de casos de uso do sistema. Mostra como o sistema a ser desenvolvido vai interagir com seu ambiente (usuários ou outros sistemas). O diagrama de classes especifica a estrutura do domínio e do sistema, enquanto que os casos de usos constituem a entrada para formalizar as funcionalidades que o sistema deve cumprir (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 2000).

A Figura 41 mostra um exemplo de diagrama de casos de uso, para a modelagem conceitual da disciplina de Projeto Arquitetônico, ministrada no MG1, no semestre 2006/1. É possível observar que há quatro atores envolvidos na tarefa de ministrar aulas nessa disciplina. Portanto, o diagrama de casos de uso fornece uma ferramenta visual adequada para a representação dos sujeitos envolvidos em uma determinada tarefa (missão educativa).

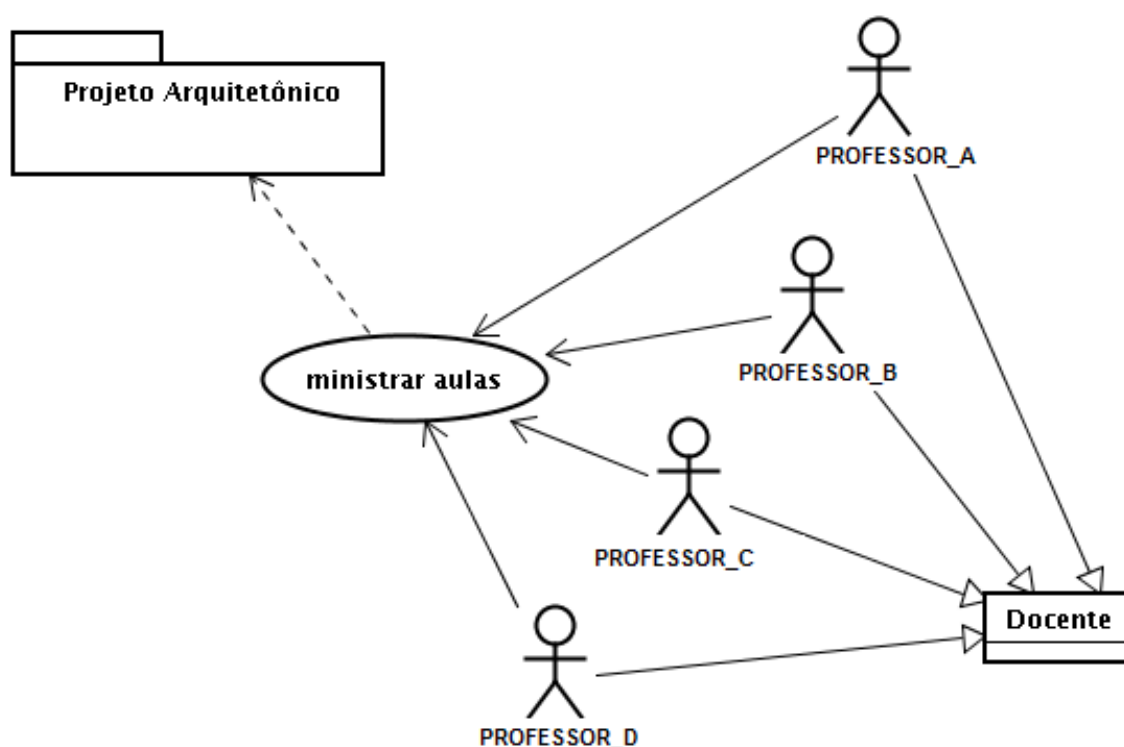


Figura 41 - Diagrama de casos de uso para modelagem dos professores comprometidos com a disciplina de Projeto Arquitetônico.

A.1.4.5 Diagrama de Seqüência

Neste caso, o objetivo principal consiste em representar a seqüência de processos, isto é, as mensagens transmitidas entre os objetos considerados. Descreve-se a maneira como os grupos de objetos colaboram em algum comportamento ao longo do tempo. Registra o comportamento de um único caso de uso, exibindo os objetos e as mensagens transmitidas entre esses objetos no caso de uso.

Para ilustrar a possibilidade de utilização deste tipo de diagrama, considere-se a disciplina de Informática Aplicada, ministrada no MG1 de EDI. É possível observar na Figura 42, que o ator PROFESSOR_A, tem como missões específicas o ensino de sistema operacional de disco, editor de textos, planilha eletrônica, com apoio de um *LMS*. A seqüência em que as atividades de ensino devem ocorrer passa a ser perfeitamente visível ao observarmos as setas horizontais do diagrama.

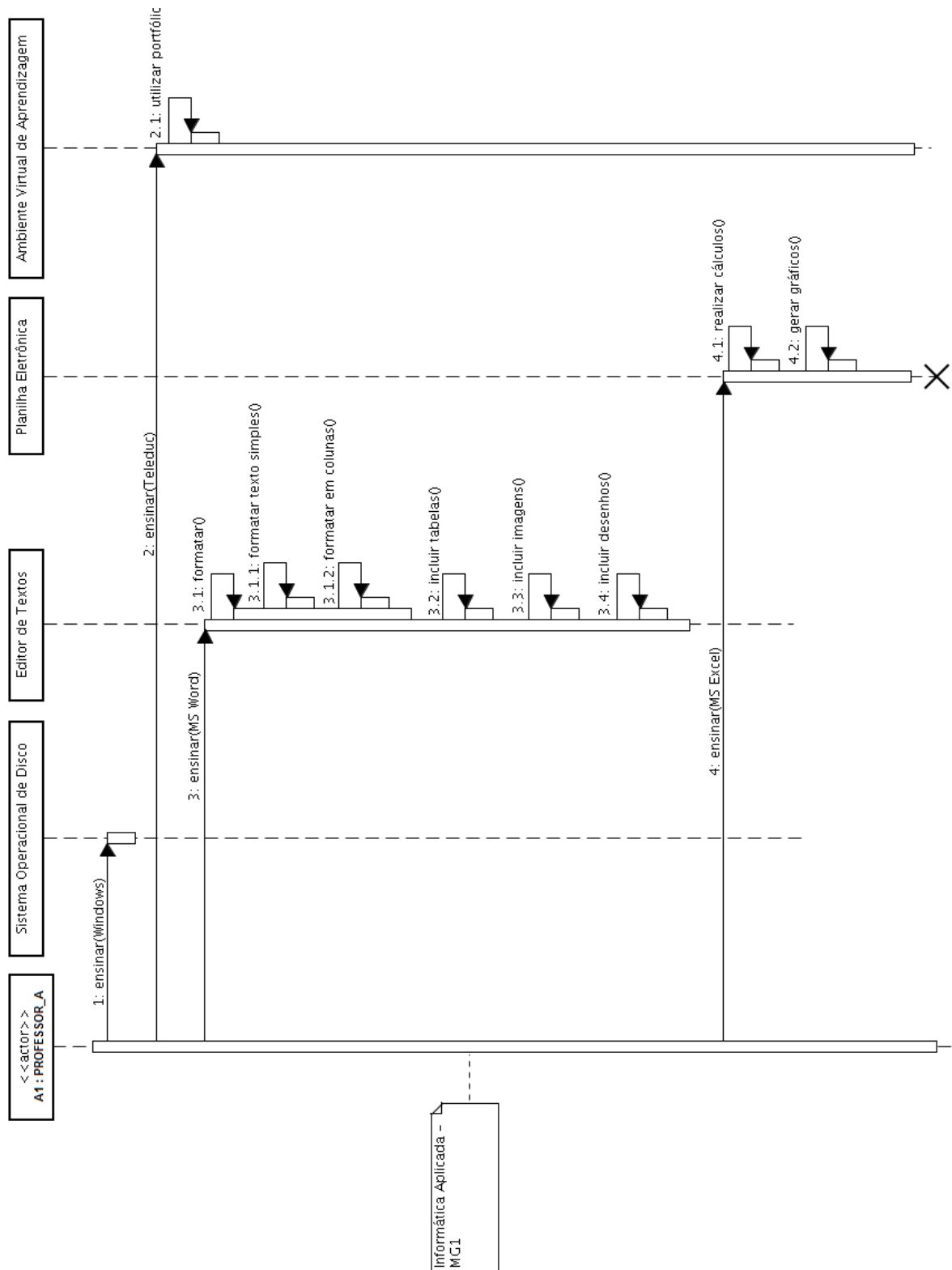


Figura 42 - Diagrama de Seqüência para a disciplina de Informática Aplicada oferecida no MG1.

ANEXOS

ANEXO 1 – XML: ESPECIFICAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet href="xml/os.xsl" type="text/xsl" ?>
<!DOCTYPE OrganizationalSpecification SYSTEM "xml/os.dtd">

<!-- ===== -->
<!-- === ESPECIFICACAO DA ORGANIZACAO === -->
<!-- ===== -->
<OrganizationalSpecification id="Curso Técnico em Edificações">

  <!-- ===== -->
  <!-- === ESPECIFICACAO ESTRUTURAL === -->
  <StructuralSpecification>

    <!-- PAPEIS: Curso de Edificacoes -->
    <RolesDefinition>
      <Role id="Docente" > <extends role="soc"/> </Role>
      <Role id="Supervisor" > <extends role="Docente"/> </Role>
      <Role id="Professor" > <extends role="Docente"/> </Role>
      <Role id="Professor Efetivo" > <extends role="Professor"/> </Role>
      <Role id="Professor Substituto" > <extends role="Professor"/> </Role>
      <Role id="Coordenador" > <extends role="Docente"/> </Role>
      <Role id="CoordenadorPedagogico" > <extends role="Coordenador"/> </Role>
      <Role id="CoordenadorAreaFisica" > <extends role="Coordenador"/> </Role>
      <Role id="SupervisorPedagogico" > <extends role="Supervisor"/> </Role>
    </RolesDefinition>

    <!-- TIPOS DE LINKS -->
    <LinksType>
      <LinkType id="acquaintance" />
      <LinkType id="communication" />
      <LinkType id="authority" />
    </LinksType>

    <!-- GRUPOS: CORPO DOCENTE -->
    <GroupSpecification id="CorpoDocente">

      <Links>
        <Link source="Docente" destination="Docente" type="communication" scope="inter-group"
          extendsToSubGroups="true" />
      </Links>

      <!-- SUBGRUPOS: Disciplinas -->
      <SubGroups>

        <GroupSpecification id="Topografia">
          <Roles>
            <Role id="Professor Efetivo"/>
            <Role id="Professor Substituto"/>
          </Roles>
        </GroupSpecification>

        <GroupSpecification id="TecnicasConstrutivas">
          <Roles>
            <Role id="Professor Efetivo"/>
            <Role id="Professor Substituto"/>
          </Roles>
        </GroupSpecification>

        <GroupSpecification id="PraticasConstrutivas">
          <Roles>
            <Role id="Professor Efetivo"/>
          </Roles>
        </GroupSpecification>
      </SubGroups>
    </GroupSpecification>
  </StructuralSpecification>
</OrganizationalSpecification>
```

```
<Role id="Professor Substituto"/>
</Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="DesenhoArquitetonico">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="ProjetoArquitetonico">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="MecanicaDosSolos">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="PatologiaDasConstrucoes">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="InstalacoesEletricas">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="ProjetoEletrico">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="Praticas Eletricas">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="MateriaisDeConstrucao">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="InstalacoesHidrossanitarias">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>
```

```

<GroupSpecification id="ProjetoHidrossanitario">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="PraticasHidrossanitarias">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="Orcamento">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="DesenhoEstrutural">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="Estruturas">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="InformaticaAplicada">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

<GroupSpecification id="Gerenciamento">
  <Roles>
    <Role id="Professor Efetivo"/>
    <Role id="Professor Substituto"/>
  </Roles>
</GroupSpecification>

</SubGroups>

</GroupSpecification>

</StructuralSpecification>

<!-- ===== -->
<!-- === ESPECIFICACAO FUNCIONAL === -->
<FunctionalSpecification>

<!-- === ESQUEMAS E MISSOES: Informatica Aplicada : MG1 === -->

<!-- ESQUEMAS: Informatica Aplicada : MG1 -->
<Scheme id="InformaticaAplicadaMG1" rootGoal="ensMG1" >

  <Plan headGoal="ensMG1" operator="sequence">

```

```

    <Goal id="ensSO">ensinar sistema operacional de disco </Goal>
    <Goal id="ensET">ensinar editor de textos </Goal>
    <Goal id="ensPE">ensinar planilha eletrônica </Goal>
    <Goal id="ensAVA">ensinar ambiente virtual de aprendizagem </Goal>
  </Plan>

```

```

<Plan headGoal="ensSO" operator="sequence">
  <Goal id="ensMWi">ensinar Microsoft Windows</Goal>
</Plan>

```

```

<Plan headGoal="ensET" operator="sequence">
  <Goal id="ensMWo">ensinar Microsoft Word</Goal>
</Plan>

```

```

<Plan headGoal="ensPE" operator="sequence">
  <Goal id="ensMEx">ensinar Microsoft Word</Goal>
</Plan>

```

```

<Plan headGoal="ensAVA" operator="sequence">
  <Goal id="ensTel">ensinar Teleduc</Goal>
</Plan>

```

```

<Plan headGoal="ensMWo" operator="sequence">
  <Goal id="ensFrTx">ensinar a digitar e formatar textos</Goal>
  <Goal id="ensTab">ensinar a criar e editar tabelas</Goal>
  <Goal id="ensObD">ensinar a criar e editar objetos de desenho</Goal>
</Plan>

```

```

<Plan headGoal="ensMEx" operator="sequence">
  <Goal id="ensFrPl">ensinar a criar e a formatar planilhas</Goal>
  <Goal id="ensClc">ensinar a realizar cálculos</Goal>
  <Goal id="ensGrf">ensinar a gerar gráficos a partir de dados contidos na
    planilha</Goal>
</Plan>

```

```

<!-- MISSOES: Informatica Aplicada - MG1 -->

```

```

<Mission id="MG1_m1">
  <Goal id="ensSO" />
  <Goal id="ensET" />
  <Goal id="ensPE" />
  <Goal id="ensAVA" />
</Mission>

```

```

<Mission id="MG1_m11">
  <Goal id="ensMWi" />
</Mission>

```

```

<Mission id="MG1_m21">
  <Goal id="ensMWo" />
</Mission>

```

```

<Mission id="MG1_m31">
  <Goal id="ensMEx" />
</Mission>

```

```

<Mission id="MG1_m41">
  <Goal id="ensTel" />
</Mission>

```

```

</Scheme>

```

```

<!-- === ESQUEMAS E MISSOES: Informatica Aplicada - MPPE === -->

```

```

<!-- Esquemas: Informatica Aplicada - MPPE -->

```

```

<Scheme id="InformaticaAplicadaMPPE" rootGoal="ensMPPE" >

```

```

  <Plan headGoal="ensMPPE" operator="sequence">

```

```

    <Goal id="ensM3d">ensinar modelagem tridimensional</Goal>
  </Plan>

  <Plan headGoal="ensM3d" operator="sequence">
    <Goal id="ensMTLP">ensinar método de transformação de linhas em planos
    </Goal>
    <Goal id="ensMMSC">ensinar método da modelagem sólida construtiva
    </Goal>
  </Plan>

  <Plan headGoal="ensMTLP" operator="sequence">
    <Goal id="ensMaq1">ensinar primeira maquete </Goal>
    <Goal id="ensMaq2">ensinar segunda maquete </Goal>
    <Goal id="ensMaq3">ensinar terceira maquete </Goal>
  </Plan>

  <Plan headGoal="ensMMSC" operator="sequence">
    <Goal id="ensEstr1">ensinar primeira estrutura vigas+pilares+lajes </Goal>
    <Goal id="ensEstr2">ensinar segunda estrutura vigas+pilares+lajes </Goal>
    <Goal id="ensEsc1">ensinar escada com 2 lances retos e 1 patamar </Goal>
    <Goal id="ensEsc2">ensinar escada com 3 lances retos e 2 patamares
    </Goal>
    <Goal id="ensMadTelh">ensinar madeiramento do telhado </Goal>
    <Goal id="ensInsHidr">ensinar instalação hidráulica </Goal>
    <Goal id="ensTrelEsp">ensinar treliça espacial </Goal>
  </Plan>

  <Plan headGoal="ensMaq1" operator="sequence">
    <Goal id="ensPar">ensinar modelagem de paredes </Goal>
    <Goal id="ensVE">ensinar vãos das esquadrias </Goal>
    <Goal id="ensVer">ensinar a incluir as vergas nos vãos das esquadrias
    </Goal>
    <Goal id="ensPei">ensinar a incluir os peitoris nos vãos das janelas </Goal>
    <Goal id="ensPor">ensinar a incluir as portas </Goal>
    <Goal id="ensJan">ensinar a incluir as janelas </Goal>
  </Plan>

  <!-- Missoes: Informatica Aplicada - MPPE -->
  <Mission id="MPPE_m1">
    <Goal id="ensM3d" />
  </Mission>

  <Mission id="MPPE_m11">
    <Goal id="ensMTLP" />
    <Goal id="ensMMSC" />
  </Mission>

  <Mission id="MPPE_m111">
    <Goal id="ensMaq1" />
    <Goal id="ensMaq2" />
    <Goal id="ensMaq3" />
  </Mission>

  <Mission id="MPPE_m211">
    <Goal id="ensEstr1" />
    <Goal id="ensEstr2" />
    <Goal id="ensEsc1" />
    <Goal id="ensEsc2" />
    <Goal id="ensMadTelh" />
    <Goal id="ensInsHidr" />
    <Goal id="ensTrelEsp" />
  </Mission>

  <Mission id="MPPE_m1111">
    <Goal id="ensPar" />
    <Goal id="ensVE" />
    <Goal id="ensVer" />
  </Mission>

```

```

        <Goal id="ensPei" />
        <Goal id="ensPor" />
        <Goal id="ensJan" />
    </Mission>

</Scheme>

</FunctionalSpecification>

<!-- ==== ESPECIFICACAO DEONTICA ==== -->
<DeonticSpecification>

    <DeonticOperatorDefinitions>
        <DeonticOperator id="obrigacao" />
        <DeonticOperator id="permissao" />
    </DeonticOperatorDefinitions>

    <DeonticRelation type="obrigacao" role="Professor Substituto" mission="MG1_m1"
        timeConstraint="[ago/2006,dez/2006]" />

    <DeonticRelation type="obrigacao" role="Professor Efetivo" mission="MPPE_m1"
        timeConstraint="[ago/2006,dez/2006]" />

    <DeonticRelation type="obrigacao" role="Professor Efetivo" mission="MG1_m11"
        timeConstraint="ago/2006" />

    <DeonticRelation type="obrigacao" role="Professor Efetivo" mission="MG1_m21"
        timeConstraint="[ago/2006,set/2006]" />

    <DeonticRelation type="obrigacao" role="Professor Efetivo" mission="MG1_m31"
        timeConstraint="[out/2006,dez/2006]" />

    <DeonticRelation type="obrigacao" role="Professor Efetivo" mission="MG1_m41"
        timeConstraint="[ago/2006,dez/2006]" />

</DeonticSpecification>

</OrganizationalSpecification>

```


ANEXO 2 – ESPECIFICAÇÃO ESTRUTURAL DE EDI

Curso Técnico em Edificações (Especificação da Organização)
Especificação Estrutural

Papeis

- * Docente é uma extensão de soc.
- * Supervisor é uma extensão de Docente.
- * Professor é uma extensão de Docente.
- * Professor Efetivo é uma extensão de Professor.
- * Professor Substituto é uma extensão de Professor.
- * Coordenador é uma extensão de Docente.
- * CoordenadorPedagogico é uma extensão de Coordenador.
- * CoordenadorAreaFisica é uma extensão de Coordenador.
- * SupervisorPedagogico é uma extensão de Supervisor.

Grupos

- * CorpoDocente
 - o Topografia
 - o TecnicasConstrutivas
 - o PraticasConstrutivas
 - o DesenhoArquitetonico
 - o ProjetoArquitetonico
 - o MecanicaDosSolos
 - o PatologiaDasConstrucoes
 - o InstalacoesEletricas
 - o ProjetoEletrico
 - o Praticas Eletricas
 - o MateriaisDeConstrucao
 - o InstalacoesHidrossanitarias
 - o ProjetoHidrossanitario
 - o PraticasHidrossanitarias
 - o Orcamento
 - o DesenhoEstrutural
 - o Estruturas
 - o InformaticaAplicada
 - o Gerenciamento

Especificação Funcional

Esquema InformaticaAplicadaMG1

* Objetivos:

objetivo descrição

ensGrf ensinar a gerar gráficos a partir de dados
contidos na planilha

ensFrPl ensinar a criar e a formatar planilhas

ensAVA ensinar ambiente virtual de aprendizagem

ensMWO ensinar Microsoft Word

ensMEX ensinar Microsoft Word

ensSO ensinar sistema operacional de disco

ensET ensinar editor de textos

ensFrTx ensinar a digitar e formatar textos

ensTab ensinar a criar e editar tabelas

ensObD ensinar a criar e editar objetos de desenho

ensMG1 (root)

```

ensPE    ensinar planilha eletrônica
ensTel   ensinar Teleduc
ensClc   ensinar a realizar cálculos
ensMWi   ensinar Microsoft Windows

```

* Planos

```

o ensMG1 =() ensSO,ensET,ensPE,ensAVA
o ensSO =() ensMWi
o ensET =() ensMWO
o ensPE =() ensMEX
o ensAVA =() ensTel
o ensMWO =() ensFrTx,ensTab,ensObD
o ensMEX =() ensFrPl,ensClc,ensGrf

```

* Missões

```

o MG1_m1, objetivos = { ensSO,ensET,ensPE,ensAVA }
o MG1_m11, objetivos = { ensMWi }
o MG1_m21, objetivos = { ensMWO }
o MG1_m31, objetivos = { ensMEX }
o MG1_m41, objetivos = { ensTel }

```

Esquema InformaticaAplicadaMPPE

* Objetivos:

```

objetivo descrição
ensMaq2 ensinar segunda maquete
ensEstr1 ensinar primeira estrutura vigas+pilares+      lajes
ensMadTelh ensinar madeiramento do telhado
ensPar ensinar modelagem de paredes
ensMMSC ensinar método da modelagem sólida             construtiva
ensMaq3 ensinar terceira maquete
ensPei ensinar a incluir os peitoris nos vãos das      janelas
ensMaq1 ensinar primeira maquete
ensM3d ensinar modelagem tridimensional
ensJan ensinar a incluir as janelas
ensPor ensinar a incluir as portas
ensVer ensinar a incluir as vergas nos vãos das      esquadrias
ensEsc1 ensinar escada com 2 lances retos e 1 patamar
ensTrelEsp ensinar treliça espacial
ensMPPE (root)
ensVE ensinar vãos das esquadrias
ensEsc2 ensinar escada com 3 lances retos e 2          patamares
ensInsHidr ensinar instalação hidráulica
ensEstr2 ensinar segunda estrutura vigas+pilares+lajes
ensMTLP ensinar método de transformação de linhas em   planos

```

* Planos

```

o ensMPPE =() ensM3d
o ensM3d =() ensMTLP,ensMMSC
o ensMTLP =() ensMaq1,ensMaq2,ensMaq3
o ensMMSC =() ensEstr1,ensEstr2,ensEsc1,ensEsc2,
               ensMadTelh,ensInsHidr,ensTrelEsp
o ensMaq1 =() ensPar,ensVE,ensVer,ensPei,ensPor,ensJan

```

* Missões

```

o MPPE_m1, objetivos = { ensM3d }
o MPPE_m11, objetivos = { ensMTLP,ensMMSC }
o MPPE_m111, objetivos = { ensMaq1,ensMaq2,ensMaq3 }
o MPPE_m211, objetivos = { ensEstr1,ensEstr2,ensEsc1,
                           ensEsc2,ensMadTelh,ensInsHidr,ensTrelEsp }

```

```
o MPPE_m1111, objetivos = { ensPar,ensVE,ensVer,  
                             ensPei,ensPor,ensJan }
```

Especificação Deôntica

papel		relação	missão	período de tempo
Professor Substituto		obrigacao	MG1_m1	[ago/2006,dez/2006]
Professor Efetivo		obrigacao	MPPE_m1	[ago/2006,dez/2006]
Professor Substituto		obrigacao	MG1_m11	ago/2006
Professor Substituto		obrigacao	MG1_m21	[ago/2006,set/2006]
Professor Substituto		obrigacao	MG1_m31	[out/2006,dez/2006]
Professor Substituto		obrigacao	MG1_m41	[ago/2006,dez/2006]

ANEXO 3 – XML: ENTIDADES DA ORGANIZAÇÃO

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet href="xml/oe.xsl" type="text/xsl" ?>
<!DOCTYPE OrganizationalSpecification SYSTEM "oe.dtd">

<!-- ===== -->
<!-- === ENTIDADES DA ORGANIZACAO === -->
<!-- ===== -->

<organisationalentity os="Curso Técnico em Edificações">
<goal specification="print" satisfied="false" possible="true" permitted="true" committable="true" root="true"
  committedAgs="" satisfiedAgs=""/>

<agents>
  <agent id="PROFESSOR_01">ok</agent>
  <agent id="PROFESSOR_02">ok</agent>
</agents>

<groups>

  <group id="gr_CorpoDocente0" specification="CorpoDocente">

    <wellformed>ok</wellformed>

    <subgroups>

      <group id="gr_InformaticaAplicada1" specification="InformaticaAplicada">
        <wellformed>ok</wellformed>

        <players>
          <roleplayer role="Professor Substituto" agent="PROFESSOR_01"/>
          <roleplayer role="Professor Efetivo" agent="PROFESSOR_02"/>
        </players>

        </group>

      </subgroups>

    </group>

  </groups>

<schemes>

  <scheme id="sch_InformaticaAplicadaMG10" specification="InformaticaAplicadaMG1"
    rootGoal="ensMG1">

    <wellformed>ok</wellformed>

    <players>
      <missionplayer mission="MG1_m1" agent="PROFESSOR_01"/>
    </players>

    <responsiblegroups>
      <group id="gr_CorpoDocente0"/>
      <group id="gr_InformaticaAplicada1"/>
    </responsiblegroups>

    <goals>

      <goal specification="ensGrf" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
        committable="false" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>

    </goals>

  </scheme>

</schemes>
```

```

<goal specification="ensFrPI" satisfied="false" possible="true" permitted="true"
committable="true" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>
<goal specification="ensAVA" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
committable="false" root="false" committedAgs="[PROFESSOR_01]" satisfiedAgs=""/>
  <plan headGoal="ensAVA" operator="sequence" successRate="1.0">
    <goal id="ensTel"/>
  </plan>
</goal>

<goal specification="ensMWo" satisfied="false" possible="true" permitted="true"
committable="false" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>
  <plan headGoal="ensMWo" operator="sequence" successRate="1.0">
    <goal id="ensFrTx"/>
    <goal id="ensTab"/>
    <goal id="ensObD"/>
  </plan>
</goal>

<goal specification="ensMEx" satisfied="false" possible="true" permitted="true"
committable="false" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>
  <plan headGoal="ensMEx" operator="sequence" successRate="1.0">
    <goal id="ensFrPI"/>
    <goal id="ensClc"/>
    <goal id="ensGrf"/>
  </plan>
</goal>

<goal specification="ensSO" satisfied="true" possible="true" permitted="true"
committable="false" root="false" committedAgs="[PROFESSOR_01]"
satisfiedAgs="[PROFESSOR_01]">
  <plan headGoal="ensSO" operator="sequence" successRate="1.0">
    <goal id="ensMWi"/>
  </plan>
</goal>

<goal specification="ensET" satisfied="true" possible="true" permitted="true"
committable="false" root="false" committedAgs="[PROFESSOR_01]"
satisfiedAgs="[PROFESSOR_01]">
  <plan headGoal="ensET" operator="sequence" successRate="1.0">
    <goal id="ensMWo"/>
  </plan>
</goal>

<goal specification="ensFrTx" satisfied="false" possible="true" permitted="true"
committable="false" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>

<goal specification="ensTab" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
committable="false" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>

<goal specification="ensObD" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
committable="false" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>

<goal specification="ensMG1" satisfied="false" possible="true" permitted="true"
committable="false" root="true" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>
  <plan headGoal="ensMG1" operator="sequence" successRate="1.0">
    <goal id="ensSO"/>
    <goal id="ensET"/>
    <goal id="ensPE"/>
    <goal id="ensAVA"/>
  </plan>
</goal>

<goal specification="ensPE" satisfied="false" possible="true" permitted="true"
committable="false" root="false" committedAgs="[PROFESSOR_01]" satisfiedAgs=""/>
  <plan headGoal="ensPE" operator="sequence" successRate="1.0">
    <goal id="ensMEx"/>
  </plan>

```

```

</goal>

<goal specification="ensTel" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
committable="false" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>

<goal specification="ensMWi" satisfied="false" possible="true" permitted="true"
committable="false" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>

<goal specification="ensClc" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
committable="false" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>

</goals>

</scheme>

<scheme id="sch_InformaticaAplicadaMPPE1" specification="InformaticaAplicadaMPPE"
rootGoal="ensMPPE">

<wellformed>ok</wellformed>

<players>
  <missionplayer mission="MPPE_m1" agent="PROFESSOR_02"/>
</players>

<responsiblegroups>
  <group id="gr_CorpoDocente0"/>
  <group id="gr_InformaticaAplicada1"/>
</responsiblegroups>

<goals>
  <goal specification="ensMaq2" satisfied="false" possible="true"
permitted="false" committable="false" root="false" committedAgs=""
satisfiedAgs=""/>

  <goal specification="ensEstr1" satisfied="false" possible="true"
permitted="false" committable="false" root="false" committedAgs=""
satisfiedAgs=""/>

  <goal specification="ensMadTelh" satisfied="false" possible="true"
permitted="false" committable="false" root="false" committedAgs=""
satisfiedAgs=""/>

  <goal specification="ensPar" satisfied="false" possible="true" permitted="true"
committable="true" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>

  <goal specification="ensMMSC" satisfied="false" possible="true"
permitted="false" committable="false" root="false" committedAgs=""
satisfiedAgs="">
    <plan headGoal="ensMMSC" operator="sequence"
successRate="1.0">
      <goal id="ensEstr1"/>
      <goal id="ensEstr2"/>
      <goal id="ensEsc1"/>
      <goal id="ensEsc2"/>
      <goal id="ensMadTelh"/>
      <goal id="ensInsHidr"/>
      <goal id="ensTrelEsp"/>
    </plan>
  </goal>

  <goal specification="ensMaq3" satisfied="false" possible="true"
committable="false" root="false" committedAgs=""
satisfiedAgs=""/>
  permitted="false"

  <goal specification="ensPei" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
committable="false" root="false" committedAgs="" satisfiedAgs=""/>

```

```

<goal specification="ensMaq1" satisfied="false" possible="true"
permitted="true" committable="false" root="false" committedAgs="[]"
satisfiedAgs="[]">
  <plan headGoal="ensMaq1" operator="sequence" successRate="1.0">
    <goal id="ensPar"/>
    <goal id="ensVE"/>
    <goal id="ensVer"/>
    <goal id="ensPei"/>
    <goal id="ensPor"/>
    <goal id="ensJan"/>
  </plan>
</goal>

<goal specification="ensM3d" satisfied="false" possible="true" permitted="true"
committable="false" root="false" committedAgs="[PROFESSOR_02]" satisfiedAgs="[]">
  <plan headGoal="ensM3d" operator="sequence" successRate="1.0">
    <goal id="ensMTLP"/>
    <goal id="ensMMSC"/>
  </plan>
</goal>

<goal specification="ensJan" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
committable="false" root="false" committedAgs="[]" satisfiedAgs="[]"/>

<goal specification="ensPor" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
committable="false" root="false" committedAgs="[]" satisfiedAgs="[]"/>

<goal specification="ensVer" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
committable="false" root="false" committedAgs="[]" satisfiedAgs="[]"/>

<goal specification="ensEsc1" satisfied="false" possible="true"
permitted="false" committable="false" root="false" committedAgs="[]"
satisfiedAgs="[]"/>

<goal specification="ensMPPE" satisfied="false" possible="true"
permitted="true" committable="false" root="true" committedAgs="[]"
satisfiedAgs="[]">

  <plan headGoal="ensMPPE" operator="sequence"
successRate="1.0">
    <goal id="ensM3d"/>
  </plan>
</goal>

<goal specification="ensTrelEsp" satisfied="false" possible="true"
committable="false" root="false" committedAgs="[]"
satisfiedAgs="[]"/> permitted="false"

<goal specification="ensEsc2" satisfied="false" possible="true"
committable="false" root="false" committedAgs="[]"
satisfiedAgs="[]"/> permitted="false"

<goal specification="ensVE" satisfied="false" possible="true" permitted="false"
committable="false" root="false" committedAgs="[]" satisfiedAgs="[]"/>

<goal specification="ensInsHidr" satisfied="false" possible="true"
committable="false" root="false" committedAgs="[]"
satisfiedAgs="[]"/> permitted="false"

<goal specification="ensEstr2" satisfied="false" possible="true"
committable="false" root="false" committedAgs="[]"
satisfiedAgs="[]"/> permitted="false"

<goal specification="ensMTLP" satisfied="false" possible="true"
committable="false" root="false" committedAgs="[]"
satisfiedAgs="[]"> permitted="true"
  <plan headGoal="ensMTLP" operator="sequence"
successRate="1.0">
    <goal id="ensMaq1"/>
    <goal id="ensMaq2"/>
    <goal id="ensMaq3"/>
  </plan>

```

```
        </plan>
      </goal>
    </goals>
  </scheme>
</schemes>
</organisationalentity>
```


ANEXO 4 – DESCRIÇÃO DAS ENTIDADES DA ORGANIZAÇÃO EM EDI

Curso Técnico em Edificações (Entidades da Organização)

Agentes

- * PROFESSOR_01
- * PROFESSOR_02

Grupos

- * gr_CorpoDocente0 criado pela especificação CorpoDocente

Esquemas

- * sch_InformaticaAplicadaMG10

Planos

objetivo	satisfeito	possível	permitido	efetivado	por	
argumentos	planos					
ensMG1	false : []	true	true	[]	ensMG1	=(1.0)
ensSO,ensET,ensPE,ensAVA						
ensSO	true : [PROFESSOR_01]	true	true	[PROFESSOR_01]	ensSO	=(1.0)
ensMwi						
ensMwi	false : []	true	true	[]		
ensET	true : [PROFESSOR_01]	true	true	[PROFESSOR_01]		
ensET	=(1.0) ensMwo					
ensMwo	false : []	true	true	[]	ensMwo	=(1.0)
ensFrTx,ensTab,ensObD						
ensFrTx	false : []	true	true	[]		
ensTab	false : []	true	false	[]		
ensObD	false : []	true	false	[]		
ensPE	false : []	true	true	[PROFESSOR_01]	ensPE	=(1.0) ensMEx
ensMEx	false : []	true	true	[]	ensMEx	=(1.0)
ensFrPl,ensClc,ensGrf						
ensFrPl	false : []	true	true	[]		
ensClc	false : []	true	false	[]		
ensGrf	false : []	true	false	[]		
ensAVA	false : []	true	false	[PROFESSOR_01]	ensAVA	=(1.0)
ensTel						
ensTel	false : []	true	false	[]		

- * sch_InformaticaAplicadaMPPE1

Planos

objetivo	satisfeito	possível	permitido	efetivado	por	
argumentos	planos					
ensMPPE	false : []	true	true	[]		
ensMPPE	=(1.0) ensM3d					
ensM3d	false : []	true	true	[PROFESSOR_02]	ensM3d	=(1.0)
ensMTLP,ensMSC						
ensMTLP	false : []	true	true	[]	ensMTLP	=(1.0)
ensMaq1,ensMaq2,ensMaq3						
ensMaq1	false : []	true	true	[]	ensMaq1	=(1.0)

```

    ensPar,ensVE,ensVer,ensPei,ensPor,ensJan
ensPar    false : []      true      true  []
ensVE     false : []      true      false []
ensVer    false : []      true      false []
ensPei    false : []      true      false []
ensPor    false : []      true      false []
ensJan    false : []      true      false []
ensMaq2   false : []      true      false []
ensMaq3   false : []      true      false []
ensMMSC   false : []      true      false []      ensMMSC
    ensEstr1,ensEstr2,ensEsc1,ensEsc2,ensMadTelh,
        ensInsHidr,ensTrelEsp
ensEstr1  false : []      true      false []
ensEstr2  false : []      true      false []
ensEsc1   false : []      true      false []
ensEsc2   false : []      true      false []
ensMadTelh false : []      true      false []
ensInsHidr false : []      true      false []
ensTrelEsp false : []      true      false []

```

=(1.0)

ANEXO 5 – QUESTIONÁRIO 1

Idade: _____ anos

Sexo: M F

Formação (graduação, especialização, mestrado, formação pedagógica):

Tempo de docência no CEFET-RS: _____ anos

Experiência anterior em docência: SIM NÃO

Se SIM, onde:

Área de atuação:

Unidade curricular sob sua responsabilidade:

ANEXO 6 – TEXTO COM A PROPOSTA DO MODELO PARA APLICAÇÃO DA ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE EDI

1. Introdução

Este trabalho, dentro de uma perspectiva interdisciplinar, apresenta uma proposta de utilização de diagramas para organização curricular do Curso Técnico em Edificações, nesta IFE.

Propõe-se a utilização de um modelo que será utilizado na gestão do curso, de modo que as conseqüências a serem obtidas, ocorram através da estruturação significativa das idéias dos professores comprometidos com as disciplinas do curso.

Entre os objetivos do trabalho, inclui-se a produção de uma nova prática docente.

Pretende-se proporcionar aos professores e coordenadores do curso uma nova forma para explorar e analisar mais facilmente as estruturas curriculares, didáticas e pedagógicas, na organização e reorganização do curso.

2. O Modelo

A organização e as futuras reorganizações do curso serão realizadas através da utilização de um modelo denominado $MOISE^+_{EDU}$, que inclui o uso de diagramas para a representação dos seguintes itens:

- Estrutura curricular do curso;
- Relação de docentes com seus comprometerimentos docentes;
- Cargos ocupados pelos docentes;
- Áreas, módulos e unidades curriculares, turmas;
- Programas das unidades curriculares;
- Itens dos programas das unidades curriculares;
- Relação de cargos dos docentes, áreas, unidades curriculares;
- Relação de programas e itens dos programas das unidades curriculares;
- Relação de comprometerimentos de docentes com as áreas e unidades curriculares.

O modelo organizacional $MOISE^+_{EDU}$ permite estabelecer graficamente quais os componentes que formam a organização do curso e como estes podem relacionar-se.

Além desta função ontológica, o modelo $MOISE^+_{EDU}$ foi desenvolvido para auxiliar, em uma etapa posterior, um processo de reorganização do curso (futuramente, pretende-se propor um projeto de pesquisa para o desenvolvimento de uma ferramenta computacional gráfica para auxiliar este processo, com base em tecnologias de última geração na área de Ciência da Computação, Informática Educativa e Gestão das Organizações).

Neste caso, incluem-se os seguintes itens:

- Alterações de comprometimento de professores com as disciplinas do curso, em função de novos semestres letivos, ou mesmo, da disponibilidade dos professores com relação aos seus horários;
- Exclusão de professores;
- Inclusão de novos professores;
- Alterações produzidas na grade curricular, em função de necessidades impostas por novas legislações educativas;
- Construção de novos espaços físicos (laboratórios, salas de aula, pavilhões e mezaninos);
- Aquisição de novos equipamentos;
- Alterações nas tarefas destinadas aos professores;
- Afastamento temporário de professores efetivos, com contratação de novos professores substitutos;
- Alterações nos horários dos professores, em função de novos semestres letivos;
- Comprometimento dos docentes do curso com novas modalidades de ensino (ensino a distância, cursos de extensão, EJA, ...).

Note-se que o modelo apresenta, portanto, características que suportam tanto a análise quanto o projeto de novas organizações.

2.1 Diagramas $MOISE^+_{EDU}$

Os níveis individual, social e coletivo da organização de um curso podem ser definidos a partir de três conceitos: papéis, relações entre papéis e grupos.

2.1.1 Papéis

Um papel é um conjunto de restrições comportamentais que um docente aceita ao ingressar no corpo docente do curso. Por sua vez, ao considerar-se o nível social do corpo

docente, verifica-se que os papéis estão relacionados a outros papéis representando relações impostas às interações entre os papéis.

2.1.2 Grupos

Quanto ao nível coletivo, um grupo representa um conjunto de docentes com afinidades maiores e objetivos mais próximos. Também, um grupo diferencia-se de uma sociedade justamente por agir como se fosse um único docente cujo comportamento é direcionado a objetivos comuns.

A Figura 43 apresenta um diagrama que mostra um conjunto de papéis e grupos para a organização das pessoas envolvidas com o curso (situação no semestre letivo 2007/1), utilizando-se o modelo \mathcal{MOISE}^+_{EDU} (fig.1).

A seguir, a Figura 44 ilustra um diagrama que os comprometimentos de docentes com as disciplinas da área de Informática Aplicada em EDI, no semestre letivo 2007/1.

Referências:

DUARTE, G. D.; COSTA, A. C. da R.; CARNEIRO, M. L. F. Diagramas \mathcal{MOISE}^+ para organização curricular do Curso Técnico em Edificações no CEFET-RS. In: JORNADA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA DA REGIÃO SUL (PROTEC), 1., CEFET-SC, Florianópolis, 2007a.

_____. INCORPORANDO DIAGRAMAS \mathcal{MOISE}^+_{EDU} PARA REORGANIZAÇÃO DE UM CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES. IN: CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN (CACIC), 13., Corrientes e Resistência, 2007b.

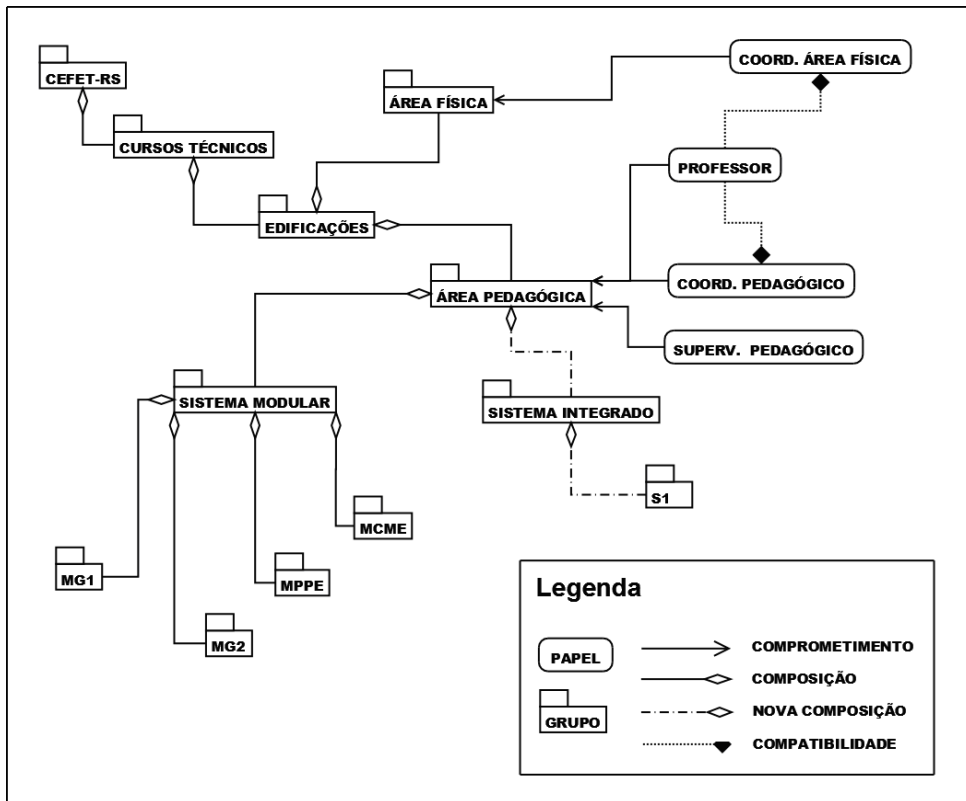


Figura 43 - Papéis e grupos de EDI (semestre letivo 2007/1).

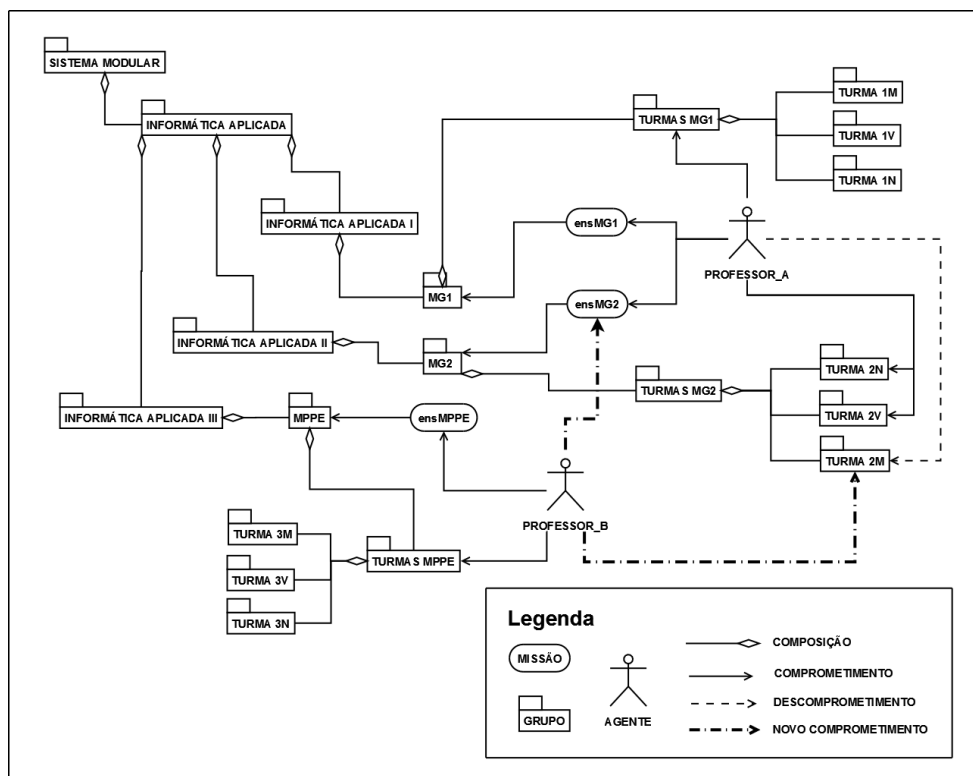


Figura 44 - Comprometimentos de Professores no Sistema Modular (Informática Aplicada – semestre letivo 2007/1).

ANEXO 7 – EXEMPLO DE DIAGRAMA DE ESPECIFICAÇÃO ESTRUTURAL

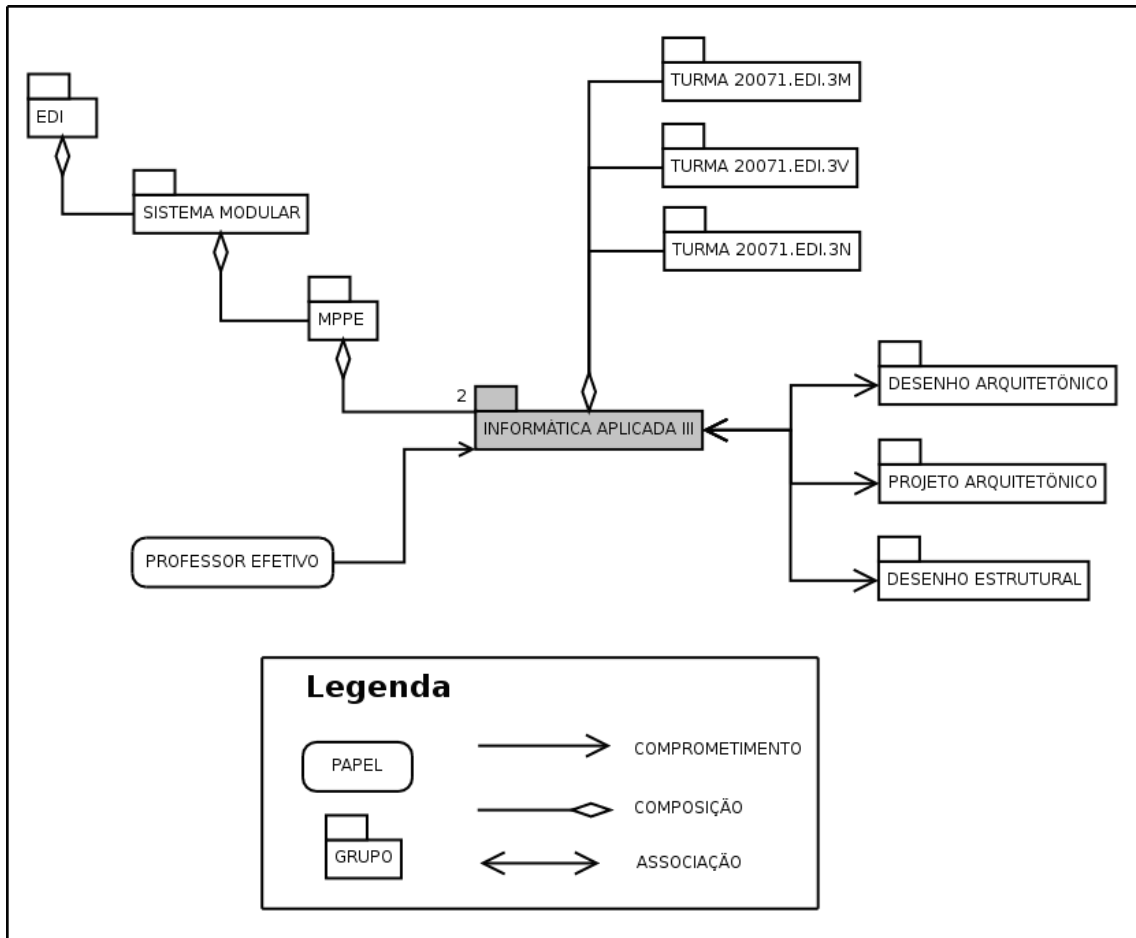


Figura 45 - Comprometimentos de Professores no Sistema Modular (Informática Aplicada – semestre letivo 2007/1).

ANEXO 8 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE ESPECIFICAÇÃO FUNCIONAL (PLANOS) E TABELA DE METAS PEDAGÓGICAS

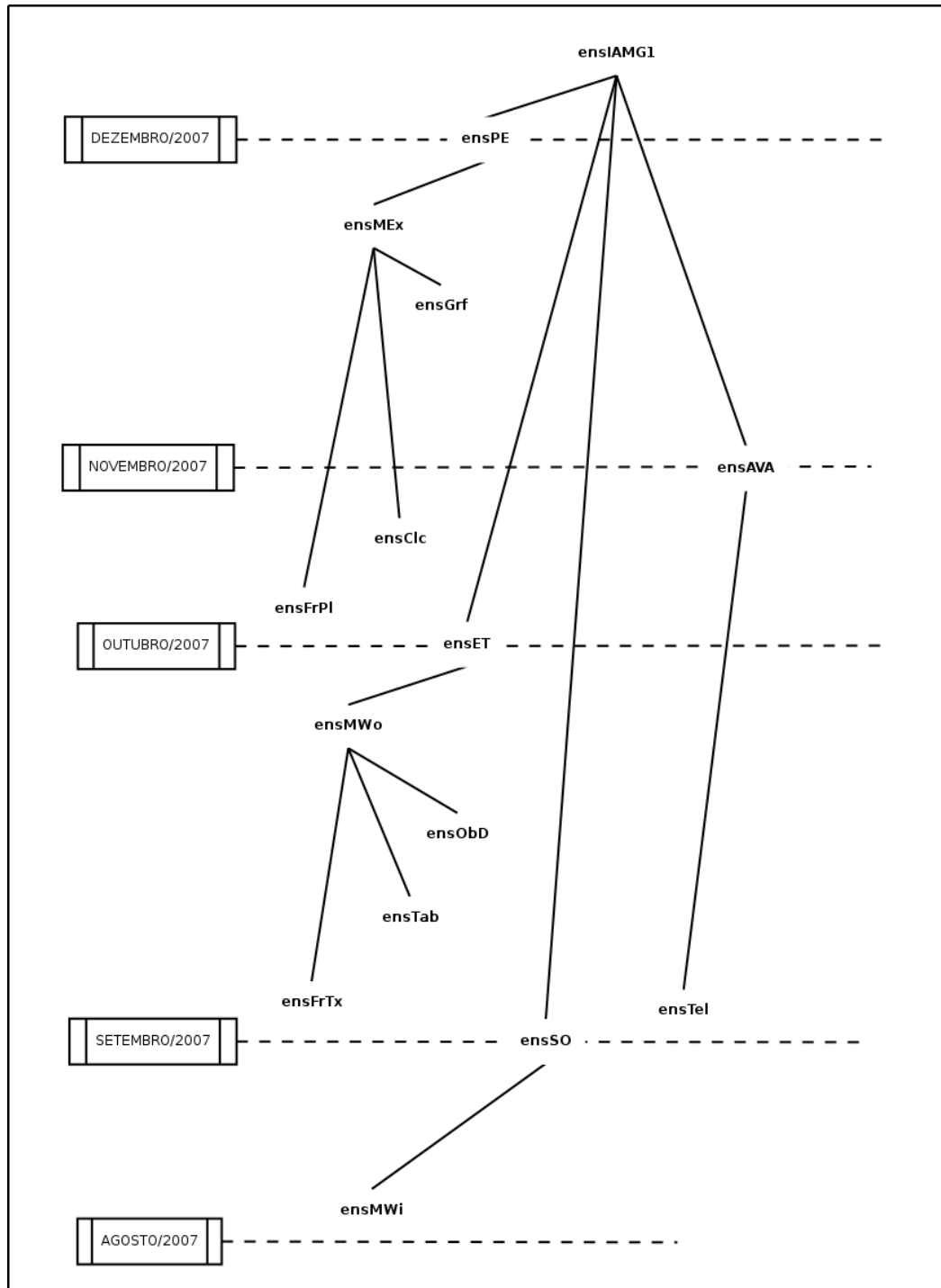


Figura 46 – Exemplo de Diagrama de Especificação Funcional (Informática Aplicada MG1).

ANEXO 9 – PLANO DE ENSINO TRADICIONAL (MODELO)

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO:

1.1 - NOME DA INSTITUIÇÃO:

1.2 - ÁREA PROFISSIONAL:

1.3 - CURSO:

1.4 - PROFESSOR:

1.5 - DISCIPLINA:

1.6 - MÓDULO:

1.7 - CARGA HORÁRIA SEMANAL DA DISCIPLINA:

1.8 - TURMAS:

1.9 - SEMESTRE LETIVO:

2. OBJETIVOS:

3. CONTEÚDOS:

4. RELAÇÃO DA DISCIPLINA COM AS DEMAIS:

5. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES:

6. METODOLOGIA:

7. AVALIAÇÃO:

8. BIBLIOGRAFIA:

9. OBSERVAÇÕES:

ANEXO 10 – QUESTIONÁRIO 2

Escreva sua opinião sobre a metodologia proposta, em comparação com a utilização de um plano de ensino tradicional, salientando os pontos positivos e negativos:

Escreva sua opinião sobre a realização desta entrevista:
