

LUCIANO GAMEZ

**A CONSTRUÇÃO DA COERÊNCIA EM CENÁRIOS PEDAGÓGICOS ON-
LINE: UMA METODOLOGIA PARA APOIAR A TRANSFORMAÇÃO DE CURSOS
PRESENCIAIS QUE MIGRAM PARA A MODALIDADE DE EDUCAÇÃO A
DISTÂNCIA**

Florianópolis (SC)

2004

Luciano Gamez

**A CONSTRUÇÃO DA COERÊNCIA EM CENÁRIOS PEDAGÓGICOS ON-
LINE: UMA METODOLOGIA PARA APOIAR A TRANSFORMAÇÃO DE CURSOS
PRESENCIAIS QUE MIGRAM PARA A MODALIDADE DE EDUCAÇÃO A
DISTÂNCIA**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito parcial à obtenção do grau de Doutor
em Engenharia de Produção.**

Universidade Federal de Santa Catarina

Orientador: Prof. Walter de Abreu Cybis, Dr.

Florianópolis (SC)

2004

Ficha Catalográfica

Elaborada pela Bibliotecária Eleonora M. F. Vieira – CRB – 14/786

G184c

Gamez, Luciano.

A construção da coerência em cenários pedagógicos *on-line*: uma metodologia para apoiar a transformação de cursos presenciais para a modalidade a distância / Luciano Gamez. – Florianópolis, 2004.

260 p.

Tese (Dr. Eng.) – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

1. Reengenharia pedagógica. 2. Educação a Distância. 3. Ergonomia.
– Título.

LUCIANO GAMEZ

**A CONSTRUÇÃO DA COERÊNCIA EM CENÁRIOS PEDAGÓGICOS ON-
LINE: UMA METODOLOGIA PARA APOIAR A TRANSFORMAÇÃO DE CURSOS
PRESENCIAIS QUE MIGRAM PARA A MODALIDADE DE EDUCAÇÃO A
DISTÂNCIA**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pela Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, na área de Ergonomia.

Coordenador do Programa: Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.

Banca Examinadora:

Prof. Walter de Abreu Cybis; Dr.
Orientador

Profª Marialice de Moraes, Drª
Moderadora

Prof. Jean-Marc Robert, PhD.
Examinador Externo

Prof. Neri dos Santos, Dr.
Membro

Profª Edla Maria Faust Ramos, Drª.
Membro

Profª Araci Hack Catapan, Drª.
Membro

Florianópolis, 13 de Outubro de 2004.

Dedicatória

*“Cada vida é na verdade um dom
Não importa quão curta
Não importa quão frágil*

*Cada vida é na verdade um dom
A ser mantido eternamente
Em nossos corações”*

A Francisco e João Antonio, anjos meninos.
À minha mãe, porque não existe amor maior.
A meu querido avô, porque não existe pessoa
melhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, acima de todas as coisas, e a todos da minha família, por compreenderem minha ausência. Em particular a Milton Gamez, Suzana Barelli e Vera Cesar, pelo constante apoio. Aos meus irmãos Heloisa, Susana e Daniel Gamez e aos meus sobrinhos queridos Renato, Fábio e Vinícius. A meu avô José César e minha avó Lourdes Luz, pelo imenso amor que os tenho. Agradeço também aos meus padrinhos Suzana e Geraldo Medeiros, por todo apoio e carinho que me deram.

Aos professores Walter Cybis, pela orientação e incentivo; Jean-Marc Robert, pela co-orientação, apoio financeiro e amizade; Neri dos Santos, pelas chances de trabalho. Aos membros da banca, Professoras Edla Ramos, Araci Catapan e Marialice de Moraes, pelas contribuições para a melhoria desta tese. Ao CNPq, pelo financiamento do doutorado sanduíche na *École Polytechnique de Montréal* (EPM) e pela conseqüente oportunidade que tive de conhecer e fazer novos amigos: Anne Farkas, Adriana Casalli, Dado Costa, Daniel Clark, Eduardo Davel, François Dufaux, Joanne Dion, Luiz Doriguetto e Luciana Volpato, Miriam Warigoda, Marine Flores, Odilei e Rosa Trindade. Ainda em Montreal, agradeço em especial a amizade de Marcelo Maina, pelas fantásticas conversas que tivemos, que muito contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, e a linda amizade de Kátia e Lucas Black, pelos maravilhosos convites para jantar e pela sólida amizade que construímos. Quero agradecer também aos meus colegas de *bureau*, Lévis Thériault e Sami Baffoun, pela agradável convivência durante minha estada na EPM. Agradeço fortemente aos meus professores e colegas de doutorado, que aceitaram participar como sujeitos dos experimentos que realizei: Jean-Marc Robert, Walter Cybis, Yan Bodain, Céline Arseneault, Alexandre Moise, Nicholas Plouznikoff, Éric Brunelle e Éric Lavigne. E, ainda, a Michael Leonard, do LICEF (*Laboratoire en Informatique Cognitive et Environnements de Formation da Télé-Université do Québec*) e a Sylvain Léfebvre, do *Service de Appui Pédagogique* da EPM.

Meus sinceros agradecimentos aos amigos de Florianópolis, que tão calorosamente me acolheram nesta cidade (Alex Cunha, Cassiano Costa e Marlete Vieira, Fernando Spanhol, Jucimara Roesler, Marialice de Moraes e Margarete Kleis, Rosangela Rodrigues, Roberto Camargo, Salésio Assi) aos de São Paulo, pelos fortes laços de amizade (Luiz Araújo, Dalva Godoy, Celso Augusto, Sérgio Matsunaga, Elizabeth Marim, Clenir Louceiro, Rodney Nascimento), aos amigos de Portugal (Paulo Xavier, Cristina e Carolina Abreu, Anselmo Ortega, Lithales Soares) e a todos os meus colegas de trabalho da UNISUL, pelo profissionalismo e pela convivência diária.

EPÍGRAFE

*Milho de pipoca que não passa pelo fogo continua a ser milho para sempre.
Assim acontece com a gente.
As grandes transformações acontecem quando passamos pelo fogo.
Quem não passa pelo fogo, fica do mesmo jeito a vida inteira.
São pessoas de uma mesmice e uma dureza assombrosa.
Só que elas não percebem e acham que seu jeito de ser é o melhor jeito de ser.
Mas, de repente, vem o fogo.
O fogo é quando a vida nos lança numa situação que nunca imaginamos: a dor.
Pode ser fogo de fora: perder um amor, perder um filho, o pai, a mãe, perder o emprego ou ficar pobre.
Pode ser fogo de dentro: pânico, medo, ansiedade, depressão ou sofrimento, cujas causas ignoramos.
Há sempre o recurso do remédio: apagar o fogo!
Sem fogo o sofrimento diminui. Com isso, a possibilidade da grande transformação também.
Imagino que a pobre pipoca, fechada dentro da panela,
lá dentro cada vez mais quente, pensa que sua hora chegou: vai morrer.
Dentro de sua casca dura, fechada em si mesma,
ela não pode imaginar um destino diferente para si.
Não pode imaginar a transformação que está sendo preparada para ela.
A pipoca não imagina aquilo de que ela é capaz.
Aí, sem aviso prévio, pelo poder do fogo a grande transformação acontece: BUM!
E ela aparece como uma outra coisa completamente diferente,
algo que ela mesma nunca havia sonhado.
Bom, mas ainda temos o piruá, que é o milho de pipoca que se recusa a estourar.
São como aquelas pessoas que, por mais que o fogo esquente, se recusam a mudar.
Elas acham que não pode existir coisa mais maravilhosa do que o jeito delas serem.
A presunção e o medo são a dura casca do milho que não estoura. No entanto, o destino delas é triste, já que ficarão duras a vida inteira.
Não vão se transformar na flor branca, macia e nutritiva.
Não vão dar alegria para ninguém.*

Extraído do livro "O amor que acende a lua" de Rubem Alves

RESUMO

A presente pesquisa enquadra-se em um cenário atual de transição, do qual fazem parte diversas universidades que passam a oferecer cursos a distância, utilizando-se das inúmeras vantagens que as novas tecnologias de informação e comunicação proporcionam para este fim. Particularmente, focou-se a discussão em torno do processo de redesign de disciplinas que migram do ensino presencial para a modalidade on-line de educação a distância, entendendo que esse processo implica considerar um conjunto complexo de fatores, sobretudo em se tratando de reutilizar materiais pedagógicos, adaptando-os e transformando-os para a nova modalidade. O termo Reengenharia Pedagógica (RP) foi utilizado para definir esse processo de transformação. A carência de metodologias que orientem a transição entre modalidades de ensino motivou este trabalho de tese. Propõe uma metodologia que apóie o design de cursos a distância, focando o alcance da coerência na construção de cenários pedagógicos. Por coerência entende-se a adequada combinação entre parâmetros de RP durante a composição de um cenário de ensino e aprendizagem a distância. Apoiando-se em abordagens ergonômicas empíricas, três pesquisas qualitativas foram realizadas. Na primeira foram identificados, a partir da análise de situações de ensino presencial, quais elementos e estratégias pedagógicas devem ser modificados (ajustados, suprimidos ou alterados) para transformar uma disciplina para a modalidade on-line. Na segunda pesquisa procurou-se compreender quais são as etapas e as estratégias utilizadas por professores em um processo de RP, observando como eles procedem para realizar a tarefa quando esta é feita sem o apoio de ajudas conceituais. Na terceira pesquisa foi verificado como os professores procedem diante da possibilidade de conduzir o processo examinando um conjunto de dez parâmetros que auxiliam a composição da coerência dos cenários pedagógicos. Estes estudos concluem propondo uma metodologia para RP de cursos a distância, na modalidade on-line.

Palavras-chave: Reengenharia Pedagógica. Educação a Distância. Educação on-line. Coerência. Cenários Pedagógicos. Ergonomia.

ABSTRACT

This research is based on recent scenarios in which many universities are involved, offering distance education courses by using the potential of new information and communication technologies. We emphasized the discussion about the redesign process of face to face courses about to be transformed into distance education courses, understandings that this process should consider many different issues: re-using pedagogical materials, adapting and transforming them to the on-line distance educational mode. The term Pedagogical Reengineering was established to define such a transformation process. The lack of methodological guidance for the transition between both educational modalities (face to face and distance education) inspired this work. We propose a methodology to help the designing process of distance education courses be coherent when constructing new pedagogical scenarios. By coherence we understand the good combination between pedagogical reengineering parameters when composing the teaching and learning scenario at a distance. Supported by empirical ergonomics approaches, three qualitative researches were conducted. The first research analyzed face to face teaching courses, in which elements and pedagogical strategies were modified to transform courses to a distance education mode. In the second research, we sought to understand the steps and strategies that professors take when facing a reengineering process. We observed how they proceed to implement this task when they do not get any conceptual help. In the third research we verified how professors proceed when they have the possibility of doing a similar task, analyzing ten different parameters built to help them reach coherence in pedagogical scenario construction. We conclude presenting a methodology for pedagogical reengineering process for the Web, emphasizing two different task models: micro-analysis and micro-design, based on this methodology.

Key words: Pedagogical reengineering. Distance Education. E-learning. Coherence. Pedagogical Scenarios. Ergonomics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Gráficos

Gráfico 7.1 - Formação de base do grupo 1.....	139
Gráfico 7.2 Sugestões de RP (observador).....	150
Gráfico 7.3 - Decisões finais de RP pelo professor	152
Gráfico 9.1 - Percepção geral sobre a tarefa de RP.....	203

Quadros

Quadro 2.1 - Os elementos de documentação (progressão por fases) MISA 3.5.....	48
Quadro 2.2 - Os elementos de documentação (progressão por eixos) MISA 3.5.....	49
Quadro 3.1 - Modelo de Dalceggio (1990) para seleção da mídia.....	85
Quadro 3.2 - Modelo de Glikman (2002) para seleção da mídia.....	88
Quadro 3.3 - Tipos de composição de cenários pedagógicos.....	89
Quadro 3.4 - Modelo LED de seleção da mídia consoante o tipo de certificação.....	89
Quadro 4.1 - Técnicas ergonômicas com foco nos usuários.....	102
Quadro 4.2 - Categorias de dados e tipos de estudo sobre os usuários.....	106
Quadro 4.3 - Características de cada nível de implicação do usuário no processo de concepção de interfaces.....	108
Quadro 7.1 - Princípios de mapeamento de estratégias de ensino e aprendizagem presencial e a distancia.....	151
Quadro 8.1 - Conteúdos do Curso Testes de Usabilidade.....	162
Quadro 8.2 - Documentos e materiais que compunham o cenário de experimentação.....	163
Quadro 8.3 - Disposição e agrupamento das DFF- AVA.....	164
Quadro 8.4 - Processos de decisão de Reengenharia para educação on-line.....	175
Quadro 8.5 - Relação final de recursos propostos pelos participantes.....	179
Quadro 9.1 - Quadro de verbos.....	188
Quadro 9.2 - Distribuição aula X participante.....	196
Quadro 9.3 - Questionário de avaliação do experimento.....	199
Quadro 9.4 - Participantes que levam ou não em consideração as ajudas conceituais.....	204
Quadro 9.5 - Resultados da manipulação dos parâmetros de RP pelos participantes	208

Esquemas

Esquema 2.1 - Modelo 6 R's de Reengenharia e Transformação Organizacional	35
Esquema 2.2 - Tipos de conhecimento (adaptado de PAQUETTE, 2002).....	42
Esquema 2.3 – Modelo de competências.....	44
Esquema 2.4 - Taxonomia das habilidades (adaptado de PAQUETTE, 2002)	47
Esquema 4.1- Abordagem rrgonômica de desempenho de tarefas	100
Esquema 4.2 – Exemplo de metodologia de concepção de sistemas centrado no usuário.....	105
Esquema 6.1 - MRP* Metodologia de Reengenharia Pedagógica para cursos on-line	132
Esquema 7.1 - Análise dos dados no estudo empírico de RP.....	143
Esquema 8.1 - Lógica de representação gráfica dos modelos de decisão.....	168
Esquema 8.2 - Arquitetura dos conteúdos proposta por P1.....	170
Esquema 8.3 - Arquitetura dos conteúdos proposta por P2.....	171
Esquema 8.4 - Arquitetura dos conteúdos proposta por P3	171
Esquema 8.5 - Arquitetura dos conteúdos proposta por P4.....	172
Esquema 8.6 - Arquitetura dos conteúdos proposta por P5.....	172
Esquema 8.7 - Reengenharia Pedagógica: abordagem de centrada no conteúdo.....	176
Esquema 8.8 - Reengenharia Pedagógica: abordagem mediática e da interface.....	177
Esquema 8.9 - Reengenharia Pedagógica: abordagem pedagógica.....	178
Esquema 9.1 - Tipos de conhecimentos e suas inter-relações	210
Esquema 9.2 – Nível de competência visada e suas inter-relações.....	211
Esquema 9.3 - Objetivos de aprendizagem e suas inter-relações.....	211
Esquema 9.4 - Atividades de aprendizagem e suas inter-relações.....	212
Esquema 9.5 - Atividades de formação e suas inter-relações.....	212
Esquema 9.6 - Tipo de cenário de ensino e aprendizagem e suas inter-relações.....	213
Esquema 9.7 - Tipos de materiais pedagógicos e suas inter-relações.....	213
Esquema 9.8 - Meios de comunicação e suas inter-relações.....	214
Esquema 9.9 – Modo de avaliação da aprendizagem e suas inter-relações.....	214
Esquema 9.10 – Ferramentas do AVA e suas inter-relações.....	215
Esquema 9.11 - Modelo de tarefa de micro-design	220

Fotografias

Fotografia 8. 1 - Cenário de experimentação representando uma plataforma para o desenvolvimento de AVAs e as descrições funcionais	164
Fotografia 8. 2 - Cenário de experimentação.....	165
Fotografia 8.3 – Comportamento de leitura das DFF-AVA como apoio à decisão no planejamento de cenários pedagógicos.....	170
Fotografia 9. 1 - Cenário de experimentação.....	198

LISTA DE TABELAS

Tabela 7.1 - Programa de estudos dos participantes do G1	139
Tabela 7.2 - Quantidade de anotações por slide.....	146
Tabela 8.1 - Dados biográficos dos participantes.....	161
Tabela 8.2 – Tempo gasto X percepção da tarefa em um PRP.....	169
Tabela 8.3 - Conjunto de ferramentas selecionadas por cada participante.....	173
Tabela 8.4 - Recursos adicionados visando criar interatividade no curso on-line.....	174
Tabela 9.1 - Dados biográficos dos participantes.....	195
Tabela 9.2 - Tempo gasto X percepção da tarefa em um PRP.....	201
Tabela 9.3 - Percepção da tarefa por grupos de participantes.....	202

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AET – Análise Ergonômica da Tarefa
AVA – Ambientes Virtuais de Ensino
CS – Consciência da Situação
DOC – Documento Word
DFF – Descrição Funcional das Ferramentas
EAD – Educação a Distância
ED – Elementos de Documentação
EI – Engenharia Industrial
EOL – Educação On-line
EP – Engenharia Pedagógica
EPM – Ècole Polytechnique de Montréal
IHC – Interação Humano-Computador
IND – Industrial
MEC – Ministério da Educação e Cultura
MRP – Metodologia para Reengenharia Pedagógica
NTIC - Novas tecnologias de informação e comunicação
PPGEP – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
PPT – Documento Power Point
RP – Reengenharia Pedagógica
SA – Sistema de Aprendizagem
SEED – Secretaria da Educação
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Contexto	17
1.2 Problema de Pesquisa	21
1.3 Objetivos da Pesquisa.....	22
1.4 Justificativa.....	22
1.5 Pressupostos	23
1.6 Estrutura e Organização dos Capítulos.....	23
2 A REENGENHARIA DE PROCESSOS PEDAGÓGICOS E A CONSTRUÇÃO DA COERÊNCIA EM CENÁRIOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM ON-LINE	25
2.1 O Que é Reengenharia ?	25
2.2 As Formas de Reengenharia	29
2.3. Etapas da Reengenharia de Processos	30
2.4. Reengenharia na Educação	32
2.5 Engenharia Pedagógica de Sistemas de Aprendizagem	38
2.6 Coerência na Construção de Cenários Pedagógicos.....	50
3 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E EDUCAÇÃO ON-LINE.....	57
3.1 Origens e Princípios da Educação a Distância	57
3.2 Quatro Décadas em Educação a Distância: Uma Visão Geral	59
3.3. Contexto da EAD no BRASIL: iniciativas que marcaram a história	65
3.4 Educação On-line (EOL)	67
3.5 O estado da arte e a efetividade da educação on-line	69
3.6 Plataformas e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).....	74
3.7 Agentes no processo de planejamento, implementação, produção e gestão de cursos na modalidade a distância	79
3.8 As mídias didáticas em EAD.....	83
3.9 A composição de Cenários Pedagógicos em EAD.....	89
4 ERGONOMIA NA REENGENHARIA DE PROCESSOS PEDAGÓGICOS.....	91
4.1. Ergonomia de Interação Humano-Computador.....	93

4.2 Metodologia de Concepção Centrada no Usuário	101
4.3 Análise Ergonômica da Tarefa	109
5 METODOLOGIA.....	120
5.1 Caracterização do Tipo de Pesquisa	120
5.2 Caracterização do Método	124
5.3 Participantes	125
5.4 Técnicas para Coleta de Dados.....	125
5.5 Tratamento e Análise dos Dados	127
6 METODOLOGIA PARA REENGENHARIA PEDAGÓGICA DE CURSOS ON-LINE	128
6.1 Metodologia de Reengenharia Pedagógica para Cursos On-Line (MRP).....	131
7 ESTUDO EMPÍRICO PARA MODELAGEM DA TAREFA NA FASE DE MICRO-ANÁLISE DA METODOLOGIA PARA REENGENHARIA PEDAGÓGICA DE CURSOS ON-LINE.....	137
7.1 Questões	137
7.2 Pesquisa Sobre a Análise da Tarefa em Situações de Ensino Presencial	138
7.3 Considerações Finais	157
8 ESTUDO DE CASO SOBRE O MODELO DA TAREFA DE MICRO-DESIGN EM PROCESSOS DE REENGENHARIA PEDAGÓGICA PARA CURSOS ON-LINE.....	159
8.1 Questões	159
8.2 Objetivos.....	159
8.3 Método.....	160
8.4 Resultados.....	169
8.5 Discussão	180
8.6 Considerações Finais	185
9 ESTUDO DE CASO SOBRE A CONSTRUÇÃO DA COERÊNCIA DE CENÁRIOS PEDAGÓGICOS EM PROCESSOS DE REENGENHARIA PEDAGÓGICA PARA CURSOS ON-LINE.....	187
9.1 Dez Parâmetros para Reengenharia Pedagógica	187
9.2 Questões do Estudo	194

9.3 Objetivos.....	194
9.4 Método.....	195
9.5 Resultados.....	201
9.6 Discussão.....	209
9.7 Considerações finais.....	218
10 CONCLUSÕES.....	222
10.1 Considerações Finais.....	222
10.2 Limitações.....	227
10.3 Sugestão para Trabalhos Futuros.....	228
REFERÊNCIAS.....	230
APÊNDICE A.....	242
APÊNDICE B.....	248
APÊNDICE C.....	249
APÊNDICE D.....	250
APÊNDICE E.....	252
APÊNDICE F.....	253
APÊNDICE G.....	258

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

A evolução da sociedade está ligada não apenas ao desenvolvimento de novas tecnologias, mas também a novos métodos e processos, buscando um ganho de qualidade e rapidez na execução das atividades humanas.

Historicamente, o ser humano sempre procurou melhorar o desempenho de suas atividades, almejando o máximo de eficiência, eficácia e conforto. Para alcançar esses objetivos, inúmeras descobertas e reorganização de processos foram realizadas, impulsionando a ruptura de paradigmas e a proposição de novos procedimentos, métodos, técnicas e tecnologias. Em outras palavras, processos de Reengenharia.

Para abordar o assunto da Reengenharia aplicada ao contexto educacional, faz-se uma breve incursão histórica refletindo como se deram as principais mudanças e transformações de processos, assim como as conseqüentes formas de reorganização que o homem foi vivenciando. Objetiva-se, com esta reflexão, delinear o tema da Reengenharia Pedagógica, que é o foco deste trabalho.

A primeira grande mudança de paradigma foi a passagem de uma sociedade primitiva para uma sociedade agrícola, quando a terra passa a ser a base da economia, da cultura, da estrutura familiar e da política. Posteriormente, com a Revolução Industrial, outras transformações ocorreram, caracterizadas pelo abandono dos métodos de produção artesanal e pela introdução de máquinas nas indústrias manufatureiras, alterando assim os processos e as relações de produção.

Atualmente, com o advento das novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC), nomeadamente a disseminação da Internet e sua utilização em contexto educacional, vive-se um período de grande transformação histórica, ou seja, a passagem de uma sociedade industrial para uma sociedade que enfatiza cada vez mais a produção de conhecimento. Essa mudança está ligada, entre outros fatores, ao desenvolvimento da Internet, que se tornou a maior tecnologia comunicativa e de troca de informação da humanidade, agilizando diversos setores da economia, da indústria e da sociedade em geral. A cultura passou a girar em torno da produção, do processamento, troca, transmissão e acesso à informação.

O surgimento da Internet data do início da década de 60. Sua grande “explosão”, porém, ocorreu a partir de 1993. A partir desta data, a Internet perdeu o caráter para o qual foi criada, isto é, como uma ferramenta para computação remota, passando a proporcionar às

possíveis facilidades de comunicação e acesso à informação. Com isso estava criado o cenário para a utilização pública da rede, que se tornou acessível a qualquer grupo de usuários e não apenas privilégio de universidades, governo, ou exército, como originalmente foi seu foco. A Internet passando a estar presente em todos os lugares (escolas, bibliotecas, setores públicos, privados, governamentais, entre outros) caracterizou o início de uma nova era, influenciando diretamente sobre o comportamento das pessoas, que passaram a assimilar esta tecnologia em seu cotidiano.

Whelan e Plass (2002) lembram que o uso educacional da Web começou assim que esta ficou disponível em 1993, quando os profissionais da educação se deram conta do seu enorme potencial educativo. Para esses autores, a tecnologia na qual a Web é baseada, trouxe a promessa de transformá-la num poderoso meio utilizado em educação.

Diante do grande fluxo de novas informações, da passagem para uma sociedade do conhecimento, das necessidades de formação que decolaram com a integração das novas tecnologias, não se podia esperar que os modos formais e tradicionais de educação permanecessem inalterados.

A Educação a Distância (EAD), incorporando as mudanças provocadas por este cenário de desenvolvimento tecnológico, passou a fazer uso intensivo da Internet, proporcionando uma transformação radical no conceito clássico de distância, até então de uma separação física entre o aluno, o professor e a instituição de ensino, para um conceito de aproximação virtual entre os agentes do processo de ensino/aprendizagem que então se estabelece.

A tecnologia da Internet e a criação de ambientes virtuais de aprendizagem passaram, desta forma, a tornar possível um cenário de trocas e de atividades colaborativas em tempo real. Com essas mudanças, um segmento da Educação a Distância passou a apoiar-se nas facilidades de comunicação da Internet para formar pessoas, sendo chamado de educação on-line ou *E-learning*¹.

Para Schank (1997), essa nova modalidade de ensino prometia quebrar com as barreiras de uma educação formal, que até então vinha apresentando uma tendência histórica em retardar a incorporação das inovações tecnológicas em suas práticas pedagógicas. Romani e Rocha (2000) complementam essa idéia sublinhando que o ensino tradicional e tecnicista foi perdendo seu espaço e, aos poucos, cedendo lugar a um tipo diferente de formação, onde novas maneiras de ensinar e de aprender foram sendo valorizadas.

¹ Neste trabalho, optou-se por não adaptar o termo e-learning ou on-line para a língua portuguesa já que os mesmos têm sido freqüentemente utilizados desta mesma forma no Brasil.

O interesse pela Educação a Distância por parte de educadores, administradores e empresários passou, a partir de então, a crescer cada vez mais. Com isso, vários congressos e revistas especializadas passaram a abordar o tema. As instituições e organismos de formação colocaram em prática grupos de reflexão e de projetos. As universidades virtuais começaram a surgir no cenário da educação on-line. A indústria, as companhias telefônicas, de informática e os fornecedores de software multiplicaram a oferta de material e de dispositivos técnicos para auxiliar a EAD. Várias previsões audaciosas foram feitas sobre o desenvolvimento da educação on-line e do uso das tecnologias digitais na educação. O grande desafio estava lançado: promover um ensino de qualidade, mediado por essas novas tecnologias e modelos pedagógicos.

As características da Internet e a união de diversas tecnologias de informação e comunicação mediadas por computador, como o correio eletrônico, os sistemas de conferência, os *chats*, os fóruns de discussão etc., propiciaram o desenvolvimento de vários ambientes educacionais para oferecer cursos na rede. Surgiram, assim, os projetos de implementação e desenvolvimento de sistemas formados por um conjunto integrado de ferramentas para viabilizar cursos via Web, permitindo, à distância, o compartilhamento de informações e recursos pedagógicos (ROMANI e ROCHA, 2000).

Nesse cenário, envolveram-se muitas universidades, escolas e companhias, em diferentes partes do mundo, que passaram a integrar em seus currículos acadêmicos e ambientes corporativos, a oferta de cursos e/ou disciplinas na modalidade a distância, via Web. O objetivo estava claro: atender a uma demanda de mercado que cada vez mais se mostrava necessária.

Servindo o mercado da educação (universidades e empresas), compreendendo a necessidade das instituições perante tais mudanças e acreditando facilitar a tarefa de implementação de cursos pela rede, algumas empresas partiram para o desenvolvimento de soluções comerciais destinadas à educação on-line, com a oferta de plataformas para desenvolver cursos nesta modalidade. Citando alguns exemplos: *WebCT*, *LearningSpace*, *Blackboard*, *TopClass*, *First Class*, *Virtual-U*, *Explor@* etc, e as plataformas brasileiras como o AulaNet, Teleduc, Proinfo, LED/UFSC, entre outras iniciativas nacionais.

Apoiada por ferramentas e metodologias que integram diversos meios didáticos, a EAD foi, aos poucos, ganhando corpo e se fortalecendo enquanto modalidade educacional. No Brasil, particularmente, o governo decretou seu apoio ao desenvolvimento de programas de EAD. O artigo 80, de 20 de dezembro de 1996, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, estabelece que: “o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas

de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada”.(BRASIL, lei nº 9.394).

Embora haja incentivo do governo para realizar projetos em EAD, sua concretização está longe de ser um processo fácil e simples de se realizar. A EAD deve ser apoiada por métodos e sistemas de apoio aos processos de decisão, capazes de guiar o desenvolvimento dos projetos e esse processo de transformação é abordado nesta tese no contexto da Reengenharia Pedagógica.

É necessário visualizar, no entanto, que num projeto de transformação de cursos, incorporando as NTIC, dois possíveis cenários se apresentam: formatar novos cursos/disciplinas ou adaptar para a modalidade a distância os já existentes e ministrados na grade curricular das instituições. Na primeira situação, supõe-se que o curso/disciplina possa ser construído diretamente para a Web, adaptando sua metodologia para a modalidade on-line. Neste caso, a tarefa do professor, em conjunto com a equipe de designers (Web designer e instrucional designer), será a de definir e implementar todos os elementos necessários para colocar o curso em funcionamento. Na segunda situação, de cursos já existentes e previamente ministrados na universidade, a situação difere um pouco. Neste caso, o professor já tem preparado um conjunto de materiais (acetatos, apresentações *power point*, exercícios, atividades, indicação de leituras etc.) e definida uma metodologia de ensino que provavelmente vem aperfeiçoando ao longo de sua experiência pedagógica. Supõe-se, assim, que uma das suas primeiras decisões é começar a planificação do seu curso a partir do conteúdo corrente, tentando reutilizar o máximo de material possível e reaproveitar o trabalho já desenvolvido anteriormente. Sua tarefa e a da equipe de designers consistirá em transformar o curso para a nova modalidade educativa.

Porém, se for perguntado a um professor de que forma ele pretende realizar este tipo de processo, provavelmente a resposta não será assim tão imediata. Isto porque a sistematização de processos de Reengenharia Pedagógica é complexa e envolve a consideração de um conjunto de elementos que nem sempre faz parte do repertório cognitivo do professor. Postula-se, assim, que a tarefa de RP será melhor conduzida a partir de ajudas conceituais, apoiada em parâmetros para orientar os professores na implementação de tais processos.

Contudo, a partir de uma pesquisa bibliográfica verifica-se que a literatura sobre a Reengenharia (abordada no capítulo 2) não apresenta uma taxonomia que evidencie quais são os tipos e categorias de Reengenharia Pedagógica, nem mostra como realizar este processo. Desta forma, formula-se que a mesma possa ser aplicada às seguintes situações:

- a) na transformação radical de um curso atual (processos de ensino, reorganização do material, metodologia etc), porém, preservando a modalidade de ensino presencial;
- b) na transformação radical de um curso/disciplina, que passa a integrar o uso de novas tecnologias, técnicas e metodologias de EAD, utilização de ambientes virtuais de suporte ao ensino e aprendizagem como repositório de informações e de dinamização da comunicação, mas preservando a modalidade de ensino presencial, ou modalidade híbrida;
- c) na transformação radical de um curso/disciplina que migra do ensino presencial para a modalidade on-line de EAD. Nesse caso, os processos de mudança serão muito mais complexos, uma vez que a relação entre os participantes passa a ser suportada por uma plataforma Web, quer na promoção da interação humana, quer na difusão dos conteúdos didáticos e das estratégias pedagógicas.

É sobre esta última situação o foco desta pesquisa. Propõe-se que a realização de tal processo seja apoiada por métodos e técnicas ergonômicas, visto que a Ergonomia também se interessa pela adaptação de processos, sobretudo, em se tratando de inovação a partir da inserção de novas tecnologias no trabalho, automatização ou construção de novas ferramentas de suporte e ajuda.

1.2 Problema de Pesquisa

Fazer face às transformações de processos educacionais implica encontrar respostas para as seguintes questões:

1. como desenvolver um processo de Reengenharia Pedagógica que visa à transformação de cursos ou disciplinas presenciais para a modalidade a distância, considerando a coerência na construção dos cenários pedagógicos on-line²?
2. que etapas deverão ser seguidas, que parâmetros considerar, quais os procedimentos metodológicos, e que tipos de elementos e processos de decisão deverão ser considerados para conduzir processos de Reengenharia Pedagógica para cursos on-line?

Para dar respostas a estas questões, formulou-se os objetivos de pesquisa indicados a seguir.

² O conceito de coerência em cenários pedagógicos é descrito no capítulo 2.

1.3 Objetivos da Pesquisa

1.3.1 Objetivo geral

Conceber e desenvolver uma Metodologia para Reengenharia Pedagógica (MRP), a fim de guiar o processo de transformação de cursos e disciplinas que migram do modelo de ensino presencial para a modalidade on-line, focando a construção da coerência em cenários pedagógicos on-line.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar o conjunto de elementos, etapas, tarefas e subtarefas implicadas no processo de Reengenharia Pedagógica para educação on-line.
- Delinear o modelo de tarefa de algumas dessas fases, etapas, tarefas e subtarefas, detalhando e refinando a MRP.
- Definir um conjunto de parâmetros de Reengenharia Pedagógica para auxiliar o processo de transformação de cursos e/ou disciplinas que migram do modelo presencial para a modalidade a distância.

1.4 Justificativa

Considerando o desafio que atualmente enfrentam os diretores acadêmicos, coordenadores de curso, professores e equipes de apoio, de transformar processos educacionais (seja pela inserção de novas tecnologias no ensino, ou pela total transformação e implementação de disciplinas da grade curricular presencial para a modalidade on-line) este trabalho se justifica em razão da deficiência de instrumentos específicos para apoiar a realização de projetos que ofereçam suporte à construção da coerência em cenários pedagógicos de cursos on-line.

Justifica-se, ainda, pelo seu caráter aplicado, haja vista a proposta de um instrumento propondo um instrumento que possa guiar o trabalho de Reengenharia Pedagógica, visando à transformação de processos em educação e orientação dos profissionais da educação em geral, para conceber, desenvolver e implementar cursos via Web.

1.5 Pressupostos

Quatro pressupostos de pesquisa estão na base deste trabalho.

1. A transformação e a adaptação de cursos envolve a análise das atividades, materiais e recursos utilizados pelos professores que terão seus cursos redesenhados, bem como as situações provenientes da interação com os alunos no ensino presencial. Os elementos provenientes da observação e análise dessas situações são essenciais para delinear o processo de concepção dos cursos na modalidade on-line.
2. No processo de Reengenharia Pedagógica, os professores convidados a transformarem seus cursos, reutilizam o máximo de materiais pedagógicos que já tenham sido preparados e utilizados em versões anteriores do mesmo curso. O processo de adaptação implica considerar modificações maiores, na forma de apresentação dos conteúdos, associando a estes mídias didáticas, recursos tecnológicos, e redefinindo as estratégias de ensino e aprendizagem.
3. A transformação de cursos para a modalidade on-line será melhor conduzida a partir de parâmetros específicos que orientem a tomada de decisões relacionadas ao redesign dos cursos na nova modalidade de ensino. A manipulação (definição e combinação) desses parâmetros permite estabelecer maior coerência entre os vários elementos que compõem um cenário pedagógico.
4. É possível definir uma estrutura metodológica que se aplique às atividades de Reengenharia Pedagógica. Isto pode ser feito pela combinação de métodos de investigação, como a pesquisa bibliográfica e, em particular, pela análise ergonômica do trabalho.

1.6 Estrutura e Organização dos Capítulos

Este trabalho de tese é constituído por dez capítulos, divididos em duas partes. A parte 1 apresenta, em quatro capítulos. Trata-se o primeiro capítulo da Introdução, com a contextualização do tema e problema de pesquisa, objetivos, justificativas.

O capítulo 2 introduz a temática da Reengenharia, definindo-a e contextualizando-a. Neste tópico são revistos os princípios de base que orientam as transformações de processos organizacionais e de que modo eles podem ser utilizados em processos de Reengenharia Pedagógica. O capítulo 3 contextualiza o cenário no qual se insere o problema de pesquisa. São descritas considerações acerca da educação a distância, seu contexto histórico e

internacional de desenvolvimento, as iniciativas nesta forma de ensino, bem como na modalidade on-line. No capítulo 4 se apresenta o aporte ergonômico da metodologia, tendo sido utilizados métodos e técnicas ergonômicas empíricas como procedimentos metodológicos para coleta, análise e interpretação dos dados. Alguns desses métodos e técnicas são revistos, focando a metodologia de concepção centrada no usuário e a análise ergonômica da tarefa.

A parte 2 é constituída de cinco capítulos. O capítulo 5 define a metodologia da pesquisa, identificando os procedimentos metodológicos adotados. O capítulo 6 apresenta e descreve as etapas da MRP, ilustrando-a e explicando cada uma das fases e suas inter-relações. O Capítulo 7 descreve um estudo de caso sobre a análise da tarefa de professores e alunos em aulas presenciais, e de reuniões de projeto de RP, com o objetivo de apresentar o modelo de tarefa da fase de micro-análise da MRP. O capítulo 8 descreve um estudo de caso na qual cinco participantes são colocados frente a um exercício de transformação de uma aula presencial para a modalidade on-line. A tarefa foi realizada de forma livre pelos participantes, tendo como cenário de experimentação um protótipo de uma plataforma para o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem. O capítulo 9 descreve um estudo de caso sobre a construção da coerência de cenários pedagógicos em processos de RP para cursos on-line. Neste último estudo, seis participantes foram convidados a realizar um exercício de transformação de uma aula presencial para a modalidade on-line, porém diferenciando-se do estudo anterior, conduziram a tarefa com base em ajudas conceituais oferecidas por um conjunto de dez parâmetros de RP. O capítulo 10 apresenta as conclusões finais do trabalho com relação aos objetivos traçados, identificando também as limitações encontradas e algumas sugestões para trabalhos futuros.

2 A REENGENHARIA DE PROCESSOS PEDAGÓGICOS E A CONSTRUÇÃO DA COERÊNCIA EM CENÁRIOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM ON-LINE

O tema principal que motivou a realização desta pesquisa, como apresentado anteriormente, situa-se no âmbito das atuais transformações e adaptações pedagógicas, atualmente em processo em diversas instituições de ensino, impulsionadas pelo avanço tecnológico e a necessidade de revisão de posicionamentos estratégicos com relação ao mercado da educação e oferta de cursos na modalidade a distância.

Não se pode negar que a implementação de cursos on-line, incorporando as mais avançadas tecnologias, representa um diferencial significativo que posiciona as instituições que investem nesta área num alto patamar de competitividade. A EAD, além de seu caráter social e democratizante, se tornou nos últimos anos um importante fator de diferenciação na corrida contra a concorrência.

A implementação de iniciativas na educação on-line não é uma tarefa que possa ser realizada de qualquer maneira. O perigo do insucesso, neste tipo de projeto, pode ser alto se o processo não for bem conduzido. Os processos de mudança geralmente devem ser realizados com cautela e ponderação de todos os elementos envolvidos, bem como a preparação daqueles que dela se beneficiarem. O que se coloca em evidência nesse tipo de iniciativa é a necessidade de bem conhecer e saber conduzir tais processos, assunto esse que encontra respaldo na técnica de gestão conhecida pelo nome de **Reengenharia de Processo**.

Neste trabalho aborda-se o tema da Reengenharia, não na ótica da gestão, mas pelo prisma educacional visando à transformação de processos para implementar educação a distância. Porém, como a Reengenharia é uma técnica que nasceu no âmbito da ciência da Administração, considerou-se necessário contextualizar o seu desenvolvimento e tentar compreender quais são as lições que dela se pode retirar, adaptando-a para o âmbito das transformações no contexto educacional.

2.1 O Que é Reengenharia ?

Para compreender o significado da Reengenharia é necessário analisar inicialmente a definição do termo “processo”, uma vez que esta palavra é central na definição do conceito. Na década de 70, “qualidade” era o conceito chave nas organizações. Porém, na segunda metade dos anos 80 e começo dos anos 90, é o conceito de “processo” que passa a ocupar o maior destaque no cenário das teorias administrativas.

Processo deve ser entendido como:

Um caminho pleno de decisões, escolhas, estratégias, que para ser realizado exige informação e poder decisório distribuídos/compartilhados. Os processos de uma empresa são os trabalhos desenvolvidos e que provocam transformação no ambiente, ou seja, têm resultados específicos fora da organização. Processo não é qualquer conjunto/seqüência de atividades, nem qualquer ordenação lógica de produzir resultados, são transformações particulares, características que dão identidade às empresas. Faz-se um processo para garantir uma determinada ligação da empresa com o ambiente/mercado, para garantir sua eficácia: sobrevivência e expansão (SILVA, 2003).

A identificação dos processos organizacionais pode ser considerada como o início da nova divisão/integração do trabalho na empresa. Nesta ótica, várias companhias e indústrias se conscientizaram da necessidade de melhorar seus negócios, pondo em prática a "melhoria de processos", "redesenho de processos" ou "Reengenharia de Processos". Assim nasceu a Reengenharia, que se caracterizou por levar diversas organizações a desenvolverem programas de melhorias, por intermédio da utilização das tecnologias, impulsionando a reorganização de procedimentos e processos de negócios.

Parte desta reorganização esteve associada à reestruturação de tarefas que passaram a ser automatizadas, visando torná-las mais rápidas. Porém, o objetivo maior da Reengenharia, na sua origem, é o de promover a inovação de processos com um ganho de qualidade e não apenas sua automatização, uma vez que torná-los mais rápidos não exclui suas deficiências.

Deve-se à Michael Hammer a autoria do termo Reengenharia. Ele a nomeou em meados dos anos 80 com o sentido de alteração tecnológica. Posteriormente, em 1990, publicando um artigo na revista *Harvard Business Review*, intitulado "*Don't Automate, Obliterate*", Hammer utilizou este termo como instrumento de gestão, representativo da atitude de repensar os processos essenciais de um negócio, para obter melhoramentos acentuados. Porém, é a partir do seu livro *Reengineering the Corporation*, escrito em co-autoria com Champy, em 1993, que a Reengenharia passou a ser conhecida e aplicada como técnica de consultoria em gestão empresarial.

Desde que eu cunhei o termo Reengenharia em 1980, eu consistentemente usei a mesma definição para ele: Reengenharia é o redesign radical de processos de negócio visando uma drástica mudança. Originalmente eu senti que a palavra mais importante da definição era 'radical'[...]. Hoje eu me dei conta que eu estava errado, que o caráter radical da reengenharia, mesmo sendo importante e excitante, não é o aspecto significativo mais importante. A palavra chave na definição de Reengenharia é 'processo':

uma série final completa de atividades que juntas criam valor ao cliente. (Hammer, 1996 p.16).

O trabalho de Hammer e Champy incitava as corporações a destruírem velhos métodos de trabalho e redesenharem novas formas de operações. Para estes autores:

Reengenharia é o repensar e o redesenho radical dos processos de negócio para alcançar melhoramentos substanciais na performance organizacional, segundo as atuais medidas cruciais de desempenho, tais como o custo, a qualidade, o serviço e a velocidade. (HAMMER e CHAMPY, 1993 apud SHANDLER, 1996 p. 119).

Conduzir processos de Reengenharia nas organizações significa quebrar regras disfuncionais na conduta de um determinado negócio e propor a re-organização de procedimentos, procurando encontrar novas maneiras e regras de organizar o trabalho, para alcançar produtividade.

A Reengenharia sugere também a quebra de regras implícitas e suposições preestabelecidas nas formas de gestão, muitas vezes obsoletas, criando novos princípios de design do trabalho. Pretende, com estas reformas, atingir índices elevados de melhorias, usando as tecnologias de informação não apenas para automatizar processos já existentes, mas para criar novos métodos.

No entanto, Hammer (1996) alerta para a dificuldade de promover a mudança. Segundo o autor, para um mundo de organizações centradas em processos, há muito que ser repensado: os tipos de trabalho que as pessoas fazem; os empregos que elas possuem e suas habilidades; a maneira como são medidos o desempenho e as recompensas; a carreira que escolhem; as regras gerenciais, e os princípios estratégicos que as empresas seguem.

O fenômeno da Reengenharia, que se iniciou nos EUA, teve repercussão internacional e conheceu seu ápice nos anos 90. São vários os relatos de experiências realizadas por empresas e teóricos que procuravam sistematizá-la (JACOB, 1994; BROWNE e O'SULLIVAN, 1995; JACOBSON, 1995; MACHUGH, MERLI e WHELLER III, 1995; CARR, HARD e TRAHANT, 1996).

Esta técnica foi também considerada negativa por alguns gestores, pois a ela foi atribuída a enorme onda de redução de pessoal (dispensa) nas empresas na década de 90, fato este que levou a dupla Hammer e Champy a seguir caminhos diferentes.

Mesmo tendo conhecido os problemas da má interpretação e aplicação da Reengenharia, ela continua a despertar o interesse de muitos gestores e administradores nas mais diversas áreas. Fala-se atualmente em Reengenharia associando-a à recuperação da

economia global, ao *redesign* do trabalho, das estruturas organizacionais, dos sistemas gerenciais, ou de qualquer coisa relacionada a processos. São várias as áreas, além das empresas, onde a aplicação da Reengenharia pode ser efetuada, como no governo, na educação, ou em qualquer setor que necessite de mudanças para melhorar processos.

Verifica-se que os efeitos resultantes da Reengenharia de negócios são extensivos e visíveis para todos que vivem em sociedade e não apenas às empresas. Tais efeitos referem-se a mudanças de ênfase nos processos de produção e, conseqüentemente, exercem uma influência social direta.

Após a Reengenharia as noções de qualidade, inovação e serviços, tornaram-se muito mais importantes do que velhos conceitos como: custo, crescimento e controle, característicos do período pós-Revolução Industrial. A sociedade passou a incorporar essas mudanças, que se refletiram diretamente na vida das pessoas.

Chama-se a atenção, no entanto, para o fato de que a utilização do termo Reengenharia não deve ser feita indiscriminadamente para referenciar qualquer processo de mudança. Para salientar a diferença deste termo em relação a outros semelhantes e utilizados na literatura, apresentam-se as seguintes definições:

- **Reengenharia** é o redesign das políticas e práticas de negócios em uma organização, visando refinar uma operação, adaptando-a a realidade de mercado existente. (SMITH,1994 *apud* SHANDLER, 1996, p. 119)
- **Reengenharia de Processo** é uma metodologia coordenada de melhoria contínua, necessária à reestruturação ao, redesign, à reformulação de ferramentas e à reinvenção de novos processos que irão funcionar melhor que os já existentes. (EDOSOMWAN,1996 *apud* SHANDLER, 1996 p. 119).
- **Melhoria de Processo** é uma metodologia utilizada para reparar um processo disfuncional, reformular um processo já existente (em resposta a uma mudança ou visando à melhoria contínua), ou desenvolver um novo processo. (RUMMLER e BRACHE, 1990 *apud* SHANDLER, 1996 p. 120).
- **Gestão da Qualidade Total** ou Gestão da Qualidade ou Gestão da Qualidade Total é uma forma de melhoria contínua do desempenho em todos os níveis de operação e em todas as áreas funcionais da organização, utilizando todos os recursos humanos e de capital. É tanto uma filosofia como um guia de princípios, que representa os fundamentos para apoiar os processos de mudança, bem como atender os níveis de exigências às necessidades presentes e futuras dos clientes (BROCKA e BROCKA, 1992 *apud* SHANDLER, 1996, p. 120).

Embora os termos acima citados apresentem características muito semelhantes e sejam, por vezes, utilizados de forma indiscriminada na literatura especializada optou-se por adotar o termo Reengenharia, procurando estabelecer uma convergência deste aplicado à educação. Assim, a Reengenharia será vista pelo prisma das mudanças educacionais, nomeadamente as que se referem à mudança de processos pedagógicos que passam a integrar e fazer uso das tecnologias, para difusão do ensino e aprendizagem na modalidade a distância.

Ainda, procurou-se focar esse processo propondo uma metodologia destinada a transformar cursos presenciais em cursos on-line. Porém, para atingir este objetivo, é importante compreender inicialmente as formas de Reengenharia, evidenciando como ela pode ser adaptada ao contexto da Reengenharia Pedagógica.

2.2 As Formas de Reengenharia

Para Fehr (2003), a Reengenharia apresenta-se em três dimensões, conforme o nível hierárquico visado: a Reengenharia Organizacional, a Reengenharia de Processos e a Reengenharia de Cargos ou Tarefas. O prefixo “Re”, neste contexto, significa começar de novo.

Segundo este autor, quando o assunto é Reengenharia Organizacional trata-se de reinventar a empresa, transformar o negócio, definir novos objetivos, traçar novas estratégias para conseguir uma vantagem competitiva sustentável. Procura-se uma maneira de ser diferente dos competidores. As metas fixadas genericamente pela Reengenharia são: redirecionar a operação, reduzir os custos, melhorar a qualidade e aumentar a receita.

Quando o assunto é Reengenharia de Processos, trata-se de enxugar os processos ou procedimentos que compõem a operação global da empresa, e com isso ser mais eficiente do que o concorrente. A Reengenharia de Processos é muito mais do que simplesmente escrever novos parâmetros e protocolos. Para a transformação ser eficiente, é necessário começar com uma avaliação estratégica dos objetivos e fundamentos da organização sistematizando-a para a mudança (PENROD e DOLENCE, 1991).

Finalmente, existe a Reengenharia de Tarefas ou Cargos que desce ao nível de cada pessoa, no seu dia-a-dia. Novas maneiras são inventadas para desempenhar a mesma função, ou as funções são alteradas para aumentar a contribuição de cada pessoa para a consecução dos objetivos da corporação.

Neste trabalho colocou-se o foco na Reengenharia de Processos, não desconsiderando, porém, que a Reengenharia Organizacional e de Tarefas são igualmente importantes e extensíveis à proposição de um modelo para a Reengenharia Pedagógica. Afinal, uma instituição de ensino é uma organização e as tarefas nela executadas também podem ser revistas, sobretudo em se tratando de promover um processo de desburocratização de procedimentos e abandono de velhos paradigmas educacionais, dando lugar a novas formas de gestão e ensino.

Tratar a Reengenharia de Processos considerando a mudança educacional, a integração de novas tecnologias e a melhoria do ensino e aprendizagem é uma forma de Reengenharia que pode ser representada por três diferentes níveis de complexidade. Num primeiro nível, implementar mudanças num curso presencial já existente objetivando seu melhoramento, mas preservando sua modalidade de ensino, as ferramentas e algumas metodologias didáticas utilizadas. Trata-se de rever o curso objetivando reestruturar sua organização. Num segundo nível, trata-se de implementar mudanças no método de ensino inserindo novas tecnologias educacionais. O terceiro nível refere-se a mudanças na modalidade de ensino que migra do presencial para a distância. Neste último caso o nível de transformações a realizar é bastante complexo, e é sobre esta forma de Reengenharia Pedagógica o escopo deste trabalho. Para alcançar este objetivo, enunciam-se as etapas da Reengenharia de Processos, na tentativa de estabelecer uma aproximação com a Reengenharia Pedagógica.

2.3. Etapas da Reengenharia de Processos

Falar em Reengenharia implica identificar novas estratégias e vantagens competitivas, fazendo uso das novas tecnologias e redesenhando processos de trabalho. Saber o que é, porque se faz e como se implementa a mudança, são passos necessários no caminho da Reengenharia de Processos, porém não é fácil identificar quais etapas devem ser conduzidas para colocar em prática um programa de mudanças. Foi no intuito de defini-las que Davenport e Short (1990 *apud* Penrod e Dolence, 1991) enunciaram os dez passos básicos para guiar este tipo de processo, dispondo-o na ordem de importância indicada a seguir.

1. Reconhecer a necessidade de realização do processo de Reengenharia. A necessidade de transformar as organizações se torna aparente quando se verifica a enorme quantidade de investimentos realizados no setor da tecnologia de informação e a sistematização de processos que antes eram feitos

de maneira manual, e que passaram a integrar as tecnologias em seus processos.

2. Desenvolvimento e articulação de uma ampla visão estratégica na qual o processo de Reengenharia é incorporado. Esta visão deve abraçar e colocar no contexto de mudança os valores importantes e significativos da instituição. Deve ser apresentada enfatizando a responsabilidade individual e da equipe de trabalho para atingir tal comprometimento.
3. Desenvolvimento de processos objetivos. Deriva da visão estratégica e refere-se às ações que deverão ser desenvolvidas para atingir tais objetivos.
4. Identificação do público-alvo a que se destina a Reengenharia. Implica o contato direto com a população identificada. Para redesenhar este processo, o público-alvo deve ser compreendido. Medidas qualitativas e quantitativas devem ser desenvolvidas para guiar o processo de Reengenharia.
5. Identificação das tecnologias de informação específicas que irão facilitar o processo de Reengenharia. Implica a identificação dos meios tecnológicos necessários para se alcançar a mudança.
6. Protótipo e teste da solução. Refere-se ao teste das soluções identificadas na fase anterior.
7. Implementação inicial, incorporação de funções ao design final, gestão de tempo e de custos. Implementação implica mais do que simplesmente inserir novas tecnologias. Envolve também o redesign de políticas e procedimentos.
8. Operação Final. Espera-se, nesta fase, ver os resultados das mudanças de processos.
9. Avaliação. Processo iterativo onde se verificam quais foram os pontos positivos e negativos, identificando-se novos focos de mudanças.
10. Modificação. Processo de melhoria contínua.

A aplicação das etapas como elencadas acima nas ações de Reengenharia, permitiu que diversas organizações pudessem rever suas estratégias de negócio. Na mesma medida, elas são igualmente aplicáveis a um programa de Reengenharia na educação. Trata-se de propor um modelo delimitando e sistematizando cada etapa do processo, identificando quem são os envolvidos na realização das tarefas e quais os princípios norteadores para apoiar os modelos de decisão nas diferentes fases do projeto. Nos parágrafos seguintes tenta-se uma aproximação maior da Reengenharia aplicada ao contexto da educação.

2.4. Reengenharia na Educação

As universidades e demais instituições de ensino, mediante fatores aliados ao avanço das tecnologias de comunicação e informação, vêm-se hoje diante da missão de inovar (BATES, 1997), trazendo a própria tecnologia para o âmbito educacional (DUDEZERT, 2002), quer na realização de tarefas e procedimentos, quer no próprio contexto de ensino e aprendizagem (GUIR, 2002).

Pode-se dizer que tais inovações se constituem em processos de Reengenharia Educacional. Na visão de Peters (2003, p. 25), isto implica enfrentar várias mudanças institucionais, sendo que alguns especialistas já asseguram que o *campus* precisa de uma Reengenharia, a fim de prepará-lo para um futuro digital.

Como a Reengenharia nasce na Administração, poucos foram os autores que se arriscaram a tentar uma convergência desse termo para o âmbito educacional. Até porque o próprio conceito de Reengenharia causa um certo desforto nos administradores, devido a sua associação com práticas de gestão baseadas na redução de profissionais e radicais mudanças estruturais que nem sempre foram bem aceitas. Entretanto é importante apresentar algumas das reflexões que abordam a Reengenharia na educação.

Collis (1996, p. 443) é uma das primeiras evidências da aplicação do termo reengenharia pedagógica à educação a distância, existindo duas formas de prover Reengenharia Pedagógica. Uma delas é mudar o equilíbrio entre os componentes instrucionais num curso. A outra é aprofundar, enriquecer ou mudar um componente individual. Para esta autora, ambas considerações estão envolvidas quando se pensa sobre o design de um curso que seja mais flexível para o usuário, entendendo o termo RP aplicado ao desenvolvimento da flexibilidade, em diferentes dimensões, nos cursos da modalidade a distância: flexibilidade relacionada ao tempo, ao conteúdo, à abordagem pedagógica e recursos, à distribuição e logística.

Chaves (1999) chama a atenção para o fato de que atualmente o que se vê na área de tecnologia da educação é quase que exclusivamente a tentativa de automatizar o ensino. Para este autor, pensar a tecnologia educacional apenas nesses termos é admitir que os processos de ensino são a forma mais eficaz de promover a educação e que só resta torná-lo mais eficiente. Porém, promover a Reengenharia da educação não é automatizar o ensino, mas repensar fundamentalmente seus objetivos básicos e reestruturar os processos por meio dos quais tais objetivos devem ser alcançados, com vistas a obter melhorias em indicadores críticos e contemporâneos de desempenho.

Penrod e Dolence (1991), por sua vez, utilizando-se dos princípios e processos da Reengenharia, discutem a aplicação destes para promover a Reengenharia Educacional. Afirmam que o mundo dos negócios e a indústria reconheceram que o capital e os recursos humanos não eram mais a garantia de sucesso. Serviços, qualidade, rapidez nas respostas e inovação passaram a ser forças operativas.

A sociedade atual entrou num período em que, nas empresas, a aquisição e aplicação de novos conhecimentos passou a ser peça-chave e geradora de mudanças. Com isso uma maior pressão passa a ser exercida para a que própria educação se reestruture para acompanhar esta tendência que se faz cada vez mais presente.

Com o objetivo de sistematizar um modelo que integrasse as necessidades organizacionais na era da globalização e promovesse o treinamento de pessoal, capacitando-os para responder às exigências de um mercado cada vez mais competitivo e orientado à produção de conhecimento, Shandler (1996) baseou-se nos princípios da Reengenharia enquanto método, para propor um modelo de transformação do treinamento clássico tradicional das empresas em um modelo de aprendizagem contínua organizacional. Seu trabalho mostra a aplicação de um modelo de Reengenharia Organizacional visando à transformação da atividade de formação profissional, sendo que os conceitos por ele apresentados permitem tecer importantes considerações para propor um modelo de Reengenharia Pedagógica.

Entre as várias razões pelas quais é necessário desenvolver projetos de Reengenharia Educacional, Shandler (1996.) destaca as seguintes:

1. a globalização dos negócios e a vigência de uma nova realidade corporativa, que geram uma intensa competição internacional.
2. as novas tecnologias, que exercem um forte impacto nas organizações, pessoas, produtos e serviços;
3. as rápidas mudanças no mundo dos negócios, que causam um impacto organizacional e a necessidade de aprendizado contínuo;
4. a necessidade de valorização das competências e incentivo ao aprendizado organizacional contínuo, reestruturando o treinamento e a formação, como agentes geradores de mudanças e veículo para situar a organização no futuro;
5. novas profissões e postos de trabalho em função da nova economia;
6. aprendizado enquanto ferramenta de desempenho.

Para propor seu modelo de Reengenharia do treinamento, Shandler (1996) inspira-se no modelo 6 R's de *Reengenharia e Transformação Organizacional* de Edosomwan, apresentado no esquema 2.1.

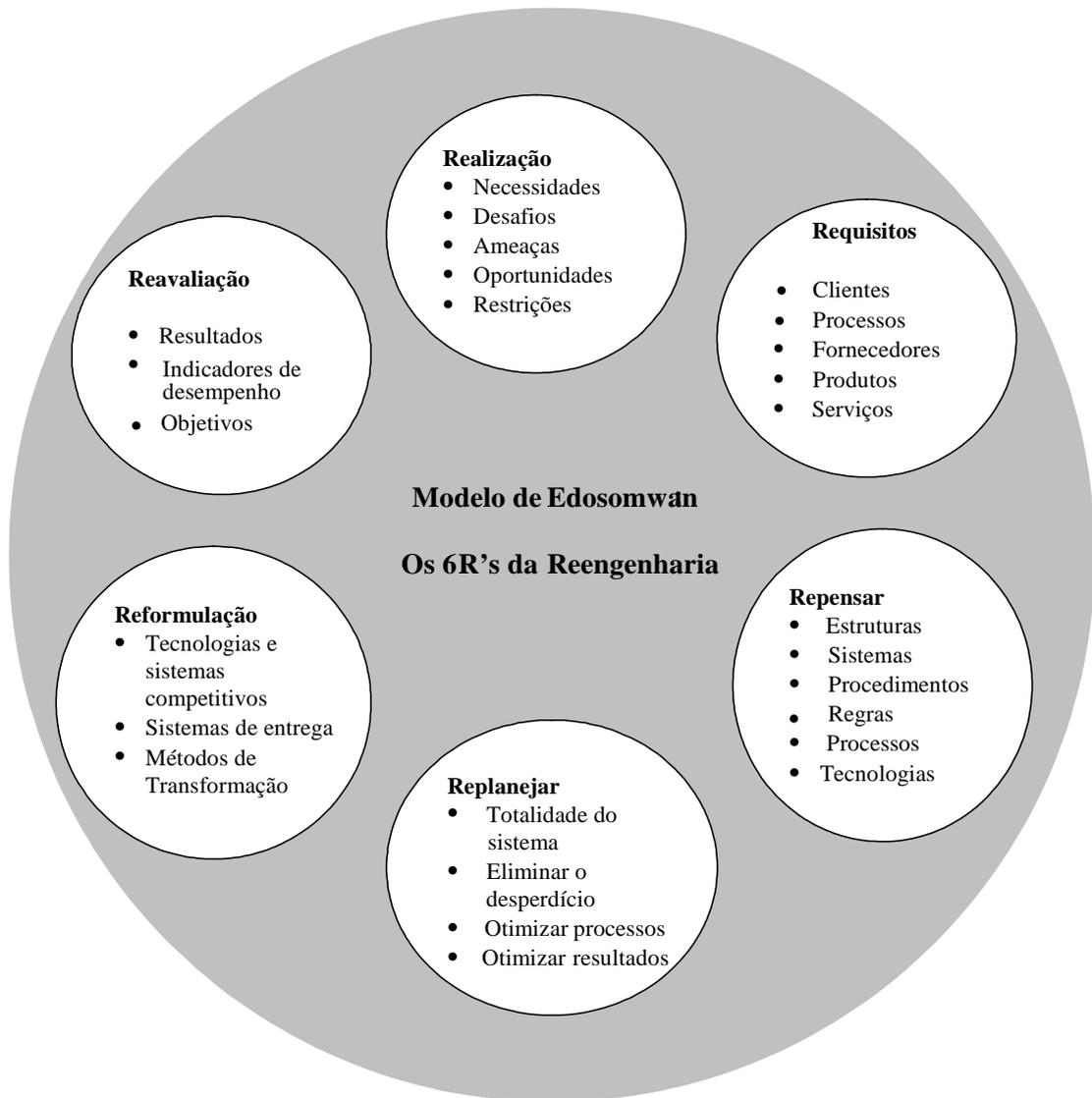
O modelo 6 R's fornece a linguagem para a compreensão dos conceitos subjacentes envolvidos na transformação organizacional e no processo de Reengenharia, podendo ser aplicado em diversos tipos de mudança, inclusive nas educacionais.

A seguir, especificam-se as fases do modelo de Shandler (1996), tentando compreender quais as lições que ele pode fornecer para o processo de Reengenharia Pedagógica.

A fase de “**Realização**” requer o reconhecimento das necessidades e desafios que se colocam, tanto para as organizações como para as pessoas. Inclui ainda a avaliação das oportunidades e estratégias que se pretende alcançar. Isto significa reconhecer a importância de responder às necessidades de mudanças organizacionais e daqueles que nela trabalham.

Shandler (1996) enuncia os pontos a serem observados nesta primeira etapa da Reengenharia:

1. conhecer a concorrência e os impactos do ambiente externo organizacional;
2. conhecer os programas de formação, produtos e serviços à disposição no mercado, e saber de que forma eles podem criar valor para a organização;
3. identificar se existem outros fatores, econômicos, sociais ou políticos que exercem impacto interno na organização;
4. conhecer aspectos relacionados ao local de trabalho e à força de trabalho, identificando se os mesmos estão contribuindo ou impedindo o crescimento da organização.



Esquema 2.1 - Modelo 6 R's de Reengenharia e Transformação Organizacional de Edosomwan. Adaptado de Shandler (1996).

Trazendo os princípios acima mencionados para o escopo deste trabalho de pesquisa, significa que o início de um processo de Reengenharia Pedagógica consiste em:

1. definir o porquê da Reengenharia Pedagógica, compreendendo o posicionamento estratégico da instituição de ensino, ou seja, sua missão institucional. Esta fase implica responder o que se pretende atingir com a mudança, constatando suas principais razões e objetivos;
2. conhecer quais as iniciativas que estão sendo realizadas por outras instituições de ensino, que cursos estão sendo oferecidos, como estão sendo realizados, que produtos ou serviços utilizam, (por exemplo, plataformas para a criação de

cursos na modalidade on-line) e identificar as soluções que poderiam ajudar a implementar o projeto;

3. identificar qual o impacto que a realização do projeto terá interna e externamente, que medidas devem ser tomadas em termos de custos, recursos e de pessoal. Esta fase deve prever ainda o suporte técnico e pedagógico para a implementação da mudança.

A fase seguinte do modelo 6 R's refere-se aos “**Requisitos**” que funcionam como chaves para satisfazer os clientes, tanto interna quanto externamente, e devem ser examinados antes de começar o esforço de Reengenharia.

A missão, a visão e os valores organizacionais precisam receber atenção na medida em que se relacionam com o suporte às necessidades dos clientes. Shandler (1996) enuncia os pontos a serem observados nesta segunda etapa:

1. identificar quem são os beneficiários dos programas de treinamento;
2. planejar o tipo de formação que se pretende veicular;
3. enunciar os produtos e serviços que serão ofertados;
4. determinar se o foco da formação será individualizado ou orientado para equipes e aprendizagem organizacional;
5. determinar os requisitos (em termos de perfil) para seguir com o programa de formação.

O início de qualquer iniciativa de Reengenharia concentra-se na tomada de decisões prévias as quais poderão se constituir em princípios e diretrizes do projeto. Assim, responder aos itens acima mencionados representa uma importante fase para a definição do projeto de Reengenharia Pedagógica. Além disso, o replanejamento de um curso deve-se dar em função dos atores que irão participar deste processo de mudança, considerando-se o perfil geral daqueles que irão beneficiar-se do mesmo.

A terceira fase, “**Repensar**”, requer um exame rigoroso de todas as condições atuais e existentes na organização, seja das estruturas, sistemas e procedimentos, como também das regras, dos processos e das tecnologias.

Adaptar este princípio para um projeto de Reengenharia Pedagógica significa situá-lo num nível mais micro-analítico, ou seja, identificar quais são os processos existentes, os motivos de aplicação dos mesmos, e repensar esses processos visando a sua mudança. Por exemplo, em se tratando de um curso, identificar todos os elementos envolvidos no seu

desenvolvimento, como os materiais de apoio (conteúdo e atividades), as estratégias pedagógicas utilizadas, os recursos e meios requeridos, enfim, o retrato geral da situação do curso e a identificação do quê e porquê modificar ou transformar certos processos. Este conhecimento permite estabelecer os alicerces da recriação dos cursos e identificar o percurso da Reengenharia Pedagógica e dos seus resultados finais.

A fase seguinte, “**Replanejamento**”, foca a compreensão do conteúdo, modelo, comportamento e composição do processo de trabalho. Neste trabalho, o replanejamento consiste em pontuar os meios para que se possa repensar o curso e atingir os objetivos almejados para a sua transformação, ou seja, transformar, recriar, adaptar ou eliminar materiais e recursos para o novo suporte educacional. A recriação desses processos envolve tarefas de micro-análise de cada unidade de aprendizagem e implementação de modificações na forma de apresentação e condução dos conteúdos e demais estratégias pedagógicas.

A fase de “**Reformulação**” envolve a avaliação e a adaptação de um sistema mais competitivo, encorajando a verificação das tecnologias necessárias para melhoria da produção e do desempenho. Por fim, é necessário reavaliar todo o processo para garantir que, uma vez que os esforços de replanejamento e implementação tenham sido completados, o novo processo atinja o seu objetivo.

Com essa fase, o processo de Reengenharia Pedagógica toma forma. Ele consiste no desenvolvimento e concepção do curso nos moldes do novo sistema de ensino e aprendizagem, seja apoiado por uma plataforma Web de suporte à construção de cursos on-line desenvolvida pela própria instituição, ou por uma outra adquirida comercialmente diante do leque de produtos destinados para tal fim (Plataforma WebCT, Learning Space, Explora, Virtual U etc³). Ainda nessa fase são efetuados os ensaios dos processos no novo sistema, as avaliações ergonômicas de usabilidade e a gestão da mudança em todos os níveis. A próxima etapa consiste em ministrar o curso e avaliar seus resultados.

Em se tratando de considerar a usabilidade dos sistemas de aprendizagem, é importante citar o conceito de Mayhew (1999), cujo propósito da Reengenharia dos modelos de trabalho reside nos seguintes objetivos:

1. atingir o poder e a eficiência que a automação de processos proporciona;
2. realizar a Reengenharia do trabalho para melhor sustentar os objetivos do negócio;

³ Sobre as plataformas para cursos a distância, ver capítulo 3.

3. minimizar esforços orientando, o melhor possível, o novo produto, de acordo com o conhecimento existente da tarefa do usuário, maximizando a eficiência e a eficácia por meio da acomodação cognitiva (obstáculos e capacidades) no contexto de suas tarefas atuais.

O trabalho de Mayhew destaca-se pela importância de considerar o usuário e não apenas a frieza dos processos. Este é um princípio proveniente da Ergonomia de interfaces, que se considerou como norteador no desenvolvimento de um projeto de Reengenharia Pedagógica para educação on-line. O processo de Reengenharia Pedagógica pode ser guiado por métodos específicos capazes de orientar o processo de concepção de cursos a distância na nova modalidade educacional.

Na revisão da literatura sobre esse tema, identificou-se o importante trabalho de Paquette (2002) orientado à construção de sistemas de aprendizagem. Esse trabalho inspirou a construção da metodologia que se propõe no presente trabalho de tese.

Paquette (2002) procura responder à questão de como conceber um novo cenário pedagógico e um sistema de aprendizagem? Para este autor o ponto de partida é uma análise da problemática efetuada por uma organização de formação, universidade, colégio, escola, instituto de formação empresarial, departamento de recursos humanos e grupos comunitários de formação. Uma vez que o problema de formação é definido, pode-se decidir como por em prática a realização de um sistema de aprendizagem ou revisar um sistema de aprendizagem existente. No primeiro caso, diferencia o autor, trata-se de **Engenharia Pedagógica (EP)**, e no segundo, de **Reengenharia Pedagógica (RP)**.

Tendo sido definido préviamente o contexto da Reengenharia, passa-se agora a focalizar o conceito de EP.

2.5 Engenharia Pedagógica de Sistemas de Aprendizagem

O termo Engenharia Pedagógica (EP) cunhado por Paquette (2002), aplica-se ao processo de engenharia de sistemas de aprendizagem. Constitui-se de uma área de conhecimento na qual são tratadas decisões relativas à formação. Designa todos os métodos de concepção e construção de sistemas que permitem trocar, partilhar e adquirir informação no sentido de as transformar em conhecimento, isto é, aprender.

A EP pode realizar-se sob diversos planos: o plano relacionado ao conjunto de decisões pedagógicas em uma organização ou de várias organizações semelhantes, setores ou

divisões de uma organização ou programas específicos de formação, ou ainda relacionado a um conjunto de cursos ou atividades de formação.

EP também pode ser definida como engenharia da formação. Paquette (2002) refere-se a um conjunto de princípios, de processos ou de tarefas que permitem definir o conteúdo de uma formação por meio de uma identificação estrutural de conhecimentos e de competências visadas, de realizar um cenário pedagógico de atividades de um curso, definindo o contexto de utilização e a estrutura dos materiais de aprendizagem. Enfim, definir as infra-estruturas, os recursos e os serviços necessários à transmissão do curso e a manutenção de sua qualidade.

Implementar um processo de EP, ensina esse mesmo autor, implica enorme esforço institucional caracterizado por um conjunto complexo de decisões a tomar como: a análise dos custos do projeto e do retorno financeiro; o dimensionamento da (enorme) carga de trabalho envolvida na realização de tal iniciativa; os esforços para atender os padrões de qualidade de ensino; a competência da equipe de concepção e design; a imagem e missão da instituição, entre vários outros fatores que devem ser meticulosamente avaliados nesses tipos de projeto.

Paquette (2002) explica que por esta abordagem global procura-se controlar a transferência automática dos comportamentos aprendidos na formação em classe que, em muitos casos, se limita ao conjunto de elementos de conteúdo sobre um material de apresentação. Para o autor, pode-se evidentemente fazer o mesmo colocando as informações sobre um site Web, mas para utilizar plenamente o potencial das novas tecnologias de formação é preciso ter em consideração o grande leque de possibilidades, não somente sobre o plano das estratégias pedagógicas e das mídias, mas, também, na escolha dos recursos de comunicação e de modos de transmissão. Esse princípio norteou os trabalhos de investigação nesta tese, pelos estudos realizados e descritos nos capítulos 7, 8 e 9, onde se foi verificar como de fato eles ocorrem, numa situação de redesenho pedagógico.

A maioria dos métodos tradicionais de desenho pedagógico foi elaborada em meados dos anos 70, época em que ainda não era possível prever o impacto do multimídia e da Internet sobre os processos e as ferramentas de concepção. Além disso, as metodologias de desenho pedagógico colocadas em funcionamento baseiam-se em modelos tradicionais e deixam de considerar várias dimensões do processo de elaboração e de implantação dos ambientes de EAD.

Paquette e sua equipe, alertos para tal problema, a partir do ano de 1992, propõem conceber um novo método de Engenharia Pedagógica para responder a essa nova problemática da EAD e da gestão de conhecimentos. Propõem um método de suporte à análise, concepção, realização e planejamento da difusão de sistemas de aprendizagem,

integrando os conceitos, os processos e os princípios do desenho pedagógico, da engenharia de software e da engenharia cognitiva.

Trata-se do Método MISA, que devido a sua importância nesse trabalho, é descrito detalhadamente a seguir. Os conceitos e princípios do método MISA foram centrais para definir a MRP e o conceito de coerência em cenários pedagógicos, abordagem focada neste trabalho de tese.

2.5.1 Descrição do método MISA

O Método MISA (*Méthode d'Ingénierie d'un Système d'Apprentissage*⁴), como o nome indica, é um método de suporte à concepção de um sistema de aprendizagem (PAQUETTE, 2002). Situado à intersecção do desenho pedagógico, da engenharia de software e da engenharia cognitiva da qual tira algumas de suas propriedades, o MISA se apresenta como um método sistêmico, particular, voltado à resolução de problemas de concepção de sistemas de aprendizagem.

O método MISA reagrupa um conjunto de objetos pedagógicos a construir, tarefas e princípios de funcionamento organizados com o objetivo de dar suporte à concepção de um sistema de aprendizagem. Ele oferece suporte para trinta e cinco tarefas ou processos principais, e outras cento e cinquenta tarefas secundárias. Consiste no resultado de pesquisas no âmbito da Engenharia Pedagógica e da experiência adquirida em vários projetos de desenvolvimento de produtos e de serviços de formação nas quais esse método foi aplicado, conduzido pelo Centro de Pesquisa LICEF, da Télé-Université no Québec, no âmbito do design e da Engenharia Pedagógica.

2.5.1.1 Progressão no Método MISA

No método MISA a progressão pode ocorrer por fases ou por eixos. Progredir por meio das fases permite construir um sistema de aprendizagem composto de seis processos principais:

- 1) definir o problema de formação;
- 2) propor uma solução preliminar;
- 3) conceber a arquitetura pedagógica;
- 4) conceber os materiais pedagógicos e sua difusão;

⁴ Método de Engenharia de Sistemas de Aprendizagem

- 5) realizar e validar os materiais;
- 6) planejar a difusão do sistema de aprendizagem.

A progressão por eixos, por seu turno, pode-se dar em quatro dimensões:

1. a **modelagem de conhecimentos**, que distingue diferentes tipos de conhecimentos e ligações entre estes, auxiliando na escolha das atividades e das mídias. Além disto, a noção de “competência” é relacionada com a de “conhecimento”, de “habilidade” e de “necessidades de aprendizagem”, uma tipologia de habilidades que permite tratar de maneira integrada os domínios cognitivo, afetivo social e psicomotor;
2. a **concepção pedagógica**, que orienta a concepção para as unidades de aprendizagem, o que simplifica as operações automatizando-as no software ADISA⁵. Além disso, o conceito de “recurso”, generalizando o de “instrumento didático”, bem como a identificação de quatro tipos de conselhos descrevendo as atividades de aprendizagem, que dão uma definição precisa e abrangente da noção de cenário pedagógico;
3. o **planejamento da mídia**, que permite realizar um macrodesign sem pré-julgar as decisões a serem tomadas pelos especialistas das diversas mídias que serão construídas em seguida. O reinvestimento no planejamento de outros projetos ou de diversas ferramentas de desenvolvimento passa a ser possível.
4. o **planejamento da difusão**, que libera as questões midiáticas das questões de acesso ao sistema de aprendizagem, das infra-estruturas necessárias a sua difusão e as tarefas de gestão da formação. O MISA fornece uma base sólida para o usuário de um sistema automatizado de gestão da formação.

Esses processos podem ser decompostos em tarefas. Cada uma dessas tarefas produz os já mencionados trinta e cinco elementos de documentação, como indica o quadro 2.1.

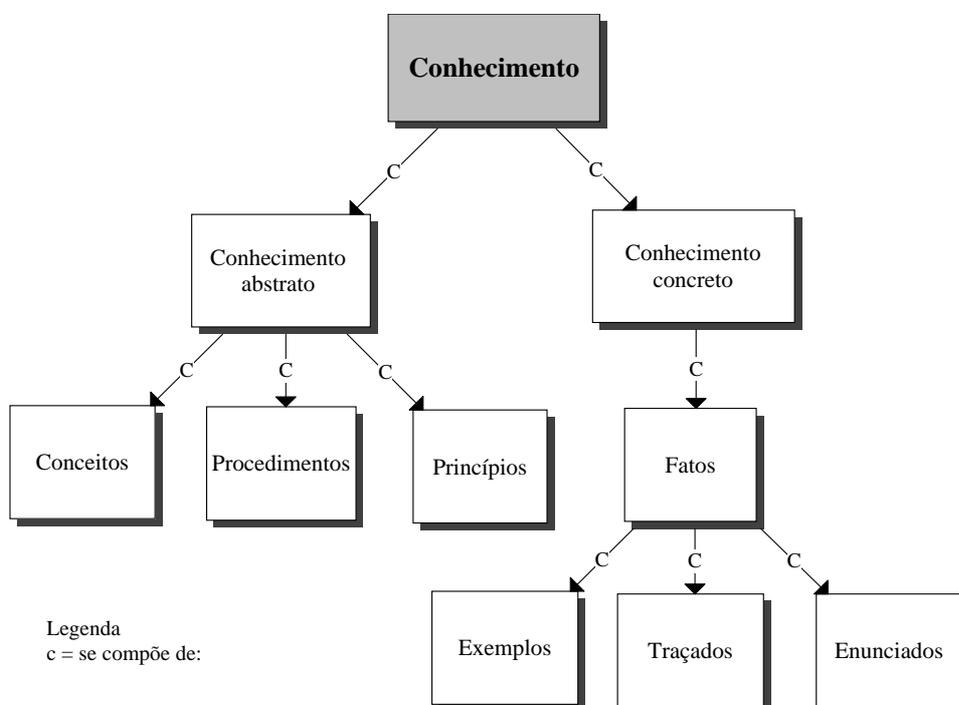
⁵ ADISA é um software baseado no método MISA (*Méthode d'ingénierie d'un Système d'apprentissage*), desenvolvido pelo LICEF, que permite trabalhar com quatro tipos de planejamento. O planejamento dos conteúdos de aprendizagem e das competências a atingir, o planejamento da estrutura pedagógica, das atividades e dos recursos necessários à aprendizagem, o planejamento do design das mídias utilizadas e dos materiais pedagógicos, e o planejamento das infra-estruturas tecnológicas e organizacionais requeridas para a difusão e revisão das atividades dos cursos e da situação de aprendizagem.

O Método MISA é modelado com o auxílio de um editor de modelos MOT⁶ (*Modélisation par objects typés*). Esse método permite estabelecer a coerência e tornar os processos visíveis, fornecendo um acesso em modo de hipertexto às tarefas a realizar. Este sistema de representação permite construir graficamente diversas categorias de modelos: sistemas conceituais, procedurais ou normativos e, evidentemente, os oriundos de métodos como o próprio MISA (PAQUETTE, 1993, 1996).

2.5.1.2 Importantes conceitos do método MISA utilizados no desenvolvimento da MRP

- Conhecimento

De acordo com Paquette (2002), os conhecimentos podem ser abstratos ou concretos. Um conhecimento abstrato é um conhecimento que representa uma classe de objetos, permitindo reagrupar os fatos similares e os organizar em grupos coerentes mais ou menos complexos. Distinguem-se três tipos de conhecimentos abstratos: conceitos, procedimentos e princípios.



Esquema 2.2 – Tipos de conhecimento

⁶ O capítulo 5 apresenta uma breve descrição do software de edição de modelos MOT

Os **conhecimentos conceituais** (ou conceitos) descrevem a natureza dos objetos de um domínio (**o quê**). São representados graficamente por retângulos. Permitem descrever quais são os objetos que o projetista deve utilizar ou produzir, como os elementos de documentação que compõem os planos das dimensões de um sistema de aprendizagem.

Os **conhecimentos procedurais** (ou procedimentos) descrevem os conjuntos de operações permitindo agir sobre os objetos (**o como**). São representados por ovais, visam definir as ações sobre esses objetos ou como os projetistas realizam cada uma das tarefas necessárias à produção do sistema de formação: produzir análises de necessidades de formação de públicos alvos, conceber uma atividade de aprendizagem, fazer o plano de um material pedagógico etc.

Os **conhecimentos estratégicos** (ou princípios) são os enunciados que permitem descrever as propriedades dos objetos, estabelecer as ligações de causa e efeito entre os objetos (**o porquê**) ou determinar em que condições aplicar um procedimento. São representados por hexágonos e permitem decidir quando ou por que devemos fazer uma ou outra escolha na aplicação deste ou daquele procedimento: princípios de reagrupamento de conhecimentos em unidades de aprendizagem, princípios de adequação dos objetos às necessidades de formação, princípios que conduzem as escolhas de uma estratégia pedagógica ou de certas mídias etc.

Um conhecimento concreto, também chamado de “fato”, corresponde a dados, observações, exemplos, protótipos, mudanças de ação ou enunciados que permitem descrever os objetos concretos particulares. Ele resulta de um conhecimento abstrato, que especifica o valor de todas as suas variáveis, obtendo assim um objeto ou um evento preciso.

Fatos: são exemplos, traçados ou enunciados. Os exemplos são obtidos especificando os valores de cada um dos atributos de um conceito, o conjunto de fatos descrevendo um objeto concreto e bem preciso. Os traçados⁷ são obtidos especificando as variáveis de cada uma das ações que compõem um procedimento, o conjunto de ações particulares bem precisas, um traço de execução. Os enunciados são obtidos especificando as variáveis de um princípio, o que evidencia uma ligação de causa e efeito entre as propriedades de objetos específicos ou entre as propriedades de um objeto específico e uma ação precisa a efetuar.

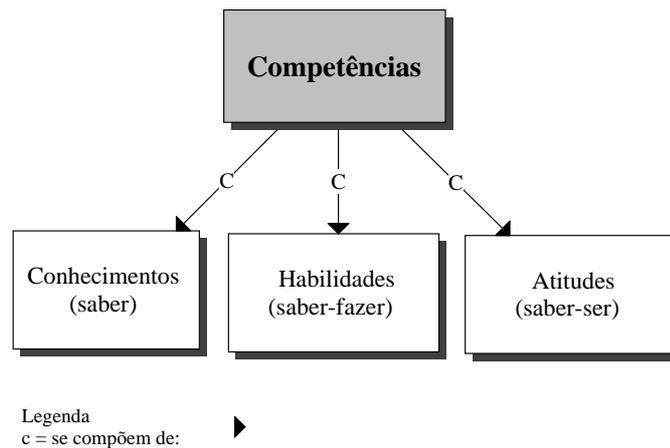
Como exemplos de fatos podem-se citar: a data de um evento, o nome de um autor importante, entre outros.

⁷ Traduzido do termo em francês: *traces*

No sistema MOT, os diferentes tipos de conhecimentos são representados de maneira integrada por esquemas que podem ser colocados em relação por diversos tipos de ligações, entre as quais: especialização, instanciação, composição, ou precedência. Nos capítulos 5 e 9 esses conceitos são aplicados nas experimentações realizadas.

- Competência

Paquete (2002) a define como a capacidade atual ou visada, de um grupo ou de um indivíduo, de exercer uma habilidade (sobre os planos cognitivo, social, ou psicomotor), em relação a um ou mais conhecimentos, em um certo contexto. O contexto consiste em definir se a habilidade pode ser exercida sobre os conhecimentos, de maneira dirigida ou autônoma, nas situações simples ou complexas, familiares ou novas, de maneira global ou parcial, persistente ou episódica.



Esquema 2.3 – Modelo de Competências

Os níveis de competência visada aplicam-se à modelagem dos conhecimentos e podem ser: sensibilização, familiarização, controle⁸ e *expertise*.

- *Sensibilização*: se o nível de competência visada é uma simples sensibilização a um domínio⁹, o modelo de conhecimentos deve conter sobretudo, fatos e conceitos.

⁸ Adaptado do termo *Mâîtrise* em francês.

⁹ Adaptado do termo *Domaine* em francês.

- *Familiarização*: se o nível de competência visada é a familiarização com um domínio, o modelo de conhecimentos deve conter, sobretudo, conceitos e procedimentos.
- *Controle (Mâîtrise)*: se o nível de competência visada é o controle de um domínio, o modelo de conhecimentos deve conter um bom equilíbrio entre os conceitos, os procedimentos e os princípios.
- *Expertise*: se o nível de competência visada é a expertise de um domínio, deve-se dar ao modelo de conhecimento, mais ênfase nos princípios do que nas competências precedentes.

- Habilidades

Paquette (2002) a define como meta-conhecimentos que permitem a um indivíduo tratar os fatos ou os conhecimentos de diferentes domínios, para os perceber, memorizar, compreender, aplicar, analisar, sintetizar, avaliar, ou ainda, os utilizar em uma ação, ou os comunicar.

As habilidades podem ser descritas sobre a forma de um processo genérico. Segundo o produto resultante da aplicação deste processo genérico aos conhecimentos particulares, pode-se dizer que se trata de uma habilidade do tipo: cognitiva (quando produto final é igual a novo conhecimento); psicomotora (quando produto final é igual a comportamentos físicos); afetiva (quando produto final é igual a fatos demonstrando uma atitude); ou social (quando produto final é igual a um comportamento social). O esquema 2.4 ilustra a taxonomia das habilidades (PAQUETTE, 2002).

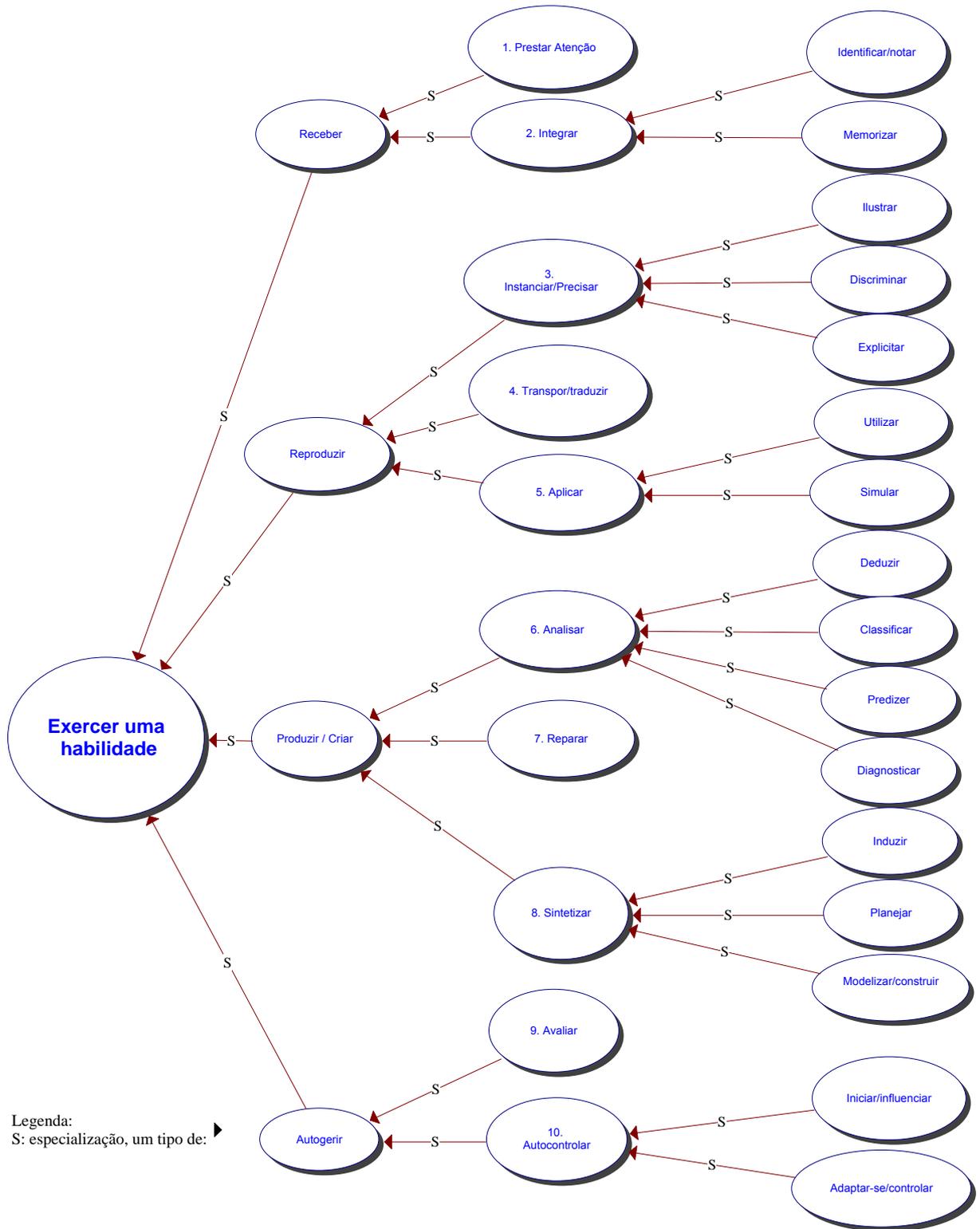
- Elementos de Documentação

Como é descrito por Paquette (2002), o conceito principal de planejamento de um sistema de aprendizagem comporta um subconjunto de elementos de documentação proposto pelo método. Esses elementos são selecionados em função do problema de formação específico e das características do sistema de aprendizagem visado.

O planejamento pode ser estruturado em arquivos que reagrupem os elementos de documentação, por fases, por eixos ou de acordo com outros critérios como os destinatários: gestores do projeto de engenharia, mediador, autor dos conteúdos, gestor da difusão.

O conceito de elemento de documentação é inspirado nos métodos de Engenharia de Software, e constitui o produto de base do método. Certos elementos de documentação são modelos gráficos que resultam de uma engenharia de conhecimentos relativos a um dos eixos do método. Outros são fichas comentadas que descrevem os componentes do futuro sistema de aprendizagem e suas propriedades, mencionando um certo número de atributos e seus valores.

O quadro 2.1 apresenta a lista, de acordo com a fase, dos elementos de documentação do método MISA. São espécies de formulários identificados por um número e um nome correspondente. A identificação numérica permite localizar a fase e o eixo a que se refere o ED. O primeiro número indica a fase e o segundo número o eixo.



Legenda:
S: especialização, um tipo de: ▶

Esquema 2.4 – Taxonomia das habilidades
Fonte: adaptado de Paquette (2002)

Cada um desses elementos de documentação se decompõe em atributos que podem ter diferentes valores: um título, um nome, um texto, uma lista de objetos, um gráfico. Cada atributo e seus valores descrevem uma propriedade de um componente do sistema de aprendizagem. O planejamento do sistema de aprendizagem se decompõe então em diferentes níveis conceituais, como indicado a seguir:

Planejamento do sistema de aprendizagem

Arquivos reagrupando os elementos de documentação

Elementos de documentação

Atributos dos elementos de documentação

Valor(es) atribuído(s) ao atributo

Fase 1	Fase 4
100 Quadro de formação da organização 102 Objetivos da formação 104 Público-alvo 106 Contexto atual 108 Recursos documentais	410 Conteúdo dos instrumentos 420 Propriedade dos instrumentos e dos guias 430 Lista de materiais 432 Modelos midiáticos 434 Elementos midiáticos 436 Documentos fontes 440 Modelos de difusão 442 Atores e conjuntos didáticos 444 Ferramentas e meios de comunicação 446 Serviços e meios de difusão
Fase 2	Fase 5
210 Orientação do modelo de conhecimentos 212 Modelo de conhecimentos 214 Tabela de competências 220 Orientações pedagógicas 222 Rede de situações de aprendizagem 224 Propriedades das unidades de aprendizagem 230 Orientações midiáticas 240 Orientações de difusão 242 Análise custo-benefício-impactos	540 Plano de ensaios e testes 542 Registro das modificações
Fase 3	Fase 6
310-Conteúdo das unidades de aprendizagem 320-Cenários pedagógicos 322-Propriedades das atividades 330-Infra-estrutura de desenvolvimento 340-Plano de distribuição	610-Gestão de conhecimentos-competências 620-Gestão dos alunos e dos facilitadores 630-Gestão do sistema de aprendizagem e dos seus recursos 640-Gestão da qualidade

Quadro 2.1 - Os elementos de documentação (progressão por fases) do método MISA 3.5
Fonte: adaptado de Paquette (2002).

Apresentando uma outra visão do conjunto, o quadro 2.2 apresenta uma lista dos elementos de documentação do método MISA, organizados por eixos. Como é possível observar, cada um desses elementos de documentação produzidos pelo método se encontra na

intersecção de uma fase e de um eixo. Ele é produzido por meio de uma tarefa ou de um subprocesso que por sua vez faz parte do processo representando a fase, e do processo representando o eixo. Cada uma das tarefas é definida pelo seu contexto, isto é, os elementos de documentação que influenciam sua execução, o elemento de documentação que daí resulta como produto, bem como as outras tarefas que são influenciadas por esse produto.

Modelagem dos conhecimentos	Planejamento Pedagógico
210 Orientação do modelo de conhecimentos 212 Modelo de conhecimentos 310 Conteúdo das unidades de aprendizagem 410 Conteúdo dos instrumentos 610 Gestão de conhecimentos-competências	220 Orientações pedagógicas 222 Rede de situações de aprendizagem 224 Propriedades das unidades de aprendizagem 322 Propriedades das atividades 420 Propriedade dos instrumentos e dos guias 620 Gestão dos alunos e dos facilitadores
Planejamento dos Materiais	Planejamento da Difusão
230 Orientações midiáticas 330 Infra-estrutura de desenvolvimento 430 Lista de materiais 432 Modelos midiáticos 434 Elementos midiáticos 436 Documentos fontes 630 Gestão do Sistema de aprendizagem e dos seus recursos	240 Orientações de difusão 242 Análise custo-benefício-impactos 340 Plano de distribuição 440 Modelos de difusão 442 Atores e conjuntos didáticos 444 Ferramentas e meios de comunicação 446 Serviços e meios de difusão 540 Plano de ensaios e testes 542 Registro das modificações 640 Gestão da qualidade

Quadro 2.2 - Os elementos de documentação (progressão por eixos) do método MISA 3.5.
Fonte: adaptado de Paquette (2002)

Cada uma das trinta e cinco tarefas de base do método se decompõe, por sua vez, em atividades que permitem fixar um dos atributos do elemento de documentação. Por exemplo, a tarefa “Definir as propriedades das unidades de aprendizagem” se decompõe em atividades da seguinte maneira:

- escolher um identificador para cada unidade de aprendizagem (UA);
- identificar os públicos-alvo para as quais as UA são destinadas;
- avaliar a duração para cada público alvo;
- estabelecer a porcentagem de avaliação atribuída à UA para cada público-alvo;
- estimar o tempo consagrado às atividades colaborativas para cada público-alvo;
- escolher o tipo de cenário pedagógico;
- escolher o modo de difusão da UA;
- redigir um texto de comentários à intenção dos mediadores.

Relativamente o plano procedural, o processo principal do método se decompõe do seguinte modo:

Realizar a engenharia de um sistema de aprendizagem (método)

Progredir através das fases (procedimento)

Produzir um dos elementos de documentação (33 tarefas)

Definir uma propriedade de um dos ED (atividades)

Desenvolver o planejamento por eixos (procedimento)

Realizar os produtos de um eixo (5 processos)

Produzir um dos elementos de documentação (33 tarefas)

Definir uma propriedade de um dos ED (atividades)

Esta decomposição do método em processos, tarefas e atividades, coloca em evidência dois procedimentos: um por fases e o outro por eixos. Pode-se também trabalhar diretamente sobre os elementos de documentação. Em suma, para aplicar o método MISA é possível seguir diferentes procedimentos possíveis que podem ser guiados por diferentes princípios de funcionamento. O capítulo 9 introduz e integra vários conceitos desta metodologia, servindo de suporte ao desenvolvimento da MRP proposta neste trabalho de tese.

O desenvolvimento da MRP, além de se basear em alguns conceitos propostos pelo método MISA, apóia-se também em métodos e técnicas ergonômicas (especialmente ergonomia cognitiva) visando à concepção de sistemas de aprendizagem coerentes. A seguir, define-se o conceito de coerência, correlacionando-o com a construção de cenários pedagógicos on-line.

2.6 Coerência na Construção de Cenários Pedagógicos

Do mesmo modo que os conhecimentos sobre as características humanas no processamento da informação são importantes no projeto de sistemas informatizados, eles tornam-se vitais quando esses mesmos sistemas são desenvolvidos para aplicação no âmbito educacional, sobretudo quando envolvem tarefas cujo processamento da informação resulta em aprendizagem humana.

Nos últimos anos foram realizados, vários estudos em Psicologia sobre o tratamento humano da informação, gerando um significativo arcabouço teórico e que serviram de apoio

para a ergonomia cognitiva, enquanto conhecimento aplicado à concepção de sistemas (NEWELL e SIMON, 1972; NORMAN, 1981; CARD *et al.*, 1983; RASMUSSEN, 1983; WICKENS, 1987, CHAPANIS, 1996).

Cybis (2003) refere que a descrição das leis gerais sobre o comportamento (behaviorismo) é complementada, não sem controvérsias, pela descrição dos mecanismos que explicam o seu funcionamento (cognitivismo). Em suas intervenções para a concepção e avaliação de interfaces humano-computador, ensina que os ergonomistas devem valer-se dos resultados de ambos os tipos de estudos; os que enfocam comportamentos e os centrados nas estruturas cognitivas. Esse autor reforça que o sistema cognitivo humano é caracterizado pelo tratamento de informações simbólicas, o que significa dizer que as pessoas elaboram e trabalham sobre a realidade por meio de modelos mentais ou representações construídas a partir de uma realidade.

Analisando esse conceito, no âmbito da construção de um cenário pedagógico para um sistema de aprendizagem on-line, pode-se dizer que o cenário é inicialmente concebido pelos seus projetistas, em termos da representação mental que fazem do ato pedagógico. Neste caso específico, um conjunto complexo de elementos deve ser levado em consideração, principalmente os relacionados às características do contexto em que a situação pedagógica ocorre, adaptando o sistema de aprendizagem às características dos seus usuários, e ao modelo de tarefas e de trabalho do professor. Daí a importância de considerar a Ergonomia e valer-se de seus princípios e métodos, enfatizando particularmente a análise da tarefa do ato pedagógico para conceber e implementar novos cenários pedagógicos.

A análise da tarefa enquanto método ergonômico aplicado à concepção de sistemas de aprendizagem¹⁰ permitirá, entre outros aspectos, conceber o design do cenário pedagógico considerando o contexto da situação.

A consideração do contexto da situação é um aspecto focado pela **teoria da cognição situada** (WINOGRAD e FLORES, 1986; SHUCHMAN, 1987). De acordo com essa teoria, a ação não pode ser interpretada sem estabelecer a relação com os dados da situação, referente a um contexto que cobre um conjunto de valores tomados pelos parâmetros que descrevem o estado do mundo físico a um dado momento e, também, mais largamente, que inclui a história na qual se inscreve o ator e notadamente sua história social. Toda a ação é improvisada no interior de um campo de significação organizado socialmente. O contexto

¹⁰ O capítulo 3 aborda em maiores detalhes a ergonomia e o método de análise da tarefa.

não se aplica somente à história passada e presente na qual se inscreve o ator, mas compreende igualmente os elementos antecipados e os esperados (SALAMBIER, 1995).

Esta concepção da cognição que se baseia no princípio de indexação dos conhecimentos com relação ao ambiente físico e social foi retomada e desenvolvida no âmbito da educação e ensino e fez surgir a corrente chamada de aprendizagem situada (RESNICK, 1989).

A aprendizagem ou cognição situada é uma teoria que dá ênfase ao contexto concreto em que a aprendizagem ocorre, ou seja, enfatiza a importância do contexto social da aprendizagem, priorizando a construção, pelo aprendiz, da significação dos conhecimentos em relação com o seu próprio contexto de aprendizagem.

Essa abordagem insiste na necessidade de implicação dos alunos com uma comunidade de prática, ressaltando sobre o fato que todo conhecimento deveria ser adquirido em situações realistas. Tem como antecedentes básicos, entre outros, a teoria do desenvolvimento social de Vygotsky. De acordo com essa perspectiva, a aprendizagem resulta do contexto e da cultura específicos, opondo-se à maioria das salas de aula onde as atividades de aprendizagem envolvem conhecimentos genéricos e, por vezes, descontextualizados da realidade dos alunos. Nesta ótica, o conhecimento é uma relação ativa entre o sujeito e o meio, e a aprendizagem ocorre quando o aprendiz está cognitivamente envolvido numa situação de ensino-aprendizagem complexa e realística, abrangendo temas, tarefas e interações verbais concretas.

Apoiando-se nesses conceitos teóricos da Ergonomia cognitiva, nomeadamente a teoria da cognição situada, Endsley (1995) propõe uma teoria em direção à **consciência da situação** (CS) (*Situation Awareness*) em sistemas dinâmicos, uma área de conhecimento aplicado da ergonomia de usabilidade (fatores humanos). Para o autor, a consciência da situação é a percepção dos elementos no ambiente, que considera o volume de tempo e de espaço, a compreensão do seu significado e a projeção do seu estado no futuro próximo.

O objetivo de Endsley ao propor sua teoria foi o de apoiar a tomada de decisões em ambientes dinâmicos, ancorando-as no conceito de consciência da situação. Para este autor, ter consciência da situação significa muito mais do que simplesmente ficar atento à situação, mas requer um nível bem mais elevado de compreensão dessa situação, que culmina com a projeção de sistemas futuros à luz de objetivos pertinentes de um determinado operador. Nesse sentido a teoria da CS apresenta um foco que vai além das abordagens tradicionais de processamento da informação, e é particularmente utilizada para explicar o comportamento humano na operação de sistemas complexos.

Em particular, o conceito de CS pode ser aplicado no desenvolvimento de sistemas para aviação, controles aéreos, grandes e complexos sistemas operacionais, sistemas tácitos e estratégicos, ou outros tipos de sistemas que implicam atividades que requerem uma rápida atualização da situação para que funcione efetivamente. Nessas situações, os operadores devem fazer mais do que simplesmente perceber o estado de seus ambientes. Eles devem compreender o significado integrado do que estão procurando, à luz dos seus objetivos. Desta forma, a CS incorpora a compreensão do operador da situação como um todo, formando as bases para a tomada de decisão (ENDESLEY, 1995).

Esse conceito também é bem aplicado na Educação. Um exemplo da integração da Ergonomia, da cognição situada e educação é o trabalho de Therien e Loyola (2001). Os autores realizam uma reflexão sobre a natureza do saber ensinar, na perspectiva da Ergonomia do trabalho docente, inspirada na cognição situada.

Adota-se como postulado de base que a cognição ou a ação são incompreensíveis fora de um contexto e que, portanto, devem ser estudadas *in situ* e teorizadas em relação à situação. Insiste-se na dimensão operativa da cognição que é um pensamento em ato. Pretende-se, a partir de um enfoque ergonômico que considera a dinâmica sujeito/tarefa (ação)/contexto, validar um quadro heurístico de análise do trabalho docente, das ações dos professores ditos experientes e dos eventos em classe. Nesta perspectiva, as investigações colocam em evidência o papel das dimensões cultural, histórica e contextual na aquisição de saberes, mecanismos e processos que caracterizam o trabalho docente no contexto real da prática. (THERIEN e LOYOLA, 2001, p. 151).

Ao emprestar a essa tese o conceito de cognição situada e consciência da situação, procurou-se igualmente refletir na integração da Ergonomia à Educação, articulando sua aplicabilidade à construção de cenários de ensino e aprendizagem.

A tarefa de redesenho pedagógico de um curso, além de compreender o contexto no qual ele se insere, implica ter consciência da situação de todas as tarefas que envolvem o ato pedagógico, bem como de todos os fatores envolvidos no planejamento dos cenários de ensino e aprendizagem a distância, isto é, a forma como serão combinadas as várias mídias na montagem do cenário, o serviço de apoio e os atores envolvidos no processo de design e implementação de um curso a distância. Este processo implica refletir, de forma acurada, na forma como todos esses elementos serão combinados. Essa combinação de elementos na montagem dos cenários pedagógicos, de forma consciente, pode ser definida como coerência pedagógica. Refere-se ao resultado combinado de um conjunto de fatores e princípios

pedagógicos e ergonômicos, utilizados no processo design e montagem de sistemas de aprendizagem.

No que tange à Ergonomia, o conceito de coerência refere-se à forma pela qual as escolhas na concepção da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos etc.) são conservadas idênticas em contextos idênticos, e diferentes para contextos diferentes (BASTIEN e SCAPIN, 1993). Esse princípio deve ser respeitado na construção das interfaces com o usuário, mas é possível ir mais além na sua aplicação. Coerência entendida no âmbito do desenho pedagógico para modelagem de sistemas de aprendizagem on-line refere-se não apenas às características internas da interface dos sistemas, mas, também, às decisões específicas que guiarão a modelagem do cenário pedagógico, considerando o contexto de formação e os usuários desses sistemas de aprendizagem.

Assim, um cenário pedagógico coerente será aquele cuja planificação é realizada levando em consideração a tarefa e o contexto pedagógico, a consciência da situação e a adequada combinação dos diversos componentes na modelagem do sistema de ensino e aprendizagem, todos caracterizados por um conjunto específico de parâmetros pedagógicos que devem ser combinados de forma coerente¹¹.

A título de exemplo, a coerência de um cenário pedagógico pode ser verificada comparando os objetivos de aprendizagem definidos com as atividades de aprendizagem e de avaliação propostas e correlacionando-as à abordagem pedagógica de ensino e aprendizagem.

Um cenário pedagógico incoerente, por exemplo, é aquele que o professor fundamenta sua ação pedagógica na abordagem sócio-interacionista (que enfatiza a interação entre os alunos e o professor), porém o sistema de aprendizagem disponibiliza a realização de exercícios de múltipla escolha, premiando os acertos e punindo os erros (estratégia de ensino baseada em abordagem behaviorista), em detrimento de atividades que envolvem discussão e diálogo em grupo.

Como verificar a coerência de um cenário pedagógico? Será necessário avaliar o resultado final de sua modelagem, observando como os elementos que compõem esse cenário estão integrados entre si e condizem com o contexto da formação com o qual os atores estão envolvidos. Técnicas e métodos ergonômicos, aliados a princípios pedagógicos, podem fornecer o suporte metodológico e teórico necessários para fazer essa análise e verificação.

¹¹ O capítulo 9 apresenta e define esses parâmetros

No capítulo 8 e 9 analisa-se a construção da coerência por meio de dois estudos experimentais, observando como esta coerência é concretizada, sem ou com a ajuda de parâmetros para reengenharia pedagógica.

Conduzir um processo de mudança é um desafio que automaticamente coloca seus atores em um grande terreno de incertezas. A visão sobre os resultados que se pretende obter nem sempre é nítida. Por este motivo, qualquer iniciativa de implementação da mudança deve ser realizada com muito planejamento e sistematização, o que pode ser feito a partir de métodos propícios para auxiliar no atingimento dos objetivos desejados.

Não se trata de cortar ou limitar a criatividade dos envolvidos nos projetos de Reengenharia (sejam estes organizacionais, educacionais, governamentais, ou outros fins), mas, sim, garantir maior coerência e controle dos processos, permitindo identificar o que deve e precisa ser modificado, bem como acompanhar a implementação e avaliação da mudança em si.

O método MISA, embora complexo e bem estruturado, não cobre todos os campos dos processos necessários à concepção, à realização e à difusão de um sistema de aprendizagem. O método deve ser coordenado com três outros grandes processos: a gestão do projeto, a produção dos materiais pedagógicos e a gestão da difusão. No entanto, a Ergonomia não é tratada no MISA, aspecto este considerado uma importante lacuna.

Sem pretender superar o método MISA, mas apoiar-se nos seus princípios teóricos, visualizou-se a oportunidade de utilizar os conceitos desse método no escopo desta pesquisa, cujo foco não é a Engenharia Pedagógica (área de conhecimento mais vasta), mas, sim, os processos de Reengenharia Pedagógica (área de conhecimento mais restrita), fornecendo uma metodologia para apoiar esses processos, a MRP, apresentada no capítulo 6.

A propósito, um aspecto diferencial da MRP com relação ao método MISA é a integração da Ergonomia, enquanto método, nomeadamente a análise ergonômica da tarefa, na condução desse tipo de processo, que devido a sua importância e complexidade é tratado com maior profundidade no capítulo 04.

Tendo sido definido como objetivo de pesquisa auxiliar o trabalho dos profissionais envolvidos no processo de Reengenharia Pedagógica, o próximo passo deste trabalho é adentrar-se mais detalhadamente nos elementos que compõem a metodologia bem como as ações e os suportes teóricos a ela subjacentes.

Uma vez contextualizada a Reengenharia como campo do saber, e interpreta-la como instrumento que pode contribuir para propor um modelo de Reengenharia Pedagógica que vise auxiliar a transformação de processos educacionais, é necessário aprofundar o contexto

no qual se insere o escopo desta pesquisa, abordando os principais temas que a ela se relacionam: educação a distância e ergonomia aplicada aos processos de Reengenharia Pedagógica.

3 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E EDUCAÇÃO ON-LINE

3.1 Origens e Princípios da Educação a Distância

A educação a distância (EAD) tem uma longa história de experimentações, sucessos e fracassos. Sua origem recente está nas experiências de educação por correspondência, iniciadas no final do século XVIII e com largo desenvolvimento a partir de meados do século XIX.

Peters (2003, p. 29) evidencia que:

Se acompanharmos a história da EAD, perceberemos que houve um desenvolvimento desde as primeiras tentativas singulares na antiguidade até a difusão inesperada e surpreendente desta forma de ensino e aprendizagem por todo o mundo na segunda metade do século XIX. Este desenvolvimento ficou dramático nos últimos 25 anos com o advento das universidades abertas e está no momento ocorrendo com uma velocidade de tirar o fôlego com a criação das universidades virtuais. Perscrutando o futuro poderíamos até predizer que este desenvolvimento irá a se fortalecer [...] tornando-se uma parte indispensável de toda a educação superior na maioria das universidades de todo o mundo. Seu custo benefício relativo será decisivo neste processo, especialmente nos países em desenvolvimento.

Analisando o histórico da EAD, Peters (2003) atribui à São Paulo (que escreveu suas famosas epístolas para ensinar cristãos da Ásia Menor como viver com cristãos em um ambiente desfavorável) as primeiras experiências realizadas nesta modalidade de ensino, pois quando usou as tecnologias da escrita e dos meios de transporte para realizar seu trabalho missionário, sem ser forçado a viajar.

Uma outra evidência histórica da EAD foi em 1840, quando Issac Pittman ensinava estenografia na Inglaterra, por correspondência (CURZON, 1977 *apud* BREWER 2001). Porém, no que se refere a um tipo de educação mais formal, é aproximadamente no ano de 1850 que o Reverendo W. Sewell do Exeter College em Oxford, na Inglaterra (inserido num contexto educacional onde se procurava descentralizar a educação elitista de até então para um modelo baseado nas necessidades sociais), sugeriu o estudo fora do *campus* por meio de um sistema de palestras.

Em 1871 James Stuart, baseado nas idéias de Sewell, propôs um roteiro de viagens para professores palestrantes que, dezoito meses mais tarde, transformou-se no Sistema de

Extensão Universitária da Universidade de Cambridge (SHEROW e WEDEMEYER, 1990). Estes fatos podem ser considerados como uma das primeiras evidências da EAD.

A experiência do professor Stuart traz dados muito importantes para a história da EAD, ou seja, o fato de que o início desta prática esteve ligado à educação de mulheres. Reconhecendo o tabu social das relações entre homens e mulheres na Inglaterra do século XIX e a sua conseqüente barreira em termos de comunicação e ensino, ele desenvolveu o método do estudo por correspondência. Stuart utilizou a linguagem escrita para substituir a conversação entre professores e alunas, criando assim os fundamentos de uma educação por correspondência, que posteriormente veio a ser utilizada em escalas muito maiores.

Na América do Norte este mesmo modelo foi adotado em 1873, por Anna Eliot Ticknor, que inspirada nos experimentos da “Sociedade Inglesa para o Incentivo ao Estudo em Casa”, estabeleceu um sistema similar de estudo para as mulheres em Boston, Massachusetts, criando a “Sociedade Americana para o Estudo em Casa”. Esta instituição matriculou aproximadamente sete mil mulheres em cursos por correspondência, de nível universitário, durante um período de vinte e quatro anos. A experiência foi interrompida com a morte de Anna Ticknor, em 1897 (SHEROW e WEDEMEYER, 1990 *apud* GARRINSON e SHALE, 1990).

Peters (2003, p. 30) lembra que em meados do século XIX, no início da revolução industrial empresários e, principalmente os editores identificaram essas novas necessidades educacionais, decidindo que poderiam lucrar fazendo face às demandas educacionais das pessoas e explorando as possibilidades da produção e da distribuição em massa e das tecnologias dos correios e das ferrovias, fazendo surgir, na época, muitas escolas por correspondência na Inglaterra, França e Alemanha e em outros países europeus.

Do início do século XX até a Segunda Guerra Mundial, várias experiências foram adotadas, aperfeiçoando-se as metodologias aplicadas ao ensino por correspondência. Estas, por sua vez, foram cada vez mais influenciadas pela introdução de novos meios de comunicação de massa, principalmente o rádio, dando origem a projetos que atingiam, sobretudo, o meio rural.

Nunes (2003) refere que a necessidade de capacitação rápida de recrutas norte-americanos, durante a II Guerra Mundial, fez aparecer novos métodos (entre eles destacam-se as experiências de F. Keller para o ensino da recepção do Código Morse) que seriam utilizados mais tarde, em tempos de paz, para promover a integração social dos atingidos pela guerra e para o desenvolvimento de capacidades laborais dos que migravam do campo para as cidades em reconstrução na Europa.

3.2 Quatro Décadas em Educação a Distância: Uma Visão Geral

Ao acompanhando o desenvolvimento da EAD nas últimas quatro décadas, até os dias atuais, percebe-se que não tem sido tarefa fácil a fundamentação de uma teoria sólida capaz de sustentar esta modalidade de ensino. A dificuldade começa logo no início dos anos 70 quando se percebem os desacordos e a falta de unanimidade em relação à terminologia utilizada neste domínio de conhecimento.

Na década de 80, grandes esforços foram desenvolvidos para criar consistentes teorias e metodologias em EAD. A década de 90 é caracterizada pela inserção da Internet no meio educacional e reformulações teóricas embasadas em teorias com ênfase no caráter social da aprendizagem on-line. Atualmente, com a Internet de alta velocidade e inúmeras plataformas para o suporte da educação on-line, a EAD tem-se firmado enquanto metodologia de ensino e aprendizagem. Nos próximos parágrafos esta evolução histórica é brevemente apresentada.

3.2.1 A Década de 70: Definições

Nos anos 70, teve início uma nova era na educação a distância, que pode ser caracterizada pelo uso adicional de dois meios de comunicação de massa eletrônicos e analógicos – o rádio e a televisão, e mais tarde, do vídeo e das fitas cassetes, assim como de centros de estudo (PETERS, 2003).

A EAD, neste período, foi desenvolvida em vários pontos do planeta, porém caracterizada pela falta de unanimidade em relação a sua própria terminologia e ausência de uma fundamentação teórica mais consistente. Como reforça Perraton (1981), se desenvolveu muito bem sem nenhuma teoria, uma vez que seu maior objetivo era prático, ou seja, de levar a educação para milhares de pessoas que nunca tinham tido acesso a escolas ou universidades.

Em seu artigo *On defining distance education*, Keegan (1980) demonstra essa falta de unanimidade, apresentando as diferentes denominações utilizadas no mundo para o que hoje se convencionou chamar de educação a distância. Ele discute as definições de alguns dos autores que, na década de 70, se destacaram no estudo deste tema, entre eles: Borje Holmberg, Oton Peters, Michael Moore, Baath e a lei francesa 71.556, de 12 de julho de 1971.

Muita discussão e confusão ocorriam sobre o lugar da EAD no contexto global da educação e se haviam diferenças entre áreas como educação por correspondência, educação não tradicional, educação fora do *campus*, educação aberta, auto-estudo, estudo independente, ensino a distância, formação a distância, entre outras denominações utilizadas na literatura.

A variedade de definições permite facilmente compreender e verificar a falta de unanimidade com relação ao papel da educação a distância nos contextos social, educacional, político e econômico, assim como a necessidade não apenas de unificar o termo, mas também de desenvolver teorias específicas nesta área.

Embora na década de 70 as iniciativas em EAD fossem adquirindo dimensões cada vez maiores, aumentava ainda mais a necessidade de sistematizá-la teoricamente. Preocupado com esse problema, Michael Moore faz um apelo para a realização de esforços no sentido de descrever e bem definir este campo de estudo, discriminar os vários componentes da EAD, identificar os elementos críticos das várias formas de ensino e aprendizagem e construir um modelo teórico no qual pudesse ser inserida a EAD (MOORE, 1990).

3.2.2 A Década de 80: Teorias

Foi somente na década de 80 que o termo educação a distância começou a ser aceito e utilizado com mais frequência. Como refere Holmberg (1986) um tipo de reconhecimento formal ocorreu em 1982 quando o *International Council for Correspondence Education* (ICCE) decidiu mudar seu nome para *Internacional Council for Distance Education* (ICDE), fato este que revela as origens do termo em questão.

Preocupado com essa falta de unanimidade, Keegan (1980) dedica-se a trabalhar na terminologia, definição e identificação dos elementos que poderiam ser sublinhados como essenciais de cada definição, apresentando o que pode ou não ser considerado como educação a distância e esforçando-se, assim, para o desenvolvimento de um quadro teórico desta área de conhecimento. Keegan (1990) procura responder ao apelo de Moore, reforçando que uma teoria firme da EAD será aquela capaz de fornecer soluções para decisões de ordem política, financeira, educacional e social, e que tal modelo teórico necessita ser erigido para substituir a forma *ad hoc* de responder à crise que normalmente caracteriza o meio educacional.

O autor conclui que, da análise das definições representativas da EAD, seis características devem ser ressaltadas, características estas que sugerem a unanimidade na definição do termo educação a distância (KEEGAN, 1983):

1. separação entre professor e aluno, o que a distingue do ensino presencial;
2. influência de uma organização educacional especialmente na planificação e preparação de materiais de aprendizagem, que a distingue do estudo privado;
3. uso de mídias tecnológicas para unir professores e alunos, que geralmente englobam o conteúdo educacional;

4. proporciona a comunicação bidirecional, de forma que o aluno possa se beneficiar ou criar diálogos;
5. possibilidade de encontros presenciais para propósitos didáticos ou de socialização;
6. participação na maior forma de educação industrializada, que indica a separação entre a educação a distância e as outras formas de educação.

Segundo Keegan (1990) os anos 80 foram marcados pelo desenvolvimento qualitativo e quantitativo da educação a distância, e podem ser atribuídos:

1. ao desenvolvimento dos novos meios tecnológicos de comunicação (BATES 1882; RUGGLES *et al.*1982);
2. ao crescimento e sofisticação dos materiais instrucionais (DANIEL e STROUD 1981);
3. à melhoria no design dos materias instrucionais (HOLBERG, 1981);
4. à melhoria no serviço de suporte aos alunos a distância (SEWERT, 1978);
5. à fundação em 1969 da Open University, na Inglaterra por Milton Keynes e a conseqüente fundação de várias outras instituições com a mesma estrutura, tanto em países desenvolvidos como em vias de desenvolvimento (RUMBLE e KEEGAN, 1982);

O desenvolvimento de teorias específicas para educação a distância, e não apenas a adaptação de teorias educacionais já existentes, tornava-se cada vez mais necessário. A seguir, é apresentado o resultado do esforço de alguns autores nesse sentido.

3. 2. 2.1 Fundamentos teóricos da EAD: principais autores

A década de 80 caracterizou-se como um período em que o desenvolvimento de abordagens teóricas em educação a distância foi muito freqüente. Entre os modelos teóricos mais influentes desenvolvidos neste período destacam-se os seguintes:

1. as Teorias da Autonomia e Independência, por Rudolf Manfred Delling (Alemanha), Charles A. Wedmeyer (E.U.A) e Michael G. Moore (Inglaterra);
2. a Teoria da Industrialização, por Otto Peters (Alemanha);

3. a Teoria da Interação e Comunicação, por Borje Holmberg (Suécia e Alemanha), John A. Bath (Suécia) e David Sewart (Inglaterra).

Os principais elementos teóricos de cada autor podem ser resumidos como indicado a seguir (KEEGAN, 1983):

1. **Delling** descreve a educação a distância (*distance study*) como uma oportunidade de aprendizado por diálogo artificial, na qual a distância física entre o aluno e a organização de ajuda é direcionada por um sinal artificial. Este autor tenta reduzir ao mínimo o papel do professor e da organização educacional, e coloca toda a ênfase do sistema na autonomia e independência de cada aluno.
2. **Wedmeyer**, influenciado pela filosofia de Carl Rogers, tenta popularizar o termo “estudo independente” (*independent study*). Seus pensamentos estão fundamentados em duas bases: o ideal democrático social e a filosofia educacional liberal. Wedmeyer considera que a ninguém deve ser negada à oportunidade de aprender, seja por ser pobre, isolado geograficamente, em desvantagem social, em más condições de saúde, institucionalizado ou qualquer outra razão que o torne incapaz de atender a uma instituição de ensino. Ele defende ainda a idéia de que o aluno deve ter a liberdade de realizar seus estudos de acordo com as suas disponibilidades e não as da instituição, tendo a liberdade de selecionar os objetivos, interesses e atividades que estejam ligados àquilo que ele pretende alcançar em termos educacionais.
3. Para **Moore** os programas de EAD são baseados em duas variáveis: distância e autonomia. Ele acredita que é um erro definir “estudo independente” (*independent study*) somente em termos da distância. O autor cria o conceito de distância transacional, argumentando que a autonomia do aluno é igualmente uma variável importante em educação a distância. Afirma que há programas com maior ou menor autonomia e diálogo que variam conforme a distância. Um programa com alta autonomia pode ser tão perigoso quanto um de baixa autonomia. O problema está em adequar programas a alunos, de maneira que cada um deles exercite o máximo de esforço e cresça.
4. **Peters** defende a posição de que a análise do ensino a distância (*teaching at a distance*), em termos de teoria instrucional convencional, mostrou-se falha e improdutiva, referindo que outras bases de análise devem ser procuradas. Sua pesquisa

extensiva em instituições de EAD de todos os tipos, desde 1960, permitiu a este autor propor a hipótese que a EAD pode ser melhor analisada se comparada com um modelo de produção industrial. Ele propõe novas categorias para a análise extraída dos modelos teórico econômico e industrial.

5. **Holmberg** descreve educação a distância como conversação didática guiada. Estudo a distância é auto-estudo, mas não deve conter apenas leitura individual, e o aluno não deve estar sozinho. Os alunos se beneficiam de terem um curso desenvolvido para eles e também da interação com o tutor e outros elementos do suporte organizacional. É esta relação entre os alunos e o suporte organizacional que Holmberg caracteriza como conversação didática guiada. A conversação pode ser tanto real (por meio das mídias à disposição do aluno) como simulada (estilo conversacional por meio do estudo de textos).
6. **Bath** associa-se ao conceito de comunicação bidirecional na educação (*two way communication*). Ele desenvolveu uma série de projetos de pesquisa sobre as possíveis formas de comunicação bidirecional na educação a distância, como por exemplo, o desenvolvimento da interação em materiais e exercícios, questões e autotestes e também o papel central da comunicação do tutor com o aluno, por meio das várias mídias disponíveis.
7. **Sewart** rejeita a idéia de que os conjuntos de materiais educacionais possam desempenhar todas as funções de um professor, ou se fosse o caso, tornar-se-ia infinitamente caro, pois deveria refletir o complexo processo interativo do professor com seus respectivos alunos. Nesse sentido, o autor considera a situação dos alunos convencionais bastante diferente dos alunos a distância, em razão da falta de feedback que estes últimos podem enfrentar. Reforça, assim, a necessidade de desenvolver um bom sistema de suporte institucional para os alunos e professores da modalidade de EAD.

3. 2. 3 A década de 90: EAD e as novas tecnologias de informação e comunicação

Na década de 90 foram criados muitos programas em EAD. Na época tentava-se, com o auxílio das mídias disponíveis, simular situações de ensino/aprendizagem mais próximas do ensino presencial. Com isto, criava-se a expectativa de formar alunos independentes e

especialistas nas matérias em questão. A EAD passa a deixar de ser baseada apenas em materiais impressos e começa a acompanhar e a incorporar as novas mídias de comunicação, como: rádio, TV, vídeo e teleconferência. Porém, é com a inserção e crescimento da Internet no meio educacional que se verifica uma enorme mudança na maneira de se fazer educação a distância.

Nesse sentido Azevedo (2000) refere que:

A aplicação de novas tecnologias na EAD, especialmente aquelas ligadas à Internet, vem modificando o panorama dentro deste campo de tal modo que seguramente podemos falar de uma EAD antes e depois da Internet. Antes da Internet tínhamos uma EAD que utilizava apenas tecnologias de comunicação de um-para-muitos (rádio, TV) ou de um-para-um (ensino por correspondência). Via Internet temos as três possibilidades de comunicação reunidas numa só mídia: um-para-muitos, um-para-um e, sobretudo, muitos-para-muitos. É esta possibilidade de interação ampla que confere à EAD via Internet um outro status e vem levando a sociedade a olhar para ela de uma maneira diferente daquela com que olha outras formas de EAD.

A partir dos anos 90 o paradigma do estudo independente foi sendo adaptado de maneira que o aluno pudesse experimentar sua autonomia utilizando os recursos da educação on-line. Foram anos caracterizados pela crescente utilização das novas tecnologias de comunicação na EAD e pela ênfase no caráter social da aprendizagem.

O discurso inicial da EAD, como estudo autônomo e independente, cedeu lugar a um tipo de educação baseado em teorias de aprendizado colaborativo, teoria da cognição social, construção partilhada do conhecimento, inteligência coletiva, aplicação à EAD das teorias construtivista e sócio-interacionista, cuja ênfase no contexto social do aprendiz representa um papel determinante para a aprendizagem.

Essa evolução provoca uma mudança paradigmática no sentido de que a individualização cede lugar à colaboração. A aprendizagem independente passa a ser sustentada por experiências colaborativas entre alunos e professores, e alunos entre si. Os sistemas de gerenciamento de cursos on-line reforçam a socialização, pois são desenhados de maneira a permitir vários tipos de interação e proporcionam meios para estimular o envolvimento e a comunicação entre os participantes, seja por intermédio de ferramentas síncronas (em tempo real) ou assíncronas (remota).

Como observa Azevedo (2000), percebe-se que a EAD via Internet pode ajudar a EAD em geral a superar uma de suas maiores barreiras, a da manutenção da motivação do estudante. Para este autor:

Uma das maiores dificuldades da EaD convencional está no chamado 'isolamento' do estudante que não conta com o apoio e o estímulo de um grupo de pessoas que estão nas mesmas condições que ele, aprendendo as mesmas coisas e ajudando-se mutuamente a vencer dificuldades neste aprendizado'.

3.3. Contexto da EAD no BRASIL: iniciativas que marcaram a história

No Brasil, a trajetória da EAD não foi muito diferente do que ocorreu no resto do mundo. De acordo com Nunes (2003),

Desde a fundação do Instituto Rádio-Monitor, em 1939, e depois do Instituto Universal Brasileiro, em 1941, várias experiências foram iniciadas e levadas a termo com relativo sucesso, mas que entretanto, em nossa cultura chama a atenção um traço constante nessa área: descontinuidade dos projetos, principalmente os governamentais. Entre as primeiras experiências de maior destaque encontra-se certamente, a criação do Movimento de Educação de Base-MEB, cuja preocupação básica era alfabetizar e apoiar os primeiros passos da educação de milhares de jovens e adultos através das 'escolas radiofônicas', principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Desde seus primeiros momentos, o MEB distinguiu-se pela utilização do rádio e montagem de uma perspectiva de sistema articulado de ensino com as classes populares. Porém, a repressão política que se seguiu ao golpe de 1964 desmantelou o projeto inicial, fazendo com que a proposta e os ideais de educação popular de massa daquela instituição fossem abandonados.

Belloni e Pimentel (1996) apresentam uma visão semelhante à de Nunes e afirmam que a história da EAD pode ser resumida como uma série de ações nem sempre coerentes e muitas vezes contraditórias.

Nas décadas de 50 e 60 surgem vários projetos com a utilização de rádio, TV e material impresso para formação de educadores. Dentre aqueles que se destinavam à formação de educadores vale citar o LOGOS e o LOGOS II, que visavam à formação de professores leigos; o Centro de Ensino Tecnológico de Brasília (CETEB) criado em 1965 através do convênio da FUBRAE com o Ministério da Educação com o objetivo de contribuir para a formação de recursos humanos; o Pós-graduação Tutorial a Distância (POSGRAD) implantado em caráter experimental (1979-1983) pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES-MEC), mas administrado pela Associação Brasileira de Tecnologia Educacional (ABT); a Universidade de Brasília (UNB) que desde 1980 vem oferecendo cursos de educação continuada; a Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)

que, por meio do NEAD, foi pioneira na oferta de cursos de licenciatura plena em educação básica: 1^a a 4^a séries do primeiro grau.

Em 1995, é criada a Secretaria de Educação a Distância (SEED) junto ao Ministério da Educação e Cultura, que busca concentrar esforços junto ao Ministério das Telecomunicações, Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, além de um grande incentivo aos projetos de pesquisa em Educação a Distância, como o Programa de Apoio a Projetos de Educação a Distância (PAPED) do MEC/SEED. A SEED passou então a coordenar os programas: TV Escola (de formação de professores e apoio didático), o Programa de Informática Educativa (PROINFO) e o Programa de Formação para Professores leigos em exercício, (PROFORMAÇÃO), para habilitação em nível de segundo grau. Cabe ressaltar que essas iniciativas foram marcos importantes para a consolidação da EAD no Brasil, como modalidade para a formação continuada de educadores.

Nos anos noventa, o Brasil viveu um momento de muitos investimentos em EAD, sendo que um dos marcos importantes pode ser localizado na nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996). Em seu artigo 80, nas Disposições Gerais, estabelece que: “O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino e de educação continuada”.

O tratamento dado à EAD pela LDB incentivou muitas instituições de ensino a pesquisarem e implantarem sistemas de Educação a Distância. Nesse contexto de desenvolvimento, contradições e consolidação da área surgem várias ações de EAD no cenário educativo brasileiro, como os programas: “Um Salto para o Futuro”; “TV Escola” destinada aos professores do ensino fundamental e que utilizaram várias tecnologias para sua execução (material impresso, vídeo, satélite, fax, telefone, com recepção organizada com orientadores de aprendizagem nos telepostos). Atualmente, o programa “Um Salto para o Futuro”, integra a programação do canal TV Escola, criado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC).

Em 2001 a EAD começa a se diferenciar e a criar uma estrutura própria, rompendo com as fronteiras de uma regulação rígida para o ensino presencial. É quando surge a Portaria nº 2.253/2001, afirmando em seu texto que as instituições de ensino podem incluir na sua organização curricular e no seu planejamento pedagógico disciplinas ministradas em parte ou totalmente sob a forma de ensino não-presencial; com a ressalva de que isto se aplica aos cursos superiores reconhecidos. Ainda, restringiu esse uso a não mais do que 20% da carga

horária total do curso, podendo este tempo ser usado integralmente em uma mesma disciplina ou subdivido em diversas disciplinas, dentro do planejamento.

Referida portaria incentivou diversas universidades e instituições de ensino superior a desenvolverem disciplinas a distância, fazendo-se valer das novas tecnologias aplicadas à EAD, o que impulsionou o desenvolvimento de uma nova modalidade de educação a distância, a Educação on-line.

3. 4 Educação On-line (EOL)

Por muito tempo a educação a distância esteve marginalizada e representava a periferia dos sistemas de educação, destinados à camada mais pobre e menos instruída da população. Porém, o desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação dos últimos anos e a explosão do fenômeno Internet impulsionou ainda mais o interesse pela educação a distância e, mais especificamente, pelo uso em formação desta nova geração de equipamentos, o que veio mudar de forma determinada a sua imagem social.

Silva (2003 p.11) reforça esse pensamento, acrescentando que:

A EAD online é demanda da sociedade da informação, isto é, do novo contexto socioeconômico-tecnológico engendrado a partir da década de 1980, cuja característica geral não está mais na centralidade da produção fabril ou da mídia de massa, mas na informação digitalizada como nova infraestrutura básica, como novo modo de produção. O computador e a Internet definem essa nova ambiência informacional e dão o tom da nova lógica comunicacional, que toma o lugar da distribuição em massa própria da fábrica e da mídia clássica, até então símbolos societários.

Esse fenômeno de crescimento suscitou o interesse de empresas, grandes corporações e instituições de ensino, em investir no desenvolvimento de programas de educação a distância, esforço este que vem recuperando a gasta imagem da EAD de alguns anos atrás. Pode-se perceber, a partir destas transformações, que a EAD, em si, passou e continua a passar por um processo de Reengenharia, remodelando-se a partir da inserção de novas tecnologias.

Este fenômeno de crescimento da EAD sugere o estabelecimento de uma distinção entre a educação a distância e a educação on-line, pois estas passam a ser compreendidas como diferentes domínios. Para Duduzert (2002, p.02):

Educação a Distância é entendida por um método de ensino na qual a relação direta entre professores e alunos é substituída por uma relação mediatizada por um suporte e um conjunto de técnicas, ao passo que a educação on-line pode ser designada como um conjunto de dispositivos

funcionando on-line a partir de informações digitais, sendo menos abrangente que a EAD, uma vez que esta última utiliza uma gama de suporte muito mais vasta.

Na visão de Moram (2003, p.39):

Pode-se definir educação on-line como o conjunto de ações de ensino-aprendizagem desenvolvidas por meio de meios telemáticos, como a Internet, a videoconferência e a teleconferência. A educação on-line acontece cada vez mais em situações bem amplas e diferentes, da educação infantil até a pós-graduação, dos cursos regulares aos corporativos. Abrange desde cursos totalmente virtuais, sem contato físico – passando por cursos semipresenciais – até cursos presenciais com atividades complementares fora da sala de aula, pela Internet. A educação a distância é um conceito mais amplo que o de educação online. Um curso por correspondência é a distância e não é online.

Essa diferença entre EAD e EOL se torna mais clara, quando percebe-se que com os recursos da Internet, a educação on-line se estabelece de maneira a colocar maior ênfase no contexto social da relação de aprendizagem, desenvolvendo estratégias que passam a fazer parte integrante e fundamental dos programas educacionais on-line.

Linda Harasim (1990) enfatiza a natureza social dos ambientes de aprendizagem na educação on-line. Para esta autora a educação a distância tradicional enfatiza a independência do aluno e a privatização do aprendizado. Em contrapartida a educação on-line é um grupo de atividades e envolve um processo de interação social, que é característico da educação presencial.

Partindo deste pressuposto, Harassin (1990) afirma que historicamente os benefícios sociais, afetivos e cognitivos da interação e colaboração têm sido característicos apenas da educação presencial e que a introdução da educação on-line abre novas perspectivas de interatividade que a EAD tradicional não dispunha. É com base nessas premissas que a autora define cinco características da EOL:

1. comunicação de muitos para muitos;
2. independência de local;
3. independência no tempo (isto é, flexibilidade de tempo e não atemporalidade);
4. comunicação baseada em texto;
5. interação mediada por computador.

A importância do trabalho de Harasim (1990) está na inclusão de atividades de aprendizagem com ênfase na comunicação e no entendimento de que o conhecimento é uma

construção social promovida por intermédio de redes de computadores. Para ela estes conceitos devem fazer parte da fundamentação teórica e da definição de educação a distância.

Silva (2003, p.11) refere-se à EOL como:

Uma exigência da cibercultura, isto é, do conjunto imbricado de técnicas, práticas, atitudes modos de pensamento e valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço, isto é, do novo ambiente comunicacional que surge com a interconexão mundial de computadores e das memórias dos computadores; principal suporte de trocas e de memória da humanidade a partir do início do século XXI; novo espaço de comunicação, de sociabilidade, de organização, de informação, de conhecimento e claro, de educação.

Alguns estudos (BATES, 1997; NAVARRO e SHOEMAKER, 1999) dedicaram-se a demonstrar que educação on-line, ou educação baseada na Internet é tão eficiente quanto a educação presencial. No entanto, Brewer *et al.* (2001) comenta que para o sucesso da educação on-line é necessário identificar previamente o nível e o tipo de aprendizagem a desenvolver. Se a aprendizagem refere-se a estágios iniciais de aquisição de conhecimento, o método de ensino deve envolver o aluno, permitindo-lhe a oportunidade de interagir com a informação, com os outros alunos e com o professor, tanto para a modalidade presencial como para a distância, desde que se saiba utilizar adequadamente os meios e as técnicas de aprendizagem.

Silva (2003) ensina que proporcionar educação on-line não é o mesmo que fornecer educação presencial ou a distância via suportes tradicionais, referindo-se que isso exige metodologia própria que pode, inclusive, inspirar mudanças profundas no modelo da transmissão que prevalece nas salas de aula presencial, sem recursos tecnológicos. Em outras palavras, o autor fala em educar com base em diálogo, troca, participação, intervenção, autoria e colaboração. Essas características definem, em grande parte, o sucesso da EOL.

3.5 O estado da arte e a efetividade da educação on-line

Estudos sobre a efetividade da educação on-line (BISCHOFF, 2000; COOPER, 2002) reforçam características específicas dessa modalidade educacional, porém este é um fenômeno que ainda precisa ser estudado.

Pouco se sabe sobre as evidências empíricas que demonstram a efetividade desta modalidade de ensino. Para abordar esta afirmação recorreu-se ao trabalho de Whelan e Plass (2002). Estes autores realizaram uma vasta revisão da literatura referente ao período de 1993 a

2001, analisando e classificando duzentos e dezessete artigos que reportavam à educação on-line, publicados nesse período. Todo esse trabalho teve como objetivo responder a três perguntas.

1. Como a Web é atualmente utilizada para ensino e aprendizagem, de acordo com o que consta na literatura?
2. Que tipos de pesquisas empíricas são empregados para estudar o uso da Web para a finalidade de ensino e aprendizagem?
3. Quais são as evidências da efetividade do ensino e aprendizado on-line?

A importância de mencionar os resultados do trabalho de Whelan e Plass (2002) neste trabalho é que ele resume uma importante etapa desta pesquisa, isto é, a análise da literatura em educação on-line, já que estes autores durante um período de oito anos analisaram, em detalhes os trabalhos publicados nas seguintes revistas e congressos da área:

1. British Journal of Educational Technology;
2. Computers e Education;
3. Computers in Human Behavior;
4. Educational Researcher;
5. Educational Technology;
6. Educational Technology Research and Development;
7. International Journal of Educational Technology;
8. Journal of Educational Computing Research;
9. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia;
10. Journal of Educational Psychology;
11. Journal of Research on Computing in Education;
12. Distance Educator;
13. Distance Learning;
14. Educational Media International;
15. Internet and Higher Education;
16. Innovations in Education and Training International;
17. Journal of Information Technology for Teacher Education;
18. Journal of Economic Education;
19. New Directions for Adult and Continuing Education;

20. New Directions for Teaching and Education;
21. Anais das Conferências do WebNet, entre 1997 e 2001;
22. Anais das Conferências do Ed-Media, entre 1995 e 2001;

A maioria dos artigos selecionados para análise refere-se à experiência dos seus respectivos autores em várias áreas de estudo, desde que se reportassem sobre o uso educacional da Internet em programas de educação on-line.

As áreas de conhecimento mais comumente encontradas foram multimídia, redes, Ciência da Computação e Ciências em geral (especialmente Biologia, Química e Engenharia) que, se contadas em conjunto, representaram um terço das matérias que estavam sendo ensinadas. Matemática e áreas não-científicas como literatura, políticas públicas, idiomas e música representaram menos de um terço das matérias. Além destas, outras áreas com menor representação foram também encontradas tais como: administração de operações, nanociência, prevenção de drogas e direitos humanos.

Dos duzentos e dezessete artigos relacionados ao uso educacional da Web para educação on-line, a grande maioria (n = 138, 63%) era de natureza não-empírica. Estes documentos ou eram artigos conceituais, que discutiam princípios de design, teorias, recomendações para uso da Web na educação, taxonomias para educação via Web (n = 86, 39%), descrição de software, projetos, ferramentas e modelos (n = 50, 23%), ou, então, revisões da literatura existente sobre ensino e aprendizagem on-line (n = 2,1%).

Whelan e Plass (2002) concluem como resultados de sua pesquisa que:

1. A maioria das pesquisas empíricas era de natureza avaliativa, enfocando projetos individuais (38%). O restante referiam-se a projetos de pesquisa de natureza exploratória (26%), projetos de pesquisa qualitativa (14%), design experimental (14%), pesquisa em desenvolvimento referente aos métodos utilizados para o design e implementação de educação on-line (5%) e pesquisa sobre instrumentos on-line de avaliação (3%).
2. Pesquisas sobre o uso da Internet para ensino e aprendizagem colocam muito enfoque nos estudos comparativos de diferentes mídias, e são, sobretudo, resultados da avaliação de projetos individuais. Algumas pesquisas se preocuparam em descrever aspectos referentes às características específicas da Internet como mídia educacional, como por exemplo, o uso de ferramentas de busca ou a utilização da Internet como meio de promover a colaboração e a comunicação. Algumas pesquisas reportam sobre os aspectos críticos do

aprendizado on-line como, por exemplo, as diferenças individuais entre os alunos e os aspectos relacionados ao design dos ambientes de aprendizagem via Internet.

3. Existe grande entusiasmo e otimismo para o uso de ambientes educacionais on-line, devido às várias ferramentas de suporte ao aprendizado que os mesmos contêm, (*chat*, e-mail, som, imagem, troca de arquivos, conferência pela rede, conteúdos on-line, multimídia interativa etc.), mas são poucas as evidências empíricas que demonstrem realmente a efetividade da aprendizagem on-line.
4. Muitos pesquisadores estavam mais interessados em descrever sobre o funcionamento dessas tecnologias do que sobre os benefícios em termos de aprendizagem com o auxílio desses recursos. Na grande maioria de artigos escritos por pessoas da área de ciências da computação, que foram os “campeões da revolução do aprendizado on-line, representando dois terços dos artigos publicados”, as questões referentes à efetividade das teorias e às estratégias pedagógicas suportadas pelas ferramentas da Internet, nunca foram seriamente questionadas.
5. O uso atual da Rede é de uma natureza altamente experimental e não baseado em fundamentações teóricas bem-desenvolvidas. Enquanto muitas estratégias inovadoras foram implementadas, a efetividade dessas estratégias continua incerta.
6. O design da maioria dos projetos estava baseado numa noção de aprendizagem construtivista. Com este fator, esperava-se, como resultado, um número mais alto de estudos qualitativos indicando a efetividade do aprendizado on-line, mas este fator não foi encontrado.

Whelan e Plass (2002) afirmam que é necessário realizar um programa de trabalho que inspire um maior número de pesquisas exploratórias e que possa fornecer guias e recomendações aos designers de ambientes de aprendizagem on-line. É preciso rever, analisar e fornecer indícios empíricos sobre as promessas atribuídas à educação on-line (aumento no acesso ao aprendizado, aprendizado mais personalizado, estímulo à cooperação e colaboração entre todos os participantes em todos os níveis, aumento da eficiência e eficácia da educação, redução de custos, redução do tempo de aprendizado, rápida adoção de novas informações e novos programas), criando teorias consistentes que possam bem fundamentar esta modalidade de ensino.

Em outras palavras, interpretando o que o Whelan e Plass (2002) propõem, trata-se de desenvolver programas de Reengenharia Pedagógica. Sabe-se, no entanto, a complexidade

que envolve atender a todos esses itens mencionados e a dificuldade de criar medidas para mensurar os aumentos de eficiência e eficácia referidos. Nesse aspecto, o trabalho destes autores apenas levanta questões, mas não apresenta soluções para respondê-las.

Whelan e Plass (2002) concluem propondo ainda a necessidade do desenvolvimento de um programa de pesquisa que: melhor fundamente a educação on-line; tenham críticas em relação às soluções comerciais designadas por plataformas ou ambientes virtuais de aprendizagem; aponte para a necessidade de reportar os resultados de experimentos que revelem a ausência de diferenças significativas na aquisição do aprendizado como resultado do uso desses ambientes, e proponha o seguinte quadro conceptual para trabalhos futuros.

1. Desenvolvimento de fundamentações teóricas para aprendizagem on-line.
2. Desenvolvimento de atividades específicas para ambientes virtuais de aprendizagem (colaboração, comunicação, hipermídia), procurando maneiras de facilitar a comunicação e a colaboração entre os alunos, não apenas em nível de ferramentas e serviços, mas também em relação à presença social, interação e à moderação dos professores.
3. Desenvolvimento de pesquisas em relação às diferenças individuais e estilos de aprendizagem em **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**.
4. Desenvolvimento de pesquisas, de um lado envolvendo os aspectos da complexa relação entre conhecimento, modelos mentais e estruturas conceptuais, e, de outro, navegação hipermídia e design de interfaces. Este fator inclui temas como a otimização do sistema e o percurso cognitivo do aprendizado.
5. Temas referentes a aspectos sociais, econômicos, filosóficos e políticos, como logística, aspectos técnicos, organizacionais, acesso e infra-estrutura, direitos de publicação, diferenças de gênero em educação on-line, entre outros.

As conclusões como as acima mencionadas facilmente trazem para o cerne desse trabalho a importância de considerar o papel das plataformas destinadas à construção de cursos on-line no processo de Reengenharia Pedagógica, uma vez que é por meio destes que se dará a integração de vários tipos de recursos: materiais de aprendizagem, ferramentas, meios de comunicação e serviços.

Tais soluções devem integrar um conjunto de considerações em relação aos aportes teóricos da aprendizagem humana e em relação à Ergonomia de interfaces humano-computador.

3.6 Plataformas e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)

A noção de ambientes virtuais de aprendizagem não é nova. Ela foi exportada pela corrente da Pedagogia aberta que concebe a escola como um ambiente prazeroso (HENRI e CAYROL, 2001).

Flores e Gamez, (2004, p. 95) observam que:

[...] com a consolidação da Internet como meio de comunicação, pesquisadores, educadores e cientistas de computação desenvolveram pesquisas que resultaram na possibilidade de várias pessoas acessarem salas de aula virtuais, grupos de trabalho na rede, campus eletrônicos e bibliotecas on-line em um grande espaço compartilhado. Estes sistemas são conhecidos como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

Os AVA, ou Plataformas para Educação on-line, são softwares para gerenciamento do processo de ensino/aprendizagem que administram funcionalidades comuns dos softwares de comunicação, mediado por computador e métodos utilizados em cursos oferecidos de forma on-line. (DEPOVER *et al*, 1998).

Henri e Cayrol (2001) recuperam o conceito de AVA, descrevendo esses ambientes com base nas escolhas pedagógicas que os sustentam, bem como de seus componentes tecnológicos, ajustando também a própria noção de sistema.

Nessa perspectiva, em um AVA, o professor-tutor, o aluno, o grupo, a classe, os manuais e os outros recursos são subsistemas em interação orientados em direção ao desenvolvimento de novos conhecimentos. São sistemas concebidos, em muitos casos, com base em paradigmas construtivistas ou sócio-interacionistas, pelo fato de que eles enfatizam a construção e a exploração dos conhecimentos, por meio da iniciativa pessoal, da liberdade de escolha e, em muitos casos, da interação e colaboração entre todos os envolvidos no processo.

O uso de ambientes virtuais de aprendizagem, como ensinam Flores e Gamez (2004, p. 96):

Propicia a professores e alunos a vivência de uma realidade em que as novas tecnologias da informação e comunicação estão presentes. Ao utilizar um ambiente virtual de aprendizagem, cria-se um novo espaço de interação entre professores e alunos, uma nova forma de relacionamento e troca de idéias. O professor passa a ter um espaço virtual em que pode disponibilizar informações, materiais relacionados ao curso e pode propor atividades que utilizem os vários recursos de interação que o ambiente fornece, ao passo que aluno encontra os elementos necessários para desenvolver sua aprendizagem.

Existem diversos tipos de ambientes virtuais de aprendizagem disponíveis às instituições que desejam ofertar cursos on-line. Muitos são desenvolvidos pelas próprias universidades para seu uso próprio, ou uso público. Outros são desenvolvidos por empresas privadas com a finalidade de comercialização. Os ambientes mais conhecidos atualmente são indicados a seguir:

1. **WebCT** – Inserido no mercado a partir de 1996, é uma plataforma desenvolvida pela Universidade da Columbia Britânica, no Canadá, e atualmente comercializada pela *Universal Learning Technology*, dos EUA. É utilizado em diversas instituições de ensino em diferentes países. Trata-se de um sistema para a criação de ambientes educacionais que fornecem uma variedade de ferramentas que propiciam a criação de sofisticados ambientes educacionais baseados na Web. Por meio de um grande conjunto de ferramentas o sistema permite facilmente criar e a gerir cursos on-line.
2. **Learning Space** – Comercializado pela Lotus, possui cinco bases de dados Notes interconectadas, fornecendo um ambiente para desenvolvimento e entrega de cursos. Trata-se de uma aplicação que permite a importação e a exportação de materiais pedagógicos para a Web, mas que requer uma infraestrutura própria da Lotus (servidor Domino e cliente Notes). O sistema também apresenta um conjunto de elementos necessários para formatar e gerir um curso on-line, e concorre fortemente com o WebCT.
3. **Top Class** - Desenvolvido pela WBT System e comercializado a partir de 1995, é um sistema que integra ferramentas de aprendizagem colaborativa, permitindo gerenciar de classes virtuais. Leva em consideração todos os elementos relativos ao conteúdo, gerenciamento e entrega do material e de gerenciamento de pessoas.
4. **Virtual-U** - É um sistema baseado em um servidor que possibilita a criação de cursos em *browser* Web. Desenvolvido pela Universidade Simon Fraser, no Canadá, é distribuído pela Virtual Learning Environments Inc., sendo utilizado por diversas instituições e também em diferentes países.
5. **Explor@**. É uma plataforma concebida pelo Centro de Pesquisa LICEF da Télé-Université, em Québec no Canadá, comercializada pela Cogigraph. Consiste na metáfora de um centro de recursos que dá acesso a cinco grupos de

recursos: informação, produção de trabalhos, colaboração, assistência e gestão de atividades.

6. **UniverSite®© Training Manager** - Software de apoio ao ensino a distância, via Internet/Intranet, desenvolvido em 1998 pela empresa MHW Informática, do Rio de Janeiro, oferece recursos de gerência, de apoio ao aprendizado e de comunicação.

Além desses ambientes, outros como Blackboard, FirstClass, Teleduc e AulaNet estão igualmente disponíveis. O Teleduc da Unicamp e o AulaNet da PUC-Rio são gratuitos. O WebCT, Learning Space e o Blackboard são pagos, embora este último permita criar cursos individuais gratuitos. Destacam-se, ainda, especificamente no âmbito nacional, outros importantes ambientes, como o desenvolvido pela Universidade Virtual do Brasil (UVB), o Eureka, o ambiente da Proinfo, entre outros.

A maioria destes sistemas não tem a intenção de simplesmente reproduzir o ambiente de sala de aula, transferindo-os para o espaço virtual, mas fornecer tecnologias para proporcionar aos alunos novas ferramentas que facilitem a situação de aprendizagem. Assim, esses ambientes procuram abranger um alcance maior de diferentes metas e estilos de aprendizagem, encorajando o aprendizado colaborativo baseado em recursos que permitem um maior compartilhamento da informação.

Em geral, os ambientes virtuais de aprendizagem estão baseados em uma arquitetura de cliente-servidor. O cliente simplesmente é um *browser* de rede que é usado para ter acesso às páginas “html” no servidor. O software de servidor apóia-se em um servidor de rede existente ou inclui seu próprio servidor de rede no pacote. O servidor será capaz de criar e servir páginas “html” dinâmicas, permitindo a troca de mensagens em conferências e mantendo um banco de dados de informação relativo a usuários individuais ou grupos de usuários, conteúdos disponíveis para aquisição de um determinado conhecimento, suporte ao aprendizado, bem como toda a estrutura do curso (BRITAIN e OLIVER, 2000).

Os usuários desses ambientes são geralmente divididos em três classes principais: os alunos, os professores e os administradores do sistema. Mesmo que os professores tenham uma visão semelhante à dos alunos, eles normalmente possuem ferramentas adicionais e privilégios que os permitem adicionar conteúdos, criar fóruns de discussão e acompanhar o progresso do desempenho dos alunos. Cabe aos professores rastrear os passos e movimentos do alunado no ambiente, oferecendo um feedback sobre o seu processo. Com a utilização de

técnicas de inteligência artificial, o sistema poderá facilitar ações destinadas a minimizar o esforço, tanto de alunos como de professores no ambiente.

No que diz respeito à navegação, esta deve seguir princípios ergonômicos como os de facilidade e utilidade de uso, permitindo aos usuários percorrerem o ambiente de forma fluente. O modelo de navegação ou as metáforas utilizadas no sistema definem de maneira geral como este será usado, por isto devem ser bem planejados. Na mesma proporção, a definição dos objetos de aprendizagem deve ser modelada com base no conhecimento das teorias da aprendizagem, seus recursos e limitações. Os capítulos finais desta tese abordam essa convergência necessária.

3.7 Estrutura Organizacional de Suporte ao Aluno a Distância

A implementação de um projeto de EAD seja para transformar disciplinas do modelo presencial em disciplinas na modalidade a distância, ou mesmo implementar cursos superiores, de especialização, ou aperfeiçoamento, implica acurado planejamento do serviço de apoio ao aluno e ao professor (MORAES, 2004).

Estudar a distância não significa que os alunos e os professores fiquem isolados dos demais, mas que desenvolvam certas habilidades, no caso específico dos alunos, de autonomia e independência nos estudos, e no caso dos professores, habilidades de comunicação e motivação para estimular a participação dos alunos a distância.

Para reduzir a sensação de distância entre alunos e professores, sentimento que pode ocorrer com frequência nesta modalidade educacional, é necessário criar uma estrutura organizacional de suporte aos mesmos (BATES, 1998; ARETIO 2001; PETERS, 2001,) que é constituída pela associação de recursos técnicos (mídias didáticas) e humanos combinados.

Moraes (2004) define e contextualiza a estrutura de apoio ao aluno, identificando os diferentes papéis envolvidos nesse tipo suporte, com relação à informação, ao atendimento e acompanhamento do processo de ensino e à aprendizagem na modalidade a distância. Para esta autora:

A oferta de serviços de apoio pode ser estruturada com o uso de diferente mídias, oferecendo oportunidades de interação síncrona e assíncrona, sempre tendo como base para o desenvolvimento destas o perfil, resultado da avaliação diagnóstica do aluno a distância, como da organização, autonomia, reconhecimento dos próprios limites e saber buscar ajuda, também devem ser levadas em consideração (MORAES, 2004 p.104).

Moraes (2004) reforça que o tipo de apoio pode ser compreendido em 5 diferentes categorias, conforme as abaixo identificadas.

1. **Apoio acadêmico:** refere-se às atividades focadas no desempenho acadêmico do aluno para facilitar a execução de tarefas e a participação nas avaliações. Com relação à interação com o conteúdo esta categoria possui três aspectos que devem ser considerados: a questão do **apoio acadêmico** (de natureza cognitiva, envolve tutoria e feedback), **apoio institucional ou administrativo** (de natureza organizacional, envolve aspectos relacionados à comunicação sobre calendários, cronogramas, provas etc., e interação com os manuais e guias de estudos, *staff* administrativo, conselheiros, tutores) e **apoio emocional** (de natureza emocional, envolve a comunicação nos moldes da conversação didática guiada (HOLMBERG, 1983, 1988);
2. **Apoio não acadêmico:** pode ser classificado em duas categorias, **pré e pós matrícula**, concentrando-se com maior intensidade na primeira por envolverem a seleção de cursos e/ou disciplinas, a elaboração de currículo etc. Podem ser classificadas também como **informativas**, de **aproximação** (estabelecimento da relação de confiança) e de exploração (SIMPSON, 2000 *apud* MORAES, 2004).
3. **Atendimento:** envolve o processo de *clarificação das necessidades* (sentir/chechar a natureza e abrangência do problema apresentado), *contextualização* (trazer o problema para a realidade dos cursos), **conceitualização** (oferecer possíveis teorias explanatórias ou exemplificar com eventos anteriores) e estabelecimento de uma **solução do problema**. O atendimento exige uma resposta rápida do agente de apoio e isto implica a preparação desses profissionais para desenvolverem importantes habilidades, como saber escutar, estabelecer um diálogo, selecionar informações, contextualização, conceituação e finalização/ação (SIMPSON, 2000 *apud* MORAES, 2004).
4. **Acompanhamento:** envolve planejamento e dedicação continuada dos agentes de apoio. Exige observação constante do desempenho do aluno para identificar os momentos em que uma ação pontual se faz necessária, seja motivadora ou de recuperação de conteúdo (ALONSO, 1996 *apud* MORAES, 2004). O principal foco do acompanhamento segundo VISSER (1997 *apud* MORAES, 2004) deve ser a motivação, pois se o aluno estiver motivado serão menores as chances dele necessitar de um “resgate” por conta de um desempenho insatisfatório.
5. **Informação:** Simpson (2000 *apud* MORAES, 2004) divide as atividades que envolvem o fornecimento de informações aos alunos em três blocos. O primeiro, **atividades informativas**, é centrado na divulgação de horários, cronogramas,

calendários, prazos; o segundo, passa pela **negociação, oferta de opções e discussão** com o aluno para auxiliá-lo na tomada de decisão e seleção da mais adequada; o terceiro e último é o **reforço da decisão tomada**.

3.7 Agentes no processo de planejamento, implementação, produção e gestão de cursos na modalidade a distância

O processo de planejamento, implementação, produção e gestão de um curso na modalidade a distância envolve a participação de uma equipe de profissionais treinados e/ou especialistas em EAD, reunindo pessoas de diferentes áreas de conhecimento, com competências específicas. Esses profissionais são conhecidos por agentes (MORAES, 2004) ou atores (PAQUETTE, 2002) da EAD, podendo pertencer ao quadro de pessoal, consoante a estrutura organizacional da instituição de ensino, ou serem agentes externos terceirizados (prestadores de serviços).

Cada instituição de EAD tem uma estrutura organizacional diferente, porém conta com a participação dos mesmos tipos de profissionais. A título de exemplo, cita-se o modelo da UnisulVirtual, que conta com a participação dos seguintes profissionais (UNISULVIRTUAL, 2004).

- **Coordenação geral da EAD** – profissionais que gerenciam os recursos e os processos do curso. São responsáveis pela coordenação geral da equipe técnica e pedagógica da EAD.
- **Coordenação específica de curso** – profissionais responsáveis pela gestão e implantação do projeto pedagógico de um determinado curso. Realizam o planejamento, a organização e o acompanhamento das atividades didático-pedagógicas, zelando pela qualidade do processo de ensino e aprendizagem.
- **Equipe didático-pedagógica** - é composta por designers instrucionais e equipe de capacitação pedagógica.
 - **Designers instrucionais** – são técnicos especializados em EAD e atuam no processo de produção dos materiais didáticos. Auxiliam (dão assessoria) os professores autores na produção dos materiais didáticos, bem como gerenciam o processo de produção dos materiais do curso.

- **Capacitação e apoio pedagógico à tutoria** – profissionais que gerenciam os recursos e processos do curso com relação à tutoria. Realizam ações de capacitação para orientar e acompanhar o trabalho dos tutores durante o decorrer do mesmo.
- **Professores autores** - docentes especializados em áreas específicas abrangidas pelo curso ou disciplina em oferta. É quem produz os conteúdos a serem estudados no decorrer da disciplina. Ao professor autor, assessorado pelo designers instrucional, cabe a concepção pedagógica e a autoria de todo e qualquer tipo de conteúdos veiculados nos materiais didáticos das disciplinas que integram o curso. Além disso, ele faz a seleção das estratégias de ensino e aprendizagem que serão aplicadas, bem como elabora as atividades de avaliação da aprendizagem.
- **Professor tutor** – responde por uma ou mais disciplina de sua competência e tem como responsabilidade dar assistência pedagógica aos alunos com relação aos conteúdos abordados no decorrer da mesma. Os professores tutores devem reunir competências para gerenciar a turma e motivar a participação dos alunos, esclarecer suas dúvidas e resolver problemas de ordem pedagógica que porventura surjam no decorrer da disciplina que estiver tutorando. Além disso, são os responsáveis pela avaliação do processo de aprendizagem dos alunos.
- **Monitoria e suporte** - agentes que acompanham a interação entre os alunos, o professor tutor e a coordenação do curso. São profissionais responsáveis pelo pronto-atendimento ao aluno, fornecendo soluções às dúvidas de caráter técnico, administrativo e operacional. Moraes (2004, p.162) propõe um novo conceito, o de monitor pesquisador, definindo-o como um novo agente no apoio ao aluno de EAD, que reúna um conjunto de características fundamentais para realizar as atividades de monitoria nas áreas de atendimento, acompanhamento, informação e pesquisa. Nesta concepção, reforça a autora, trata-se de um profissional que atue não somente como um elo entre o professor e a instituição, mas também como um organizador dos dados coletados a partir dos procedimentos de avaliação dos processos e das informações obtidas pela observação e contato com alunos e professores, transformando-os em conhecimentos científicos.

No desempenho de suas funções o monitor-pesquisador vai atuar como um agente de socialização e motivação, responsável pela integração dos alunos no grupo, pela construção e manutenção de uma relação de confiança e proximidade entre os alunos e a instituição de EAD e, ao mesmo tempo, como produtor, organizador e distribuidor de informações fundamentais para garantir o bom desempenho do aluno no curso. (MORAES, 2004 p. 163).

- **Produção e tecnologia** – Pessoal de apoio e suporte tecnológico. São profissionais responsáveis pela manutenção da rede e suporte de conectividade, oferecendo assistência tecnológica e operacional na videoconferência, manutenção e atualização do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) utilizado nos cursos.
- **Administração e logística** – pessoal responsável pela produção dos contratos de autoria e tutoria dos professores, pagamentos, organização e envio do material didático aos alunos.
- **Designers Gráficos** – Técnicos especializados na criação do projeto gráfico dos materiais didáticos (impressos e Web). Executam o processo de diagramação dos livros didáticos, implementação e manutenção do ambiente on-line das disciplinas.
- **Secretaria de Educação a Distância** – setor responsável pelas atividades de secretaria: matrículas, financeiro e tarefas administrativas.

Para que a EAD funcione, além desses profissionais, é necessários contar ainda com o apoio de outros profissionais ou serviços:

- **Revisores gramaticais** - profissionais especialistas na língua portuguesa que realizam a correção gramatical e ortográfica dos materiais escritos.
- **Serviços de impressão** – empresas que prestam serviços de impressão gráfica dos livros didáticos e materiais publicitários.

Na prática, ainda exemplificando com o caso da UnisulVirtual, o fluxo do processo de produção de materiais didáticos para um curso a distância obedece uma série de ações como as detalhadas a seguir.

O coordenador de curso seleciona um professor autor para redigir os conteúdos didáticos da disciplina do curso e compor o livro didático. Antes de iniciar sua produção, o professor autor se reúne com o designer instrucional para receber treinamento específico. O treinamento reforça aspectos relativos ao processo de produção do material escrito no padrão da instituição, de acordo com a ementa da disciplina, e segundo princípios pedagógicos bem definidos.

O designer instrucional acompanha e intervém na produção do professor autor, adaptando a linguagem escrita para que fique nos moldes da EAD, isto é, uma linguagem dialogada e conversacional. Esse recurso é realizado com a inserção de ilustrações no texto

(fotos, desenhos e *cliparts*) e utilização de linguagem iconográfica específica para realçar partes importantes do conteúdo (objetivos de aprendizagem; questões intratextuais; chamadas de atenção; elementos-chave: conceitos e definições; hipertextos, sínteses, leituras complementares, entre outros recursos específicos). Além disso, o designer instrucional formata o material de acordo com o modelo adotado pela instituição, certificando-se da adequada coerência entre as atividades de aprendizagem com relação aos objetivos de aprendizagem definidos.

O professor autor avalia as sugestões de modificação propostas pelo designer instrucional e uma vez aprovadas e executadas essas sugestões, o material retorna ao designer instrucional para posteriormente ser encaminhado ao designer gráfico para diagramação. Depois de diagramado, o material é revisado pelo designer instrucional, solicitando ajustes na diagramação se necessário for. Uma vez finalizada esta última etapa, o professor novamente verifica sua produção, avaliando o resultado final do seu livro didático já diagramado. Não havendo mais ajustes, encaminha-se o material para impressão gráfica e, em seguida, o mesmo é encaminhado para o setor de logística que se encarrega da sua distribuição aos alunos.

Paralelamente à produção do livro didático é realizada a produção das aulas on-line. O Designer instrucional, juntamente com o Web-designer, planeja e implementa as aulas na Web, objetivando proporcionar situações de interação entre os alunos e tutores do curso. O planejamento das aulas on-line é realizado com base no material produzido pelo professor autor para a disciplina, que é avaliado por ele na seqüência. A coordenação do curso acompanha o processo e intervém quando necessário.

Uma vez iniciada a disciplina, o professor tutor, que muitas vezes é o professor autor da disciplina, realiza a tutoria (assistência pedagógica de conteúdo) e a equipe de monitoria dá assistência técnica, administrativa e operacional. Os alunos são avaliados por meio de atividades a distância e avaliações presenciais. Nas avaliações presenciais o serviço de monitoria é acionado para dar suporte aos alunos nesses encontros, normalmente configurado com uma sessão de tira-dúvidas, seguida de avaliação formal da aprendizagem.

Nos encontros presenciais os alunos preenchem questionários de avaliação, que fornecem feedback para implementar de melhorias no processo.

Descrito o processo organizacional e o fluxo de produção e acompanhamento da EAD, é importante compreender que o serviço de apoio na EAD tem seu suporte em um conjunto de mídias, que podem ser combinadas de diferentes formas, gerando distintos cenários em EAD.

3.8 As mídias didáticas em EAD

A composição do modelo midiático é objeto de estudo de diversos autores (DALCEGGIO, 1990, BATES, 1995; COLLIS, 1996, ARETIO, 1994, 1996, 2001; LOCKWOOD e GOOLEY, 2001; PAQUETE, 2002).

Bates (1995) propõe um modelo de decisão para a seleção da mídia didática em EAD, a qual denomina de modelo **ACTIONS**, em resposta às lacunas apresentadas por modelos anteriores. Tal modelo é composto pelas seguintes características:

- que seja aplicado em vários contextos;
- que permita tomar decisões, tanto em nível estratégico (ou institucional), como em nível tácito (ou instrucional);
- que dê igual atenção aos aspectos instrucionais e operacionais;
- que identifique diferenças críticas entre diferentes tecnologias, permitindo a combinação apropriada de tecnologias para serem escolhidas em qualquer contexto;
- que acomode novos desenvolvimentos tecnológicos.

O modelo **ACTIONS** auxilia o processo de seleção das mídias e tecnologias na educação aberta e a distância, oferecendo suporte à adequada combinação destas na construção de um cenário em EAD. O autor identifica a existência de dois níveis de tomada de decisão envolvidos nesse processo. O primeiro refere-se à decisão de estabelecer um sistema de ensino apoiado em tecnologias. Isto pode significar a criação de uma nova instituição de EAD ou a utilização de tecnologias já existentes para ampliar o alcance da instituição. O segundo nível de tomada de decisões relaciona-se com o uso apropriado de mídias e de tecnologias já existentes na organização.

Bates (1995) ensina que idealmente as decisões estratégicas devem ser dirigidas pelas necessidades de ensino da instituição, levando também em consideração a redução contínua de custos, o aumento da acessibilidade, e que a opção por tecnologias diferentes seja também um processo de decisão de nível estratégico e não apenas tácito. O autor critica os modelos de Reiser e Gagné (1983) e de Romiszowski (1988), referindo que embora sejam bons exemplos de design instrucional e seleção de meios, são modelos formulados para o ensino presencial. Além disso, reforça o autor, concentram-se basicamente na união de um meio particular a um evento instrucional específico, aspecto este que fragmenta o processo de ensino e aprendizagem tornando-o reducionista, pois deixa de considerar aspectos não instrucionais, como custos e requisitos organizacionais. Esses modelos, conclui, não se aplicam à tomada de

decisão estratégica sobre a escolha dos meios em EAD.

O modelo **ACTIONS** é formado por um conjunto de questões que devem ser respondidas, não importando o tipo de instituição ou programa de EAD, ou seja, questões que devem ser colocadas em qualquer contexto e respondidas igualmente em qualquer contexto. A resposta para essas questões permite tomar decisões apropriadas no que se refere à escolha e à aplicação das diferentes tecnologias em EAD. Essas questões são agrupadas por critérios cujas iniciais dão nome ao modelo.

- **Acesso** (*Accesses*): Quão acessível está para os alunos uma tecnologia em particular? Quão flexível esta tecnologia é para cada público-alvo em particular?
- **Custos** (*Costs*): Qual é a estrutura de custos requeridos para cada tecnologia? Qual o custo unitário por aluno?
- **Ensino e aprendizagem** (*Teaching and learning*): Que tipo de aprendizagem é requerido? Qual a abordagem instrucional que melhor atende estas necessidades? Quais são as melhores tecnologias para dar suporte ao processo de ensino e aprendizagem?
- **Interatividade e facilidade de uso** (*Interactivity and user-friendliness*): Que tipos de interação permite esta tecnologia?
- **Aspectos organizacionais** (*Organisational issues*): Quais são os requisitos organizacionais e que barreiras devem ser removidas antes que esta tecnologia possa ser utilizada com sucesso? Quais mudanças precisam ser realizadas na instituição?
- **Novidade** (*Novelty*): Quão nova é esta tecnologia?
- **Velocidade** (*Speed*): Qual a rapidez de montagem dos cursos com esta tecnologia? Com que rapidez os materiais podem ser mudados?

A resposta para as questões acima permite estabelecer uma melhor coerência na escolha dos meios, evitando o uso inapropriado da mídia em situações de ensino e aprendizagem, situação esta que tem ocorrido com alguma frequência, afirmam Lockwood e Gooley (2001). Para estes autores, adotar um meio que está disponível imediata ou convenientemente, apenas porque está sendo subutilizado no momento presente, pelo fato de que as pessoas já estão familiarizadas com ele, ou porque é um meio que pode facilmente atrair os colegas, são situações muito comuns em vários projetos de desenvolvimento de cursos.

Entretanto, considerar a opinião dos alunos, que passarão centenas de horas interagindo com a mídia selecionada, pode revelar suas preferências e necessidades e evitar

tomadas de decisão inapropriadas. Os autores reforçam ainda que, uma vez que a escolha da mídia foi realizada, os alunos terão que arcar com as conseqüências dessa escolha por um período considerável de tempo. Quando for o tempo de rever a escolha realizada, isto implicará custos que envolve a mudança para o novo sistema e o preço de tomar uma decisão inapropriada pode custar alto.

Averbug (2003, p.9) reforça que:

O maior critério para verificar o acerto na seleção do(s) meio(s) é o resultado que se deseja obter, isto é, sua contribuição para uma aprendizagem eficiente e eficaz. A escolha do meio ou conjunto dos meios deve considerar, de forma integrada, o que vai ser abordado (conteúdo), para quem (o público usuário) e as características da situação em que o meio será utilizado; precisa valorizar conhecimentos, habilidades e atitudes do aluno já existentes, proporcionando a reconstrução de outros, favorecendo a inter-relação e a aplicação na sua vida pessoal e profissional.

Esse conjunto de aspectos é identificado por Dalceggio (1990), conforme o quadro 3.1 a seguir.

Tipo de mídia	Finalidade
Material Impresso	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar as massas de conhecimentos abundantes para as reparar rápida e facilmente; - Tratar em profundidade uma matéria complexa; - Desenvolver habilidades de análise e elaborar conceitos.
Telefone	<ul style="list-style-type: none"> - Para o aluno que tem necessidade de informação ou de um feedback rápido; - Guiar os alunos nos seus estudos e nos seus trabalhos.
TV e Vídeo	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer compreender idéias ou conceitos e os apresentar; - Apresentar conteúdos em maior profundidade do que o do material impresso; - Dar exemplos e concretizar os princípios, os conceitos e as teorias; - Situar as idéias de um contexto real, porém mais complexo; - Explicar elementos que não poderiam ser apresentados de outro modo; - Sensibilizar, promover idéias, atitudes e valores (o que, sem dúvidas nenhuma, a TV faz.)
TV em Difusão	<ul style="list-style-type: none"> - Para se dar uma vitrine prestigiosa sobre a sociedade; - Estimular o recrutamento de novos alunos.
Vídeo Cassete	<ul style="list-style-type: none"> - Permitir aos alunos estudarem nos seus próprios ritmos; - Receber material seqüenciado; - Utilizar o vídeo como um tutor eletrônico.
Audio Cassete	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar de maneira seletiva com subgrupos de alunos; - Personalizar a comunicação com os alunos; explicar os trabalhos, justificar os objetivos, dar conselhos.
Microcomputador Hypermídias	<ul style="list-style-type: none"> - Reparar rapidamente a informação; - Aprender certas habilidades intelectuais (prática e feed-back). - Integrar várias mídias e explorar os bancos de dados de maneira interativa; - Para as trocas de dupla via (pessoa/pessoa ou pessoa/computador).

Quadro 3.1 – Modelo de Dalceggio (1990) para seleção da mídia

De forma objetiva, Huerta (1990 *apud* ARETIO, 1994), propõe um conjunto de elementos e considerações que, se seguidos, pode garantir uma boa escolha dos meios.

1. Determinação dos objetivos visados.
2. Indicação das funções didáticas requeridas para o domínio dos conteúdos.
3. Reflexão sobre o tipo de aprendizagem pretendido (por exemplo, sinais, estímulo-resposta, associação verbal, discriminação múltipla, conceitos, princípios, solução de problemas).
4. Precisão dos pré-requisitos necessários para poder alcançar as três primeiras fases.
5. Determinação das circunstâncias didáticas (possibilidade-facilidade, realização).
 - 5.1 Recursos que a instituição dispõe.
 - 5.2 Segurança de poder contar com esses recursos.
 - 5.3 Custos das equipes e manutenção das mesmas.
 - 5.4 Utilização prevista ou rentabilidade de tais recursos.
 - 5.5 Preparação dos professores e alunos para a utilização dos recursos.
6. Decisão sobre os sistemas que foram empregados (individualizado, coletivo, mistos com módulos individualizados, grupais).
7. Avaliação das condutas iniciais dos alunos.
8. Determinação das atitudes dos alunos para o desenho de níveis diferenciados de aprendizagem e da utilização de diversos recursos.
9. Construção de vários níveis de aprendizagem.
10. Consideração seqüencial das diversas funções didáticas colocadas em jogo em cada nível.
11. Formulação da lista de conteúdos e funções a desenvolver em relação a tais conteúdos.
12. Aplicação ou enumeração do recurso ou recursos a colocar em jogo para implementar a ação instrutiva conforme as características anteriores.
13. Elaboração de alternativas de recursos didáticos entre os quais optar, porque podem cumprir-se os objetivos previstos com qualquer deles.
14. Dispor de critérios de tomada de decisão com respeito à seleção dos recursos.

15. Seleção “provisória” dos recursos para cada objetivo/conteúdo.
16. Estabelecimento das seqüências instrutivas conjuntas com os recursos didáticos, de maneira que não apenas sejam compatíveis, mas que também favoreçam uma fluidez organizativa de máximo rendimento.
17. Fazer uma proposta definitiva das seqüências dos recursos, coerentes com as soluções dos problemas didáticos conseqüentes das avaliações previstas, dos ensaios pilotos e das conclusões rigorosas.
18. Determinar normas ou prescrições de diversos níveis por diferentes profissionais (tecnólogo ou especialista, pessoal técnico operativo, formadores, professor tutor etc.
19. Preparação de fichas de controle de avaliação de resultados, de tantos aspectos quantos forem preciso: tempo, rendimento, satisfação etc.

Num outro pólo, Glikman (2002), apresenta em seu livro “*Dos cursos por correspondência ao e-learning*”, um modelo abordando também a função de cada mídia em relação ao tipo de suporte e de material técnico. É o que ilustra o quadro 3.2 a seguir:

Suportes (mídias e tecnologias)		Materiais técnicos	Funções atuais
Material Impresso		Papel	Difusão a distância Comunicação assíncrona graças ao correio postal.
Audiovisual analógico	Rádiodifusão	Rádio, transistor	Difusão de massa à distância
	Televisão	Televisor	Difusão de massa à distância
	Audiocassete	Gravador	Utilização individual ou coletiva
	Videocassete	Videocassetes e televisor	Utilização individual ou coletiva
	Teleconferências	Televisor equipado com recepção por satélite	Utilização coletiva a distância
Informática e redes	Informática	Computador	Utilização individual
	Multimídias	Computador equipado com leitor de CDs	Utilização individual
	Redes telemáticas	Minitel	Difusão a distância por interrogação Comunicação a distância síncrona ou assíncrona
	Internet	Computador, modem, redes telefônicas	Difusão a distância por interrogação Comunicação a distância síncrona (chat) ou assíncrona (fóruns)
	Videoconferências	Computador e câmeras de vídeo	Difusão a distância Comunicação a distância síncrona ou síncrona
Telefone (fixo ou celular)		Aparelho telefônico conectado à rede	Comunicação a distância síncrona ou assíncrona
Fax		Aparelho de fax conectado à rede telefônica	Comunicação a distância assíncrona

Quadro 3.2 – Modelo de Glikman (2002) para seleção da mídia

Por fim, no que se refere à escolha dos meios, Collis (1996), citando algumas pesquisas, conclui que:

- muitos conteúdos podem ser efetivamente veiculados por meio de muitas mídias; há mais variação entre as categorias de distribuição da mídia do que entre o uso da mídia isolada;
- não é a tecnologia sozinha que determina o sucesso da EAD, mas sim o modo como a tecnologia é empregada.

3.9 A composição de Cenários Pedagógicos em EAD

Cada mídia didática possui suas próprias características, alcances e limitações. O quadro 3.3 a seguir ilustra a forma como podem ser combinadas, resultando na composição de diferentes tipos de cenários, consoante o tipo de público-alvo e orçamento do projeto de EAD.

Mídia	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
Mídia Impressa	X	X	X	X	X	X	X
Vídeo-aula	X	X	X				X
Rádio							
TV					X		
Teleconferência				X			
Videoconferência						X	X
CD-ROM, CBTs		X					X
Internet			X			X	X

Quadro 3.3 - Tipos de composição de cenários pedagógicos

A forma de conjugação das mídias pode ainda estar relacionada ao tipo de certificação em EAD, como ilustra o quadro 3.4: um modelo adotado pelo Laboratório de Educação a Distância, da Universidade Federal de Santa Catarina.

MÍDIAS	TIPOS DE CURSOS		
	Capacitação	Especialização	Mestrado
Impresso	•	•	•
Vídeo-aula	•		
Teleconferência	•		
Videoconferência	•	•	•
CD-ROM, CBTs	•		
Internet	•	•	•
Workshops Presenciais	•	•	•

Quadro 3.4 – Modelo LED de seleção da mídia consoante o tipo de certificação

Em suma, para que um projeto de Reengenharia Pedagógica seja executado é necessário considerar, para além do redesign dos conteúdos, o planeamento da mídia, o planeamento pedagógico, que inclui o serviço de suporte aos alunos e professores, e o planeamento da difusão, cujo suporte é realizado também por meio de mídias didáticas, que podem ser combinadas de distintas formas, formando distintos cenários de ensino /aprendizagem a distância.

Neste capítulo mostrou-se o desenvolvimento e o contexto da EAD e da Educação on-line. Também, foi evidenciada a dificuldade de sistematização de princípios e teorias que há muito permeiam as modalidades de educação a distância.

Após 1993, com a incorporação da Internet à educação, observou-se a multiplicação de experiências no domínio da realização de projetos para educação on-line. Porém, a dificuldade de encontrar métodos específicos que apoiem o processo de Reengenharia Pedagógica, para a educação on-line, é ainda bastante presente.

Plataformas apropriadas para construção de cursos on-line permitem auxiliar a tarefa de transferência da informação entre os meios, mas não é apoiada por um sistema de ajuda ao processo de Reengenharia Pedagógica.

O que se conclui, a partir dos cenários apresentados até o momento, é a pertinência de sistematizar o trabalho de transformação e concepção de cursos, visando à qualidade na implementação de projetos em EAD.

4 ERGONOMIA NA REENGENHARIA DE PROCESSOS PEDAGÓGICOS

Neste capítulo aborda-se como a Ergonomia, baseada em métodos, técnicas e princípios, pode auxiliar os processos de mudanças e oferecer suporte metodológico à Reengenharia Pedagógica para a educação on-line. Para melhor compreender os objetivos desta disciplina, propõe-se iniciar pela sua contextualização.

Em comparação a outras disciplinas a prática da Ergonomia pode ser considerada relativamente nova, já que possui pouco menos de sessenta anos de existência. Porém, suas origens já estavam lançadas em estudos desenvolvidos desde 1900, por exemplo, na Inglaterra, com o clássico trabalho de pesquisa em fadiga industrial.

Pode-se também referir, que as pesquisas realizadas entre a Primeira e a Segunda Guerra Mundiais foram estudos que contribuíram fortemente para a compreensão dos efeitos ambientais, com relação ao desempenho das pessoas no trabalho, representando as bases de origem dessa ciência.

Nos EUA o desenvolvimento da “Gestão Científica” por Frederick Taylor e da “Psicologia Industrial”, por Hugo Munsterberg são fatores que colaboraram para a formação da Ergonomia como uma disciplina distinta (HENDRICK, 1999).

A Revolução Industrial trouxe um cenário em que a eficiência humana estava ligada à capacidade de produção e as pessoas eram selecionadas em função das suas habilidades de adaptação, às máquinas, sendo os operadores selecionados e treinados para satisfazer às exigências dos novos métodos de produção. Pouca atenção era dada aos fatores humanos, quer do ponto de vista físico ou psicológico. Porém, aos poucos se foi tomando consciência que os erros humanos podiam representar conseqüências drásticas, sobretudo em termos de custos. À medida que a complexidade das máquinas evoluía, os erros tendiam também a evoluir.

Chapanis (1996), evidenciando as mudanças provocadas no início do século XIX, comenta que alguns pesquisadores se interessaram em estudar a relação de trabalho com máquinas em que era requerido do operador um grande esforço muscular. Preocupados em melhor integrar os trabalhadores nos seus ambientes de trabalho, essas pesquisas visavam formular e aplicar um certo número de princípios de economia de movimentos. De certo modo, tais estudos também marcam o início da Ergonomia, uma vez que se destinavam a

sistematizar uma informação sobre o design do trabalho para que os trabalhadores pudessem fazê-lo de forma mais eficiente e com menor esforço.

É neste cenário que se deu, no fim dos anos 1950, uma série de outros estudos, também destinados ao melhoramento dos postos de trabalho. Esse conjunto de pesquisas viria dar suporte ao surgimento e evolução da Ergonomia.

Segundo o Professor Brian Shackel, da Associação Internacional de Ergonomia (IEA), o desenvolvimento dessa disciplina deu-se da seguinte maneira: em 1950, Ergonomia militar, em 1960, Ergonomia industrial, em 1970, Ergonomia de consumo e de serviços, em 1980, Ergonomia de computadores, em 1990, Ergonomia macro e Ergonomia cognitiva, com um foco nas suas aplicações para sistemas industriais. (HENDRICK, 1997).

Ao longo da história um objetivo comum, entretanto, sempre esteve presente: o homem e seu trabalho. O interesse na Ergonomia advém do fato de que a evolução tecnológica passou a focar sua atenção na necessidade de considerar cada vez mais o ser humano nos projetos de desenvolvimento tecnológico. Assim, máquinas, ferramentas, postos de trabalho, softwares, ou qualquer equipamento, à luz dos princípios ergonômicos, passam a ser projetados tendo que em consideração as características físicas e mentais do ser humano.

Norman (1988) fornece uma série de exemplos de coisas simples que diariamente utilizamos, mas que não foram projetadas numa perspectiva ergonômica. Exemplos clássicos são aparelhos de videocassete, controles remotos e aparelhos domésticos, como por exemplo, o design da interface visual de um fogão. Hoje, graças aos estudos e melhoramentos das interfaces, a relação homem-máquina tende a ser cada vez mais intuitiva, minimizando os erros de interação e aumentando a performance humana em relação à operação dos sistemas. A Ergonomia passa a ser cada vez mais regulamentada por normas de padronização internacional, como a ISO, por exemplo.

O escopo da Ergonomia neste trabalho reside no fato de que ela pode sistematizar as informações relevantes à concepção, implementação e avaliação de usabilidade nos processos de Reengenharia Pedagógica. Trata-se de pensar a interação humano-computador com qualquer tipo de dispositivo, por meio de interfaces bem desenvolvidas e mais intuitivas, facilitando o processo educacional nos sistemas de aprendizagem.

Muitas vezes os erros que as pessoas cometem são o produto de projetos mal concebidos, complexos e com interfaces pouco intuitivas. O resultado é a frustração e um sentimento de incapacidade, por parte de muitos usuários, o que prejudica o aprendizado. Porém, nem sempre o usuário é o único responsável pelos seus erros de utilização. A experiência que muita gente enfrenta é de que, às vezes, as máquinas (ou qualquer interface)

não fornecem os comandos que vão ao encontro das necessidades, habilidades ou limitações dos usuários, como por exemplo, informações visuais (textuais ou iconográficas) que não permitem a compreensão e resolução de problemas, comandos que são praticamente impossíveis de aprender ou memorizar, controles que não obedecem ao modo de operação mental e mudam para direções inesperadas. Esses temas são tratados na Ergonomia de Interação Humano Computador.

4.1. Ergonomia de Interação Humano-Computador

Quando os computadores apareceram em cena nos anos 1950, eram extremamente difíceis de utilizar, incômodos e imprevisíveis. Eram máquinas muito grandes e caras, utilizadas apenas por especialistas técnicos, cientistas e engenheiros que possuíam familiaridade com as complexas linguagens de programação e respectivos comandos. Muito pouco se conhecia ainda sobre a maneira de torná-los mais fáceis de utilizar.

Contudo, em 1970, graças ao desenvolvimento tecnológico e a inserção comercial do primeiro computador pessoal, tornou-se possível reverter esse cenário. Viu-se, a partir de então, a explosão dos computadores e o surgimento de um novo conceito, a noção de interface com o usuário, também conhecida como interface homem-máquina ou humano-computador. Estava, assim, formada a base para o nascimento da Ergonomia de Interação Humano Computador (IHC), um domínio de conhecimento aplicado ao design de sistemas computacionais, objetivando dar suporte aos usuários no desenvolvimento de suas atividades de forma produtiva, intuitiva e segura.

4.1.1 Desafios e objetivos

Interface é um conceito central na Ergonomia de IHC e pode ser definida como a zona de comunicação em que se realiza a interação entre o usuário e o programa. GALVIS (1992) afirma que nela estão contidos os tipos de mensagens compreensíveis pelos usuários (verbais, icônicas, pictóricas ou sonoras) e pelo programa (verbais, gráficas, sinais elétricos e outras), os dispositivos de entrada e saída de dados que estão disponíveis para a troca de mensagens (teclado, mouse, tela, microfone) e, ainda, as zonas de comunicação habilitadas em cada dispositivo (teclado, menus, barras de tarefas, áreas de trabalho).

O termo IHC passa a ser adotado pelos cientistas somente em 1980 com o sentido de descrever os estudos desenvolvidos neste campo. Representa a disciplina que trata do design,

avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e do estudo dos problemas que advêm desta interação.

O avanço tecnológico que se viu a seguir proporcionou, e continua a proporcionar até hoje, inúmeras oportunidades no domínio da IHC. Diariamente novos hardwares e softwares são desenvolvidos. Dispositivos especiais tornam possível a interação com objetos virtuais no espaço e imersão em programas de realidade virtual. Aplicações multimídia integrando som, dinamismos, grafismos, vídeos e hipertextos estão cada vez em voga. Constantes desenvolvimentos na área das telecomunicações, da televisão interativa e de alta definição, bem como da Internet de alta velocidade permitem a troca de informações com rapidez e qualidade.

Todas essas tecnologias convergem para a Educação a Distância, representando um grande desafio para os projetistas de IHC (daí a importância de estudá-la e integrá-la neste trabalho) isto é, acompanhar a evolução tecnológica, concebendo interfaces que assegurem aos usuários facilidades de uso e intuitividade na interação com os novos sistemas de aprendizagem.

Segundo Preece (1994), os objetivos da IHC são o de produzir ou melhorar o grau de segurança, utilidade, eficiência, eficácia e usabilidade dos sistemas. Neste contexto, o termo sistema deriva da teoria de sistemas e refere-se, não apenas aos hardwares e softwares, mas a todo o ambiente - seja ele organizacional ou doméstico - no qual o usuário utiliza ou é afetado pela tecnologia computacional. Utilidade, por sua vez, refere-se à funcionalidade do sistema, ou em outras palavras, às operações que o sistema permite realizar. Usabilidade é um conceito-chave em IHC e refere-se a tornar os sistemas fáceis de aprender e de utilizar.

4.1.2 Usabilidade

Usabilidade de um produto é a extensão na qual um produto pode ser usado por usuários distintos para alcançar objetivos específicos com eficiência, eficácia e satisfação, num contexto próprio de uso (NORMA ISO, 9241).

Mayhew (1999) ressalta que a usabilidade é uma característica que pode ser medida, em maior ou menor grau, no design da interface. Sua dimensão maior refere-se a dois aspectos: primeiro, à facilidade de aprendizado (*easy to learn*) e segundo, à facilidade de uso (*easy to use*) (eficiência, flexibilidade, potência) da interface com o usuário, tanto para usuários frequentes como para usuários proficientes, após terem dominado a fase de aprendizado inicial da interface.

Esta autora identifica ainda os seguintes fatores a considerar no design da usabilidade:

1. capacidades cognitivas, perceptuais e motoras, e limitações das pessoas em geral;
2. características especiais da população em questão;
3. características físicas e sociais do ambiente de trabalho;
4. características e requisitos das tarefas dos usuários, que são apoiadas pelo sistema;
5. capacidades e limitações do software escolhido, do hardware e da plataforma do sistema.

Enfim, o objetivo maior de sistemas com boa usabilidade incluem o aumento da produtividade, a diminuição do tempo e dos custos de treinamento, a redução dos erros, o aumento da precisão na entrada e interpretação de dados, e a diminuição da necessidade de suporte técnico. Estes objetivos conduzem a uma maior capacidade e conseqüente lucratividade para competir no mercado. Porém, para atingir o design ideal de uma interface, é necessário seguir certos critérios.

Nielsen (1993), respondendo a esse aspecto, afirma que a usabilidade tem múltiplos componentes e é tradicionalmente associada com os seguintes atributos.

1. Aprendizagem - O sistema deve ser fácil de aprender, de forma que o usuário possa rapidamente começar a realizar operações com o sistema.
2. Eficiência - O sistema deve ser eficiente para uso, de forma que, assim que o usuário tenha aprendido a utilizá-lo, seja possível desempenhar um alto grau de produtividade.
3. Memorização - O sistema deve ser fácil de memorizar, de forma que o usuário casual possa retornar a ele após algum período de ausência, sem ter que aprender tudo novamente.
4. Gestão de Erros - O sistema deve ter um baixo índice de erros, de modo que os usuários cometam poucos erros durante o uso do sistema, e se o cometerem, que possam facilmente repará-los. Erros catastróficos não podem ocorrer e devem ser evitados.
5. Satisfação - O sistema deve ser agradável quanto ao uso, de modo que os usuários sintam-se satisfeitos ao utilizá-lo.

Além de Nielsen, outros autores se dedicaram a definir critérios que auxiliam tanto na concepção como na avaliação de interfaces. Por exemplo, citam-se os trabalhos de Ravden e Johnson (1989), Bastien (1991), Bastien e Scapin (1993). Porém é no recente trabalho de Robert (2003) que se pode verificar as cinco qualidades ergonômicas de interface (do ponto de vista dos usuários). Segundo este autor tais qualidades se situam em um nível mais elevado do que os critérios ergonômicos para avaliação de interfaces, sendo ordenadas segundo critério de importância decrescente, como se segue: utilidade, acessibilidade, segurança, rapidez, aceitabilidade e usabilidade.

Dos critérios ergonômicos propostos por Robert (2003), os pertinentes para este trabalho de tese são descritos a seguir.

Utilidade – O sistema é útil ou pertinente se ele permite ao usuário satisfazer suas necessidades e atender seu objetivo em níveis mais elevados. Este é o desafio mais importante a ser considerado na concepção de sistemas interativos, ou seja, a qualidade mais importante das interfaces. De maneira concreta, para ser útil, um sistema deve compreender as funcionalidades e as ferramentas necessárias que permitem aos usuários realizarem suas tarefas e obter os resultados desejados, bem como satisfazer suas necessidades. Essa qualidade refere-se ao critério “funcionalidade apropriada” da lista de Ravden e Johnson (1989), e à noção de eficácia da norma ISO.

Rapidez - O sistema deve permitir ao usuário trabalhar rapidamente, com o mínimo de esforço requerido, evitando que ele desempenhe operações inúteis que poderiam ser automatizadas ou realizadas por meio de atalhos, ou erros que sejam ocasionados por uma má concepção, permitindo-o trabalhar rápido e bem. Todos os aspectos da interface contribuem, de algum modo, com a rapidez de execução, quais sejam: os procedimentos previstos pela interface que devem ser os mais curtos possíveis e exigir o mínimo de ações por parte do usuário; organização da informação na tela para facilitar a leitura e a tomada de decisões; suporte on-line oferecido pelo sistema para executar longos procedimentos, complexos ou pouco frequentes; a escolha entre vários estilos de interação para aqueles que utilizam o sistema frequentemente (ex. linguagem de comandos e atalhos são mais rápidos que os menus e a manipulação direta); saltos de utilização de valores por *default* nos formulários on-line; acesso a macrofunções para usuários especialistas; utilização de teclas de atalho para comandos frequentes, entre outros.

Aceitabilidade – Para ser aceitável pelo usuário, a interface deve satisfazer pelo menos quatro categorias de condições:

1. Estabelecer relações de cortesia com o usuário, evitando assim todos os tipos de comunicação marcada por preconceitos de idade, raça, sexo, por agressividade, falta de polidez e de pudor, arrogância etc.
2. Contribuir, na medida do possível, para o enriquecimento do trabalho e para o crescimento do bem-estar e da satisfação do usuário. Devem-se evitar também, repercussões negativas, como o empobrecimento do trabalho, perdas de qualificação, redução da satisfação no trabalho, redução das oportunidades de comunicação etc. Tais preocupações são as mesmas quando se fala de automatização e de Reengenharia do trabalho.
3. Respeitar as regras de ética e evitar recolher informações pessoais sem o conhecimento do usuário para as utilizar contra a vontade dele.
4. Ser aceitável por uma variedade de razões: continuidade com as versões precedentes do sistema, compatibilidade com outros sistemas que o usuário já possui, utilização de conhecimentos científicos atuais (ex: para os programas de educação a distância e de suporte ao usuário), aspectos estéticos, adaptação às características de clientelas específicas (ex: crianças etc.)

Usabilidade – Conforme a definição da ISO, apresentada anteriormente, usabilidade corresponde essencialmente à facilidade de aprendizagem e de utilização de um sistema. Porém, deve-se acrescentar a essa definição: para usuários específicos, visando objetivos específicos, dentro de um contexto específico. O objetivo de aprendizagem, no entanto, pode entrar em conflito com o objetivo de facilidade de utilização, uma vez que um sistema fácil de aprender pode ser difícil ou subótimo a utilizar (ex: teclado alfabético) e vice-versa (ex: teclado qwerty¹²). Cada vez mais, quando se trata de um software educativo e de jogos interativos em particular, a interface deve facilitar a aprendizagem por exploração, ser agradável de utilizar e inclusive proporcionar prazer. São vários os fatores responsáveis pela usabilidade de um sistema: compatibilidade, coerência, flexibilidade e controle, feedback imediato, condução, ajuda on-line, gestão de erros (ver critérios de Bastien, 1991, Ravden e Johnson, 1989 e as heurísticas de Nielsen, 1993.) Eles concernem a todos os elementos da interface: janelas, menus, ícones, terminologia, mensagens, ferramentas, retornos da informação, navegação, ajuda etc. Também referem-se a todos os aspectos dos usuários: perceptivos, cognitivos, motores, lingüísticos, culturais e afetivos.

¹² Refere-se à posição das letras no teclado.

Embora a maioria dos métodos em Ergonomia seja de métodos empíricos, existem alguns não empíricos para realizar a inspeção de usabilidade dos sistemas. Virzi (1997) os identifica afirmando que são métodos não empíricos, pois, mais do que coletar dados e/ou observar usuários interagindo com o sistema, eles dependem das habilidades de julgamento de especialistas que tentam prever os tipos de problemas que os usuários irão experimentar com a interface. Esses métodos de avaliação de usabilidade são: *checklists* de inspeção (destinados a ajudar pessoas com pouco ou nenhum treinamento em Ergonomia a encontrarem problemas), avaliação heurística, inspeção por especialistas (profissionais treinados que são pagos para julgar e criticar a interface, encontrando os problemas); inspeção de usabilidade em grupo (múltiplos avaliadores trabalhando em conjunto numa sessão de avaliação), percurso cognitivo, ou como é designado em inglês, *cognitive walkthroughs* (avaliação da facilidade de uso de aprender a utilizar uma interface, por meio da exploração das funcionalidades do sistema). Escolher entre um ou mais métodos geralmente vai depender dos orçamentos destinados à avaliação ergonômica dos projetos.

O estudo da usabilidade dos sistemas levou vários autores a desenvolverem, além dos métodos de inspeção de usabilidade, (KARAT, 1997; NIELSEN, 1993; NIELSEN e MACK, 1994), metodologias superestruturadas e sistemáticas, que podem ser consideradas como verdadeiros processos de Engenharia de usabilidade. São exemplos dessas metodologias os trabalhos de Mayhew (1999), e de Wixon e Wilson (1997).

Para este último autor, a Engenharia de usabilidade é um processo para definir, medir e melhorar a usabilidade de um produto. Esta área evolui perante a necessidade de mudar o conceito de usabilidade, este situado no âmbito de opiniões de pessoas, para transformá-la num atributo quantificável como outros atributos da Engenharia. Tal processo baseia-se em sete etapas:

1. definir atributos mensuráveis de usabilidade.
2. determinar níveis quantitativos da usabilidade desejada para cada atributo. Juntos, um atributo e um nível desejado constitui um objetivo de usabilidade.
3. testar o produto contra o objetivo de usabilidade. Se os objetivos são atingidos, não é mais necessário design suplementar.
4. se o design suplementar é necessário, analisa-se os problemas que emergem.
5. análise do impacto das possibilidades de solução de design.
6. incorporar o feedback derivado do usuário no design do produto
7. retornar ao passo 3 para repetir o teste, análise e ciclo de design.

Mayhew (1999) coloca que ao fornecer métodos estruturados para alcançar a usabilidade no design da interface com o usuário, a disciplina de Engenharia de usabilidade traça seu percurso orientado por diversas disciplinas básicas, incluindo a Psicologia cognitiva, Psicologia experimental, Etnografia e Engenharia de software. Esta autora descreve o ciclo de vida da Engenharia de usabilidade que se destina a dar suporte ao desenvolvimento de projetos dos mais variados tipos e tamanhos.

Em suma, a Engenharia de usabilidade é um método estruturado que objetiva orientar o processo do design de interfaces visando à coleta de resultados quantitativos quanto à facilidade de aprendizado e uso dos sistemas. Como o design da usabilidade implica elaborar o design da interação, é importante compreender como se dá este processo de modelagem.

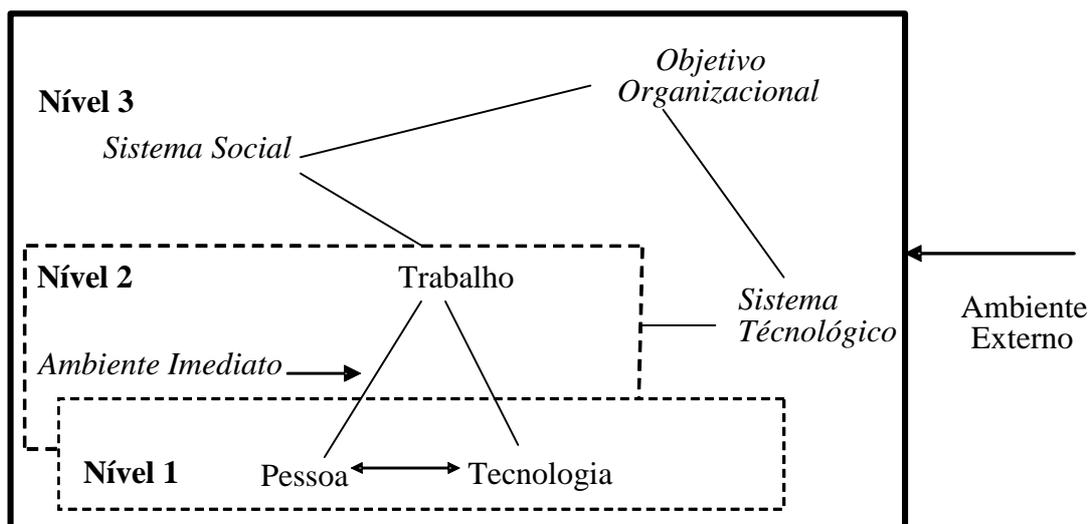
4.1.3. Modelo Conceitual de IHC

Os avanços nos estudos de IHC estimularam o desenvolvimento de modelos ergonômicos para concepção de interfaces de interação. Entretanto, prever o comportamento humano-computador envolve o estudo das tarefas dos usuários e dos fatores envolvidos no meio em que a interação ocorre (EASON, 1991).

Tratar a interação homem-máquina como uma forma de conversação entre diferentes tipos de participantes, cada qual equipado com suas capacidades para armazenar, processar e transmitir informações, ajuda a compreender a formação dos processos cognitivos.

Entretanto, o objetivo dos seres humanos na interação com os computadores é o de executar tarefas em situações reais, geralmente correlacionadas com o ambiente de trabalho em que estão inseridas (EASON, 1991). O modelo do desempenho de determinadas tarefas, baseado numa abordagem ergonômica clássica, homem-máquina-tarefa e meio ambiente, pode ser representado conforme o esquema 4.1.

Há quatro componentes nesse modelo de IHC: pessoa, trabalho, ambiente e tecnologia. O modelo pode ser visto em termos de níveis. O primeiro nível refere-se ao usuário interagindo com o computador, com o objetivo de realizar uma tarefa específica num ambiente específico, mostrado no segundo nível. O terceiro nível mostra que a atividade acontece num contexto mais abrangente no qual um maior número de pessoas interagem, criando um contexto social e organizacional. Posteriormente, a própria organização tem objetivos que influenciam a maneira como as pessoas se comportam.



Esquema 4.1 – Abordagem Ergonômica de Desempenho de Tarefas
 Fonte: adaptado de Eason, 1991).

Cada componente do modelo interage com os outros e contribui para o design de requisitos de qualquer artefato que será utilizado nesse sistema social e de trabalho. O artefato mudará alguns aspectos do sistema, tais como a maneira como as pessoas trabalham. Com isso, há um efeito recíproco e constante sobre os componentes do modelo. Se algo muda, os outros componentes, em resposta, também mudarão. Introduzir ou mudar a tecnologia, por exemplo, irá mudar o ambiente, quer nos aspectos físicos, sociais e organizacionais. Um importante conceito que este modelo apresenta diz respeito à importância de conhecer a tarefa que as pessoas têm que desempenhar e a influência destas no processo de design dos sistemas.

Considerando que os sistemas de informação são ferramentas usadas por humanos, elas devem apresentar as características ergonômicas exigidas para todo software: funcionalidade, representações mentais envolvidas, diálogos facilitados, apresentação clara, lógica de utilização coerente com a lógica do usuário, linguagem natural da situação de trabalho, entre outras (JARUFE, 1997). O conhecimento da tarefa advém de observações diretas sobre o local de trabalho, onde se procura conhecer o modo operatório do usuário, uma vez que este traz implicações decisivas para o design de processos.

Para desenvolver o seu trabalho, os ergonomistas devem-se basear em determinados métodos da Ergonomia. Um método de aporte ergonômico é a aplicação sistemática de informação relevante sobre as capacidades humanas, limitações e características, comportamento e motivação para o design de coisas e procedimentos que as pessoas utilizam, assim como o ambiente que elas os utilizam. Isto envolve investigação científica para obter

informações relevantes sobre os seres humanos e suas respostas face às diferentes situações. Essas informações servem de base para estabelecer recomendações de design e para predizer os prováveis efeitos de *design* alternativos. As metodologias de aporte ergonômico envolvem também a avaliação do design para assegurar que ele satisfaça seus objetivos (SANDERS e MCCORMICK, 1993).

Este corpo de interesse atribui à Ergonomia um caráter empírico. Grande parte dos métodos utilizados pela Ergonomia são fortemente baseados nos resultados de observações e experimentações, resultados esses que são posteriormente aplicados ao design. Tanto o design de sistemas computacionais, como as pessoas, são extremamente complexos. Tal complexidade reflete-se na maneira como esses sistemas são concebidos e utilizados. Para atingir o objetivo de melhorias na concepção de interfaces que serão utilizadas por pessoas, o domínio da IHC desenvolveu métodos específicos de concepção, tendo o usuário como o centro do processo. A metodologia de concepção centrada no usuário, como é definida na literatura, é um bom exemplo, pois possui os elementos principais da concepção ergonômica que dão sustentação a esta proposta de tese.

4.2 Metodologia de Concepção Centrada no Usuário

A metodologia de concepção centrada no usuário é aquela que envolve os usuários no processo. Isto pode ocorrer tanto pela observação das práticas de trabalho (forma de coleta de dados para os requisitos do sistema), como pela participação ativa dos usuários durante o processo de concepção. Por este motivo adotou-se esta metodologia para coletar os dados da presente pesquisa.

Para Preece (1994), o princípio essencial dessa metodologia, além de trazer o usuário para o centro do processo de design, é também a realização de testes e avaliação com os usuários, de forma iterativa. Embora existam diferentes métodos de concepção e design centrado no usuário, os princípios básicos são derivados do trabalho de Gould *et al.* (1988, 1997), tendo como principal objetivo produzir sistemas que sejam fáceis de aprender e de utilizar, seguros e eficientes, além de facilitar as atividades das pessoas.

Gould (1997) sumariza as várias técnicas existentes com foco no usuário, conforme indicadas no quadro 4.1 a seguir.

- Falar com os usuários
- Visitar as instalações de trabalho dos usuários
- Observar os usuários trabalhando
- Filmar os usuários no local de trabalho
- Aprender sobre o trabalho da organização
- Pedir aos usuários para “Pensar Alto” (*Think aloud*)
- Tentar realizar o trabalho
- Design participativo
- Ter especialistas na equipe de design
- Realizar análise da tarefa
- Utilizar pesquisas e questionários
- Estabelecer objetivos de usabilidade que sejam testáveis no comportamento

Quadro 4. 1 – Técnicas com foco nos usuários
Fonte: adaptado de Gould (1997)

Embora vários autores concordem com o fato de considerar o usuário nos processos de concepção e design de sistema, é importante saber quais informações são relevantes sobre os usuários. Robert (2003), embora enfatize a importância de conhecer bem os usuários para realizar boas interfaces, questiona e procura respostas para as seguintes questões.

1. O que é necessário saber sobre os usuários, quais são as informações pertinentes e úteis sobre eles no que concerne à concepção de interfaces?
2. Que quadros de referência adotar e que procedimentos seguir para analisar os usuários?
3. Que papéis se pode confiar aos usuários no processo de concepção de interfaces e o que esperar como resultado?

A tese que o supramencionado autor defende é a de que é necessário construir um quadro de referência, grande e conclusivo, para melhor compreender os usuários, assim como fornecer informações pertinentes e úteis para o processo de concepção de sistemas interativos. Para ele, tal quadro de referência deve possuir, minimamente, as seguintes características:

1. Não deve limitar-se apenas à usabilidade de sistemas interativos, mas ter em consideração também várias outras qualidades como utilidade, acessibilidade e aceitabilidade, que são essenciais para conceber sistemas bem adaptados do ponto de vista dos usuários.

2. Ele não deve limitar-se somente aos resultados de estudos científicos das ciências cognitivas, como até o momento foram considerados, mas, também incluir estudos demográficos, sociológicos e de mercado.
3. Ele não deve limitar-se a somente um tipo de plataforma, de interface, de tarefa ou de contexto de utilização, mas ter em conta a diversidade de tecnologias cada vez mais avançadas, de meios de comunicação e de situações de trabalho.
4. Enfim, ele não deve contentar-se em ser satisfatório apenas no plano teórico, mas, também, ser pertinente e útil para a prática dos projetistas.

O esquema 4.2 exemplifica uma metodologia de concepção de sistemas centrada no usuário (Robert, 2003.). Essa metodologia de concepção centrada no usuário inspirou o processo de construção da MRP proposta nesta tese e detalhada no capítulo 6.

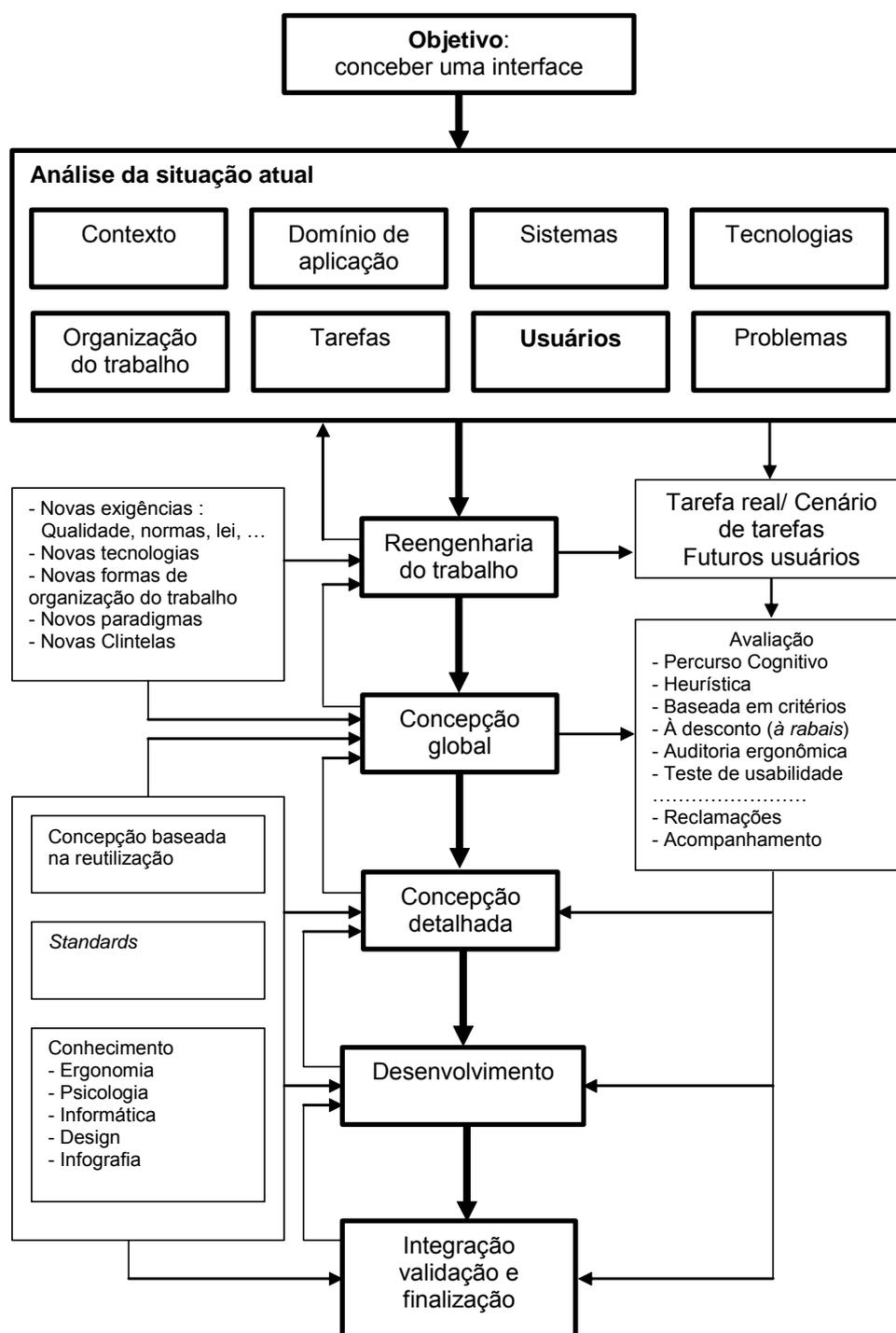
Os principais usuários da MRP são os professores e sua equipe de EAD incumbidos da tarefa de adaptar e transformar cursos para a modalidade on-line. A análise das tarefas e de todos os processos desenvolvidos nesse âmbito permitirá coletar um conjunto de dados significativos para a concepção e a implementação dos cursos.

Robert (2003) chama atenção para aspectos do seu modelo, enunciando os seguintes fatores a considerar durante a análise dos usuários. Ela ocorre na seguintes situações:

1. Quando se examinam as características dos usuários atuais porque se prevê que estes formem, em parte ou na totalidade, a futura clientela a satisfazer. A análise das tarefas que são efetuadas e os problemas a resolver trazem informações pertinentes sobre os usuários.
2. Quando se define a nova clientela de usuários, pois se procura encontrar o máximo de dados sobre eles, com o objetivo de antecipar as necessidades e as expectativas a serem satisfeitas.
3. Quando se realizam estudos sobre a Reengenharia do trabalho, em que se tomam decisões sobre a futura organização do trabalho, o número de operadores necessários, suas características, sua carga de trabalho.
4. No momento da concepção e da avaliação do sistema, quando: se procura explorar os conhecimentos disponíveis sobre os usuários e as interfaces; se tomam decisões sobre as características da interface em função das características dos usuários; se vão implicar representantes dos usuários a fim

de conhecer suas idéias, reações aos produtos, performances e graus de satisfação.

5. Produz dados que não são um fim em si, mas sobretudo os indícios de uma função de transferência que permite tomar de decisões sobre a interface. Nesse caso, dois desafios se colocam para o designer: identificar e recolher as informações pertinentes sobre os usuários e analisar suas implicações sobre a interface, tendo em conta as várias interações entre os dados das diferentes análises.
6. Encontra lugar entre outras análises que se referem aos domínios de aplicação, os sistemas, as tecnologias e os custos, análises que são consideradas como preponderantes para a concepção.
7. Fornece resultados que nem sempre se conhece a real influência sobre a interface, uma vez que há diferenças entre os usuários, quais sejam: linguagem, deficiências sensoriais, níveis de habilidade com o teclado, embora forneçam dados mais evidentes para a concepção de sistemas. O mesmo não se aplica para características como idade, sexo, nível de leitura, categoria de emprego, nível de conhecimento da tarefa, estratégia de resolução de problema, estilos cognitivos, atitudes, motivação, entre outros fatores.



Esquema 4.2 – Exemplo de metodologia de concepção de sistemas centrado no usuário

Fonte: adaptado de Robert (2003)

A propósito, para analisar os usuários são necessários métodos. A seguir identificam-se os tipos de estudos que a Ergonomia utiliza para recolher dados de usuários, situados no contexto da Metodologia de Concepção Centrada no Usuário, como enunciados por Robert (2003). Para este autor tais fontes de informação podem ser situadas em duas extremidades de

um *continuum*, sejam elas genéricas e independentes do produto ou, ao contrário, específicas e dependentes do produto.

O Quadro 4.2 mostra a correspondência que pode ser estabelecida entre as categorias de dados procurados e os diferentes tipos de estudo para obter informações sobre os usuários.

Categorias de dados	Tipos de Estudos
Dados genéricos e independentes do produto	<ul style="list-style-type: none"> - Estudos Científicos - Estudos estatísticos/demográficos - Estudos sociológicos, enquetes e sondagens - Estudos de mercado
Dados específicos e dependentes do produto	<ul style="list-style-type: none"> - Análise dos usuários - Análise de tarefas - Avaliação ergonômica de interfaces - Análise de problemas de utilização

Quadro 4.2 - Categorias de dados e tipos de estudo sobre os usuários
Fonte: adaptado de Robert (2003).

4.2.1 Tipos de Estudos sobre os usuários

a) Estudos científicos – Estudos provenientes das ciências cognitivas que interessam-se por interfaces humano-computador, produzindo um corpo de conhecimento sobre a atenção, percepção, memória, aprendizagem, linguagem, processos de tomada de decisão, comunicação, funcionamento motor etc., e que são essenciais para o desenvolvimento de interfaces adaptadas às características humanas. Como exemplos desses estudos cita-se o modelo SRK de tomada de decisão, de Rasmussen (1983), e o modelo GOMS, de Card *et al.* (1983), para o cálculo do tempo de execução de tarefas realizado com diferentes interfaces humano-computador.

b) Estudos estatísticos e demográficos – Estudos que permitem conhecer o estado de uma população, identificar e antecipar uma parte das suas necessidades para produzir interfaces bem adaptadas a uma certa população. Produzem dados quantitativos sobre diversos parâmetros como: natalidade, envelhecimento, língua, cultura, origem étnica, imigração, limitações físicas, distribuição geográfica, nível de recursos, população ativa, taxa de desemprego etc.

c) Estudos sociológicos, enquetes e sondagens – Produzem dados e análises sobre os aspectos sociais, culturais, históricos, políticos e econômicos da população e podem também ajudar a conceber interfaces bem adaptada as necessidades dos usuários.

d) Estudos de mercado – Permitem recolher dados e produzir análises sobre o consumo de produtos e serviços em escala regional, nacional ou internacional. Permite conhecer os sistemas, as plataformas e os softwares utilizados, a situação de cada produto ou tecnologia de mercado, produtos competitivos, variação dos hábitos de consumo, novas tendências etc.

e) Análise dos usuários – permite definir o perfil ideal dos futuros usuários, a fim de criar um referencial para tomada de decisões no processo de concepção dos sistemas. Idealmente este perfil típico deve ser definido de modo explícito e o mais cedo possível, devendo ser representativo da população dos futuros usuários. Os pontos a documentar sobre o perfil típico referem-se a dados sócio-demográficos, capacidades físicas e sensoriais, dados sociológicos, formação e habilidades, trabalho e experiência, conhecimento e utilização do sistema, conhecimentos informáticos e aspectos psicológicos dos usuários.

f) Análise ergonômica da tarefa (AET) – Feita em paralelo com a análise do usuário, é uma fonte de informação que permite recolher informações específicas sobre uma dada tarefa, como por exemplo: objetivos, organização, procedimentos, inputs e resultados, terminologia, nível de produção, sistemas e ferramentas de trabalho, manuais, comunicação, normas de qualidade, frequência, duração e aspectos críticos. Além disso, permite recolher informações sobre quem executa a tarefa, como seus objetivos, planos, estratégias de trabalhos, critérios de decisão, dificuldades, erros, satisfação e insatisfação etc. A AET pode ser feita antes da concepção do sistema, (quando se procura compreender como a tarefa é executada e recolher informações do novo sistema ou versão) durante (quando se procura compreender ou definir como o usuário efetua a tarefa com o novo sistema) ou depois da concepção (quando se realizam estudos para compreender como os usuários fazem uso do sistema). Existem vários métodos de coleta de dados que podem ser utilizados no quadro de análise ergonômica da tarefa, assim como uma abundante literatura sobre esta área de domínio, como por exemplo, os estudos de Kirwan e Ainsworth (1992); Drury *et al.*, (1987); Hackos e Redish, (1998); Vicente (1999). Devido à relevância da AET presente no escopo deste trabalho, dá-se maior atenção a esta técnica como adiante se abordará.

g) Avaliação ergonômica de interfaces – Os métodos de avaliação ergonômica de interfaces também representam uma fonte indireta de dados sobre os usuários, pois permitem recolher várias informações sobre eles, como dados sócio-demográficos, formação acadêmica,

nível de conhecimento sobre a tarefa, além de dados que resultam da avaliação da interface, como reações, explicações, sugestões, modos de trabalho, dificuldades, erros, hesitações, preferências, medidas de desempenho etc. Os métodos de avaliação ergonômica mais utilizados são aqueles descritos no item 4.2 (percurso cognitivo, avaliação heurística etc). Tais métodos utilizam diferentes técnicas de coleta de dados, tais como: entrevistas, discussão, observação, pensar alto, análise de erros, medidas de desempenho, questionários etc.

h) Análise de problemas de utilização – A análise dos problemas que os usuários encontram nos sistemas interativos disponíveis no mercado são também fontes indiretas de informação. Tais problemas podem referir-se ao funcionamento, à configuração, à performance do sistema, e também quanto à utilização, como por exemplo, problemas quanto à instalação, desinstalação, adaptação, aprendizagem, de utilização de software etc. São dados que revelam as falhas do sistema do ponto de vista técnico, mas também características dos usuários na relação com a interface.

Até o momento verificou-se diferentes estudos e métodos para recolher dados sobre os usuários, quer direta ou indiretamente. Tais métodos compõem a metodologia de concepção centrada no usuário, que considera a importância de envolver usuários, ou seus representantes, no processo de concepção ou de avaliação da interface de sistemas interativos. Robert (2003), alerta a equipe de concepção, sobre a importância da participação dos usuários nesse processo. Para o autor existem, pelo menos, quatro níveis de envolvimento possível, que correspondem aos diferentes papéis que os usuários podem ser chamados a desempenhar.

O quadro 4.3 apresenta as características de cada um desses níveis.

Papel do U	Metodologia de Concepção	Implicação do U	Contribuição do U	Formação especial do U	Quem toma as decisões
Informativo	Tradicional	Passiva e pontual	A: dados de partida	não	Projetista
Consultivo	Centrada no U	Ativa e moderada	A + B: avaliação	possível	Projetista
Participativo	Participativa	Ativa e de suporte	A + B+ C: Solução	sim	Projetista e usuário
Projetista	Centrada no projetista	inteira	A + B+ C+ D: iniciativas	possível	Projetista (= usuário)

Quadro 4.3- Características de cada nível de implicação do usuário no processo de concepção de interface

Fonte: adaptado de Robert (2003).

Os tipos de estudo que consideram participação do usuário, no âmbito deste trabalho situam-se no nível inferior do quadro 4.3, isto é, da análise dos usuários, das tarefas, avaliação ergonômica de interfaces e análise de problemas de utilização.

O professor, que tem em si a missão de realizar um processo de Reengenharia Pedagógica é neste caso o principal usuário, sendo sua participação ativa em todas as fases do processo de Reengenharia (descritas anteriormente na figura 1). A análise de suas atividades, do seu estilo pedagógico e de todos os processos por ele desenvolvidos irá proporcionar importantes elementos para conduzir o processo de transformação do seu curso na nova modalidade. A avaliação ergonômica da interface e a correção dos problemas de usabilidade irão proporcionar maior qualidade na interação humano-computador, e conseqüentemente, do processo de ensino e aprendizagem.

Devido à importância que a AET possui no âmbito desse trabalho, dá-se maior atenção a essa técnica. O capítulo 7 ilustra como a técnica foi utilizada e justifica sua abordagem na tarefa de Reengenharia Pedagógica.

4.3 Análise Ergonômica da Tarefa

Na história de sucesso do design, com frequência identificam-se designers que tiveram *insights* marcantes sobre a forma como as pessoas trabalham e aprendem. Estes *insights* freqüentemente vêm da estreita conexão existente entre designers e usuários. Designers que despenderam muito tempo com seus usuários, observando como eles trabalham, entendendo quem são, testando o design de conceitos e protótipos, estarão mais propensos a criar interfaces mais fáceis e agradáveis de usar. O nome dado ao processo de interação entre designers e usuários é análise da tarefa (HACKOS e REDISH, 1998).

Alguns autores usam também a denominação de análise ergonômica da tarefa (AET), termo este que será adotado neste trabalho nos capítulos seguintes. A AET centra seus objetivos, métodos e desenvolvimentos teóricos sobre a atividade de trabalho efetivamente desenvolvida pelas pessoas, suas dificuldades físicas e/ou cognitivas e sobre as condições de trabalho encontradas para executar as tarefas.

Jeffries (1997) afirma que esta é uma das ferramentas mais utilizadas no repertório das ferramentas ergonômicas e que tem sido utilizada para diversos propósitos, desde identificar problemas que possam causar esforços repetitivos, até melhorar os procedimentos de segurança nuclear.

Hackos e Redish (1998.) afirmam que a AET é o processo de aprendizado sobre os usuários comuns e que acontece por meio da observação de suas ações. Foca-se na compreensão profunda de como os usuários desempenham suas tarefas. Este entendimento implica compreender:

1. Quais são os seus objetivos e o que eles buscam alcançar com a tarefa.
2. O que atualmente fazem para atingir seus objetivos.
3. Como são influenciados pelo ambiente físico do trabalho.
4. Como os conhecimentos e as experiências dos usuários influenciam na avaliação que fazem sobre o seu trabalho, e o fluxo de trabalho seguidos para desenvolver as tarefas.
5. O que mais valorizam para tornar a nova interface mais agradável e fácil de usar (Velocidade? Precisão? Ajuda para recuperar os erros? Contato humano? Diversão? Desafio?).

Compreender o ambiente na qual são desenvolvidas as tarefas é o grande desafio da AET, especialmente quando tal análise envolve processos de design de software centrados nos seus usuários. Franco (2001) indica que na AET procura-se fazer um estudo do trabalho humano, tendo como pressuposto que a atividade (o que o trabalhador faz concretamente) é o elo entre o trabalhador e as formas de organizações do trabalho. Neste contexto, tarefa e atividades não devem ser confundidas como sendo o mesmo tipo de processo.

Robert (2002) indica que a tarefa diz respeito ao que deve ser feito (por exemplo, responder a uma oferta de emprego e escrever uma carta). O conceito de tarefa, por sua vez, se divide em tarefa prescrita ou real. Tarefa prescrita é aquela determinada, teoricamente, como: o que deve ser feito, (por exemplo: fazer cinquenta ligações telefônicas sem interrupções). Tarefa real é aquela que é realmente executada, (por exemplo: fazer quarenta ligações telefônicas porque o operador deverá responder três ligações). Atividade é aquilo que o usuário faz para concluir a tarefa, (por exemplo, para responder a uma oferta de emprego, ler os documentos, discutir com os parceiros e redigir a proposta).

Cybis (2003) aponta que o conteúdo da análise da tarefa é descrito em termos de metas e objetivos, procedimentos, regras, restrições etc. A coleta de informações é feita por meio de entrevistas, análise da circulação e tratamento da documentação, análise da organização do trabalho, das ligações entre os serviços, das características dos postos de trabalho etc. Já a análise da atividade visa entender como o sistema é efetivamente operado. Tal análise é realizada por meio de observações "*in loco*" das sessões de trabalho real. Para este autor, as

observações das interações estabelecidas entre operadores reais e o sistema podem ser organizadas de modo a cobrir situações de (i) normalidade, (ii) de aprendizado e (iii) de incidentes. A análise destas situações vai revelar aspectos importantes como: as operações efetuadas, seu encadeamento, suas dificuldades, além dos tipos, frequências, causas e condições de aparecimento dos incidentes; uma visão geral da utilização da informação, isto é, conhecer as informações realmente utilizadas e sua ordem, as informações que faltam, as inúteis e as que induzem a erros; as denominações dadas pelos usuários para as informações e operações por ele realizadas (linguagem operativa).

Shepherd (1989) pontua que enquanto os sistemas podem ser melhorados tentando-se desenhá-los para acomodar as características dos usuários, por exemplo, através dos estilos de diálogo, *layouts* da tela e dispositivos, mais atenção deveria ser dada para melhorar as habilidades das pessoas para operarem os sistemas. Isto pode ser feito por meio de treinamentos, manuais de usuários e gestão apropriada. A otimização da maioria das situações normalmente envolve tanto o design da tarefa quanto o desenvolvimento e manutenção das habilidades dos usuários. Para atingir este objetivo, ensina o autor, é necessário compreender o que o usuário precisa fazer e como processa as informações para atingir seus objetivos.

Dar sentido ao que as pessoas deveriam fazer, ou que de fato fazem, enquadra-se no âmbito da análise ergonômica da tarefa. Shepherd (1989.) afirma que não há consenso entre os pesquisadores com relação aos objetivos da AET, e que isto provoca uma considerável confusão. Para alguns ela está relacionada à busca de informação sobre a própria tarefa, para outros com a representação da informação. Também não há consenso sobre o que deve ser analisado. Alguns entendem que a AET se refere à identificação do comportamento das pessoas que executam a tarefa enquanto outros estão mais preocupados em dar atenção ao que poderia, em princípio, ser alcançado pelo ser humano. Outras abordagens focam os objetivos que devem ser atingidos para ir ao encontro dos requisitos de um determinado sistema e então explorar os caminhos na qual um operador esteja ou não limitado a atingi-los.

Neste sentido, a AET pode ser vista também como uma ferramenta útil para propor melhorias no design e implementação de sistemas, ou, pelo menos, focar áreas de baixa performance humana. Visa também, entre outros aspectos, determinar os fatores que contribuem para identificar possíveis sub ou sobre carga de trabalho, buscando informações sobre como as pessoas suportam essa carga laboral.

Carga de trabalho é uma medida quantitativa ou qualitativa do nível de atividade (mental, sensitivo-motora, fisiológica etc.) do operador e necessária à realização de uma determinada tarefa. Tal carga não depende somente da quantidade do trabalho a ser realizado,

mas está diretamente relacionada a uma série de fatores. Ela pode ser suportada diferentemente por cada trabalhador, dependendo do seu perfil, ou seja, do grau de escolaridade, experiência, sexo, idade, entre outros aspectos. Desde 1950 muitas abordagens foram desenvolvidas para examinar a performance humana, e que foram descritas pelo título de análise da tarefa, (Shepherd, 1989). Atualmente, devido a atenção que tem sido dada às tarefas relacionadas às tecnologias da informação, novas abordagens serão necessárias para capturar a natureza cognitiva sobre a carga de trabalho..

O que importa, como afirma Robert (2002), é que com o método de AET cria-se um espaço de reflexão e de discussão sobre a tarefa, podendo-se identificar quais dados estão sendo pesquisados, comunicar com outros o sujeito da tarefa e representar os dados a ela referentes. Por outro lado, as críticas que se pode tecer a este método é que ele é longo e custoso. Com os processos de Reengenharia, reestruturação e racionalização, mudam-se as formas de executar a tarefa. Além disso, para realizar a AET é necessário incomodar os operadores das tarefas para recolher os dados, mas nem sempre eles estão disponíveis.

Hackos e Redish (1998), por sua vez, indicam que a análise da tarefa deve ser realizada antes que a fase de design comece, ou mesmo antes que a fase de análise inicie. O design de sucesso é aquele que vem das observações de base e não dos pressupostos, sobre os usuários ou potenciais usuários de um determinado produto ou sistema.

4.3.1 Métodos de análise ergonômica da tarefa

Existem diversos métodos de AET, mas todos dizem respeito aos diferentes formalismos de ajuda para modelar uma dada tarefa. A seguir, esses métodos são apresentados brevemente, de acordo com a categorização proposta por Robert (2002).

a) Análise temporal. Um método desenvolvido por Ainsworth e Mullany (1986)¹³ que consiste em descrever e analisar a tarefa em função do tempo. Decompõe-se a tarefa em subtarefas, identificando cada uma por nome ou número e representa-se numa escala temporal comum. O objetivo é conhecer a ordem de execução, a duração das tarefas, ou ambas.

As principais vantagens desse método estão na simplicidade e facilidade de compreensão da tarefa. Não é teórico, ou seja, não comporta nenhum modelo subjacente para explicar a ordem, a duração, a seqüência, as idas e vindas entre as subtarefas (seqüencial,

¹³ apud Robert (2002)

paralela ou simultânea). Aplica-se a todos os domínios e oferece suporte para vários tipos de software.

As principais desvantagens da análise temporal são as difíceis representações das tarefas quanto aos âmbitos cognitivo, facultativo, opcional ou em ciclo. Tal análise não mostra as interdependências entre as tarefas, nem as condições que as provocam. Os usuários não gostam de ser cronometrados, e uma grande parte dos dados é invalidado se o usuário cometer erros durante a análise.

b) Análise hierárquica da tarefa (AHT). Desenvolvida a partir dos trabalhos de Annet e Duncan (1967)¹⁴. Consiste em decompor a tarefa principal (ou o objetivo) do operador em subtarefas. Em seguida cada uma das sub-tarefas em outras sub-tarefas, e assim por diante, até que o que se espera ao nível de decomposição seja julgado satisfatório para a aplicação. O objetivo é conhecer a estrutura dos objetivos e subobjetivos do operador para executar uma dada tarefa.

As vantagens da AHT é que ela é muito conhecida, testada e validada por diversos autores, em diversas áreas. Aplica-se a tarefas perceptivas, cognitivas e motoras, mostrando bem a sua estrutura. Pode corresponder a representação mental da tarefa se a mesma for validada com o operador. É flexível, pode-se iniciar de baixo para cima ou vice-versa, ou as duas formas de cada vez.

As críticas dirigidas a AHT é que ela se opõe à teoria da ação/cognição situada. Não se sabe se ela se aplica ao trabalho coletivo ou não. Em caso afirmativo, com que adaptações? Os planos da AHT são muito menos presentes, potentes e úteis do que seus criadores nos fazem crer. A propósito, sempre vão ocorrer imprevistos no trabalho. O operador comete inevitavelmente erros e a AHT não leva em consideração as influências determinantes da situação imediata de trabalho sobre a execução da tarefa, então, por este motivo ela acaba sendo incompleta.

Além das críticas, podem-se apontar como desvantagens da AHT que ela pode ser invalidada em grande parte em função de erros, imprevistos, interrupções e variações cometidas pelo operador durante a análise. A AHT não mostra o estado das respostas do sistema a cada ação do operador. Não há critérios precisos ou rigorosos para decidir sobre a extensão e a profundidade da análise. Além disso, não é universal: dificilmente se aplica às atividades finas, simultâneas ou paralelas.

¹⁴ apud Sheperd (1989)

c) Fluxograma de tratamento humano da informação (OTHI). Utilizada para identificar modelos de tomada de decisões. Permite representar os ciclos, as ligações e representar o fluxo de dados. Mostra o encadeamento das ações e decisões de um determinado operador. Permite descrever as diferentes maneiras de executar uma tarefa (seqüencial, paralela, ou simultaneamente) e os diferentes atributos da mesma (condicional, opcional, em ciclos). Permite, ainda, identificar os diferentes parâmetros do trabalho e os critérios de decisão a eles associados.

As principais vantagens da OTHI é que é um método conhecido há bastante tempo, e que coloca em evidência os processos de tomada de decisão dos operadores. É utilizado por diversos autores, em diferentes domínios do conhecimento. Aplica-se a várias tarefas prescritas, cognitivas e motoras. Mostra bem a estrutura da tarefa. Além disso, é flexível, pois permite ajustar informações úteis, não é teórica e é fácil de compreender pelo usuário.

As desvantagens deste método é que, igualmente à AHT, os dados também serão invalidados com a ocorrência de erros do operador durante a análise. É um método difícil de seguir quando a tarefa é vasta e reenvia o operador a outras páginas do fluxograma. É difícil de observar os fatores que afetam todas as tarefas em todos os momentos (exemplo: segurança, pesquisa de performance). Talvez seja difícil de ser aplicada se os operadores não assimilarem a tarefa da mesma forma. É difícil de manipular sem um software adequado.

d) Método GOMS (*Goal, Operator, Method, Selection Rule*). É um método desenvolvido no meio industrial e no contexto da concepção de IHC à Xerox PARC, por Card, Moran e Newel (1983). Seu objetivo foi o de desenvolver a Engenharia de IHC, ou seja, integrar os fatores humanos desenvolvendo um aporte quantitativo que ultrapassasse o estágio de abordagem empírica e experimental associado à concepção de IHC. Trata-se da medida do tempo x movimento no trabalho mental, um método científico de forte apelo taylorista.

As principais vantagens de GOMS é que é um método bem conhecido e documentado. Serve de fundamento para estabelecer um aporte quantitativo e um modelo prescritivo da performance humana. A especificação e a avaliação dos objetivos de performance humana mostram que a usabilidade poderia ser estudada de maneira empírica e que poderia ter um importante papel no desenvolvimento de sistemas. A perspectiva “performance humana” está na origem das pesquisas destinadas ao melhoramento dos fundamentos científicos. GOMS leva em consideração as atividades mentais que guiam o comportamento.

As principais desvantagens é que é um método de baixa extensão para servir de fundamento sólido à usabilidade. GOMS se limita às tarefas interativas e rotineiras realizadas sem erro (por um expert). Otimizar a performance humana não é suficiente para compreender

a tarefa. O tempo não é o único fator da usabilidade. Ainda, o método não leva em conta os erros humanos.

f) Método MAD (Método analítico de descrição). Concebido por D.L. Scapin (1988) no instituto INRIA (França), é um método baseado na representação mental do operador, quando os dados provêm e são validados por este. Tem por objetivo integrar sistematicamente a análise ergonômica da tarefa aos processos de concepção de IHC, favorecendo a transferência de dados e facilitando o diálogo entre ergonomistas e projetistas de sistemas. O método MAD é aplicado com sucesso em diferentes campos e para tarefas complexas (por exemplo, controle de tráfego aéreo). Caracteriza-se por uma metodologia de coleta de dados sobre a tarefa e fornece um formalismo de descrição dessas tarefas que deixam pouco espaço à interpretação. Todas as tarefas são descritas do mesmo modo.

As principais vantagens do método MAD é que ele proporciona uma descrição rigorosa, estruturada, sistemática, detalhada e coerente. Cada tarefa pode ser vista como um objeto, deixando pouco espaço para a subjetividade. A decomposição hierárquica é bem fundamentada e oferece uma descrição das tarefas centradas no usuário. É um método fácil de compreender.

Como desvantagens aponta-se o fato da descrição ser muito detalhada tornando-o muito pesado. Aplica-se unicamente às tarefas que requerem uma estrutura hierárquica. É pouco conhecido e pouco utilizado. Não oferece suporte informático.

Para concluir, a escolha do método a ser aplicado para analisar a tarefa irá depender da natureza da mesma, do tipo de processo que se quer pôr em evidência (exemplo: tempo, estrutura da tarefa, tomada de decisões), a quantidade de informações sobre a tarefa que se quer apresentar, o rigor desejado da descrição e, por fim, o conhecimento do analista sobre os diferentes métodos de abordagem.

4.3.2 Origens dos métodos de análise ergonômica da tarefa e aplicabilidade dos mesmos aos processos de Reengenharia Pedagógica

Hackos e Redish (1998) indicam as origens dos métodos de AET. Por ser uma área de estudo relacionada à usabilidade dos sistemas, emprestam os conceitos de diversas disciplinas, a saber:

- Antropologia e Etnografia
- Psicologia Cognitiva
- Design Documental e Técnico das Comunicações;

- Design Instrucional de Sistemas
- Design Participativo
- Pesquisa de Mercado
- Gestão Científica

Dessas áreas citadas, a que mais se aproxima do escopo deste trabalho de tese é a de Design Instrucional de Sistemas, motivo porque dá-se mais foco para ela. O design de sistemas de aprendizagem é um método para desenvolver o treinamento. A metodologia começa com a análise de necessidades, a compreensão dos usuários, da tarefa que eles devem aprender a fazer, o julgamento da lacuna entre o que eles conhecem e o que não conhecem. A partir daí é possível desenhar o treinamento dos usuários e suprir tais lacunas.

Entretanto, como afirmam os autores, há diferenças na abordagem dessa disciplina, tanto por parte de designers instrucionais quanto de designers de interface. Normalmente a análise é realizada após a criação do produto para o qual o treinamento é realizado. Isto significa que os procedimentos já foram desenvolvidos e o desejo dos designers instrucionais é o de encontrar pessoas que não conheçam os procedimentos, de forma que possam aprendê-los. Nessa perspectiva, quando é realizada a análise de necessidades, os novatos do sistema são procurados para identificar quais as suas reais necessidades, e também, os especialistas no novo sistema para verificar quais são as suas tarefas e como elas são, por eles, executadas.

Hackos e Redish (1998) indicam que a visão que têm desse processo é que a análise da tarefa deve ser executada quando os procedimentos ainda não são conhecidos. Semelhante visão é partilhada por este estudo. Nela, o objetivo do pré-design é o de determinar que procedimentos são necessários e quais as suas configurações. Tais procedimentos destinam-se a identificar quem são os usuários, o que eles conhecem, como aprendem e trabalham. O objetivo é o de observar a realidade complexa na qual as pessoas realmente fazem seus trabalhos, quais os erros que cometem e quais os problemas que enfrentam. Enquanto as técnicas de desenho de fluxos de trabalho para procedimentos é emprestada ao design instrucional de sistemas, o tipo de análise de tarefa a ser proposto nesta tese indica que tais gráficos de fluxos poderiam mostrar, não somente a melhor maneira de realizar uma tarefa, mas todos os meios e caminhos que os usuários dispõem para conduzir um determinado processo.

Assim, entende-se que a análise ergonômica da tarefa possa ser aplicada à Reengenharia Pedagógica para construir novos sistemas de aprendizagem on-line. A AET será vista pelo o prisma da identificação dos tipos de processos executados por professores

que se lançam na tarefa de transformar seus cursos presenciais em cursos on-line, compreendendo os modelos de tarefa executados nas atividades referentes aos processos de Reengenharia Pedagógica.

O desenho de um sistema de aprendizagem on-line, nomeadamente é composto de diversos tipos de atividades. Estas deverão ser realizadas por uma equipe multidisciplinar, com vistas a permitir que tanto os professores como os alunos possam frequentar esses ambientes e tirarem o melhor proveito possível em prol da educação on-line. Mas, de que modo identificar os tipos de atividades que são normalmente executadas no contexto educacional? Como se servir delas para o design e implementação dos ambientes on-line? Será possível mapear o modelo da tarefa¹⁵ de algumas das fases que compõem um processo de RP? Acredita-se que sim, e que este é um procedimento pelo qual a AET oferece respaldo enquanto técnica, para, entre outros fatores, coletar dados com vistas ao design e implementação dos novos sistemas de aprendizagem on-line. O capítulo 8, adiante, irá demonstrar melhor esta relação.

Ao longo deste capítulo demonstrou-se o escopo da Ergonomia de interfaces humano-computador, os métodos e as técnicas de suporte ao processo de concepção e avaliação de interfaces com o usuário. A importância de compreender esses conceitos, no âmbito deste trabalho de tese, reside no fato de que, num processo de Reengenharia Pedagógica, a vertente ergonômica não pode deixar de estar presente, uma vez que o que se propõe é um conjunto de mudanças em que os usuários estão presentes e devem ser representados neste processo.

Como visto neste capítulo, o maior objetivo da Ergonomia é o de conceber postos de trabalho, softwares e ferramentas, adaptados aos usuários, o que as vezes implica o redesign de processos, ou em outras palavras, Reengenharia.

A Ergonomia, no entanto, não aborda nem estabelece uma relação com a Reengenharia. Ao propor métodos como análise de tarefas ou análise de atividades, objetiva corrigir e propor uma nova situação de trabalho, que ocorre frequentemente, entre a tarefa que se analisa e a concepção de interfaces ou de postos de trabalho. É necessário propor mudanças na maneira como esses mesmos métodos serão desenvolvidos, ou seja, realizar um processo de Reengenharia.

O objetivo maior da Ergonomia de IHC não é o de realizar análises da tarefa, da atividade, ou fazer avaliações da interface, mas sim o de utilizar os dados provenientes dessas análises para gerar mudanças positivas que irão proporcionar o conforto das pessoas em geral,

¹⁵ Modelo mental de como a tarefa deverá ser efetuada para cumprir seu objetivo (Nielsen, 1993).

quer no seu ambiente de trabalho ou fora dele. De nada adianta a realização de estudos destinados a compreender o perfil dos usuários se aqueles forem arquivados e não utilizados para gerar alterações. Assim, com tais informações, visa-se produzir mudanças não apenas de interface, mas também de processos, de maneira que estes passem a ser realizados de forma mais segura, eficaz, com menos erros, mais rápidos e compatíveis com as atividades realizadas anteriormente.

O conceito de Reengenharia é claro. Porém, o que não é explícito nessa técnica é a forma pela qual serão conduzidos os diversos tipos de processos de mudanças. Em oposição, na Ergonomia existem métodos e técnicas de observação de análise da tarefa destinados a compreender os diferentes modos de operação e propor um conjunto de mudanças visando ao conforto (físico e cognitivo) dos trabalhadores. No âmbito da Reengenharia o discurso da transformação parece mais vago, uma vez que não deixa claro o modo como se processa a análise das situações de trabalho. O mesmo não ocorre com a Ergonomia.

Por este motivo Ergonomia e Reengenharia, neste trabalho, são vistas de forma integrada. Ao propor a reorganização de uma tarefa, seja pela sua automatização, ou desenvolvimento de ferramentas de suporte e ajuda ao usuário, os resultados esperados dessa mudança, além dos benefícios aos usuários, são lucratividade e produtividade, e neste contexto está-se falando de Reengenharia. Porém, a Ergonomia se interessa por esses mesmos fatores, uma vez que um dos seus objetivos é gerar o bem-estar dos indivíduos, visando o conforto físico e cognitivo. A crítica que se faz neste trabalho é que não existem pesquisas onde se demonstre claramente a relação que se pode estabelecer entre a Reengenharia e a Ergonomia, e como elas podem auxiliar na transformação de processos pedagógicos. Estabelecer essa relação foi um esforço que permeou a realização deste trabalho, enquanto suporte teórico e metodológico para a MRP.

Uma instituição de ensino é uma organização, e neste trabalho de tese defende-se que a mudança de processos pedagógicos deve ser guiada por três princípios básicos: educacionais, ergonômicos e da Reengenharia. Princípios educacionais, pois em se tratando de formar pessoas é necessário rever e analisar os processos de mudança à luz de teorias que dão suporte à aprendizagem. Cada pessoa tem seu estilo cognitivo e de aprendizagem e qualquer iniciativa de programas de educação em grupo, seja presencial ou a distância, deve considerar a variedade dos envolvidos nesses processos. Princípios ergonômicos, pois deve-se levar em consideração as diversas características dos usuários, compreendendo a difícil tarefa pedagógica, e no caso específico da educação on-line, para conceber interfaces que sigam as recomendações ergonômicas de usabilidade dos sistemas. Por fim, Reengenharia aplica-se às

transformações de processos pedagógicos com vistas a modelar cenários de ensino e aprendizagem on-line, devendo ser integrada aos princípios anteriores.

Propor uma metodologia para Reengenharia Pedagógica, aplicada à transformação de cursos que passam a integrar as novas tecnologias, sobretudo a transformação de um curso presencial para um curso on-line, significa implicar o professor nesse processo, sendo ele um dos principais usuários da metodologia que se propõe. Neste sentido, considera-se que o principal aporte ergonômico deste modelo de Reengenharia baseia-se na metodologia para concepção de interfaces centrada no usuário, uma vez que ela aponta para os elementos necessários e a serem considerados no processo de concepção do sistema que dará suporte à aprendizagem dos alunos.

Espera-se com este trabalho, contribuir para o conhecimento científico ao propor uma forma sistematizada de Reengenharia de processos pedagógicos, aplicada à concepção, ao desenvolvimento e à avaliação de programas de educação on-line, bem como de outras iniciativas de integração tecnológica no âmbito educacional.

5 METODOLOGIA

Segundo Luciano (2001, p.1) a metodologia tem por objetivo apontar caminhos para se chegar à pesquisa, que é produto de uma inquietação, oportunizando uma reflexão que se traduz em uma investigação.

Lakatos e Marconi (1996, p.15) identificam que são inúmeros os conceitos sobre pesquisa, uma vez que os estudiosos ainda não chegaram a um consenso sobre o assunto. Para essas autoras, pesquisa pode ser entendida como “um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”.

Barros e Lehfeld (1990, p. 13) conceituam pesquisa como “o esforço dirigido para aquisição de um determinado conhecimento, que propicia a solução de problemas teóricos, práticos e/ou operativos, mesmo quando situados no contexto do dia-a-dia do homem”. Rauem (2002, p. 47) complementa, identificando que uma pesquisa se caracteriza pela presença de atos sistemáticos e intensivos que visam à descoberta e à interpretação de fenômenos da realidade.

Seguindo a indicação dos autores mencionados, o presente capítulo ocupa-se dos procedimentos metodológicos aplicados à presente investigação, identificando o tipo de pesquisa, os métodos e técnicas adotados para coleta de dados, tratamento e análise dos resultados.

A metodologia de pesquisa adotada serve para dar respostas ao problema que foi definido em função da necessidade de identificar, delinear e estabelecer relações entre os diversos elementos, princípios, postulados, fases e etapas da Metodologia para Reengenharia Pedagógica (MRP) de cursos on-line, bem como aprofundar o modelo de tarefa de algumas das suas etapas.

5.1 Caracterização do Tipo de Pesquisa

Demo (1994, 2000) classifica o tipo de pesquisa em quatro categorias: pesquisa teórica, pesquisa metodológica, pesquisa empírica e pesquisa prática. Segundo ele, nenhum tipo de pesquisa é auto-suficiente, pois "na prática, mesclamos todos acentuando mais este ou aquele tipo de pesquisa" (2000, p. 22).

- **Pesquisa teórica** - Trata-se da pesquisa que é "dedicada a reconstruir teoria, conceitos, idéias, ideologias, polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos" (DEMO, 2000, p. 20). Esse tipo de pesquisa é orientado no sentido de reconstruir teorias, quadros de referência, condições explicativas da realidade, polêmicas e discussões pertinentes. A pesquisa teórica não implica imediata intervenção na realidade, mas nem por isso deixa de ser importante, pois seu papel é decisivo na criação de condições para a intervenção. "O conhecimento teórico adequado acarreta rigor conceitual, análise acurada, desempenho lógico, argumentação diversificada, capacidade explicativa" (1994, p. 36).
- **Pesquisa metodológica** - Refere-se ao tipo de pesquisa voltado para a inquirição de métodos e procedimentos adotados como científicos. "Faz parte da pesquisa metodológica o estudo dos paradigmas, as crises da ciência, os métodos e as técnicas dominantes da produção científica" (DEMO, 2000, p.21).
- **Pesquisa empírica** - É a pesquisa dedicada ao tratamento da "face empírica e factual da realidade; produz e analisa dados, procedendo sempre pela via do controle empírico e factual".

A valorização desse tipo de pesquisa é pela "possibilidade que oferece de maior concretude às argumentações, por mais tênue que possa ser a base factual. O significado dos dados empíricos depende do referencial teórico, mas estes dados agregam impacto pertinente, sobretudo no sentido de facilitarem a aproximação prática" (DEMO, 2000, p. 21).

- **Pesquisa prática** - Trata-se da pesquisa "ligada à práxis, ou seja, à prática histórica em termos de conhecimento científico para fins explícitos de intervenção; não esconde a ideologia, mas sem perder o rigor metodológico". Alguns métodos qualitativos seguem esta direção, como por exemplo, pesquisa participante, pesquisa-ação, em que via de regra, o pesquisador faz a devolução dos dados à comunidade estudada para as possíveis intervenções (DEMO, 2000, p. 22).

Segundo a classificação proposta pelo autor acima, entende-se que esta pesquisa enquadra-se nas categorias de pesquisas metodológica e prática, uma vez que parte do desenvolvimento de uma metodologia para Reengenharia Pedagógica destinada a apoiar o processo de transformação de cursos que migram da modalidade presencial para a modalidade on-line. Seu caráter aplicado permitirá que outros pesquisadores repliquem esse trabalho, contribuindo assim para o avanço do conhecimento científico.

A classificação do tipo de pesquisa só é possível mediante o estabelecimento de um critério. Lakatos e Marconi (1996, p. 18) indicam que “os critérios para a classificação do tipo de pesquisa variam de acordo com o enfoque dado pelo autor. A divisão obedece a interesses, condições, campos, metodologia, situações, objetivos, objetos de estudo etc.”

Heerdt e Leonel (2004, p.70) indicam que podemos classificar a pesquisa com relação aos objetivos gerais ou aos procedimentos utilizados para coleta de dados. Ao classificar a pesquisa com relação aos objetivos gerais, tem-se três grandes grupos: pesquisa exploratória, descritiva e explicativa. As pesquisas levando em consideração os procedimentos utilizados para coleta de dados, classificam-se em dois grandes grupos: no primeiro, pesquisa bibliográfica e documental e, no segundo, fontes de dados fornecidos por pessoas: experimental, *ex-post facto*, levantamento e estudo de caso (GIL, 2002, p.43).

Adotando esta categorização, com relação aos objetivos gerais, esta pesquisa pode ser caracterizada como explicativa. Heerdt e Leonel (2004, p.71) indicam que a pesquisa explicativa tem como preocupação fundamental identificar fatores que contribuem ou agem como causa para a ocorrência de determinados fenômenos. Especificamente neste trabalho de tese, teve-se como objetivo geral a tarefa de encontrar respostas com relação ao modo como os professores conduzem um processo de Reengenharia Pedagógica. As pesquisas realizadas tiveram como meta identificar e explicar quais são os processos envolvidos para transformar cursos que migram do ensino presencial para a modalidade on-line de EAD.

Para explicar este fenômeno foram adotados procedimentos específicos para coleta de dados. O trabalho de tese foi baseado na observação e na análise de estudos experimentais, envolvendo processos de Reengenharia Pedagógica realizados no âmbito do programa de pós-graduação da *École Polytechnique de Montréal*, em Québec. O processo de Reengenharia versa sobre a transformação de diferentes disciplinas quem migram do modelo de ensino presencial para a modalidade a distância no formato on-line. A concretização do trabalho se deu nas etapas indicadas a seguir:

- **Pesquisa bibliográfica.** Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas áreas de estudo de Reengenharia de processos, Engenharia Pedagógica, Educação a distância e Ergonomia. Os resultados desta pesquisa estão refletidos no embasamento teórico desta tese, e culminaram com a modelagem da Metodologia para Reengenharia Pedagógica (MRP), descrita no capítulo 6 a seguir e na publicação do artigo *A Methodology for Reengineering courses for the Web* (ROBERT, *et al* 2003) (apêndice A).

- **Pesquisa empírica 1:** destinada a investigar e propor o modelo de tarefa da etapa de micro-análise da MRP. Foi realizada uma pesquisa explicativa, caracterizada pela observação-participante, em que se observou e analisou dois tipos diferentes de processos:
 - o as notas registradas em aula (9 horas-aula) de um total de cinquenta e três estudantes de Engenharia Industrial (E.I) da *École Polytechnique de Montréal (EPM)*,
 - o os documentos e processos resultantes da observação e participação em sete reuniões de projeto de Reengenharia Pedagógica, realizadas entre um professor titular do curso de Ergonomia dessa instituição, um Web designer e dois observadores. Cada reunião teve a duração aproximada de três horas e meia, totalizando vinte e cinco horas de observação participante. Os resultados desta pesquisa são descritos no capítulo 7 a seguir.
- **Pesquisa Experimental 2 e 3.** Destinadas a investigar e propor o modelo de tarefa da etapa de micro-design da MRP. Criaram-se situações em que os participantes (identificados a seguir) foram colocados mediante uma situação-problema, nomeadamente a tarefa de conduzir processos de Reengenharia Pedagógica. Na pesquisa experimental 2, as técnicas de pesquisa basearam-se no registro e observação dos participantes, sem muita interferência do pesquisador. Na pesquisa experimental 3, técnicas de entrevista não estruturada e observação participante, foram utilizadas, tendo o investigador interagido com os participantes durante a situação experimental. Os resultados destas pesquisas são descritos nos capítulos 8 e 9, respectivamente.

Com base nestes procedimentos entende-se que a categorização desta pesquisa, com relação aos tipos de procedimentos utilizados para coleta de dados, enquadra-se na categoria de pesquisa experimental, uma vez que a tese tratou de investigar três situações distintas de pesquisa. Também, é possível isolar as variáveis dependentes e independentes nos estudos.

Kerlinger (1980 *apud* Heerdt e Leonel, 2004, p.84), afirma que “[...] as situações experimentais são flexíveis no sentido que muitos e variados aspectos da teoria podem ser testados [...]” . É específico das pesquisas experimentais 2 e 3 pois permite comparar duas situações semelhantes de RP, porém com procedimentos diferenciados.

Incentivado pelo impulso que a EPM demonstrava no momento em que as pesquisas foram realizadas, nomeadamente os esforços em direção à elaboração de cursos a distância na modalidade on-line, investigaram-se, em particular, as iniciativas com relação à Reengenharia Pedagógica do curso de Ergonomia de Interfaces Humano-Computador, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da EPM, e de maneira mais profunda, como professores sem experiência em design pedagógico para cursos on-line procedem para conduzir estes tipos de processos, quando lhes são ou não fornecidas ajudas conceituais para concretizar a tarefa.

5.2 Caracterização do Método

O método científico, ou seja, “o conjunto de processos ou operações mentais empregados na investigação, que fornecem as bases lógicas à investigação se classificam em: dedutivo, indutivo, hipotético dedutivo, dialético e fenomenológico (LAKATOS e MARCONI, 1996; GIL, 1999; LUCIANO, 2001; HEERDT e LEONEL, 2004).

Dentre esses métodos, aquele mais apropriado ao tipo de pesquisa realizado no âmbito desta tese é o método fenomenológico. Este método foi sistematizado por Husserl e está pautado na descrição da realidade. A realidade é entendida como o compreendido, o interpretado, o comunicado. Então, a realidade não é única: existem tantas quantas forem as suas interpretações e comunicações. O sujeito/ator é reconhecidamente importante no processo de construção do conhecimento (GIL, 1999; TRIVIÑOS, 1992 *apud* LUCIANO, 2001). Este método é geralmente empregado em pesquisa qualitativa.

O uso da abordagem de pesquisa fenomenológica justifica-se neste trabalho em função do seu caráter mais estruturado, que procura examinar regularidades e relações que conduzam (idealmente) a princípios universais. Além dos pressupostos da abordagem fenomenológica, cumpre identificar esta pesquisa como aplicada, pois “[...] objetiva gerar a produção de conhecimentos com vistas à prática voltada à solução de problemas específicos [...]”.(LUCIANO, 2000). Neste caso particular, o presente trabalho objetiva oferecer uma ajuda sistematizada e estruturada aos professores com relação à tarefa de RP de cursos on-line.

5.3 Participantes

A população do estudo foi constituída por alunos e professores (titulares ou convidados) dos programas de graduação e pós-graduação em Engenharia Industrial da *École Polytechnique de Montréal (EPM)*.

A justificativa de escolha desse grupo de participantes esteve relacionada ao perfil de conhecimento dos mesmos, isto é, professores titulares ou assistentes, com conhecimentos em Ergonomia de interfaces humano-computador, em nível de pós-graduação. As características gerais com relação ao perfil dos participantes, específico para cada uma das três pesquisas realizadas são indicadas no corpo dos capítulos a elas correspondentes: quais sejam: 7, 8 e 9.

5.4 Técnicas para Coleta de Dados

As técnicas são os meios pelos quais se chega aos dados a serem examinados (MELLO, *et al* 2004, p.59). Para a coleta de dados geralmente utilizam-se as técnicas de pesquisa qualitativa, sendo a entrevista a principal delas. Porém, para Rauen (2002, p.190) na pesquisa qualitativa [...] “não se quer provar a existência de relações particulares entre variáveis. O trabalho busca uma descrição do fenômeno estudado, está interessado nas histórias dos eventos e nas suas interdependências”.

Além das técnicas já mencionadas para coletar dados neste trabalho (pesquisa bibliográfica, pesquisa experimental e pesquisa participante) uma outra técnica utilizada foi a da pesquisa-ação.

A pesquisa-ação normalmente é empregada nas pesquisas qualitativas (THIOLLENT, 1996; RAUEN 2002, MELLO *et al*, 2004). Para Rauen (2000, p.216) “há pesquisa ação quando se estabelecem ações por parte das pessoas ou grupos envolvidos. Essas ações advêm de problemáticas que merecem investigação para serem elaboradas e conduzidas”.

A pesquisa-ação tem como principal ator aquele quem faz ou está efetivamente vinculado à ação. Pesquisadores e participantes devem trabalhar engajados em times de pesquisa. O pesquisador não desempenha papel central, mas auxiliar ou de assessoramento. Pela metodologia da observação participante, o pesquisador busca identificação com os valores e os comportamentos do grupo.

Nesse tipo de pesquisa, como indica o autor acima, a relação pesquisador/participante aproxima dois universos culturais, o formal e o informal, normalmente vinculados aos papéis de pesquisadores e de participantes, respectivamente. Para Mello *et al* (2004, p.65):

quando buscamos esta técnica, procuramos a resolução de um problema para o qual não há uma resposta pronta, mas deve ser buscada concomitantemente com a investigação dos fatores de influência. As questões que originam a pesquisa, nesse caso, são oriundas de situações problema vivenciadas, tanto pelo pesquisador, quanto pelos demais participantes da pesquisa.

As pesquisas conduzidas ao longo desta tese enquadram-se na categoria de pesquisa-ação, uma vez que ambos, pesquisador e participantes, atuaram juntos para definir a MRP e os modelos de tarefa de algumas das fases nela descritas. Mello *et al* (2004, p. 66), afirmam que “a pesquisa ação caracteriza-se pela retomada sistematizada de cada etapa do trabalho investigatório, pois cada grupo de resultados a serem divulgados corresponde a reorganização do planejamento da pesquisa”. Este procedimento orientou a organização desta investigação. Diferente de outras técnicas de pesquisa em que o planejamento é estabelecido inicialmente e os procedimentos acompanham o definido no desenvolvimento da pesquisa. Este trabalho adotou a técnica de pesquisa-ação já que o tipo de investigação realizada caracterizou-se como um processo dinâmico em que cada fase da investigação corresponde a uma das fases de ações, ações estas que, por sua vez, baseiam-se em dados obtidos e analisados na etapa imediatamente anterior.

Além dos procedimentos metodológicos referidos, a coleta de dados foi realizada com base em métodos e técnicas ergonômicas, nomeadamente:

- Análise Ergonômica da Tarefa (AET): em que se observou a atividade de professores e alunos em situação de ensino presencial;
- *Think aloud*: em que os participantes dos estudos de caso verbalizaram durante todo o tempo o que estavam pensando e fazendo;
- Método de Cenários: no qual foram criadas situações-problema de RP e observado como os participantes conduzem estes tipos de processos;
- Metodologia Centrada no Usuário: que debruçou-se sobre a tarefa do professor que deseja redesenhar seus cursos.

No final de cada experimento foram aplicados questionários destinados a obter dados com relação às características biográficas dos participantes e opinião geral com relação à situação experimental a que foram submetidos. Os resultados da análise e interpretação desses dados estão descritos no interior de cada pesquisa, nos capítulos a seguir.

5.5 Tratamento e Análise dos Dados

Os detalhes com relação aos procedimentos metodológicos, bem como a análise e interpretação dos resultados das pesquisas, específicos de cada um dos estudos de caso (características dos participantes, técnicas para coletas de dados, análise e interpretação dos dados), são contextualizados e estão descritos no interior de cada pesquisa, correspondendo respectivamente aos capítulos 6, 7, 8 e 9.

Sublinha-se, porém a utilização do software MOT (*Modélisation par Objets Typés*), utilizado para tratamento e análise dos dados. MOT é uma ferramenta desenvolvida pelo Centro de Pesquisa LICEF da Télé-Université, em Québec, que permite a edição de representações gráficas destinadas a exprimir, sobre a forma de modelos de conhecimento (*connaissances*), os diversos campos do saber (*savoir*).

As pesquisas em ciências cognitivas permitiram demonstrar que existem certos tipos de conhecimentos, certos tipos de ligações, e certas regras de relação entre estes conhecimentos. O MOT explora estas noções, reagrupando um determinado número de ícones gráficos que representam essas relações de conhecimento (Concretos: os fatos; Abstratos: os conceitos, os procedimentos e os princípios) e os diversos tipos de ligações (composição, regulação, especialização, precedência, “entrada/produto” (*intransit/produit*) e “instanciação” (*instanciation*)). Além disso, ele integra regras gramaticais que regem os tipos de ligações entre cada tipos de conhecimento.

O editor MOT é particularmente útil em Engenharia de sistemas de aprendizagem, pois serve para orientar a escolha do tratamento pedagógico e midiático. Além disso, ele pode ser utilizado no domínio da Reengenharia de processos ou na concepção de métodos, o que justifica a sua utilização neste projeto.

6 METODOLOGIA PARA REENGENHARIA PEDAGÓGICA DE CURSOS ON-LINE

Falar em Reengenharia implica considerar a implementação de mudanças significativas. Contudo, nem sempre é fácil modificar velhos hábitos e aceitar o novo sem antes causar grandes polêmicas, sobretudo no âmbito educacional, principalmente se tratando de mudanças nas formas de trabalho do próprio corpo docente.

De fato a experiência que os professores desenvolvem em sala de aula, após vários anos no ensino de uma dada disciplina, contribui para aprimorar os métodos de ensino, os recursos que utilizam, os materiais pedagógicos preparados para apoiar a exposição oral dos conteúdos, as estratégias de aprendizagem, os métodos de avaliação, entre diversos outros elementos que fazem parte da prática docente. Porém, mediante a inserção de novas tecnologias no ensino, mudanças significativas devem ser desenvolvidas, e o professor deve rever seus métodos. Mas pergunta-se: estariam eles preparados para essa revisão? E de que modo?

Para Bernardes e Donoghue (2003) isto implica que todo o processo de ensino e aprendizagem deva ser transformado, o que confronta os professores com questões básicas como, por exemplo, saber o que estão tentando alcançar e qual o melhor caminho para atingir os resultados esperados.

Sabe-se, porém, que nem sempre as instituições de ensino ou mesmo os professores têm bem claro o que pretendem mudar e o tipo de resultado que esperam. Nesse caso, a questão principal a ser levantada é de que modo conceber um novo cenário pedagógico a partir do já existente?

A tarefa de propor mudanças em sistemas educacionais, envolvendo importantes decisões de cunho pedagógico, com o cuidado de conduzir tais processos com base em critérios bem definidos já é uma antiga preocupação de profissionais, os quais especializando-se nesse âmbito, deram corpo à disciplina de design instrucional.

Reigeluth (1983) afirma que já em 1899, John Dewey foi chamado para desenvolver uma ligação entre as teorias educacionais e a prática educacional. Desta data em diante, muitas propostas foram publicadas para auxiliar o re-design de sistemas educacionais visando ao incremento desse tipo de processo. Para Reigeluth (1983) Design Instrucional pode ser definido como a disciplina que se preocupa com a compreensão e a melhoria de um aspecto específico da educação: o processo instrucional. Afirma que, o propósito de qualquer

atividade de design é identificar meios apropriados para alcançar fins específicos e no caso da disciplina de design instrucional, refere-se aos métodos apropriados para propor mudanças no processo de aquisição do conhecimento e das habilidades nos alunos.

Andrews e Goodson (1980), examinando e comparando quarenta diferentes modelos de design instrucional, concluíram que diante da grande variedade de níveis de qualidade dos modelos, os educadores devem estar especialmente atentos quanto ao momento de escolher um dos vários modelos existentes. Devido à variedade de opiniões entre os autores e as diferentes características de cada público específico, qualquer tentativa de seguir um modelo, ou mesmo propor um novo, torna-se frágil. No entanto, acredita-se que oferecer subsídios para os educadores planejarem e redesenharem os processos de mudanças para suas aulas, de fato, poderá ajudá-los a executar esse tipo de tarefa.

Contudo, nem sempre existem modelos aplicáveis às mudanças que se pretendem efetuar, e no caso da educação, este fato agrava-se ainda mais considerando os diversos fatores que devem ser considerados com relação aos processos educacionais, complexos em si mesmo pela sua própria natureza. Os modelos mais antigos deixam de ser aplicáveis na medida em que novas tecnologias passam a ser incorporadas no contexto educacional. E no caso específico da EaD, esses mesmos modelos se desatualizam, pois deixam de considerar importantes aspectos que não focam o Design Instrucional para cursos nessa modalidade de ensino. Desse modo, são necessários ajustes para tornar os modelos mais pertinentes com relação aos contextos educacionais específicos de cada nova proposta educacional.

De fato existe neste trabalho uma convergência muito forte de nomenclatura com relação ao que tem sido denominado por Reengenharia Pedagógica, pois é o que diversos autores têm denominado de design instrucional. Entende-se que a atividade de design instrucional pode ser configurada como um processo de Reengenharia Pedagógica e, como em qualquer disciplina de Reengenharia, deve estar pautada em critérios ou princípios que auxiliem a tarefa de redesenho de processos.

Abordando essa questão, Paquette (2002) ensina que o ponto de partida para efetuar mudanças no contexto educacional seria realizar uma análise da situação-problema, efetuada por uma organização de formação, seja: universidade, colégio, escola, instituto de formação empresarial, departamento de recursos humanos ou grupos comunitários de formação. Uma vez que o problema de formação é definido, pode-se decidir como pôr em prática a realização de um sistema de aprendizagem ou rever o já existente. No primeiro caso, diferencia o autor, trata-se de **Engenharia Pedagógica (EP)**, e no segundo caso, de **Reengenharia Pedagógica (RP)**.

Neste trabalho, visando à revisão de um sistema de aprendizagem já existente, focou-se o estudo da RP de cursos que migram da modalidade presencial para a on-line. Neste tipo de processo supõe-se que os professores, mediante o desafio de transformar uma ou mais disciplinas, queiram rever e compreender suas tarefas, reutilizar o máximo de material já preparado em aulas anteriores, transformando-os e adaptando-os para a nova modalidade de ensino.

A resistência à mudança, no entanto, pode ser um dos maiores entraves para a continuidade dos projetos. Como sublinham Bernardes e Donoghue (2003) o comentário mais óbvio é que os professores não têm tempo para mudar a forma como conduzem suas aulas. Na verdade, eles não têm tempo ou inclinação para examinar de forma crítica e reflexiva o “quê” e o “como” fazem seus trabalhos.

Tentar dar sentido ao que as pessoas fazem, ou o que deveriam fazer, é um assunto abordado pelos métodos ergonômicos de **Análise da Tarefa** (HACKOS e REDISH, 1998). Para Shepherd (1989) a análise da tarefa envolve a coleta de informações, que as representem de forma apropriada, devendo essa representação ser utilizada para estabelecer melhorias requeridas nos sistemas, ou comunicar aspectos de suas deficiências.

Apoiando-se na abordagem ergonômica de análise da tarefa e aplicando-a aos processos de ensino e aprendizagem para implementar melhorias na concepção de novos sistemas de aprendizagem, buscou-se responder às questões de pesquisa formuladas na introdução deste trabalho, cujos estudos encontram-se descritos nos capítulos seguintes. Um dos fatores que motivou a realização dos estudos foi o pressuposto de que a análise da tarefa do professor, bem como o resultado da interação professor/aluno, possibilitam reunir um conjunto significativo de informações para apoiar a implementação de processos de Reengenharia Pedagógica (RP) para cursos on-line.

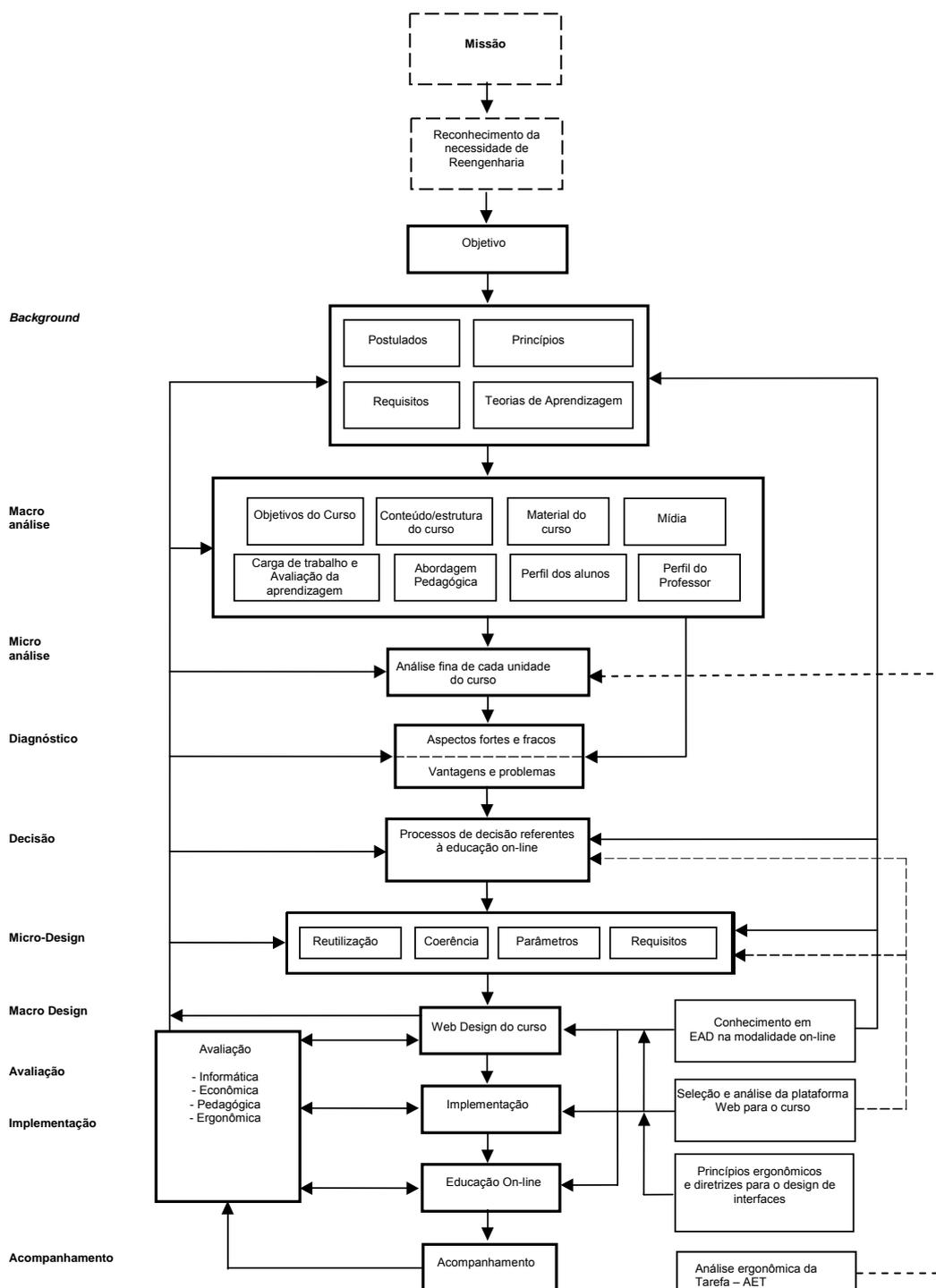
A pesquisa teve início com a definição da Metodologia para Reengenharia Pedagógica, que resultou na publicação do artigo (apêndice A) *A methodology for reengineering courses for the Web* (ROBERT, GAMEZ, CYBIS, 2003). A partir dessa publicação, na continuidade dos trabalhos realizados, foram feitos alguns ajustes à metodologia, propondo uma nova versão que será descrita a seguir, e identificada pela sigla de MRP*.

6.1 Metodologia de Reengenharia Pedagógica para Cursos On-Line (MRP)

Os elementos da Metodologia foram definidos a partir das revisões teóricas sobre o tema de pesquisa abordado (Reengenharia, Engenharia Pedagógica, Ergonomia e Educação a Distância), com base na experiência de trabalho e formação em Ergonomia dos envolvidos nesta pesquisa, e a partir das reflexões realizadas nas várias reuniões de orientação da tese.

O esquema 6.1 ilustra o conjunto de fases, etapas e elementos da MRP*. A seguir apresenta-se a descrição de cada uma das etapas que a compõe. , adaptando-a do trabalho original publicado por Robert, Gamez, Cybis (2003).

- **Missão.** É essencial iniciar o processo a partir da definição da missão institucional na qual ocorrerá a Reengenharia Pedagógica. No caso das universidades, destina-se a formar profissionais competentes e especialistas no ensino e pesquisa e extensão, promovendo serviços à comunidade.
- **Reconhecer a necessidade de Reengenharia.** Existe a necessidade de realizar a Reengenharia, na medida em que os professores desejam reutilizar (e adaptar, se necessário) materiais já existentes para o formato Web. Neste caso, a questão é: por que desenvolver um curso on-line? A resposta para esta questão envolve qualidade, competitividade e sucesso. Oferecer cursos on-line é uma estratégia para obter mais alunos, permitir que eles estudem nos seus próprios ritmos, independente de local e de tempo, facilitar a vida daqueles que estudam e trabalham a fim de melhorar seus resultados, atender seus pedidos para que os cursos sejam mais interativos e estimulantes, adquirir experiência com este novo meio, entre outros. A questão, entretanto, é: que tipo de curso on-line desenvolver? Ele deve ser oferecido no modo presencial, não presencial ou em ambos as formas?



Esquema 6.1 – MRP* Metodologia de Reengenharia Pedagógica para cursos on-line.

- **Objetivos.** Realizar a Reengenharia de cursos on-line para oferecê-los na modalidade de ensino não presencial (com exceção dos exames de avaliação que são realizados presencialmente).
- **Background.** Nesta fase prepara-se o terreno para realizar o projeto, definindo suas características específicas.

- **Postulados.** Quatro postulados estão na base do projeto uma vez que os professores desejam: 1) reutilizar a maior parte de materiais possíveis já preparados para o curso; 2) transferir para a Web os elementos que funcionam corretamente ou os que eles mais apreciam nos cursos; 3) eliminar as falhas do curso, especialmente pelo fato de o mesmo estar em transição para uma nova mídia; 4) ter seus estilos pessoais e abordagem pedagógica refletidos ao longo do curso.
- **Princípios.** Quatro princípios são definidos para criar o ambiente na Web: 1) explorar a Web, o máximo possível, para pesquisa de informação, visualização, comunicação, com o desafio de trazer uma contribuição ao curso, e não simplesmente transferir um curso já existente para a nova mídia; 2) criar um ambiente interativo para os alunos, e não simplesmente utilizar ferramentas computacionais interativas (ex. clique em ícones e menus), mas também por meio da manipulação do próprio conteúdo do curso; 3) permitir que os alunos sejam ativos durante o curso, e não passivos como frequentemente ocorre nos ambientes de ensino tradicional; 4) guiar os alunos através do curso, isto é, propor um caminho com informações que lhes permitam que eles manter o foco no conteúdo, enquanto tiram vantagens do novo meio.
- **Requisitos.** Pelo menos três requisitos básicos devem ser satisfeitos para que os professores e designers instrucionais aceitem participar de um curso na Web: 1) o curso deve ser facilmente modificado pelo próprio professor e não por uma outra pessoa; 2) o professor deve ser capaz de seguir as atividades e a progressão dos alunos, fornecendo assistência quando a mesma for solicitada; 3) o professor deve estar continuamente atento às situações do curso, mesmo que o novo meio encoraje os alunos a serem autônomos e a explorarem o ambiente por si próprios.
- **Teorias de aprendizagem.** Professores e designers devem ter conhecimentos (quanto mais, melhor) acerca das teorias de aprendizagem e de educação de adultos, para tomarem melhores decisões sobre os tipos de atividades de aprendizagem a propor aos alunos, a dinâmica de interação e comunicação entre eles, a aprendizagem colaborativa etc.
- **Macro-análise.** O objetivo, neste ponto, é ter uma visão clara do curso atual, isto é, uma visão geral sobre as inter-relações e a integração entre os diferentes aspectos do curso. Os aspectos seguintes devem ser analisados: os objetivos, a estrutura de conteúdo, os materiais pedagógicos, a abordagem pedagógica, a carga de trabalho e avaliação, os meios disponíveis para apoiar o processo de ensino e aprendizagem, o

perfil dos alunos (ex. conhecimento prévio, habilidades com o computador, motivação, disponibilidade para desenvolver trabalho de equipe fora da classe) e o perfil do professor (ex., preferências, estilo didático etc.).

- **Micro-análise.** Esta etapa permite descrever e analisar os detalhes de cada unidade de aprendizagem (uma parte do curso que é atribuída a um tópico específico): os objetivos, o conteúdo e estrutura, a duração, os materiais pedagógicos, as atividades de aprendizagem, a mídia, a carga de trabalho e a avaliação. Esta etapa gera informações ricas e específicas que são essenciais para as etapas de diagnóstico e design. Gera também requisitos preliminares para construir o novo sistema, uma vez que os elementos oriundos dessa etapa influenciam a tomada de decisão nas fases subsequentes da metodologia. Adiante propõe-se que esta etapa seja realizada aplicando-se a AET, como forma de abordagem para explicitar os requisitos de transformação do curso na nova modalidade.
- **Diagnóstico.** Esta é uma fase-chave no processo de Reengenharia, uma vez que se pretende capitalizar os aspectos fortes do curso, corrigindo suas fraquezas e seus problemas. O diagnóstico pode ser feito pelo professor, um colega, um especialista em pedagogia, um observador, um agente de controle de qualidade, os alunos, ou por vários deles. Deve ser feito com base em diferentes informações: a própria avaliação do professor, os resultados dos alunos, a avaliação do curso pelos alunos etc.
- **Decisão.** Considerando as características e o diagnóstico do curso, à luz de conhecimentos sobre o modo como se dá a aprendizagem a distância (ex. problemas relacionados à motivação dos alunos), e das possibilidades e restrições da plataforma Web, é que se pode decidir sobre os diferentes aspectos do curso: por exemplo, a abordagem pedagógica, os tipos de atividades propostos aos alunos, a participação do professor, o tipo de avaliação, o uso de diferentes características da plataforma Web: os hiperlinks, os fóruns de discussão, o Chat, as animações on-line, a combinação das leituras on-line versus leitura no papel etc.
- **Micro-design.** Considerando o diagnóstico do curso e as características da plataforma Web, é que se pode decidir sobre as partes do curso que serão reutilizadas, (modificadas, suprimidas, ou adicionadas ao curso). Além disso, é necessário tomar decisões com relação ao design do curso na Web, primando pela coerência na construção dos cenários pedagógicos que serão implementados. Para alcançar essa coerência será necessário explicitar os tipos de requisitos para o

design. A explicitação destes requisitos pode ser feita apoiada por parâmetros de Reengenharia Pedagógica, elaborados em forma de ajuda conceitual, para auxiliar no processo de decisão de como modificar cada unidade e criar cenários pedagógicos. Com esses elementos o micro-design do curso na Web é especificado e pode-se dar início à etapa de macro-design na nova modalidade.

- **Macro-design.** O objetivo desta etapa é fazer o macro-design do curso para a Web, isto é, envolver todos os fatores que intervêm no desenho do curso, seu conteúdo, estrutura, funcionalidades, ferramentas, estilos de interação, interface com o usuário etc. O processo de macro-design se dá iterativamente, isto é, por meio de uma série de ciclos de design-avaliação-redesign. É centrado no usuário e leva em consideração no processo os professores e os alunos .
- **Avaliação.** A avaliação é essencial quando se cria um novo curso na Web. O curso deve ser avaliado, pelo menos, sobre quatro dimensões: informática (Qual o tempo de resposta da rede? Que quantidade de informações pode ser disposta na tela?), pedagógica (O curso é estimulante para o aluno?), ergonômica (A interface com o usuário é fácil de usar?) e econômica (Quanto vai custar o curso?).
- **Implementação.** Uma vez que o design do curso na Web foi realizado, é preciso implementá-lo numa plataforma Web específica (ambiente de aprendizagem on-line). Existe uma série de atividades intermediárias entre as etapas de design e implementação. Considerando que essas atividades caracterizarem-se por vários tipos de restrições e dificuldades, a implementação pode levar o professor e os designers a mudarem alguns elementos do curso.
- **Ensino on-line.** Estando disponível, o curso pode ser oferecido na Web. Existe uma série de referências disponíveis sobre como ensinar com sucesso na modalidade on-line, isto é, como motivar os alunos, encoraja-los para que participem, melhorar a qualidade do aprendizado etc (BEER, 2000).
- **Acompanhamento.** Esta etapa consiste em realizar estudos coletando dados sobre o curso e seu impacto, após um período de tempo (exemplo, 1, 2, 3 ou mais semestres), no sentido de melhorá-lo, se necessário for. Os dados coletados podem ser relativos às atividades dos alunos: seus desempenhos, motivação e satisfação; à participação do professor: sua carga de trabalho e satisfação; ao impacto do curso na comunidade e na universidade, os custos etc.

A metodologia para Reengenharia Pedagógica proposta por Robert e Cybis e Gamez, (2003) se inicia com uma visão estratégica e fornece um *framework* para preparar o terreno, coletar dados, discutir temas, tomar decisões, desenhar e avaliar informações de maneira apropriada. Para os autores, o próximo passo da pesquisa consiste no refinamento da metodologia, teste e validação com vários outros cursos.

Seguindo as recomendações acima, deu-se continuidade ao delineamento da metodologia e propôs-se a MRP* apresentada no esquema 6.1. Para dar seguimento ao trabalho, decidiu-se investigar, por meio de abordagens ergonômicas empíricas, duas de suas etapas principais: a **Micro-análise e o Micro-design**, procurando compreender como se configuram essas etapas, numa situação experimental de RP para cursos on-line.

A decisão de estabelecer este recorte e investigar apenas essas fases da MRP deveu-se aos recursos que estavam disponíveis (alunos, professores, tempo, equipamentos) no momento de realização desta tese. Acredita-se também que essas fases são as mais importantes e delas dependem todas as decisões que serão tomadas nas restantes fases da MRP.

O capítulo 7, a seguir, detalha o modelo de tarefa da fase de micro-análise. Os capítulos 8 e 9 detalham o modelo de tarefa da fase de micro-design.

7 ESTUDO EMPÍRICO PARA MODELAGEM DA TAREFA NA FASE DE MICRO-ANÁLISE DA METODOLOGIA PARA REENGENHARIA PEDAGÓGICA DE CURSOS ON-LINE

O estudo descrito neste capítulo teve como propósito investigar a etapa de micro-análise definida na MRP, compreendendo de que forma esse processo se configura a partir de situações concretas de ensino presencial.

A pesquisa foi realizada na *École Polytechnique de Montréal* (EPM) e consistiu na observação e registro de estratégias e métodos de ensino utilizados por um professor de Ergonomia cognitiva, na análise das notas escritas pelos alunos durante a frequência em duas disciplinas do programa de formação (graduação e pós-graduação) em Engenharia Industrial da EPM. Também na observação de um conjunto de reuniões de projeto de RP para cursos on-line. As questões, os objetivos da pesquisa, os procedimentos metodológicos, o tratamento e a análise são descritos a seguir.

7.1 Questões

1. Como se configura o modelo de tarefa da fase de micro-análise em processos de RP para cursos on-line?
2. As anotações que os alunos escrevem, ao acompanharem a exposição oral dos conteúdos no ensino presencial, fornecem informações de entrada para implementar a fase de micro-análise em processos de RP?
3. De que forma otimizar a etapa de micro-análise em processos de RP para cursos on-line?
4. Será AET pertinente como abordagem de implementação da fase de micro-análise da MRP*?

Para responder a essas questões foram investigadas duas abordagens distintas para a micro-análise. A primeira, baseada na observação de situações do ensino presencial e no comportamento dos alunos e do professor em sala de aula. A segunda abordagem, realizada a partir de reuniões de projeto de RP de uma disciplina de Ergonomia de interfaces humano-computador, para adaptá-la para a modalidade on-line. A seguir descreve-se a primeira abordagem.

7.2 Pesquisa Sobre a Análise da Tarefa em Situações de Ensino Presencial

7.2.1 Objetivos

1. Refinar e detalhar a fase de micro-análise da MRP* identificando o conjunto de tarefas e elementos que compõe esta fase.
2. Compreender de que modo a AET pode ser utilizada enquanto abordagem metodológica na implementação da fase de micro-análise da MRP*.

7.2.2 Procedimentos Metodológicos

7.2.2.1 Características dos participantes e das disciplinas

Participaram do estudo empírico:

- 01 professor doutor do ensino universitário;
- 01 observador;
- 53 estudantes universitários matriculados em duas disciplinas do programa de estudos em Engenharia Industrial (EI), sendo que 16 eram alunos da pós-graduação em EI e 37 da graduação em E.I.

A seguir detalham-se as características de cada grupo participante.

- **Professor** - Ph.D. em Ergonomia Cognitiva. Possui longa experiência como professor de disciplinas relacionadas à Ergonomia de usabilidade. Há quinze anos leciona os cursos que foram objeto deste estudo e possui grande quantidade de material preparado para os mesmos.
- **Observador** – Aluno de doutorado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e autor deste trabalho de tese. Possui pós-graduação em Ergonomia e experiência no design, implementação, tutoria e avaliação de cursos a distância.
- **Estudantes** – Alunos do Programa de Graduação e Pós-graduação em Engenharia Industrial da École Polytechnique de Montreal, divididos nos seguintes grupos:
 - **Grupo 1 (G1)** - Composto por dezesseis estudantes do programa de pós-graduação em Engenharia Industrial, sendo duas mulheres e catorze homens, com idades

variando entre 22 e 46 anos (média: 28,5). Tanto a formação de base quanto o programa de estudos que estavam freqüentando eram muito heterogêneos, como ilustra o gráfico 7.1 e a tabela 7.1. Nenhum aluno tinha experiência na realização de cursos na modalidade de EAD.

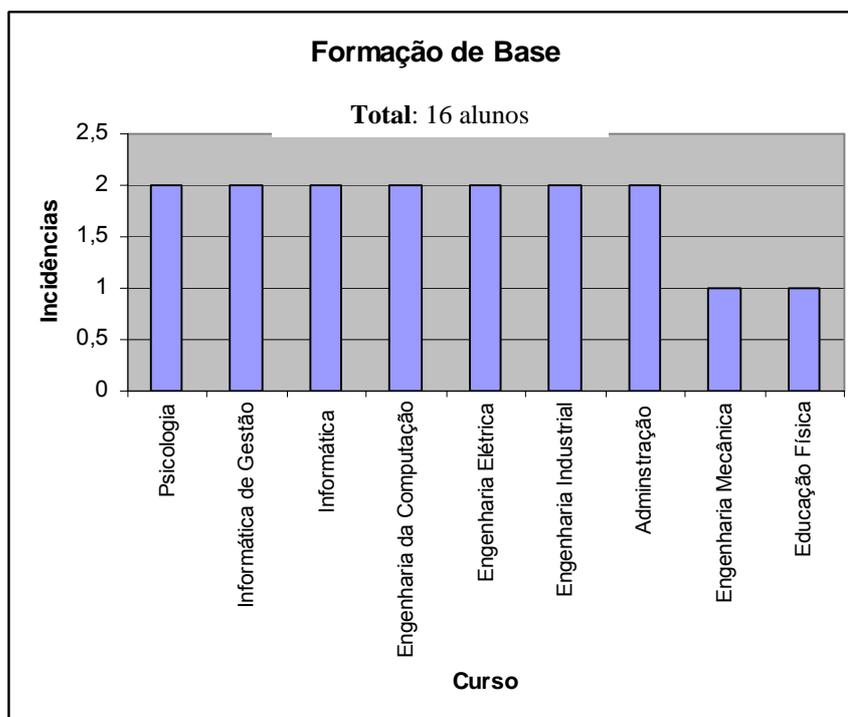


Gráfico 7.1 - Formação de base do grupo 1

Tabela 7.1 - Programa de estudos dos participantes do G1

Programa de estudos	
DESS¹⁶:	5
<i>Informática</i>	1
<i>Ergonomia</i>	1
<i>Ergonomia de Software</i>	3
Mestrado	6
<i>Informática</i>	2
<i>Engenharia da Computação</i>	1
<i>Engenharia Industrial</i>	2
<i>Gestão Tecnológica</i>	1
Doutorado	5
Engenharia Elétrica	4
Engenharia de Produção	1
Total	16

¹⁶ Sigla em francês para: Diploma de Estudos Superiores Especializados.

- **Grupo 2 (G2)** - Composto por trinta e sete estudantes do curso de **graduação** em Engenharia Industrial, sendo este total dividido entre vinte e quatro homens e treze mulheres, com idades variando entre 19 e 29 anos (média: 21,5). A formação de base foi muito homogênea uma vez que todos os alunos freqüentavam a graduação e pertenciam ao mesmo programa de estudos. Dos trinta e sete alunos, trinta e um freqüentavam o segundo ano e seis deles o terceiro ano do curso de Engenharia Industrial. Nenhum deles tinha experiência na realização de cursos pela modalidade de EAD.

Ambas disciplinas eram ministradas pelo mesmo professor, no âmbito do programa de formação em Engenharia Industrial da EPM.

- **Disciplina 1 IND 6402** - *Ergonomie de interfaces humain ordinateur*¹⁷, do curso de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, oferecida no programa de estudos da EPM, desde 1987. A disciplina se compunha de 3 horas-aula por semana durante quinze semanas, totalizando 45 horas/aula. Estavam inscritos oficialmente na disciplina trinta e sete alunos. Entre as tarefas a desenvolver os alunos tinham que fazer leituras semanais, além de desenvolver um projeto e realizar um exame final ao término do curso. O professor ministrava o curso presencialmente, utilizando a metodologia expositiva e o software *Power Point* (PPT) para apoiar a apresentação e discussão dos conteúdos durante a aula.
- **Disciplina 2 IND 2801** - *Analyse e concéption de postes de travail*¹⁸ do curso de Graduação em Engenharia Industrial. A disciplina se compunha de cinco horas aulas por semana, durante cinco semanas, totalizando 25 horas-aula. Havia sessenta e seis alunos inscritos na disciplina. Eles tinham como tarefas leituras semanais, a cada duas semanas 3 horas de laboratório e um exame final no término do período letivo. O professor era o mesmo da disciplina anterior e adotava a mesma estratégia de ensino.

7.2.2.2 Tarefa a realizar

Solicitou-se aos participantes que acompanhassem a aula espontaneamente, ouvir o professor e fazer anotações durante a aula, na cópia da apresentação que lhes havia sido

¹⁷ Trad. = *Ergonomia de interfaces homem-computador*

¹⁸ Trad. = *Análise e concepção de postos de trabalho*

fornecidas. O objetivo era de que os alunos anotassem os comentários que julgassem pertinentes durante a exposição oral feita pelo professor, remetendo as cópias ao observador no final da aula. A participação no estudo foi voluntária.

7.2.2.3 Cenário da tarefa

O cenário da tarefa se desenrolou na própria sala de aula. Nenhuma alteração foi realizada no ambiente, exceto a presença do observador que permaneceu na classe durante os experimentos. A sala estava preparada com equipamentos para projetar a apresentação *Power Point* (computador conectado a um projetor) e os alunos acompanhavam a exposição oral com uma cópia impressa das transparências. A disposição dos alunos em sala era a tradicional, organizada em fileiras e a metodologia do professor era expositiva. Os alunos participavam da aula assistindo à apresentação, mas tinham a liberdade para interromper o professor e colocar questões.

A apresentação preparada para o **G1** continha quarenta e dois slides e referia-se à sexta aula da disciplina IND 6402, sob o título de *Analyses: tâche, processus, analyse fonctionnelle, scénarios*¹⁹. A aula foi ministrada em 15 de outubro de 2002 e seu conteúdo referia-se às metodologias de análise da tarefa: GOMS, MAD, tarefas genéricas, análise funcional e método de cenários.

A apresentação preparada para o **G2** continha trinta slides e referia-se à terceira aula da disciplina IND 2801. O título do conteúdo da aula era o mesmo da disciplina: *Analyse e concéption de postes de travail*. A aula foi ministrada em 30 de outubro de 2001 e seu conteúdo apresentava:

- definições teóricas dos termos: fatores humanos, Engenharia de fatores humanos, Engenharia humana, Ergonomia e fatores humanos, Psicologia experimental aplicada, Engenharia da psicologia, Engenharia cognitiva, Ergonomia cognitiva.;
- terminologias;
- programas de emprego e formação universitária em Ergonomia em Québec
- domínios de aplicação da Ergonomia;
- introdução aos métodos de análise ergonômica de tarefas individuais.

¹⁹ Trad = Análise: tarefa, processos, análise funcional, cenários

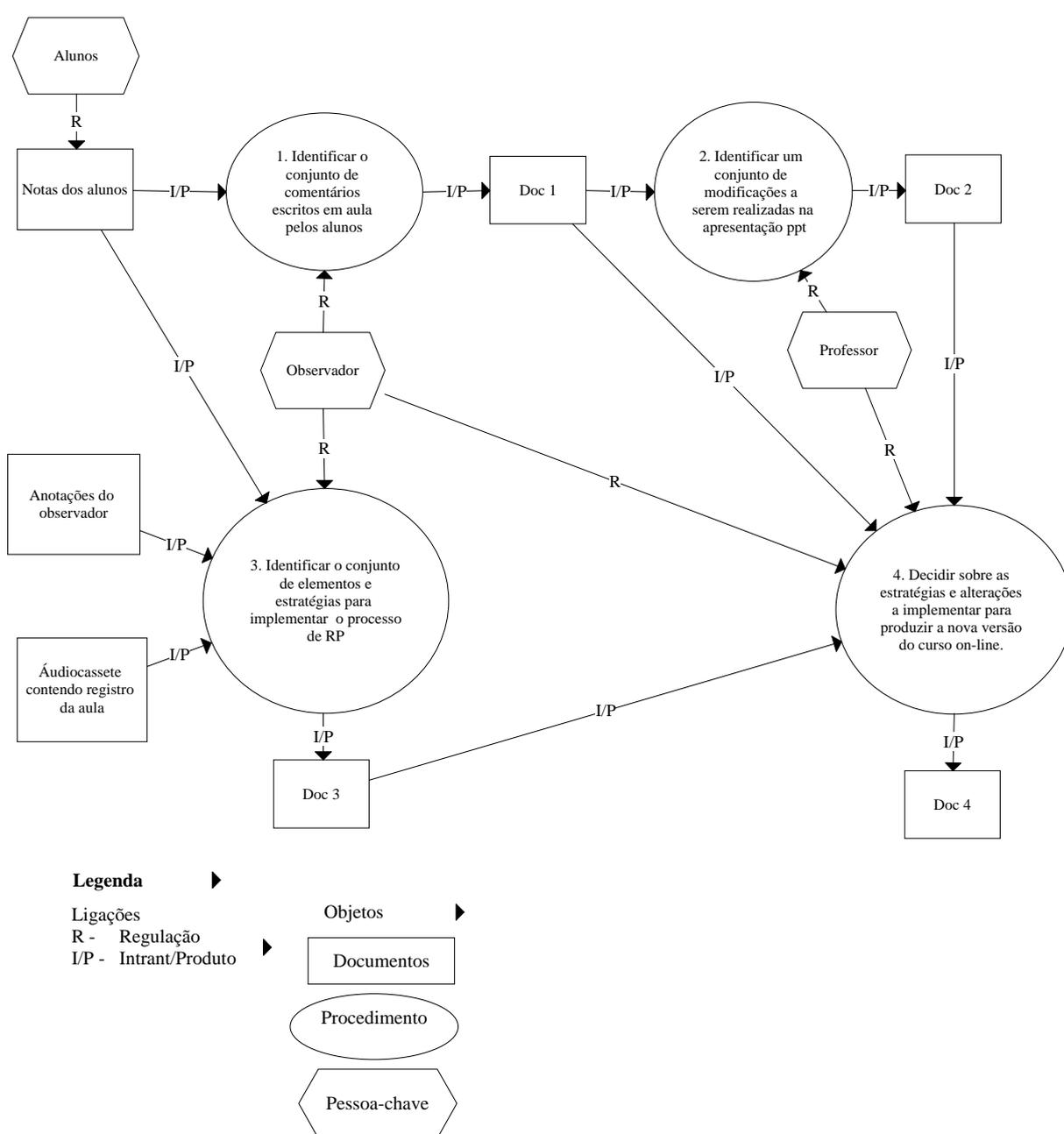
7.2.2.4 Procedimentos

- No início do curso foram apresentados os objetivos e a metodologia do estudo.
- Distribuiu-se aos alunos uma cópia da apresentação *Power Point* com o assunto que estava sendo exposto. A cópia estava impressa no formato de três slides por página, com linhas laterais à direita de cada slide, permitindo que as anotações fossem realizadas no próprio local identificando-se a qual slide pertenciam.
- Foi solicitado aos alunos que completassem o formulário destinado a fornecer seus dados individuais: idade, sexo, formação de base, programa de estudos, frequência de uso do computador e experiência anterior com cursos a distância.
- Solicitou-se aos alunos que anotassem seus comentários sobre a matéria, ao lado de cada slide, como costumam fazer habitualmente, porém opinando sobre a relevância, a clareza, a completude e a lógica das informações. Também informou-se que as cópias seriam recolhidas no final da aula e devolvidas na semana seguinte.
- Os questionamentos e comentários verbais durante a aula foram gravados para serem analisados posteriormente.
- Solicitou-se ao professor que ministrasse a disciplina como costumava fazer habitualmente, utilizando o software de apresentação PPT para apoiar a exposição oral.
- O observador esteve presente em ambas situações para gravar e observar a dinâmica das interações em sala de aula. Ele também tinha uma cópia da apresentação e registrou seus comentários como os alunos.
- O observador procurou, durante a aula, identificar elementos e situações que pudessem ser modificados durante o processo de Reengenharia Pedagógica das disciplinas para o formato on-line. Para isto, prestou atenção nas estratégias pedagógicas desenvolvidas pelo professor no decorrer da aula.

7.2.3 Análise dos Dados

A análise dos dados se deu em quatro fases distintas. O esquema 7.1 resume e ilustra este processo. A figura foi construída com base no software para modelagem de conhecimentos MOT (*modélisation par objets typés*²⁰) de Paquete (2002), descrito anteriormente no capítulo 5.

²⁰ Modelagem por objetos tipificados



Esquema 7.1 - Análise dos dados no estudo empírico de RP

Observando esse esquema percebe-se que a partir das notas dos alunos, elaborou-se um documento (Doc 1) contendo o conjunto de comentários escritos pelos alunos em aula em cada transparência apresentada. Com base nesse documento o professor identificou, em seguida, as modificações a serem realizadas na sua apresentação inicial, redigindo um documento onde descrevia todas as alterações a efetuar (Doc 2). Com as anotações do observador e das decisões do professor identificou-se o conjunto de modificações gerais, além

das referentes ao conteúdo, para implementar o processo de RP (Doc 3). Finalmente a lista de modificações gerais foi avaliada, dando origem à definição precisa sobre as decisões estratégicas e alterações a implementar para produzir a nova versão do curso na modalidade on-line. A descrição de cada fase é apresentada mais detalhadamente a seguir.

Fase 1 – Identificar os comentários dos alunos

- Ao término da aula, foram recolhidas as fotocópias da apresentação contendo as anotações dos alunos.
- Elaborou-se uma tabela onde foram compiladas todas as anotações escritas pelos alunos, em cada slide.
- Somou-se a quantidade de anotações de cada aluno, por slide.
- Analisou-se o conteúdo das anotações gerais referentes a cada um dos slides para identificar os pontos de intersecção entre os comentários dos alunos (às vezes eles escreviam a mesma coisa).
- Somou-se o número de intervenções semelhantes, categorizando-as.
- Criou-se um documento (**Doc.1**) contendo as anotações gerais dos alunos, categorizadas por slide.

Fase 2 – Identificar modificações na apresentação PPT

- Após o término da aula, o professor identificou as situações que poderiam ser melhoradas na sua apresentação.
- O professor analisou os comentários dos alunos, consultando o documento com as anotações categorizadas por slide (**Doc 1**).
- Mediante as sugestões descritas e categorizadas, o professor refletiu sobre a pertinência de modificar ou não partes da sua apresentação, comparando as anotações dos alunos com aquelas que identificou após o término da aula.
- O professor produziu um documento (**Doc.2**) onde definiu o conjunto de decisões a implementar no processo de RP da sua disciplina.

Fase 3 – Identificar o conjunto de elementos e estratégias para implementar o processo de RP

- Os comentários do observador foram tratados separadamente para não haver interferência das suas observações nas decisões prévias do professor, que estava interessado em analisar, primeiramente, os comentários isolados dos alunos.

- Após as aulas, o observador sistematizou as anotações que tinha feito durante a aula. Escutou os áudiocassete e sugeriu um conjunto de modificações para cada slide, produzindo um documento (**Doc.3**), onde identificou um conjunto de elementos e estratégias a modificar ou implementar no processo de RP das aulas em estudo.
- Somou-se o conjunto de sugestões feitas pelo observador, em cada slide, para ambas as disciplinas.

Fase 4. Decidir sobre as estratégias e alterações a implementar para produzir a nova versão do curso on-line.

- O professor analisou o conjunto de decisões sugeridas pelo observador (Doc 3) e reviu os documentos anteriores (Doc1 e Doc 2).
- Em conjunto com o observador, decidiram as estratégias e alterações a implementar para produzir uma versão do curso on-line.
- Juntos elaboraram um documento final (Doc 4) registrando o conjunto de modificações a implementar para transformar a disciplina para o novo formato.

7.2.4 – Resultados

Destacam-se quatro resultados preliminares:

a) Resultado 1 - Quanto à participação voluntária no estudo.

A participação foi média, sendo inferior no curso de pós-graduação. No grupo de alunos da pós-graduação (G1), de um total de trinta e sete inscritos na disciplina apenas dezesseis alunos participaram (43%). Já os estudantes de graduação (G2) se mostraram mais colaborativos. Dos sessenta e seis inscritos, trinta e sete alunos contribuíram com o estudo.²¹ (56%).

b) Resultado 2 - Quanto às anotações por slide, a tabela 7.2 indica a quantidade de anotações realizadas pelos alunos em cada slide, em ambos os grupos.

²¹ Valores estimados, pois não se registrou o número exato de pessoas presentes na sala de aula no dia do experimento.

Tabela 7.2 - Quantidade de anotações por slide

Acetato	Intervenções G1	Intervenções G2
1	0	14
2	0	24
3	9	18
4	21	9
5	9	3
6	3	19
7	10	14
8	3	5
9	1	7
10	3	9
11	17	11
12	4	9
13	5	18
14	5	3
15	13	4
16	0	3
17	0	21
18	0	20
19	2	11
20	1	4
21	0	22
22	0	16
23	1	22
24	3	17
25	8	13
26	1	16
27	5	13
28	1	6
29	4	3
30	7	4
31	9	
32	6	
33	6	
34	6	
35	4	
36	0	
37	1	
38	0	
39	2	
40	1	
41	4	
42	0	
Total	175	358
Média	4,17	11,93

No **grupo 1** o total de notas registradas foi de cento e setenta e cinco anotações²², o que equivale a uma média de 4,17 anotações por slide. Desse resultado, destaca-se que a média de anotações por aluno em todos os slides foi de 7,5, sendo zero a menor quantidade registrada e 21 o maior número de anotações gerais por aluno.

Para interpretar esses resultados, destaca-se o conteúdo descrito nos slides com maior quantidade de anotações, bem como o teor destas. Nota-se que o maior volume de anotações foi realizado nos slides de número 4 (vinte e uma anotações), 7 (dez anotações), 11 (dezesete anotações) e 15 (treze anotações).

O conteúdo do slide 4 era textual e referia-se à descrição dos objetivos do método GOMS. Porém, ao explicar os objetivos deste método, o professor diferenciou dois conceitos: estudo empírico e estudo experimental. Neste caso, a maior parte das anotações referiam-se a estabelecer a diferença desta informação adicional que não estava descrita na sua apresentação.

O conteúdo do slide 7 era numérico, referindo-se a uma fórmula matemática para calcular a eficácia do editor POET²³. As anotações referiam-se basicamente ao ajuste de informações sobre o significado das letras utilizadas na fórmula, informação esta que não estava disponível no slide. A fórmula também não explicava como se obteve o resultado final em termos de eficácia de tempo, informação dada apenas oralmente pelo professor durante a aula.

O conteúdo do slide 11 referia-se às desvantagens do método GOMS²⁴, apresentando apenas três características. Porém, verbalmente, o professor desenvolveu melhor o tema, mencionando outras informações adicionais às descritas no slide, sendo este o conteúdo das anotações.

Por fim, o conteúdo do slide 15 era um esquema gráfico, referindo-se ao conceito de tarefa no método MAD²⁵. O gráfico continha abreviações de palavras, porém sem legenda para explicar o significado das siglas.

As demais anotações foram fragmentos de frases ditas pelo professor em sala de aula, caracterizando-se como lembretes para auxiliar o estudo do tema. Os alunos abstraíram

²² Entende-se por anotação cada vez que o aluno escreveu algum tipo de comentário ao lado dos slides.

²³ POET é um teleimpressor e sua utilização se assemelha à utilização de uma máquina de escrever.

²⁴ GOMS é a sigla das palavras em inglês: Goal, Operator, Method, Selection Rule. Sobre este método ver seção 4.3 do capítulo 4.

²⁵ MAD significa Método Analítico de Descrição. Sobre este método ver seção 4.3 do capítulo 4.

informações fornecidas pelo professor para completar ou explicar o conteúdo descrito nos slides.

No que se refere ao **grupo 2**, a quantidade de anotações foi superior. O total de notas registradas foi de trezentos e cinquenta e oito anotações, o que equivale a uma média de 11,93 anotações por slide. Desse resultado, destaca-se que a média de anotações por aluno em todos os slides foi de 9,7, sendo zero a menor quantidade registrada e vinte e cinco o maior número de anotações gerais por aluno.

Como se observa na tabela 7.2 a maior quantidade de anotações foi realizada nos slides 2, 3, 6, 13, 17, 18, 21, 23 e 24.

Todos os slides possuíam apenas informações textuais. Semelhante ao grupo 1, as anotações referentes ao slide 2 relacionaram-se com a definição do termo **estudo empírico**. As referentes ao slide 3 foram complementações da definição do termo **engenharia de fatores humanos**, que tinha sido apresentada no original em inglês. Com relação ao slide 6 as anotações referiam-se à complementação do termo **Psicologia experimental aplicada**. No slide 13 as anotações complementavam a definição de **Ergonomia cognitiva**. No slide 17 foi descrito o papel da Engenharia cognitiva e as anotações acrescentavam informações referindo-se à identificação das funções cognitivas, informação que não estava descrita na apresentação PPT. O slide 18 apresentava as características da Engenharia cognitiva e as anotações foram, na maioria, complementos às descrições apresentadas. Uma das características identificadas no slide é que a Engenharia cognitiva é **ecológica** e a maioria das observações se referia à definição deste termo.

Os slides 21, 22 e 23 identificavam observações gerais sobre a análise do trabalho mental e o estabelecimento da fronteira entre a carga de trabalho físico e mental. As anotações nesses slides correspondiam à discussão ocorrida em sala de aula, abordando a dificuldade de estabelecer esta fronteira, e sobre o paradoxo da automatização e sua influência na carga mental de trabalho do operador. O slide 23 apresentava diversas terminologias, sendo as anotações descrições referentes aos termos utilizados, cujas definições foram apresentadas apenas oralmente.

De forma geral as demais anotações foram de cunho explicativo, ajustando dados às definições descritas. Como o conteúdo da aula era introdutório e, sobretudo, baseado na definição e diferenciação de termos, o teor das anotações foi basicamente o acréscimo de informações para ajudar a diferenciar a diversidade de termos apresentados, termos estes que pelo tipo de anotações realizadas pareciam ser novos aos alunos. Um exemplo desta diferenciação são os termos **Ergonomia cognitiva** e **Engenharia cognitiva**. Observou-se que

a palavra “cognitiva” não é familiar no vocabulário de estudantes de graduação em Engenharia industrial, visto a grande quantidade de anotações feitas ao lado da mesma, no decorrer dos slides. Os alunos anotaram o significado da palavra e as diferentes funções cognitivas no ser humano.

c) Resultado 3 – Quanto às pré-decisões de Reengenharia Pedagógica pelo professor, um dos principais resultados do experimento foi relativo aos comentários tecidos pelo professor (**Doc 2**) após a auto-análise de seu curso e estudo dos resultados das anotações feitas pelos alunos. Nas suas palavras:

Eu tomo decisões para melhorar o curso considerando que ele vai ser oferecido no modo não presencial na próxima vez. Com o que eu proponho ajustar, estou seguro que o curso será mais fácil a ser seguido de maneira autônoma, porque as notas são mais completas, mais explícitas e mais claras.

Ao refletir, no final da aula, sobre o conjunto de modificações a implementar na sua apresentação, o professor redigiu comentários para apoiar posteriormente sua tomada de decisão. Ele analisou a documentação com o resultado das anotações feitas pelos alunos e definiu dez categorias de decisão para RP das suas disciplinas:

- completar informações nos slides;
- acrescentar slides para complementar o conteúdo;
- eliminar slides em que o conteúdo deixa de ser pertinente;
- inserir exemplos;
- inserir gráfico ilustrativo;
- explicitar o significado das abreviações;
- sublinhar uma informação;
- criar hiperlink;
- relacionar e re-agrupar slides que tinham sido apresentados separadamente;
- criar glossário de termos.

O professor conservou suas anotações para compará-las posteriormente com as sugestões do observador e tomar a decisão final sobre as alterações viáveis a implementar no curso.

d) Resultado 4- Quanto às sugestões do observador

As sugestões do observador foram tomadas em razão da sua presença na aula, posterior escuta dos registros áudiogravados, e apoiadas pela análise das notas escritas pelos alunos. Esse conjunto de informações resultou na identificação de doze categorias de decisões totalizando cento e vinte sugestões para RP das respectivas aulas, sendo noventa para a disciplina IND 2801 e trinta para a disciplina IND 6402. O detalhamento da quantidade de incidências para cada sugestão é apresentado no gráfico 7.2.

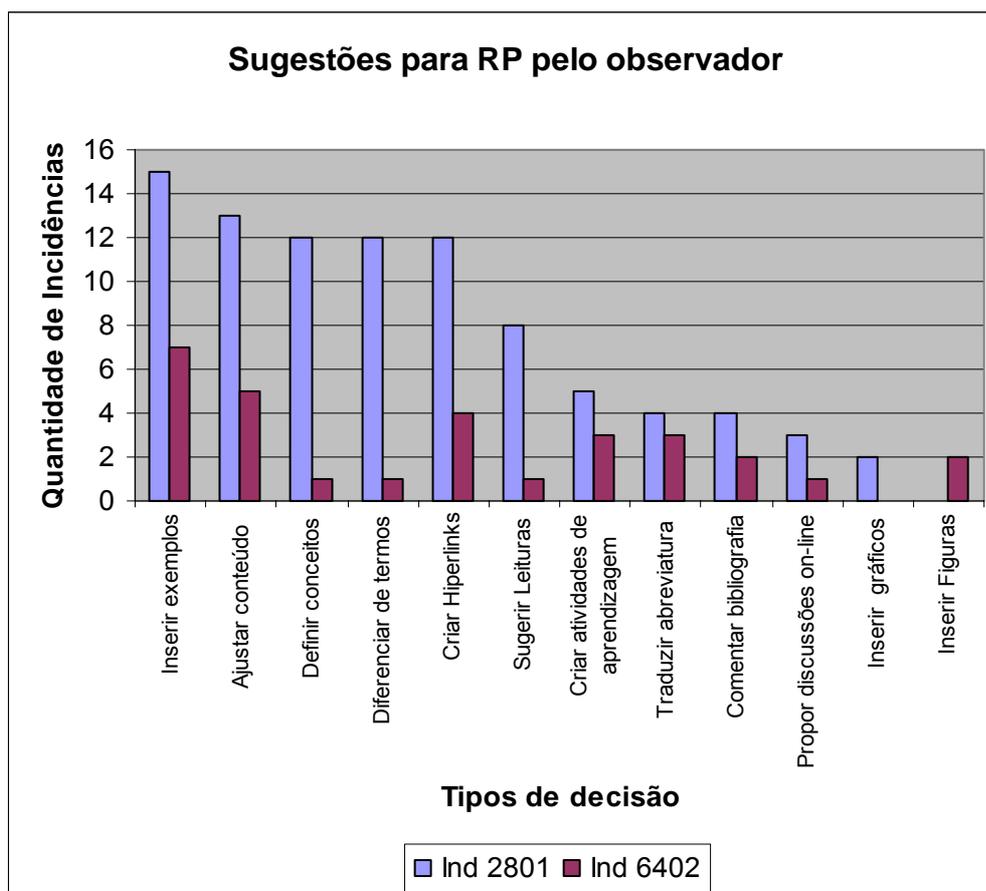


Gráfico 7.2 Sugestões de RP (observador)

A análise do gráfico 7.2 indica uma similaridade entre as duas disciplinas relativamente ao tipo de decisão sugerida pelo observador. Tanto na disciplina IND 2801 quanto na IND 6402, é notável a necessidade de inserir exemplos ilustrativos e complementares de conteúdos para torná-los mais claros na versão on-line do curso. O conteúdo da aula da disciplina IND 2801 era mais conceitual que o da disciplina IND 6402, daí a sua maior incidência em redefinir conceitos diferenciando-os em termos específicos.

Foram sugeridos links para leituras complementares e atividades de aprendizagem, bem como a inserção de bibliografia comentada, gráficos, figuras e a tradução das abreviaturas e siglas utilizadas. Como estratégia de aprendizagem sugeriu-se ainda um

conjunto de questões para serem debatidas em um fórum de discussão, como uma das estratégias para dinamizar a interação virtual.

O resultado da participação do observador no estudo permitiu, ainda, identificar situações específicas de RP para implementar o curso na versão on-line. Foram tecidas observações, identificando exemplos concretos de como as situações presenciais poderiam ser redesenhadas para o curso via Web. O quadro 7.1 ilustra esta comparação, apresentando alguns princípios de mapeamento de estratégias presencial *versus* à distancia.

Estratégia presencial utilizada	Sugestão de re-engenharia para a Web
<ul style="list-style-type: none"> • Informações de caráter geral, curiosidades, novidades e notícias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de uma ferramenta do tipo mural
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de diferentes livros na classe, comentários sobre os seus conteúdos e aspectos particulares da vida dos autores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Criação da ferramenta “Bibliografia comentada”, organizada por unidades de aprendizagem.
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de conteúdos em formato <i>power point</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Transformação das apresentações “ppt” em hipertexto, definindo o conjunto de hiperlinks no documento.
<ul style="list-style-type: none"> • Comentários pontuais pelo professor e pelos alunos durante a apresentação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acréscimo de informações nos hiperdocumentos com a inserção de comentários ditos verbalmente em classe, que são necessários para apoiar a compreensão dos conteúdos.
<ul style="list-style-type: none"> • Questões formuladas durante o curso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de temas para o fórum de discussão ou conversa via chat. • Desenvolvimento de FAQs • Desenvolvimento de exercícios de modo autoverificação de aprendizagem.
<ul style="list-style-type: none"> • Comentários dos alunos em sala e resultado das anotações nos slides. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão dos conteúdos dispostos na apresentação, revendo cada slide. • Elaboração de novas metáforas para discussão dos conteúdos.
<ul style="list-style-type: none"> • Relação entre a apresentação <i>power point</i>, a explicação verbal do professor, e as notas dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserção de exemplos. • Inserção de questões reflexivas. • Definição de termos e siglas • Identificação de links para palavras-chaves. • Identificação de obras relacionadas ao conteúdo apresentado. • Identificação de casos relacionados ao conteúdo e às estratégias utilizadas para sua solução. • Exercícios de resolução de problemas e estudos de casos. • Elaboração de modelos esquemáticos. • Identificação de partes do conteúdo que carecem de maiores detalhamentos, seja pela falta de consistência da informação, ou pela falta de informação nela mesma.

Quadro 7.1 – Princípios de mapeamento de estratégias de ensino e aprendizagem presencial *versus* a distancia.

Resultado 5 - Explicitação de requisitos resultantes da etapa de micro-análise.

O último resultado a ser comentado refere-se à análise final dos documentos produzidos, isto é, à comparação entre as decisões do professor e as sugestões de RP feitas pelo observador, ambas contendo uma pré-análise das anotações feitas pelos alunos. Esta etapa se deu mediante uma reunião onde o professor decidiu, apoiado pelos documentos produzidos, qual o conjunto de decisões finais a implementar. As sugestões do observador foram consideradas bem-vindas pelo professor, mas não totalmente aceitas, uma vez que implementá-las integralmente implicaria um esforço adicional de trabalho, cuja disponibilidade o professor não teria.

O cruzamento dos documentos originou um documento final onde foram identificadas oitenta e seis decisões a implementar no processo de RP, sendo quarenta e duas referentes à disciplina IND 2801 e quarenta e quatro referentes à IND 6402. As decisões finais de RP definidas pelo professor para criar a versão on-line do curso são ilustradas no gráfico 7.3 e descritas a seguir.

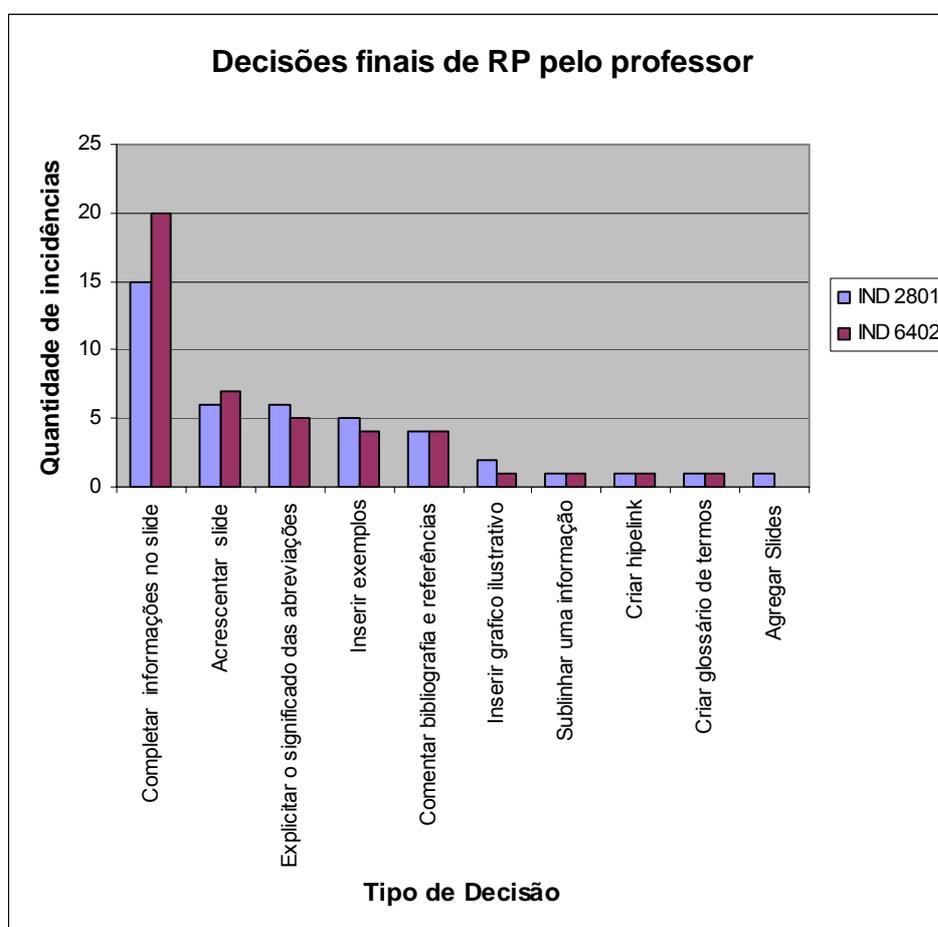


Gráfico 7.3 - Decisões finais de RP pelo professor

Observando o gráfico 7.3, nota-se que o conjunto de decisões é bastante simétrico entre as disciplinas, não se registrando discrepâncias significativas entre as decisões adotadas para ambos os cursos. Este tipo de resultado mostra quais são os tipos de ações de revisão de conteúdo a realizar em um processo de Reengenharia Pedagógica que, dependendo do projeto, se referem a:

1. Atualizar conteúdos:

- acrescentar novas informações;
- explicar melhor uma frase ou conceito;
- reescrever e completar certos conteúdos;
- citar definições clássicas de termos.

2. Completar conteúdos:

- inserir exemplos e gráficos representativos dos conteúdos descritos;
- explicar as figuras inseridas no texto;
- inserir informações complementares;
- inserir novas sugestões de leitura obrigatória e complementar;
- especificar o significado de termos e siglas;
- detalhar as características de um método;
- estabelecer comparações entre diferentes métodos;
- explicar melhor os procedimentos de um determinado método de abordagem;
- comparar vantagens e desvantagens entre diferentes métodos;
- inserir uma perspectiva histórica e cultural sobre o assunto abordado;
- tecer críticas, enunciar vantagens e desvantagens dos modelos, ou métodos;
- referir trabalhos recentes, pertinentes ao tema de estudo;
- inserir links para consulta e aprofundamento do tema;
- mencionar sobre a existência de softwares específicos, bem como de normas estabelecidas para regular as atividades relacionadas ao tema de estudo.

3. Modificar a apresentação dos conteúdos:

- redefinir a ordem na qual será desenvolvida a estrutura de conteúdo (re-organizar as seções que compõem cada unidade de aprendizagem);
- substituir conteúdos (inserindo no seu lugar outros mais relevantes ao contexto específico da formação, como por exemplo a inserção de *cases* e exemplos contextualizados);

- eliminar conteúdos (dados desatualizados, mudanças de procedimentos, normas, regras, informações que deixam de ser pertinentes ao curso).

Estes tipos de decisão foram identificados pelo professor para que a aula virtual fosse mais fácil de ser acompanhada, de forma mais completa, mais explícita e mais clara.

7.2.5 Discussão

Os dados coletados demonstram a pertinência da análise da tarefa como método ergonômico aplicável aos processos de RP, pois aporta um conhecimento preciso e detalhado das atividades de trabalho e do contexto em que são desenvolvidas. A observação e a análise da tarefa de professores e alunos permitem lidar com uma grande variedade de informações para a criação de cursos via Web. Permite também, observar, analisar e categorizar tudo o que acontece no contexto da aula presencial, assim como identificar ações a serem realizadas para formatar o curso na nova modalidade.

A apresentação verbal do professor em sala de aula é essencial para redefinir o fio condutor do conteúdo, permitindo criar ligações que possibilitem aos alunos unirem os diferentes componentes do material, tais como os slides, as leituras, os exercícios etc. Esta apresentação é também essencial para identificar categorias de informação que são boas candidatas para criar grupos de atividades ou informações na Web (ex. estatísticas, comentários, lista de questões mais frequentes, temas para discussão on-line etc.).

Os *inputs* dos alunos, isto é, suas notas, questões, comentários, debates, críticas e atitudes na classe, permitem enriquecer o conteúdo do material, a organização e a interatividade do curso via Web. Por meio da interação em classe e de seus comentários, os alunos naturalmente cooperam com o professor no processo de co-construção do curso. Seus *inputs* são também uma sólida referência para definir hiperlinks no documento Web, pois são reflexos de dúvidas ou complementação de informações que, segundo eles, devem ser ajustados.

A contribuição do observador, presente na classe, também ajuda a melhorar o curso. Sua experiência com design, implementação e avaliação da educação a distância, e formação em Ergonomia, permitiu traçar um conjunto significativo de sugestões, apoiados pela análise da tarefa e da atividade educacional, tanto do professor quanto dos alunos. Esta análise é um importante elemento de entrada para analisar as decisões finais do professor, pois permite definir uma nova dinâmica para o curso no formato Web.

A integração entre os três tipos de atores no processo de RP, o professor, os alunos e o observador, mostra ainda que a tarefa de Reengenharia Pedagógica não deve ser realizada de forma isolada, e sim apoiada por uma equipe de trabalho multidisciplinar, que considere as diversas dimensões que este tipo de trabalho envolve.

A metodologia ergonômica de análise da tarefa, visando à concepção de um novo sistema de aprendizagem, permitiu identificar as várias características desse novo sistema, respeitando o estilo de trabalho de alunos e dos professores. A utilização de métodos ergonômicos para o planejamento e concepção de cursos na Web permitiu maior aproximação com os usuários desses tipos de sistema, facilitando assim o processo de Reengenharia Pedagógica para o curso on-line.

Como consideração final, face ao estudo realizado e ao tipo de abordagem definida para a micro-análise genérica, é importante considerar também as desvantagens da aplicação deste tipo de processo. De fato é uma abordagem ampla, mas, por outro lado, cara e demorada. Estas são as principais críticas com relação à mesma. O tempo, a quantidade de trabalho e os custos envolvidos neste processo são elevados. Nem sempre existe tempo hábil para entrar no nível de detalhamento que esta abordagem proporciona. Um processo de RP, na maioria das vezes, deve ser realizado mais rapidamente, porém identificando igualmente o conjunto de elementos, recursos e decisões a implementar.

Considerando os resultados apresentados neste estudo, isto é a partir da observação e das participações dos alunos, do observador e do professor, e baseado nos princípios para o mapeamento de estratégias de ensino e aprendizagem presencial *versus* à distância, extraíram-se indicações gerais para implementar a fase de micro-análise de forma mais otimizada. Propõe-se assim, como estratégia auxiliar e complementar, para otimizar o processo, realizar reuniões de projeto envolvendo o professor e a equipe multidisciplinar de RP para cursos on-line (Web e instrucional designers). Postula-se que este procedimento seria uma alternativa complementar para conduzir o processo de forma mais rápida e menos custosa, porém visando igualmente à implementação da fase de micro-análise nos processos de RP. Essas reuniões de projeto podem ser úteis para pôr em prática as decisões enunciadas a partir da AET, como por exemplo, ações de revisão de conteúdo. São úteis também para aplicar os princípios de mapeamento das estratégias de ensino e aprendizagem presencial *versus* a distância.

Com o apoio deste pressuposto analisaram-se os procedimentos e documentos oriundos de um conjunto de reuniões de projeto realizadas para transformar a referida disciplina IND 6402 para a modalidade on-line. Foram observadas 07 reuniões gerais de

Reengenharia Pedagógica, que geraram um conjunto considerável de sugestões para melhorar a disciplina. A duração de cada reunião foi de três horas e meia em média, totalizando aproximadamente vinte e cinco horas de trabalho em grupo. Participaram das reuniões o professor da disciplina, um Web designer e dois observadores participantes. Ditas reuniões tiveram como objetivo:

- aplicar os princípios de mapeamento das estratégias presencial *versus* à distância, (apresentados na tabela 7.2);
- implementar os requisitos explicitados para a fase de micro-análise (resultado 5), com o propósito adaptá-lo à nova modalidade de ensino;
- identificar as dificuldades, limitações e recursos necessários para implementar o processo.

O foco das discussões ocorreu, sobretudo, na análise aprofundada da organização e forma de apresentação dos conteúdos, identificando os recursos que poderiam ser adicionados para a versão Web do curso, bem como os elementos componentes das diversas modificações. Como resultado final do processo foi então definido um conjunto de decisões a implementar para transformar o curso na nova modalidade, levando em consideração os resultados do estudo desenvolvido a partir das notas dos alunos.

O resultado das reuniões de projeto confirmam que a análise dos materiais de aula desenvolvidos previamente indica dois tipos básicos de decisão a implementar num processo de RP: as de nível micro-análise e as de nível macro-análise.

As decisões de macro-análise precedem as de micro análise. Referem-se aos elementos gerais do curso, como a revisão do plano de estudo, a definição do sistema geral de avaliação dos alunos, as estratégias globais de ensino e aprendizagem, a definição de que tipo de plataforma utilizar para dar suporte ao curso, enfim o conjunto de decisões de âmbito geral do curso. Foram documentos necessários para esta fase, o plano de ensino e as cópias gerais das apresentações ministradas nas aulas. Tomar essas decisões ocupa muito menos tempo dos envolvidos no processo de RP do que as decisões de nível micro, daí a importância de dar mais enfoque ao mapeamento das tarefas de análise fina do processo.

As decisões de micro-análise referem-se à análise criteriosa de todos os slides preparados para o curso. Durante as reuniões foi possível identificar e implementar o conjunto detalhado de alterações a realizar no conteúdo de cada um dos slides e que compunham as diferentes unidades de aprendizagem do curso.

Após terem sido identificadas as modificações gerais para formatar o curso na modalidade on-line, o Web designer desenvolveu uma versão preliminar do curso na Web. O

resultado do seu trabalho permitiu então verificar que a abordagem das reuniões de projeto, embora menos participativa, é uma solução mais rápida e menos custosa para confirmar e definir as modificações e decisões gerais de RP, a partir da micro-análise de cada unidade de aprendizagem.

A abordagem inicial de micro-análise genérica, realizada a partir do estudo com alunos, professor e observador, embora rica e completa, é também menos realista. Nem sempre se pode contar com a participação dos alunos, que se mostram muito resistentes em disponibilizar suas anotações pessoais para análise.

7.3 Considerações Finais

O estudo descrito neste capítulo permitiu delinear o modelo de tarefa da fase de micro-análise em processos de Reengenharia Pedagógica para cursos on-line. Confirmou-se o princípio estabelecido inicialmente, de que num processo de Reengenharia Pedagógica os professores reutilizam o máximo de materiais que já tenham sido preparados. Verificou-se ainda que durante a fase de micro-análise das unidades de aprendizagem que compõem o curso, o uso da AET, enquanto abordagem metodológica, permite elencar os principais elementos relacionados ao redesenho do curso para a modalidade de EAD.

Conclui-se com os resultados deste estudo, que a metodologia empregada permite sistematizar e auxiliar a tarefa dos professores que desejam implementar processos de RP de seus cursos. A conclusão final dessa investigação é que, na fase de implementação da micro-análise na MRP, a situação de ensino presencial pode ser auxiliada pela análise das anotações que os alunos fazem no decorrer das aulas, pela análise do comportamento do professor e pela identificação de toda a dinâmica que ocorre em sala de aula. Esses elementos permitem identificar um grande número de decisões a serem implementadas para formatar o curso na nova modalidade.

Esse processo, no entanto, é caro e demorado. Uma alternativa viável seria, então, realizá-lo como abordagem em algumas unidades do curso para observar o estilo de trabalho do professor e da relação pedagógica que se estabelece, mas ser complementado por reuniões de projeto entre o professor e os designers (Web designer e designer instrucional) do curso, otimizando assim as ações a serem desenvolvidas na fase de micro-análise da MRP*.

Uma vez identificados e definidos os elementos de mudança nas reuniões de projeto e na análise fina do curso elaborada a partir das anotações dos alunos, será necessário implementar as decisões com relação à revisão e à redação do conteúdo a ser disponibilizado

na Web, modificando o documento inicial de modo a adaptar-se à nova mídia. Nesse momento o professor poderá apoiar-se nos princípios estabelecidos para o mapeamento de estratégias de ensino e aprendizagem presencial *versus* a distância, e nos tipos de ações de revisão de conteúdo, para concretizar finalmente a etapa de micro-análise da MRP*.

Por fim, sugere-se, que a tarefa de micro-análise seja ancorada pelos elementos definidos na etapa *Background* da MRP* que, entre outros fatores, refere-se à definição prévia de uma abordagem pedagógica, abordagem esta que irá nortear a construção do cenário pedagógico pretendido para a nova modalidade de ensino, assim como orientar a fase de design, avaliação, implementação e acompanhamento do curso na Web.

Para saber de que forma os professores integram esses princípios ao processo de RP, foram conduzidos os estudos apresentados nos capítulos seguintes.

8 ESTUDO DE CASO SOBRE O MODELO DA TAREFA DE MICRO-DESIGN EM PROCESSOS DE REENGENHARIA PEDAGÓGICA PARA CURSOS ON-LINE

A pesquisa descrita no capítulo anterior resultou na especificação da fase de micro-análise da MRP*. Reconhecendo, porém, a necessidade de dar continuidade ao refinamento desta metodologia, buscou-se detalhar, então, a fase de micro-design da metodologia.

Para atingir este objetivo, foram realizadas as pesquisas descritas no presente capítulo e no seguinte. Particularmente, procurou-se compreender como ocorre na prática, o processo de RP quando este é realizado por professores que o implementam sem a ajuda conceitual, e posteriormente com a ajuda de parâmetros específicos de RP para, desta forma, compreender a pertinência e a necessidade de uso de uma metodologia para implementar estes tipos de processos.

Utilizou-se como abordagem metodológica a AET, observando como os participantes reagem perante a tarefa de transformar/adaptar cursos presenciais, visando oferecê-los na modalidade on-line. As questões de pesquisa, os objetivos, os procedimentos e resultados são descritos na seqüência do texto.

8.1 Questões

- 1) Que tipos de estratégias e decisões são implementadas por professores, sem experiência na condução de processos de Reengenharia Pedagógica, quando realizam esta tarefa sem suporte conceitual para apoiar suas decisões?
- 2) Se processo de RP for realizado por especialistas em conteúdo, mas sem experiência em design pedagógico para EAD, que resultados poderiam indicar a pertinência de oferecer ajuda sistematizada aos mesmos para concretizar a tarefa?
- 3) Que elementos de ajuda seriam estes?

Para responder a estas questões formulou-se o objetivo de pesquisa como descrito a seguir.

8.2 Objetivos

- Delinear a fase de macro-análise da MRP* identificando quais as etapas e as estratégias utilizadas por professores, (especialistas em conteúdo, porém iniciantes no design pedagógico para cursos on-line) por meio de um processo de

Reengenharia Pedagógica (RP), entendendo-o como a adaptação e transformação de materiais e mídias utilizadas em um curso presencial, em vias de oferecê-lo na modalidade a distância.

8.3 Método

A natureza do estudo é qualitativa. Métodos e técnicas ergonômicos para concepção de sistemas foram utilizados: método de cenários, análise da tarefa e *think aloud*. A seguir descrevem-se as características dos participantes, os cenários de concepção e de experimentação, assim como a tarefa e os procedimentos adotados.

8.3.1 Características dos Participantes

Os participantes foram selecionados de acordo com três critérios de seleção, que apontavam a necessidade de:

- a) possuir experiência no ensino de adultos (formação empresarial ou acadêmica do ensino superior);
- b) ter formação, em nível de pós-graduação, em Ergonomia de interfaces humano-computador.
- c) não ter experiência em design pedagógico para cursos on-line.

A tabela 8.1 descreve as características biográficas das pessoas que participaram desse estudo, identificando-as por P1, P2, P3, P4 e P5. Com exceção de P5, todos os participantes são do sexo masculino. As idades variaram entre 24 e 50 anos (média de idade = 37 anos). Exceto P1, (professor titular) os demais eram docentes²⁶ não titulares do ensino universitário (P2, P3 e P4), empresarial (P5) e alunos do programa de Doutorado em Engenharia Industrial da École Polytechnique de Montréal (EPM), na área de concentração em Ergonomia Cognitiva. O tempo de docência entre os participantes variou de 3 a 15 anos. Embora todos possuíssem formação acadêmica em Ergonomia, apenas P1 e P3 possuíam experiência no ensino desta disciplina (sendo P1 o professor titular do curso de Ergonomia de interações humano-computador, oferecido pela EPM). No entanto, nenhum deles tinha experiência como professor na modalidade de ensino a distância. Apenas P5 já tinha frequentado um curso nesta modalidade, experiência esta que relatou como tendo sido negativa.

²⁶ Diferenciavam-se o termo **professor** do termo **docente**, para distinguir o professor titular do ensino universitário (aqui referido como professor) do não-titular, (aqui referido como docente).

Tabela 8. 1 - Dados biográficos dos participantes.

Participante (P)	P1	P2	P3	P4	P5
Sexo	M	M	M	M	F
Idade	50	24	38	27	46
Formação acadêmica 1. Graduação 2. Mestrado 3. Doutorado	1. Psicologia 2. Psicologia 3. Psic. Aplicada	1. Informática 2. Eng. Elétrica 3. Eng. Industrial	1. Hist. da Arte 2. Hist da Arte 3. Eng. Industrial	1. Gestão 2. Eng. Elétrica 3. Eng. Industrial	1. Biologia 2. Ciências da Informação 3. Eng. Industrial
Titulação atual	Doutor	Mestre	Mestre	Mestre	Mestre
Ocupação atual	Professor (Titular)	Doutorando Docente (não-titular)	Doutorando Docente (não-titular)	Doutorando Docente (não-titular)	Doutoranda Bibliotecária
Tempo de experiência e Tipo de formação	15 anos (universitária)	3 anos (universitária)	8 anos (universitária)	3 anos (universitária)	15 anos (empresarial)
Experiência letiva em Ergonomia?	15 anos	Não	5 anos	Não	Não
Experiência letiva na modalidade de ensino on-line ?	Não	Não	Não	Não	Não
Experiência como aluno na modalidade de ensino on-line?	Não	Não	Não	Não	Sim

8.3.2 Tarefa a realizar

Solicitou-se aos participantes que realizassem um processo de transformação de um conteúdo sobre **Testes de Usabilidade**, que havia sido preparado para o modelo de ensino presencial para seria lecionado durante três horas. A tarefa era a de adaptá-lo para a modalidade on-line. Esse conteúdo era uma das quinze unidades de aprendizagem da disciplina de Ergonomia de Interfaces Humano-Computador, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da École Polytechnique de Montreal, que envolveram também o estudo anterior.

Os conteúdos tinham sido previamente preparados pelo professor titular da disciplina, que os organizou usando o software de apresentação *Power Point*, originando trinta slides que abordavam os tópicos indicados no quadro 8.1.

Item	Sub-item
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de usabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição ○ Características ○ Tipos ○ Vantagens de uso para as empresas ○ Princípios
<ul style="list-style-type: none"> • Testes de Usabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Objetivos ○ Como definir os objetivos dos testes ○ Conselhos práticos
<ul style="list-style-type: none"> • Tarefa para os Testes de Usabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definir as tarefas ○ Escolher as tarefas ○ Critérios de escolha para as tarefas ou cenários de tarefas ○ Conselhos práticos para definir as tarefas nos testes de usabilidade
<ul style="list-style-type: none"> • Usuários 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Usuários que participam nos testes ○ Critérios de participação ○ Quantidade de usuários ○ Conselhos práticos para selecionar os sujeitos
<ul style="list-style-type: none"> • Procedimentos dos testes 	
<ul style="list-style-type: none"> • Descrição da interface humano computador em vias de testes 	
<ul style="list-style-type: none"> • Parâmetros de medida da performance e satisfação humana 	
<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria da usabilidade 	
<ul style="list-style-type: none"> → Apresentação de resultados 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Resultados e conselhos

Quadro 8.1 - Conteúdos do curso “Testes de Usabilidade”.

8.3.2.1 Cenário de Concepção

Para contextualizar o processo de RP, definiu-se como cenário de concepção um curso com as seguintes características:

- alunos inscritos num programa de estudos superiores em Ergonomia: DESS (Diploma de estudos superiores especializado), mestrado ou doutorado;
- uma turma de vinte e cinco alunos de pós graduação em Engenharia Industrial, que frequentam pela primeira vez um curso a distância sobre as Interações Humano-Computador;
- alunos com formação de bases heterogêneas, nas áreas de Informática, Engenharia da Computação, Engenharia Industrial, Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica, Design Industrial, Psicologia, Sociologia, Filosofia e outras;
- tutoria realizada pelo próprio professor da disciplina;
- suporte da plataforma WebCT para organizar, administrar e implementar o curso na Web.

Os participantes realizaram a tarefa tendo como cenário de experimentação os elementos descritos a seguir.

8.3.3 Cenário de Experimentação

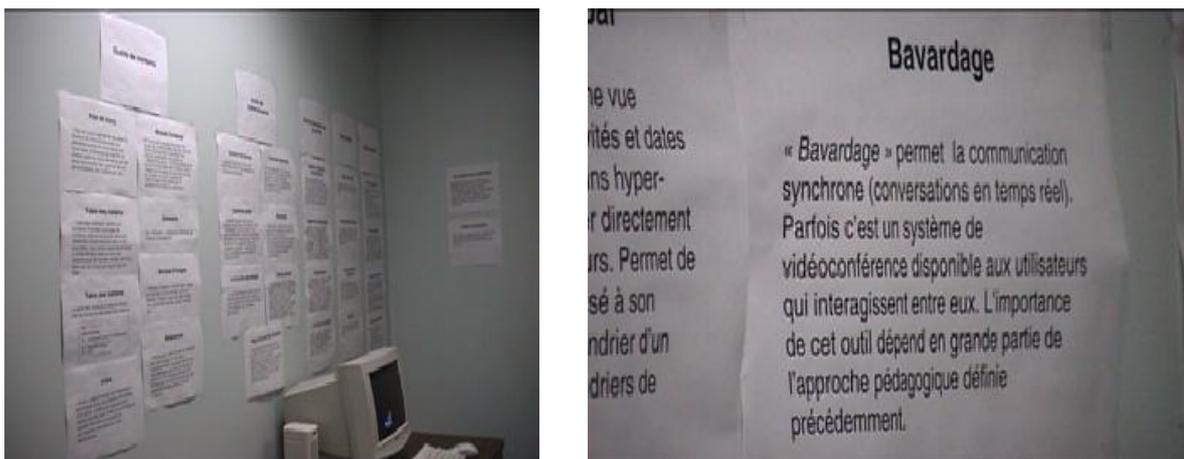
Foi composto por um conjunto de materiais (identificados no quadro 8.2 abaixo²⁷) e pela representação de uma plataforma para o desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), identificada na figura 8.1. A representação da plataforma foi criada para que os participantes tivessem uma visão de conjunto das várias ferramentas e funcionalidades que esses sistemas contêm. Esse cenário substituiu a manipulação direta da plataforma em si, já que não se pretendia avaliar o seu uso, mas apenas compreender de que modo suas funcionalidades poderiam ajudar os participantes a realizarem a tarefa de RP.

Material	Localização/Identificação
1. Documento contendo as instruções para a realização do estudo.	Apêndice 2 - <i>Étude de la transformation d'un cours présenciel en un cours non présenciel sur le Web.</i>
2. Cópia em papel e no computador, das transparências utilizadas no curso presencial, contendo os conteúdos preparados e veiculados em classe por um professor da disciplina de Ergonomia de Interação Humano-Computador.	Anexo 2 - <i>IND 6402 - Cours 14 – Test d'Utilisabilité.</i>
3. Conjunto de textos que compunham as leituras obrigatórias sugeridas para o curso na modalidade de ensino presencial.	.
4. Conjunto das descrições funcionais das principais ferramentas utilizadas pelos ambientes de aprendizagem virtual.	Apêndice 3 - <i>Exemples d'outils d'un système d'apprentissage à distance sur le Web.</i>
5. Materiais de escritório: caneta, lapiseira, borracha, régua, tesoura, estilete, cola, adesivos autocolantes, marcadores de cores variadas, folha em branco, folhas de rascunhos etc.	-
6. Computador PC conectado à Internet, com editor de texto, editor de apresentação, software para edição de páginas Web, entre outros programas.	-

Quadro 8.2 - Documentos e materiais que compunham o cenário de experimentação.

Para construir o cenário, selecionou-se as ferramentas que frequentemente estão presentes nas plataformas AVAs. A seleção das ferramentas foi feita a partir da revisão da literatura sobre o tema, e com o apoio da plataforma WebCT. Em seguida, as funcionalidades de cada ferramenta foram descritas e impressas em folhas individuais tamanho A4. Essa documentação foi afixada na parede, em forma de pequenos cartazes, como indica a fotografia 8.1. Esse conjunto de informações será referido adiante por DFF-AVA (descrições funcionais das ferramentas de um ambiente virtual de aprendizagem).

²⁷ A tabela 8.3 descreve o conjunto de materiais e documentos disponibilizados durante o experimento, identificando como eles são referenciados nos apêndices desta tese.



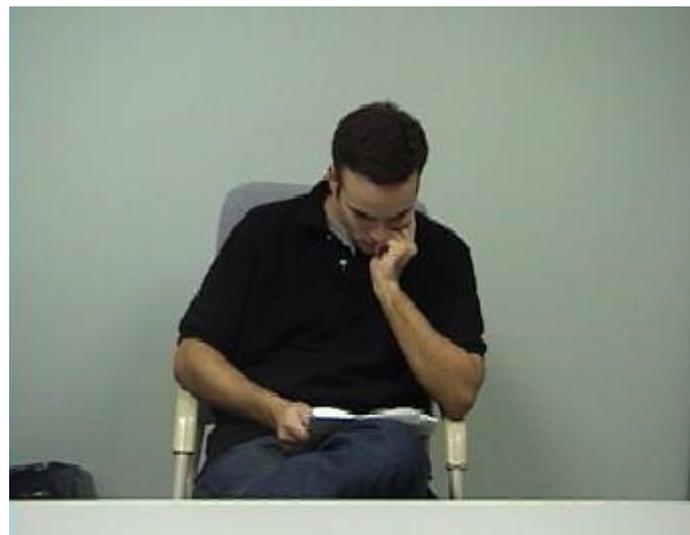
Fotografia 8. 1 - Cenário de experimentação representando uma plataforma para o desenvolvimento de AVAs e as descrições funcionais de cada ferramenta.

As descrições foram agrupadas e afixadas na parede, seguindo a lógica da classificação representada no quadro 8.3.

Ferramentas de Conteúdo	Ferramentas de Comunicação	Ferramentas de Avaliação	Ferramentas de Estudo	Ferramentas de Gestão
Plano do curso	Setor de anúncios	Criador de exercícios	Tomar notas	Gerir os alunos
Sumário dos conteúdos	Calendário global	Questões de auto-avaliação	Download de dossiers	Acompanhar os alunos
Módulos conteúdos	Fórum de discussão	Teste e sondagem	Ferramenta de busca	Expor trabalhos dos alunos
Glossário	Bate papo	Banco de questões	Resultados	
Banco de imagens	Correio eletrônico			
Referências	Galeria (Café)			
Índice	Páginas individuais dos alunos			

Quadro 8. 3 - Disposição e agrupamento das DFF- AVA.

As experimentações foram realizadas em novembro de 2003, num estúdio da EPM. Os participantes trabalharam individualmente, como ilustra a fotografia 8.2.



Fotografia 8. 2 - Cenário de experimentação.

8.3.4 Procedimentos

As sessões foram registradas direta e simultaneamente num computador portátil, utilizado durante às experimentações. Tal registro foi realizado através de uma conexão estabelecida por uma carta PCMCIA, ligando o computador a uma câmara filmadora digital. Os arquivos foram gravados no formato *wav*, utilizando-se do programa de edição de vídeos *Windows Movie Maker*

Os procedimentos experimentais são descritos cronologicamente.

1. Preparou-se a sala para o experimento, com a montagem do cenário de experimentação, certificando-se que todos os documentos estavam presentes e os equipamentos devidamente conectados (computadores e filmadora digital).
2. Os participantes compareceram em dias diferentes ao local da experimentação, já que o estudo foi organizado em sessões individuais que previam a duração máxima de três horas de trabalho.
3. Nas documentações recebidas, estavam descritas as instruções, os objetivos e a metodologia do estudo. Foi solicitado que os participantes se ambientassem ao cenário de experimentação, por meio da familiarização com o conjunto de materiais do cenário (identificados no quadro 8.2), a leitura atenta dos documentos disponibilizados sobre a mesa (e no computador) e do conjunto de cartazes afixados na parede (DFF-AVA).
4. Após a leitura da documentação o experimentador demonstrou um curso desenvolvido para a modalidade e-learning com o auxílio da plataforma

WebCT. Tratava-se de um curso sobre Engenharia de Materiais do programa de graduação em Engenharia Industrial da École Polytechnique de Montreal. Essa demonstração objetivava exemplificar um caso de utilização das ferramentas que estavam descritas e afixadas na parede.

5. Solicitou-se que cada participante decidisse sobre o conjunto de transformações as adaptações que iria propor, por meio de um documento (manualmente ou no computador) a ser elaborado ao final da sessão, no qual seriam indicadas as decisões tomadas e as atividades que deveriam ser realizadas para modificar o formato do curso.
6. Foi solicitado ao participante para não realizar uma transposição simples entre conteúdos (ou seja, da mídia *Power Point* para a mídia Internet), mas esforçar-se para criar interatividade na versão on-line do curso que iria propor.
7. Informou-se ao participante que ele estaria livre para decidir sobre o modo como gostaria de planejar o curso, as atividades, os trabalhos, as leituras e o método de avaliação da aprendizagem.
8. Todos foram convidados a pensar alto (*think aloud*) durante as sessões, isto é, verbalizar o que estivessem fazendo e pensando. Como o experimento estava sendo filmado, este procedimento facilitou o processo de análise dos dados. Porém, após participação no estudo, solicitou-se que não comentassem sobre o mesmo com os colegas para não influenciar a tarefa dos demais.
9. O participante leu uma carta redigida e assinada pelo experimentador, na qual este se responsabilizava em tratar as informações de forma confidencial e anônima. Os participantes trabalharam individualmente, contando com a presença do experimentador durante a sessão, que filmava o experimento sem interferir nas atividades.
10. A sessão terminava quando o participante informasse ao experimentador que tinha chegado ao final da tarefa.
11. Para finalizar o estudo, os participantes foram convidados a preencher um formulário sobre seus dados biográficos e a tecer comentários sobre o experimento, se assim desejassem.

8.3.5 - Análise dos Dados

Fase 1 – Escuta dos registros gravados das sessões e interpretação das decisões tomadas

As sessões experimentais foram registradas direta, e simultaneamente, com o auxílio de um computador portátil. Tais registros foram realizados através de uma conexão estabelecida por uma carta PCMCIA ligando o computador a uma câmara filmadora digital. Os arquivos foram registrados no formato *wav*, a partir da utilização do programa de edição de vídeos *Windows Movie Maker*.

Este procedimento permitiu que as sessões fossem re-visualizadas e analisadas com profundidade (totalizando doze horas e oito minutos de filmagem), auxiliando desta forma o tratamento dos dados de cada sessão. A partir da visualização das sessões extrairam-se o conjunto e a seqüência das decisões tomadas por cada participante durante a experimentação.

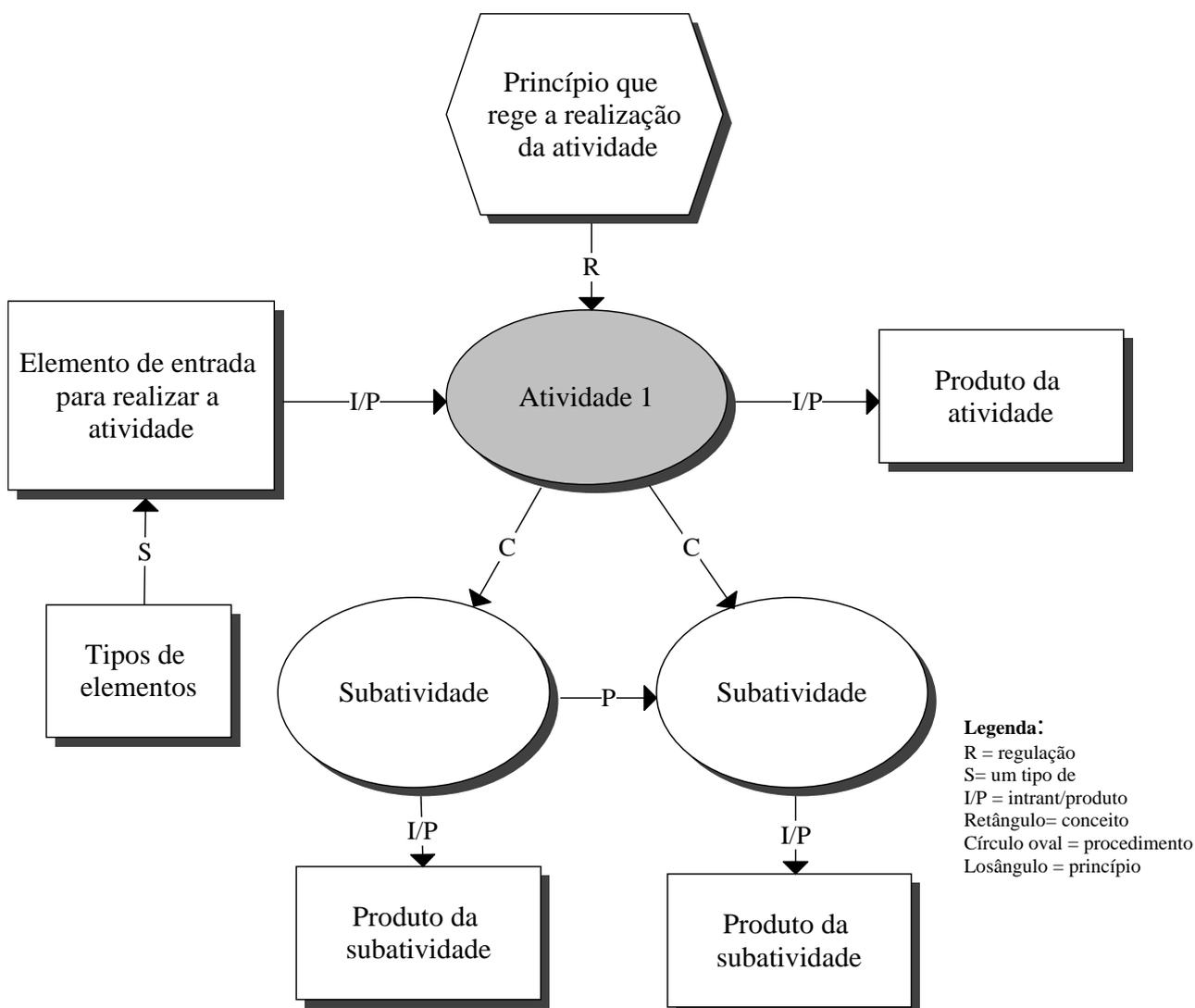
Fase 2 - Interpretação dos dados e elaboração de modelos de decisão

As informações foram organizadas em forma de modelos gráficos de decisão, onde se procurou identificar:

- as principais atividades realizadas pelos participantes;
- os elementos necessários à realização de cada atividade;
- a decomposição das atividades principais em subatividades, mostrando os resultados das mesmas;
- os tipos de elementos de entrada para a tomada de decisão e implementação de cada atividade ou subatividade;
- os produtos resultantes de cada decisão;
- os princípios que nortearam os processos de decisão.

As decisões propostas foram representadas por meio de modelos de decisão. Para construir esses modelos utilizou-se o editor de modelos MOT (*Modélisation par Objets Typé*), descrito no capítulo 5, desta tese. O editor MOT permitiu representar graficamente o conjunto de procedimentos, conceitos, princípios e exemplos sugeridos nos modelos de decisão, identificando as ligações entre os vários objetos de conhecimento dos modelos. Os modelos de decisão construídos a partir do trabalho de cada participante foram desenvolvidos conforme a lógica ilustrada no esquema 8.1 e serviram para que fossem comparadas e

analisadas as diferentes decisões entre os participantes. A partir da construção desses modelos obtiveram-se os resultados da análise, conforme apresentados na sessão discussão, a seguir.



Esquema 8.1 - Lógica de representação gráfica dos modelos de decisão.

Fase 3 - Interpretação dos diferentes modelos de decisão e decisão sobre a planificação mais adequada.

Após a elaboração dos modelos de decisão de cada participante, procurou-se identificar o conjunto de estratégias comuns realizadas pelos mesmos, compreendendo quais ações foram adotadas para se resolver a tarefa. Os dados e interpretação de cada modelo de decisão foram analisados em conjunto com o pessoal do Departamento de Apoio Pedagógico

da EPM, oportunidade em que identificou-se, dentre os participantes, quais os que apresentaram um tipo de planificação adequada para o curso na modalidade de ensino on-line.

A comparação e análise das diferentes estratégias adotadas são apresentadas nas sessões que se seguem.

8.4 Resultados

Destacam-se seis importantes resultados do experimento, os quais passam a ser detalhados e cuja discussão e interpretação são apresentadas adiante na sessão 8.6.

Resultado 1- Quanto ao tempo e percepção da tarefa

A tabela 8.2 indica o tempo que cada participante levou para realizar a tarefa, que foi de 2 horas e 28 minutos em média.

Tabela 8.2 – Tempo gasto *versus* percepção da tarefa em um PRP.

Participante (P)	P1	P2	P3	P4	P5	Total	Média
Duração do experimento (em minutos)	135	155	106	110	180	686	137,2
Percepção sobre a dificuldade da tarefa (escala de 1 a 5)	2,5	2,0	5,0	2,0	3,0	-	2,9
Percepção do nível de ajuda das descrições funcionais (escala de 1 a 5)	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	-	4,8

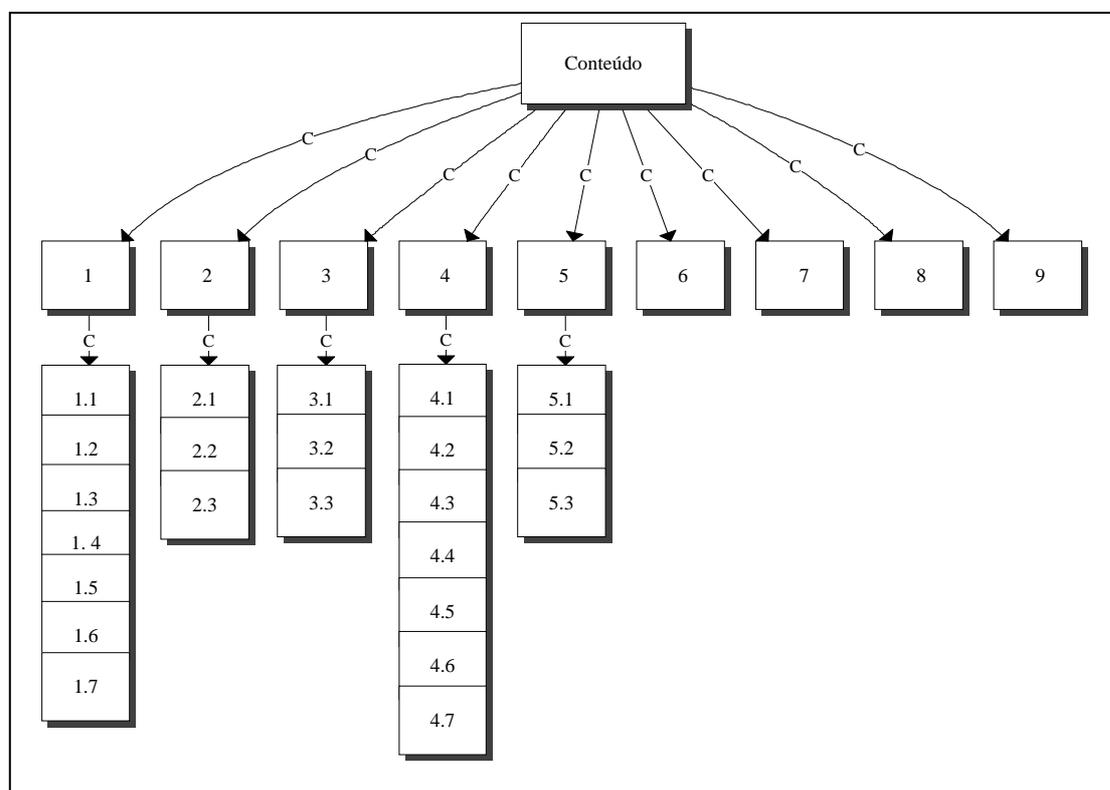
No que concerne a percepção, face à ajuda fornecida pelas DFF-AVA, numa escala variando entre 1,0 (ajudou muito pouco) e 5,0 (ajudou muito), obteve-se o valor médio de 4,8/5,0, indicando que os participantes apóiam suas decisões com base na lógica de funcionamento desses tipos de sistemas. Este dado é coerente com o comportamento dos participantes durante o experimento quando freqüentemente recorriam à leitura das DFF-AVA (fotografia 8.3), para decidir sobre a forma de planejamento dos respectivos cenários pedagógicos.



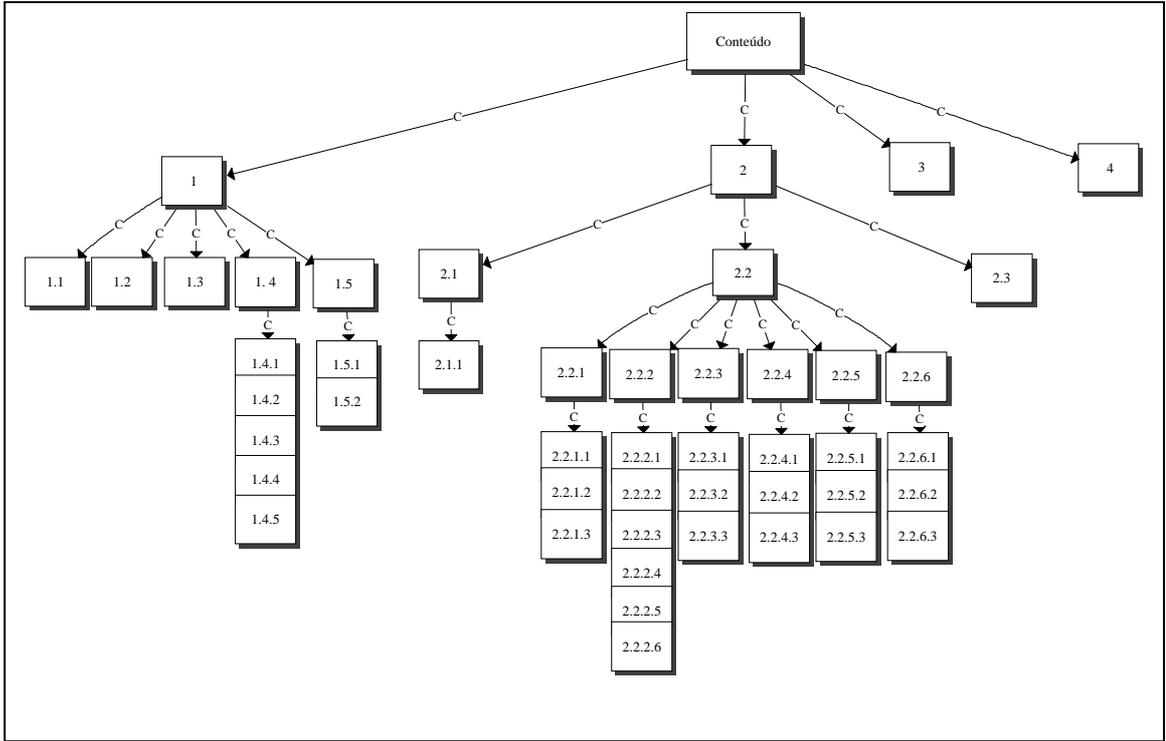
Fotografia 8.3 – Comportamento de leitura das DFF-AVA como apoio à decisão no planejamento de cenários pedagógicos.

Resultado 2 – Quanto às decisões referentes à arquitetura dos conteúdos teóricos

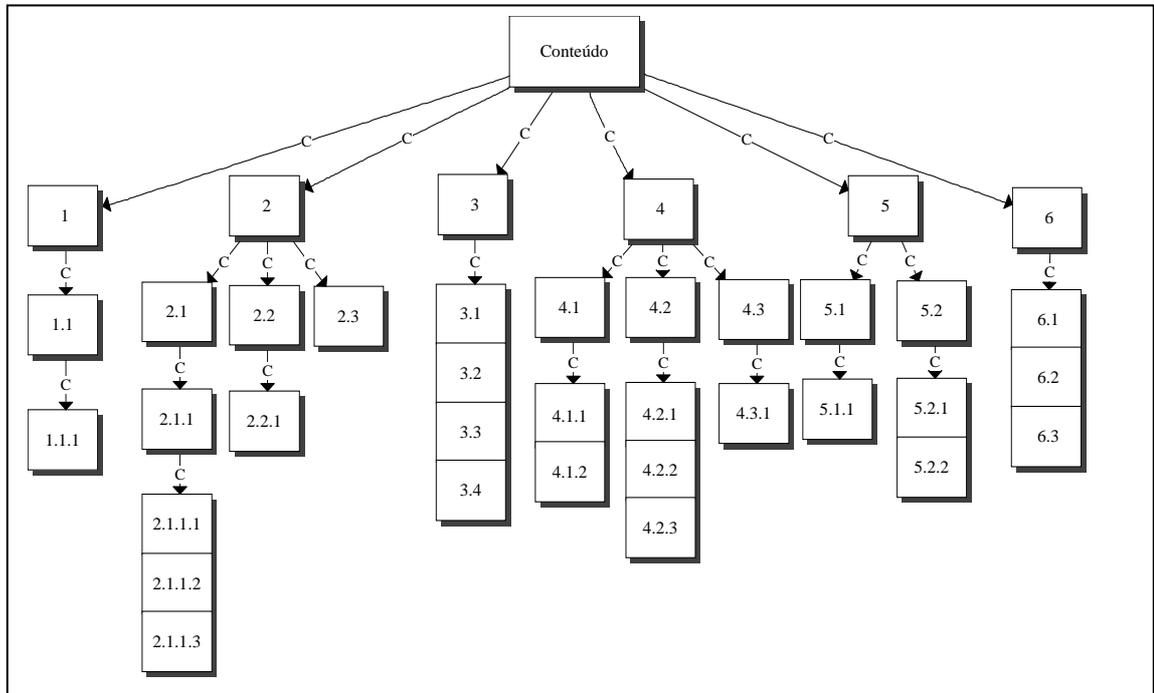
Tendo em vista que os conteúdos tinham sido apresentados aos participantes por um conjunto de trinta slides dispostos de maneira linear e sem organização hierárquica, observou-se que todos os participantes iniciaram o processo pelo reconhecimento do conteúdo e pela necessidade de reagrupá-los, atribuindo-lhes uma nova organização hierárquica. Esses resultados são representados nos esquemas 8.2 a 8.6.



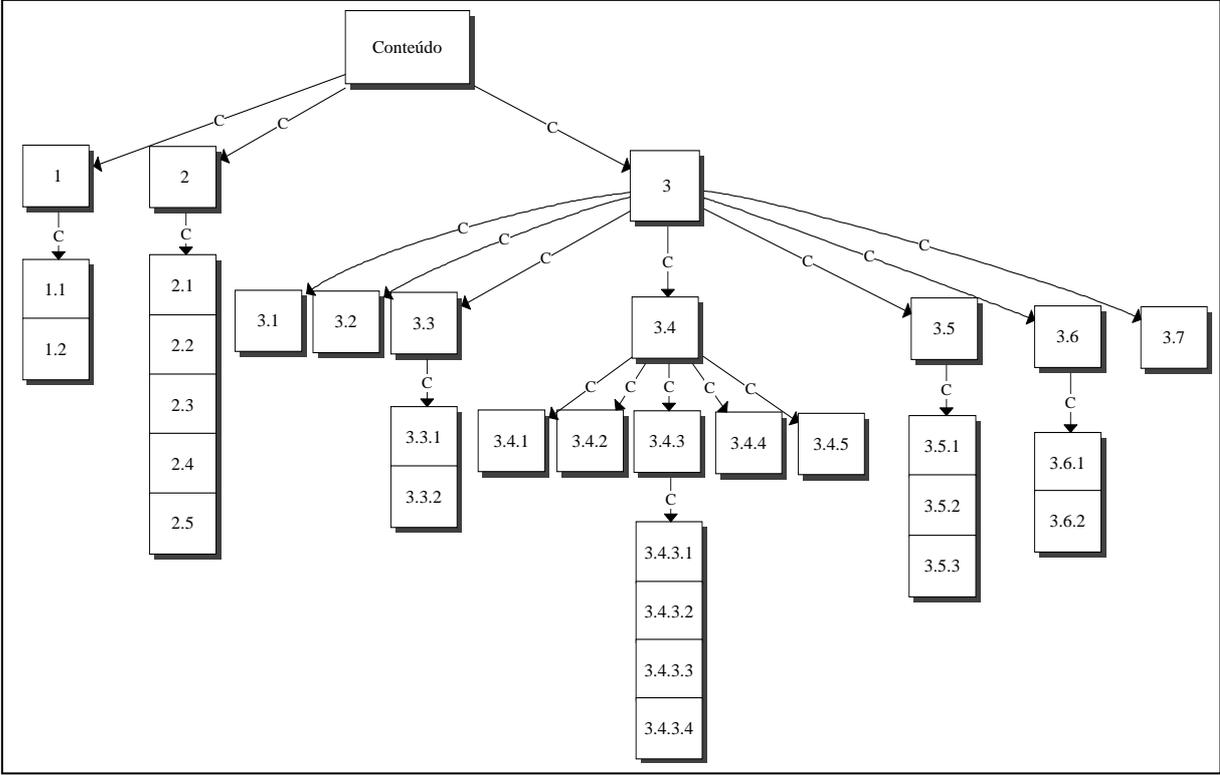
Esquema 8.2 - Arquitetura dos conteúdos proposta por P1.



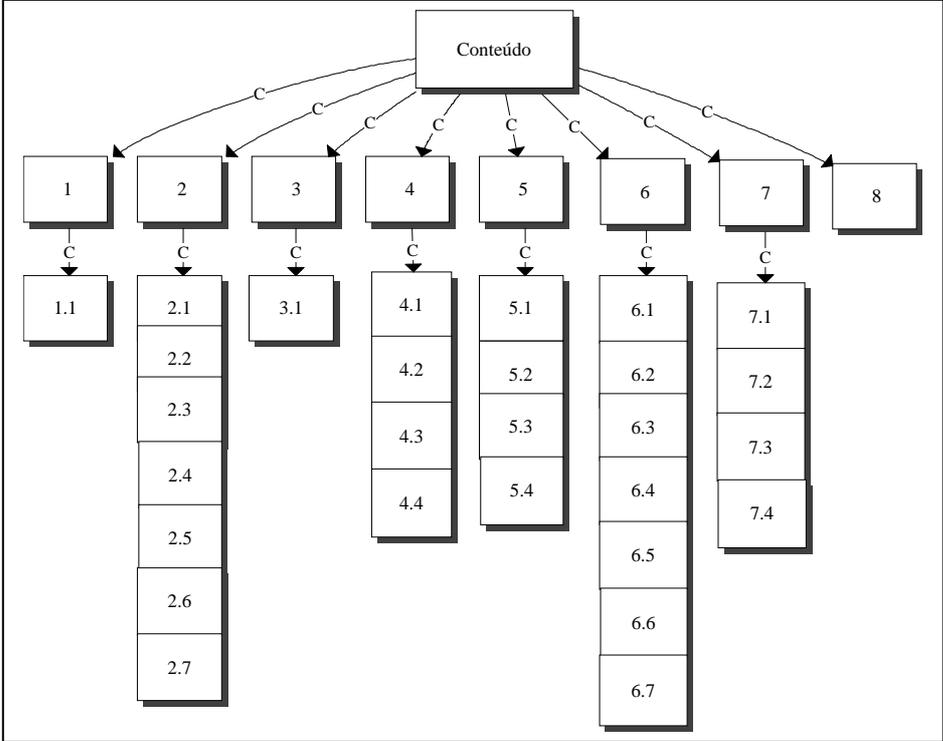
Esquema 8.3 - Arquitetura dos conteúdos proposta por P2.



Esquema 8.4 - Arquitetura dos conteúdos proposta por P3



Esquema 8.5 - Arquitetura dos conteúdos proposta por P4



Esquema 8.6 - Arquitetura dos conteúdos proposta por P5.

Analisando o conjunto de soluções propostas quanto à organização hierárquica dos conteúdos, percebe-se uma diferença significativa nos resultados apresentados pelos participantes. A reorganização da informação original, propondo diferentes arquiteturas para a versão on-line do curso, condiz com o especificado na fase de Micro-análise da MRP, de Robert *et al* (2003), sendo que esse resultado é discutido adiante em relação aos eixos de EP definidos na revisão da literatura.

Resultado 3 – Quanto às ferramentas selecionadas para construção dos cenários pedagógicos.

A ordem das ferramentas apresentadas a seguir corresponde à mesma ordem em que foram afixadas no cenário de experimentação. A tabela 8.3 compara as ferramentas selecionadas pelos participantes para a construção dos cenários pedagógicos.

Tabela 8.3 - Conjunto de ferramentas selecionadas por cada participante.

Ferramentas		Participantes				
		1	2	3	4	5
Conteúdo	Plano do curso	x	x	x	x	x
	Sumário dos conteúdos	x	x	x	x	x
	Módulo de conteúdos	x	x	x	x	x
	Glossário	x	x	x	x	x
	Banco de imagens	x	x	x	x	x
	Vídeo e animação	x	x	x	x	x
	Referências	x	x	x	x	x
Comunicação	Setor de anúncios	x	x		x	x
	Calendário global			x		x
	Fórum de discussão		x		x	x
	Bate papo (Chat)				x	x
	Correio eletrônico	x	x	x	x	x
	Galeria (café)		x			
	Páginas individuais dos alunos				x	
Avaliação	Questões de auto-avaliação	x	x	x	x	x
	Teste e sondagem		x	x	x	x
	Banco de questões	x	x	x		x
Estudo	Tomar notas					x
	Download de dossiers	x	x	x	x	x
	Ferramenta de busca		x			x
	Resultados		x	x	x	x
Gestão	Gerir os alunos		x			
	Acompanhar os alunos		x	x		x
	Expor trabalhos			x	x	

Dos cinco tipos de agrupamento de funções, observou-se que as ferramentas mais utilizadas pelos participantes foram as de conteúdo. As demais categorias se diferenciaram, significativamente, de sujeito para sujeito.

Resultado 4 – Quanto aos recursos destinados à criação da interatividade no curso

Como havia sido sugerido aos participantes que não realizassem uma simples transposição dos conteúdos para o formato Web, mas que criassem a interatividade no curso, um conjunto de recursos adicionais foi sugerido, como indica a tabela 8.4.

Tabela 8.4 - Recursos adicionados visando criar interatividade no curso on-line.

Recursos	Participantes				
	1	2	3	4	5
Textos em formato PDF	x	x	x	x	x
Glossário	x	x	x	x	x
Foto ilustrativa	x	x	x	x	x
Gráfico estático	x	x	x	x	x
Gráfico interativo (manipulável)		x			
Diagrama		x			
Vídeo	x	x	x	x	x
Animação		x	x		
Jogo interativo		x	x		
Banco de problemas de IHO	x				
Exercícios	x	x	x	x	x
Exemplo ilustrativo	x	x	x	x	x
Menu pop-up		x	x		x
Indicador de localização			x		x
Hiperlinks para outras páginas Web	x	x	x	x	x

Pelo fato do conteúdo se tratar de um curso sobre testes de usabilidade, todos os participantes sugeriram a inserção de uma foto de um laboratório de usabilidade para tornar o texto mais visual. Foi também decisão unânime dos participantes a inserção de imagens de vídeo para ilustrar diferentes partes do conteúdo teórico. Todos os participantes definiram palavras-chaves que deveriam ser direcionadas para um glossário de termos e significações, além de indicarem exemplos ilustrativos e exercícios para auxiliar a compreensão dos textos. No caso dos P2 e P3, foi criada a interatividade nos conteúdos, propondo-se jogos interativos de manipulação direta.

Quanto à criação da interatividade, esta foi definida transformando o texto original em hipertexto e definindo hiperlinks diversos. Alguns desses hiperlinks foram criados em forma de janelas *pop-ups*, indicando que esta medida se destinava a evidenciar que o aluno não se perdesse no emaranhado das informações.

Resultado 5 – Quanto às principais decisões tomadas

Uma das fases definidas na MRP refere-se à de micro-design. Os resultados deste estudo permitiram identificar o conjunto de decisões associadas a esta fase, percebendo que são compostas de atividades muito semelhantes. Embora tenham sido referidas com nomes diferentes entre os participantes, o núcleo da decisão gira em torno do mesmo tipo de processo. Representa-se esse conjunto de atividades comuns pelo quadro 8.4.

Tipo de Decisão	Atividade
1	Planejamento da estrutura de navegação.
2	Planejamento/ organização dos conteúdos.
3	Definição do cenário de aprendizagem (atividades de aprendizagem).
4	Planejamento dos recursos midiáticos (ferramentas do sistema e outros recursos adicionais).
5	Transformação do formato da mídia (do formato PPT ao formato HTML).
6	Criação de recursos de interatividade (criação de hiperlinks e outros recursos interativos).
7	Definição do sistema de comunicação (síncrona ou assíncrona).
8	Planejamento dos sistemas de avaliação.
9	Planejamento bibliográfico.
10	Revisão geral do plano e da interface (ferramentas, recursos e estratégias).

Quadro 8.4 - Processos de decisão de Reengenharia para educação on-line.

A seqüência na qual as atividades acima foram implementadas foi bastante semelhante entre os participantes. Comparando essas seqüências com as diferentes estratégias utilizadas pode-se identificar que existem três tipos de abordagens para a solução do problema proposto, indicadas no resultado que se segue.

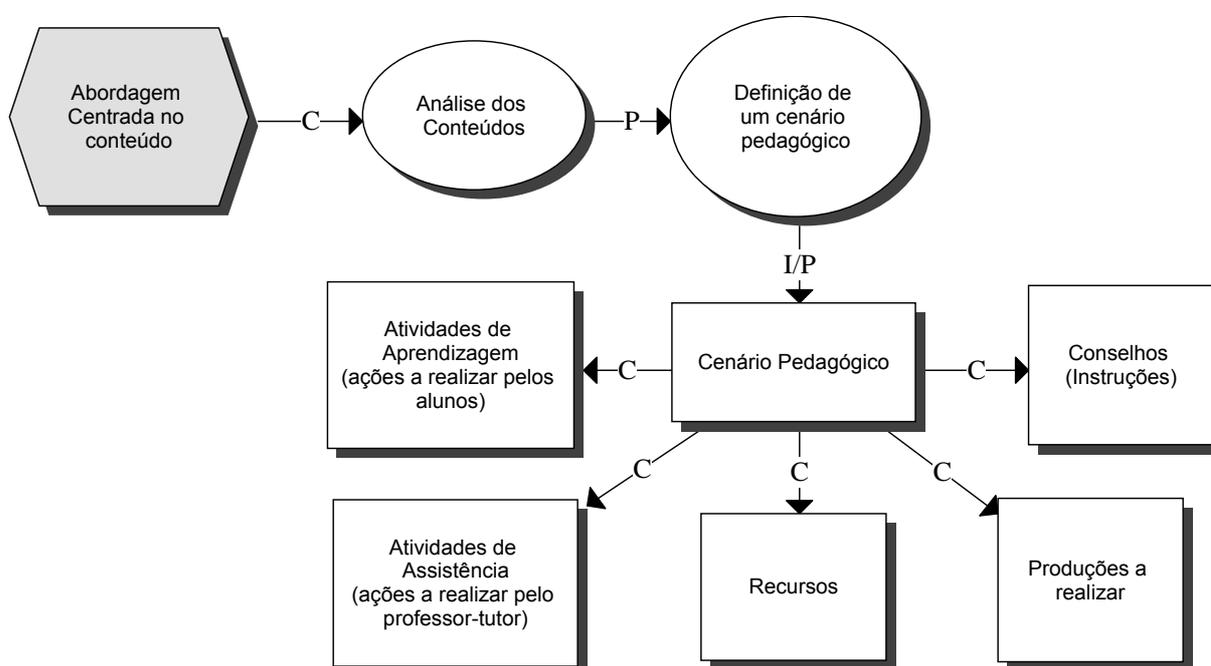
Resultado 6 - Quanto às diferentes abordagens e modelos de decisão

Comparando os resultados finais da tarefa proposta por cada participante verificam-se semelhanças comuns na ordem e nos tipos de decisões adotadas. Chama-se a atenção, no entanto, para três diferentes abordagens utilizadas durante o planejamento dos cenários pedagógicos, apresentadas a seguir.

- a) abordagem centrada no conteúdo;
- b) abordagem midiática e de interface;

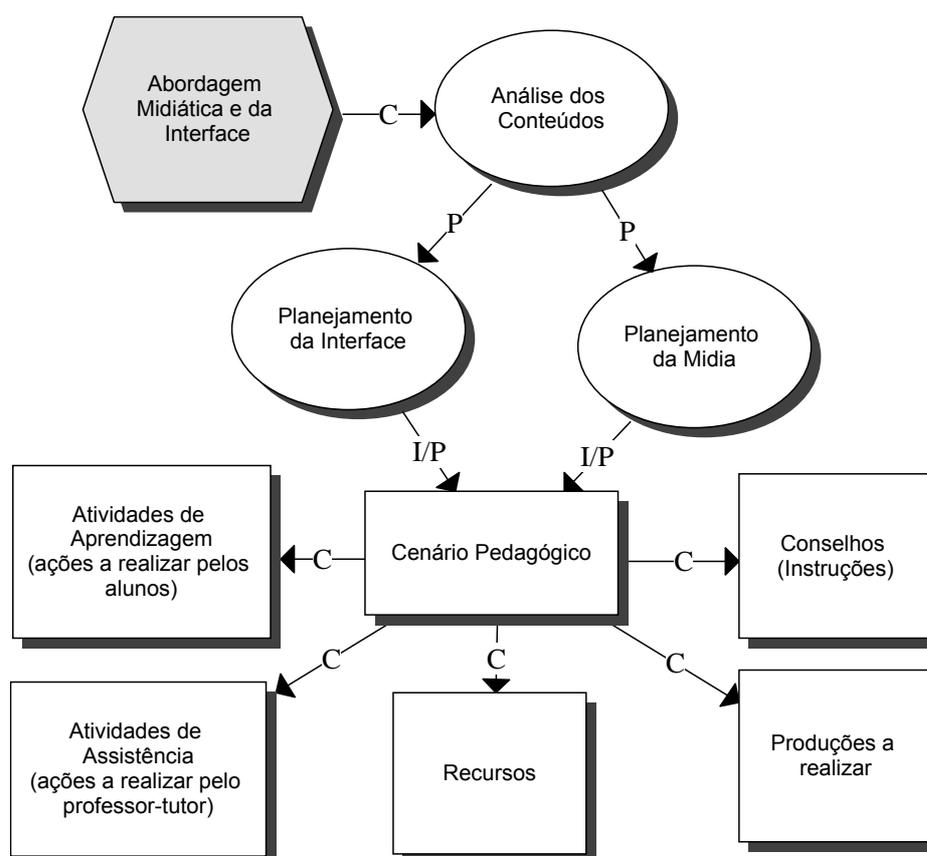
c) abordagem pedagógica.

A **abordagem focando o conteúdo** foi aquela em que a tarefa de Reengenharia Pedagógica, para cursos on-line, teve como foco maior redefinir e reorganizar os conteúdos de aprendizagem, ou seja, modelar os conhecimentos como ponto de partida para a concretização da tarefa. Nesse caso, o participante partiu da análise dos conteúdos teóricos para definir o cenário pedagógico, ou seja, identificar o conjunto de ferramentas a utilizar no curso, os recursos midiáticos de suporte à compreensão dos mesmos e a definição das atividades de aprendizagem e de avaliação.



Esquema 8.7 - Reengenharia Pedagógica: abordagem de centrada no conteúdo.

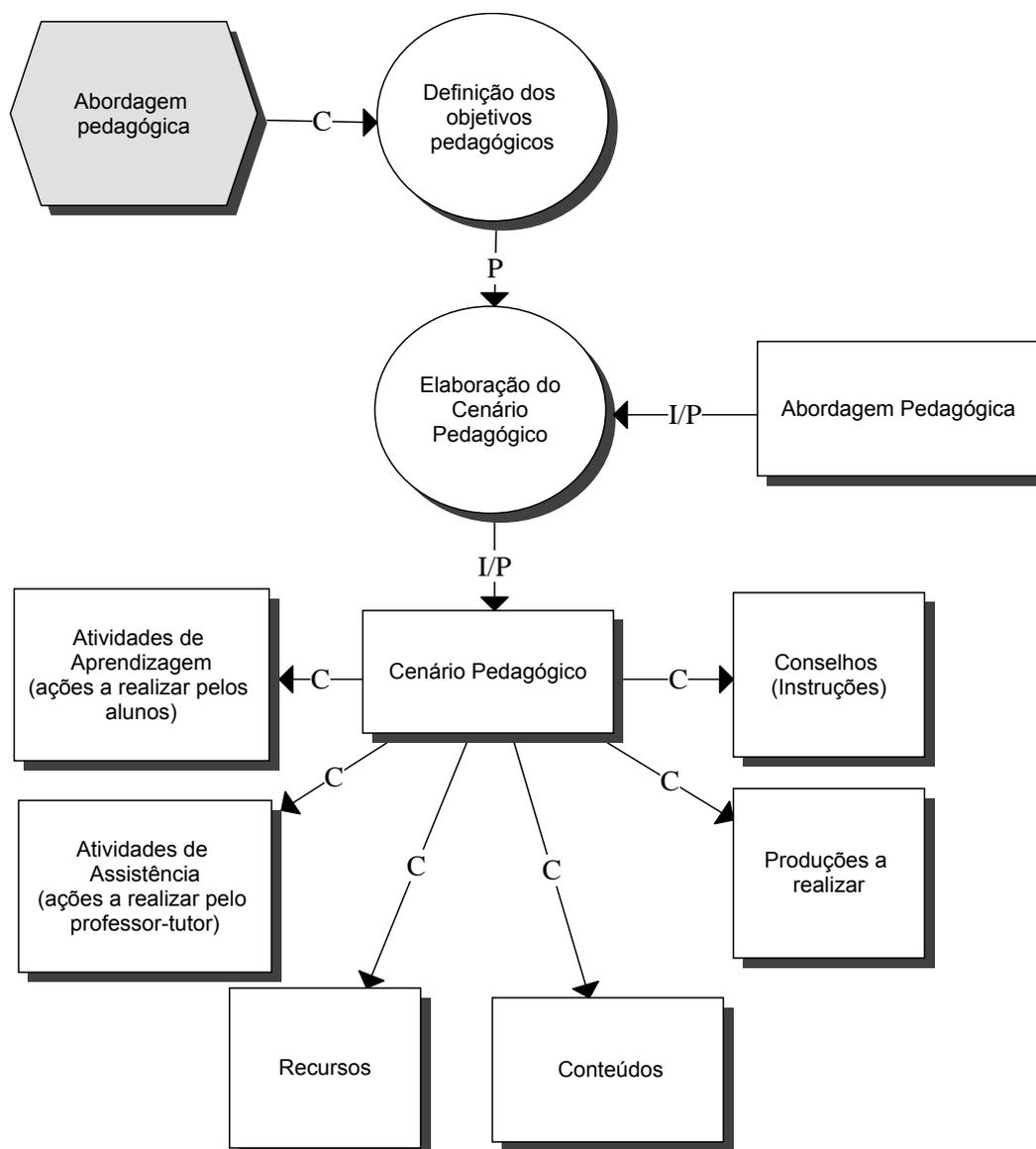
A **abordagem focando a interface e a mídia** foi um tipo de estratégia utilizada em que o participante também partiu da análise do conteúdo como foco do processo, porém priorizou a definição prévia da interface do sistema como elemento de entrada à planificação do cenário pedagógico. Neste tipo de abordagem, a modelagem do conhecimento surgiu com o objetivo de apoiar as mídias a utilizar no sistema, e não o inverso. Neste caso, o planejamento do cenário de aprendizagem foi fortemente baseado nas tecnologias de suporte ao aluno, um tipo de abordagem educativa que enfatiza a utilização de recursos tecnológicos como facilitadores do processo de ensino e aprendizagem.



Esquema 8.8 - Reengenharia Pedagógica: abordagem mediática e da interface.

A terceira estratégia identificada, **abordagem focando o planejamento pedagógico**, foi um tipo de abordagem em que o design do cenário pedagógico foi construído a partir da definição, *a priori*, dos objetivos de aprendizagem e da abordagem pedagógica que daria suporte às decisões para o curso. Esta abordagem enfatizou também a preocupação em respeitar alguns padrões de qualidade para o planejamento da interface com o usuário, focando os critérios ergonômicos de condução, agrupamento e distinção por formato e localização. Nesta forma de planejamento, a definição dos objetivos, da abordagem pedagógica e do respeito aos critérios ergonômicos foram os princípios-base para a elaboração dos cenários. Os recursos necessários para apoiar a compreensão dos conteúdos, o cenário de aprendizagem e o cenário de avaliação, bem como os próprios conteúdos, nesta abordagem, foram planejados apenas após definição explícita dos objetivos de aprendizagem e coerentes com uma abordagem pedagógica definida *a priori*. Do ponto de vista da usabilidade do sistema de aprendizagem formulado, a interface foi planejada tendo sido

definidas, além das ferramentas do sistema, as funcionalidades deste, como também tarefas de impressão, gestão de erros, entre outras.



Esquema 8.9 - Reengenharia Pedagógica: abordagem pedagógica.

Das três abordagens descritas, observa-se que a mais adequada é a abordagem C (pedagógica). No entanto, somente P5 adota este tipo de abordagem. Os demais participantes variaram entre as abordagens A e B, algumas vezes, focando atenção no processo de modelagem de conhecimento, outras no processo de modelagem da mídia e da interface do sistema, para a partir destes, realizarem a escolha das ferramentas que seriam utilizadas no ambiente.

No esquema 6.1 observa-se que na fase *background*, deve-se considerar, entre outros elementos, aspectos referentes às teorias de aprendizagem, para na fase de Macro-análise definir-se uma abordagem pedagógica. Porém, verifica-se, pelos resultados apresentados, que estes processos são minimizados. Isto evidencia a necessidade de oferecer algum tipo de ajuda conceitual para concretizar esta etapa do processo. Na sessão seguinte discute-se esse resultado propondo a sistematização do tipo de ajuda requerida.

Resultado 6 – Quanto à tarefa final proposta por cada participante

Além das decisões e estratégias adotadas, o resultado final da planificação dos cenários pedagógicos resultou na sistematização de um conjunto de links para os recursos do ambiente, indicados no quadro 8.5. Esse resultado enquadra-se na etapa de micro-design do curso, definida pela MRP, referindo-se também ao planejamento do eixo midiático e de difusão de um sistema de aprendizagem on-line.

	Participante 1	Participante 2	Participante 3
Links do Cenário Pedagógico	<ul style="list-style-type: none"> - Sumário - Conteúdo do curso - Referências gerais - Questões de exames anteriores - Referências de leituras - Trabalho do aluno - Foto de uma sessão de teste - Vídeo de um teste de usabilidade - Banco de problemas de IHC - Exemplos de um teste de usabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Últimas novidades do curso - Plano de ensino - Sumário - Meu desempenho - Minha avaliação - Ferramentas (pesquisa e tradução) - F.A.Q. Fórum de discussão - Contatos dos responsáveis pelo curso ou pelo laboratório (links para envio de e-mail) 	<ul style="list-style-type: none"> - Sumário - Objetivos (plano de ensino) - Avaliação - Bibliografia - Sessão 1 <ul style="list-style-type: none"> - auto-avaliação - Sessão 2 <ul style="list-style-type: none"> - auto-avaliação - Sessão 3 <ul style="list-style-type: none"> - auto-avaliação - Expor os alunos - Calendário - Index (conteúdo multimídia) - Pesquisa
Links do Cenário Pedagógico	Participante 4	Participante 5	
	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de ensino (calendário Global) - Avaliação - Sondagem - Comunicação <ul style="list-style-type: none"> - Setor de anúncios - Correio eletrônico - Fórum de discussão - Ferramenta de colaboração - Chat - Home Page dos alunos - Trabalhos (expor os alunos) 	Ferramentas <ul style="list-style-type: none"> - Anúncios - Professor - Estudantes - Avaliação - Exercícios de auto-avaliação - Trabalho - E-mails - Calendários - Plano de ensino - Meus resultados - Fórum de discussão - Auto-avaliação - Leitura obrigatória - Para saber mais 	Funcionalidades <ul style="list-style-type: none"> - Imprimir - Gravar - Glossário - FAQ - Tomar notas

Quadro 8. 5 - Relação final de recursos propostos pelos participantes.

8.5 Discussão

É importante ressaltar que neste experimento não se pretendeu avaliar a situação do uso dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), mas compreender de que maneira estes sistemas podem apoiar, ou até mesmo conduzir, a forma de planificação de diferentes cenários pedagógicos, na etapa de macro-análise de um processo de RP para cursos on-line.

A forma como as plataformas AVAs foram representadas durante o experimento, isto é, tendo como cenário as DFF-AVAs fixadas na parede, permitiu observar quais foram de fato os processos de decisão referentes a esta fase específica do processo. O estudo permitiu ainda compreender como esses ambientes influenciam a concretização da tarefa quando realizados por professores especialistas no conteúdo, mas com pouca experiência em planejamento pedagógico para cursos on-line. Nesses casos, a condução desta etapa não contempla os elementos de planejamento pedagógico definidos nas fases Background e Macro-análise da MRP*.

Os resultados apresentados na tabela 8.2 indicam que o tempo de execução da tarefa independe da percepção que os participantes têm, face o grau de ajuda que as DFF-AVAs proporcionam. O tempo gasto parece não estar diretamente relacionado à dificuldade de realização da tarefa proposta. Por exemplo, no caso de P3, que é o que menos tempo utilizou, quando inquirido sobre o nível de dificuldade da tarefa (numa escala variando de 1,0: dificuldade baixa, a 5,0: dificuldade elevada), indicou o valor mais elevado (5,0). Entretanto P5, que mais tempo levou para finalizar o experimento, percebeu a tarefa com um nível de dificuldade médio (3,0). A percepção geral quanto ao nível de dificuldade da experiência foi média, tendo sido registrado o valor 2,9/5,0.

Na avaliação de todos os participantes, as DFF-AVAs contribuem fortemente para concretizar o processo de RP, tendo sido registrado, em média, um índice de 4,8/5,0 face a percepção que a ajuda das mesmas proporciona. Este resultado é coerente com o comportamento dos participantes durante o experimento, que freqüentemente buscaram, nos documentos afixados, apoio para tomarem decisões sobre que ferramentas integrar aos cenários pedagógicos que estavam planejando.

A qualidade da tarefa final parece relacionar-se com o tempo total gasto. O participante que demorou mais tempo para concretizar a tarefa adotou a abordagem C, produzindo um protótipo bem elaborado, onde se verificou que a seleção das ferramentas foi realizada somente após terem sido estabelecidos claramente quais eram os objetivos pedagógicos do curso, e qual era a abordagem pedagógica de suporte às suas decisões. Como

resultado final do seu trabalho, nota-se uma coerência bem definida entre todos os elementos que compunham o cenário pedagógico final proposto. Nesse caso, verifica-se que a seqüência das etapas definidas na MRP condiz de fato com a prática nesse tipo de processo, já que o planejamento pedagógico é uma etapa precedente às decisões referentes à implementação de processos para a educação on-line. Porém, o fato que nem todos os participantes tenham efetuado esta análise indica a necessidade de orientar este tipo de tarefa quando esta for realizada por professores com pouca experiência em design pedagógico para cursos on-line.

Como todos os participantes reorganizaram a informação original e propuseram diferentes arquiteturas para a versão on-line do curso, isto revela que a necessidade de estruturar a hierarquia dos conteúdos pedagógicos é uma das principais etapas de processo de RP. Este resultado revela-se coerente com o elemento **conteúdo e estrutura do curso**, definido na etapa de macro-análise da metodologia em estudo.

Considerando que todos os participantes escolheram todas as ferramentas de conteúdo listadas, percebe-se que novamente foi atribuída uma grande ênfase no processo de modelagem dos conhecimentos, em função dos recursos e das mídias pedagógicas utilizadas para sua difusão, evidenciando ainda mais as ligações estabelecidas entre as etapas de macro e micro-análise da metodologia.

O fato da composição dos cenários pedagógicos ter sido realizada fortemente apoiada pelas ferramentas AVAs, porém minimizando elementos como a definição dos objetivos, abordagens pedagógicas e teorias da aprendizagem, é indicadore decisivo nesta análise. Verifica-se que, em alguns casos, os participantes chegaram muito perto de estabelecer esses tipos de relação, como é o caso de P1. Este participante define claramente os objetivos de aprendizagem, porém não identifica de que forma este tipo de processo pode estar relacionado com a escolha das ferramentas que selecionou para compor seu cenário pedagógico. No pólo extremo, tem-se P3 afirmando que não é importante definir os objetivos de aprendizagem, referindo-se a estes de forma depreciativa.

Isto permitiu verificar que o processo de construção dos cenários pedagógicos, seguindo a abordagem A, e em menor grau, a abordagem B, é fortemente influenciado por um tipo de decisão apoiado nas tecnologias em si e no foco destas com relação à mídia e aos recursos. Verificou-se que, na abordagem C, em contrapartida, a mídia e os recursos exercem papel secundário neste processo, já que são apenas ferramentas de suporte para a compreensão do conteúdo e das estratégias pedagógicas que serão adotadas, sendo que seu planejamento deve ser coerente com os objetivos de aprendizagem e com as estratégias pedagógicas definidos *à priori*. Este tipo de abordagem propicia, de fato, maior coerência na

construção de cenários pedagógicos para cursos on-line, uma vez que se apóia em princípios pedagógicos que fundamentam a tomada de decisões, não estando baseado apenas nas potencialidades e restrições que a tecnologia oferece para implementar sistemas de aprendizagem on-line.

Grabinger (1996) defende que não se deve dar importância para o fato de um ambiente de aprendizagem on-line ter seu suporte centralizado em tecnologia ou não. O que importa, de acordo com esse autor, são as estratégias desenvolvidas para permitir que alunos se apropriem dos seus próprios processos de aprendizagem, construindo contextos propícios a eles.

Os resultados deste experimento revelam a falta de conexão que pode existir, muitas vezes, entre o planejamento de um curso e o planejamento didático pedagógico, sobretudo quando este estiver marcado pela ausência de contextos de aprendizagem *a priori* bem definidos, fato este que pode resultar na construção de cenários pedagógicos incoerentes.

Nesta ótica, verifica-se que as plataformas AVAs oferecem um conjunto de ferramentas úteis para apoiar os sistemas de aprendizagem a distância, mas a escolha destas ferramentas não deve ser baseada em decisões rápidas, desconsiderando princípios pedagógicos que devem nortear esses processos. Isto porque, subjacente ao próprio conceito de ambientes virtuais de aprendizagem, segundo Perkins (1991) e Jonassen (1994), estão implícitas estratégias com base em teorias educacionais consolidadas, nomeadamente o construtivismo, o que por si só indica a necessidade de o professor ter consciência dessas estratégias para realizar um planejamento pedagógico coerente com os princípios das diferentes abordagens teóricas da Educação.

Atualmente forte ênfase tem sido atribuída à filosofia de aporte sócio-interacionista de Vygostky, na implementação de sistemas de aprendizagem on-line. Com base nesta teoria, a construção do conhecimento se dá por meio das interações sociais, sendo assim natural prever que o estímulo dessas interações seja realizado por meio de ferramentas de comunicação e de discussão (*Chat*, fórum).

Nesse exemplo, a implementação das ferramentas tem seu suporte em princípios pedagógicos bem definidos, os quais devem ser explicitados. Este tipo de resultado não foi identificado no estudo, até porque o tempo que os participantes tinham disponível para finalizar a tarefa era curto, dificultando este tipo de reflexão. A ausência desses resultados revela, no entanto, que em se tratando de tomar decisões rápidas, minimizar a etapa de planejamento pedagógico pode ser um resultado negativo dessa contingência.

Com base neste pressuposto considera-se que o planejamento dos cenários pedagógicos para Web será melhor realizado a partir de ajudas conceituais que objetivem o

alcance da coerência nos cenários pedagógicos. Essas ajudas devem ser capazes de permitir que se reflita acerca dos objetivos gerais e específicos definidos para o curso, que se identifique as habilidades e competências a desenvolver nos alunos, as teorias da aprendizagem que dão consistência e norteiam as estratégias pedagógicas, os fundamentos teóricos que suportam as tomadas de decisões sobre os processos de RP em EAD, para, a partir desses elementos, definir as ferramentas a serem implementadas no ambiente.

Segundo Wilson (1996), um AVA é um local onde a pessoa utiliza-se de diferentes recursos para construir soluções significativas para a solução de problemas. Esta definição é coerente com a tarefa dos participantes de procurar soluções por meio das ferramentas, integrando-as aos cenários pedagógicos. No entanto, Wilson (1996) menciona que dois aspectos associados aos ambientes de aprendizagem devem ser considerados. O primeiro está relacionado ao fato de que um ambiente propício à aprendizagem não pode ser totalmente pré-definido. O trabalho de planificação não deve ser somente o de definir ferramentas e estratégias pedagógicas, mas sim o de identificar e tornar acessíveis as ferramentas e os recursos que serão úteis à tarefa de aprendizagem, de maneira modular e flexível, na medida em que as necessidades emergem. O segundo aspecto relaciona-se ao fato de que os professores devem estar atentos para assegurar um apoio apropriado e eficaz, dando conselhos pertinentes para os alunos.

Além dos aspectos até então mencionados, é importante notar também que os resultados do experimento permitiram observar que os participantes não encontram dificuldade para realizar um processo de RP, definindo intuitivamente um conjunto de ações correlacionadas aos elementos descritos nos eixos do Método de Engenharia de Sistemas de Aprendizagem (MISA), proposto por Paquette (2002). Mesmo sem conhecimento deste método, os participantes intuitivamente realizam operações focando claramente três desses quatro eixos.

a) Com respeito ao processo de **modelagem dos conhecimentos**, este foi um dos primeiros resultados a ser observado. As diferentes arquiteturas de informação propostas pelos participantes indicam a importância de bem definir o modelo de conhecimentos visado no curso, sugerindo-se que seu conteúdo seja apresentado de forma estruturada, ou seja, onde se percebam claramente as relações e as interdependências entre os diferentes tipos de conhecimento que serão trabalhados no curso, adequando desta forma e para cada tipo de conhecimento, estratégias específicas com relação ao planejamento nos outros eixos do método. Quanto ao processo de **modelagem pedagógica**, este foi definido a partir do planejamento das atividades de aprendizagem, atividades de formação e recursos à disposição

dos alunos. O eixo que compõe o planejamento dos recursos, isto é, a **modelagem midiática**, é definido pelos participantes quando planejam a criação da interatividade no curso, identificando ferramentas para compor o cenário pedagógico. A tabela 8.6 ilustra os resultados dos vários recursos sugeridos para complementar os conteúdos teóricos, tornando-os mais atraentes e interativos. Com relação ao quarto eixo, o de **modelagem da difusão**, isto é, a gestão dos materiais, dos recursos e do planejamento da transmissão, este não foi objeto deste experimento e conseqüentemente, a modelagem da difusão não foi abordada pelos participantes. Os cenários foram criados em forma de protótipos, porém sem preocupação quanto a sua execução prática, sobretudo a viabilidade financeira para a gestão do projeto.

Embora os participantes tenham trabalhado em três dos quatro primeiros eixos que compõem um processo de Engenharia Pedagógica, este não foi realizado de maneira explícita, resultando na construção de cenários pedagógicos onde pouco se refletiu sobre a coerência em relação aos conhecimentos, às mídias e às estratégias pedagógicas. Em outras palavras, eles pulavam etapas definidas na MRP*, principalmente aquelas que se referiam ao aporte teórico da educação.

De fato, os participantes realizavam a tarefa sendo fortemente influenciados por uma lógica implícita dos sistemas AVAs, no experimento representadas em forma de cenário. Porém, seguir apenas a lógica das plataformas, sem realizar um planejamento pedagógico *a priori* para a utilização de cada ferramenta, pode resultar na planificação de cenários pedagógicos incoerentes.

Paquette (1992) reconhece que os problemas relacionados ao design pedagógico fazem parte, tanto de trabalhos de Engenharia Cognitiva, quanto de processos genéricos. Independentemente de se trabalhar em arquitetura, em Engenharia de um sistema físico, ou em concepção de um sistema de aprendizagem, os problemas de design ou de engenharia, apresentam características comuns. A solução, segundo este autor, seria a construção de um sistema que solucione certos obstáculos, que são por vezes muito pouco definidos no início, mas que se sobressaem na fase inicial de análise e ao longo de todo o processo. Ao observar os especialistas que resolvem problemas de design, é possível reconhecer certos tipos de conhecimentos estratégicos invariáveis que testemunham a complexidade deste tipo de problema.

De fato a premissa acima é verdadeira. Embora cada participante adote uma estratégia diferente para a realização da tarefa, suas ações são intuitivas. Porém, a análise dos resultados apresentados permite verificar que existe uma unidade comum entre as decisões formuladas para resolver o problema, resultando no planejamento de quatro tipos de decisões centrais:

- 1) o planejamento da estrutura do curso na Web e arquitetura da informação, (que resultou na elaboração do plano de aulas, índice dos conteúdos teóricos e estrutura da interface no curso);
- 2) o planejamento de um cenário pedagógico, que resultou na definição das atividades de aprendizagem e de formação, na definição dos recursos mediáticos para apoiar a compreensão dos conteúdos, e da decisão sobre as ferramentas para integrar os cenários;
- 3) o planejamento do modo de avaliação dos alunos, em que se indicou como pensavam acompanhar a aprendizagem e dar feedback sobre as atividades e avaliações formais, bem como o sistema de comunicação a ser estabelecido para o curso;
- 4) o processo de revisão geral do plano, que onde contou fortemente com o apoio das descrições funcionais para revisão dos cenários.

Essas etapas correspondem aos elementos definidos na MRP* e são úteis para delinear a etapa de macro-análise da metodologia.

8.6 Considerações Finais

Com este estudo concluí-se que professores especialistas em um domínio de conhecimento, porém sem experiência em design pedagógico e sem a ajuda de parâmetros utilizados em processos de Engenharia de Sistemas de Aprendizagem, enfrentam poucas dificuldades para planejar cenários pedagógicos para cursos on-line, quando o fazem com a ajuda de plataformas AVAs. No entanto, nessa situação, agem de forma intuitiva e têm tendência para desenvolver este tipo de tarefa seguindo uma lógica de planejamento fortemente influenciada pelas plataformas AVA. Ao seguir essa lógica, tendem a minimizar importantes decisões de caráter pedagógico, cujo reflexo pode significar cenários pedagógicos construídos de forma incoerente.

Além desse fator verifica-se que existe um conjunto de tarefas genéricas que fazem parte do processo de Reengenharia Pedagógica, mesmo que este processo seja realizado por pessoas diferentes e em diferentes contextos. O conjunto de tarefas genéricas é coerente com as etapas definidas na MPR*. No entanto, a realização desses processos, por professores especialistas em conteúdo, mas com pouca experiência em design pedagógico para EAD, é implementada com lacunas, sobretudo no que se refere ao planejamento pedagógico dos cursos. Acredita-se que esse problema possa ser resolvido com a oferta de parâmetros para

guiar a realização deste tipo de atividade, auxiliando os professores a criarem diferentes cenários pedagógicos para um mesmo conteúdo didático, considerando as várias etapas definidas na MRP*.

A rigor, o processo de Reengenharia Pedagógica e a conseqüente construção de cenários pedagógicos para cursos na Web devem estar dissociados das plataformas AVAs e não devem ser por elas conduzidos. Essas plataformas não podem guiar a ação da RP, limitando tal processo às funcionalidades do sistema, mas antes servir como ferramentas de apoio na qual implementação dos cenários pedagógicos planejados.

Ressalta-se que possuir domínio sobre o conteúdo não é o único requisito para planejar cenários pedagógicos adequados para cursos on-line, mesmo apoiando-se nas funcionalidades desse tipo de plataforma. Acredita-se que se este processo for realizado com parâmetros bem definidos, a construção dos cenários pedagógicos será ainda melhor realizada e terá maior coerência. Dessa maneira, a construção dos cenários deve ser elaborada explicitando os princípios educacionais que regulam a tomada de decisão face à escolha das ferramentas do ambiente de aprendizagem via Internet. Como nem sempre os professores novatos em design pedagógico para EAD possuem competência nesse tipo de quesito, o alcance da coerência deve ser concebido a partir desses parâmetros que auxiliarão o processo de RP. (Esse pressuposto foi investigado e é objeto de estudo do capítulo seguinte).

Por fim, observou-se que o processo intuitivo de Reengenharia Pedagógica, que parte da reutilização e transformação de materiais pedagógicos previamente desenvolvidos, não segue uma lógica linear de execução. Verifica-se que, em relação às etapas definidas na MRP*, estas são contempladas pelos participantes em diferentes momentos. O processo de RP não é baseado em tarefas hierarquizadas, ao contrário, é iterativo e definido na medida em que se efetuam as diversas modificações e adaptações ao longo do processo. No entanto, acredita-se que ele poderá ser melhor conduzido a partir da implementação de um conjunto de decisões prévias que permitam estabelecer maior coerência na composição dos cenários pedagógicos. Por exemplo, modelar os conhecimentos, definindo o nível de habilidades e competências a alcançar e estabelecendo a relação destes com os objetivos pedagógicos, são etapas que precedem a planificação da mídia e da gestão do sistema de aprendizagem.

Com base nos resultados e conclusões oriundas deste capítulo, para dar continuidade ao objetivo de refinar o modelo de tarefa para a fase de micro-design, elaborou-se o experimento apresentado no capítulo 9 como descrito a seguir.

9 ESTUDO DE CASO SOBRE A CONSTRUÇÃO DA COERÊNCIA DE CENÁRIOS PEDAGÓGICOS EM PROCESSOS DE REENGENHARIA PEDAGÓGICA PARA CURSOS ON-LINE

No estudo precedente, objetivando o refinamento da fase de micro-análise da MRP*, observou-se um processo de RP de uma aula de Ergonomia por professores inexperientes em design pedagógico para EAD, que realizaram a tarefa sem ajuda conceitual. Verificou-se, contudo, a necessidade de sistematizar melhor esta etapa do processo (antes de propor um modelo de tarefa para micro-design) para garantir que o re-design do curso contemplasse os elementos discriminados no escopo da própria metodologia.

Para concretizar este objetivo, realizou-se o estudo descrito neste capítulo, propondo uma tarefa semelhante à do estudo precedente, porém, desta vez, indicando que ela fosse feita à luz de parâmetros específicos para apoiar a tarefa.

Os parâmetros foram definidos de forma analítica, a partir da revisão teórica em Educação (BERTRAND, 1998), design instrucional (BAGDONIS E SALISBURY, 1994), Engenharia Pedagógica (PAQUETTE 2002), apoiados nos resultados das pesquisas descritas nos capítulos 7 e 8 desta tese, e que se constituem elementos aplicáveis ao design de sistemas de aprendizagem. Pressupõe-se que eles podem fornecer fortes ajudas conceituais à tarefa de Micro-design da MRP* e são úteis para auxiliar o processo de diagnóstico e tomada de decisões concernentes aos elementos desta etapa da metodologia. No total foram isolados dez parâmetros gerais, divididos em diferentes subníveis internos, conforme a descrição apresentada a seguir.

9.1 Dez Parâmetros para Reengenharia Pedagógica

9.1.1 Parâmetro 1 - Tipos de conhecimentos tratados no curso

Para compreender o que vem a ser conhecimento é necessário diferenciá-lo de informação. Paquette (2002) refere que informações podem ser entendidas como todos os dados exteriores às pessoas, comunicados oralmente por outros ou mediatizados nos materiais disponíveis sobre diversos formatos, analógicos ou digitais. Por conhecimento, entende-se o resultado de toda a construção mental efetuada por um indivíduo, a partir de informações ou de outros estímulos. A aprendizagem consiste em transformar informações em conhecimentos.

Como visto no capítulo 2 anterior, Paquette (2002) caracteriza os conhecimentos em abstratos ou concretos. Os abstratos, por sua vez, distinguem-se em três tipos de conhecimentos: conceitos, procedimentos e princípios. Esses conceitos foram utilizados para formular o parâmetro 1.

9.1.2 Parâmetro 2 - Nível de competência visada para o aluno

Este parâmetro refere-se ao diferentes tipos de competência visada, conforme descritas no capítulo 02: sensibilização; familiarização; controle (*mâitrise*); expertise.

9.1.3 Parâmetro 3 - Objetivos de aprendizagem visados

O quadro a seguir contém a sugestão de quarenta e cinco verbos para auxiliar na redação dos objetivos de aprendizagem. Eles foram descritos a partir de modelos educacionais, design instrucional e Engenharia Pedagógica disponíveis na literatura (BERTRAND, 1998; BAGDONIS e SALISBURY, 1994; PAQUETTE 2002).

1. Analisar	17. Avaliar	33. Reparar
2. Aplicar	18. Escolher	34. Representar
3. Controlar	19. Explicar	35. Resumir
4. Comparar	20. Gerir	36. Saber
5. Classificar	21. Identificar	37. Familiarizar-se
6. Combinar	22. Ilustrar	38. Sensibilizar-se
7. Conhecer	23. Induzir	39. Simular
8. Combinar	24. Manifestar interesse	40. Situar
9. Compreender	25. Memorizar	41. Sintetizar
10. Construir	26. Modelar	42. Traduzir
11. Controlar	27. Planificar	43. Transpor
12. Criticar	28. Precisar	44. Ter domínio sobre
13. Deduzir	29. Predizer	45. Utilizar
14. Diagnosticar	30. Reagrupar	
15. Discriminar	31. Reconhecer	
16. Distinguir	32. Refazer	

Quadro 9.1 – Tabela de verbos

Exemplos de objetivos de aprendizagem fornecidos no experimento.

- Ao final do curso o aluno estará apto para:
 - conhecer a origem, as razões de ser e as características de cada método de análise ergonômica da tarefa;
 - compreender os fundamentos teóricos, os pontos fortes e fracos de cada método de análise da tarefa;

- escolher e combinar os métodos de análise da tarefa que são os mais apropriados em uma dada situação de trabalho;
- compreender o lugar e o papel dos métodos de análise ergonômica da tarefa em relação aos outros métodos de análise disponíveis no meio;
- utilizar cada método de análise da tarefa;
- utilizar os softwares que apóiam cada método de análise.

9.1.4 Parâmetro 4 - Cenário de ensino e aprendizagem (adaptado de PAQUETTE, 2002).

Este parâmetro reagrupa as atividades de aprendizagem, os recursos a utilizar (exemplo, as ferramentas e os meios de comunicação), as produções a realizar, bem como o encaminhamento das atividades. Os tipos de cenário de ensino e aprendizagem podem ser (entre outros): por construção, por descoberta guiada, por recepção, por recepção-exercício, por estudo de caso.

- **Por construção:** cenário de aprendizagem onde o aluno obtém informações sobre um projeto, uma situação ou um problema devendo realizar uma produção. O professor-tutor intervém como um agente do processo de ensino/aprendizagem e motiva o aluno sem lhe fornecer elementos de solução. Ele oferece, no entanto, assistência metodológica.
- **Por descoberta guiada:** cenário de aprendizagem onde o aluno obtém do professor-tutor exemplos, contra-exemplos e indícios para a solução de um problema ou para a realização de uma tarefa. O professor-tutor busca regularizar a tendência do aluno a generalizar ou especificar outras medidas. O aluno se reorienta conforme sua necessidade.
- **Por recepção:** cenário de aprendizagem na qual o aluno adquire conhecimento da parte do professor-tutor, por apresentação-repetição. Este último ocupa um papel central e é o responsável pelo encaminhamento da aprendizagem do aluno.
- **Por recepção exercício:** Cenário de aprendizagem onde o aluno pede explicações ao professor-tutor e este fornece sistematicamente informações ao aluno. Fornece também testes de conhecimento, revisa e corrige suas apresentações e suas explicações em função dos resultados obtidos pelo aluno nos testes de conhecimento.

- **Por estudo de caso:** Cenário de aprendizagem onde o aluno obtém do professor-tutor um exemplo, um modelo ou uma situação típica, parecida com o objeto de aprendizagem que ambos estão a desenvolver. O professor-tutor fornece regularmente informações suplementares ao aluno a fim de assegurar-lhe uma comparação adequada entre as diferentes situações exemplos.

9.1.5 Parâmetro 5 - Atividades de aprendizagem

São atividades de aprendizagem as ações a serem realizadas pelos alunos no âmbito do curso. Essas atividades podem variar conforme o tipo de cenário de ensino e aprendizagem definido no parâmetro 4, porém devem ser coerentes e relacionadas aos cenários específicos. Abaixo relacionam-se alguns exemplos de atividades de aprendizagem.

- Fazer a leitura de um documento (artigo, capítulo de livro, resumo preparado pelo professor).
- Produzir um resumo a partir de um artigo ou capítulo de livro.
- Construir uma maquete, um protótipo interativo.
- Identificar erros em um exemplo ruim e propor soluções para a sua correção.
- Discutir com o professor e com os outros estudantes.
- Participar de um debate.
- Observar o comportamento do usuário de um dado sistema.
- Memorizar um procedimento.
- Elaborar exemplos (bons e ruins) e os comparar.
- Responder a questões.
- Resolver problemas (simples ou complexos).
- Analisar as soluções de um dado problema.
- Preparar uma apresentação.
- Representar um conhecimento por meio de um esquema visual (elaborar mapas conceituais: gráficos ou diagramas).
- Utilizar um produto específico para realizar uma operação.
- Simular uma operação.
- Deduzir uma conclusão a partir de certos dados.
- Identificar os tipos de procedimentos de um mecanismo de decisões propostas.
- Predizer o comportamento de um sistema numa dada situação.

- Reorganizar a informação numa outra lógica.
- Planejar a execução de um projeto.
- Construir um sistema informático complexo.
- Avaliar uma maquete, e/ou um protótipo, e/ou um produto, e/ou um artigo, e/ou um método.
- Analisar um caso.
- Fazer uma visita (industrial ou outra).

9.1.6 Parâmetro 6 - Atividades de formação

São atividades de formação as ações realizadas pelos professores-tutores no âmbito das ações de tutoria do curso. Essas atividades podem variar conforme o tipo de cenário de ensino e aprendizagem definido no parâmetro 4, mas devem ser coerentes e relacionadas aos cenários. Abaixo relacionam-se alguns exemplos.

- Colocar questões aos alunos.
- Enviar as instruções dos trabalhos a realizar.
- Disponibilizar as soluções dos exercícios (atividades) e trabalhos de sessão dos alunos.
- Examinar os diferentes pontos de vista e dar feedback aos alunos.
- Encorajar a discussão em grupo entre os alunos.
- Propor exercícios/trabalhos em grupo ou individual.
- Discutir os exercícios e trabalhos solicitados.
- Solicitar a participação de outros especialistas no assunto.

9.1.7 Parâmetro 7 - Materiais pedagógicos

São tipos de mídias aplicáveis ao contexto de ensino e aprendizagem da EAD. Podem ser do tipo:

- Por componentes físicos: um plano, um objeto, uma maquete;
- audiovisual: uma gravação somente áudio, ou áudio com imagens de vídeo;
- Por componente informático: um software ou um site Internet;
- unimídia ou monomídia: livros, capítulos de livros, artigos, relatórios, teses e dissertações, notas do professor;

- multimídia (texto som e imagem): um CD-Rom que apresenta textos, imagens, som e vídeos;
- hipermídia: um site Web com hiperlinks entre diversos tipos de mídias: som, vídeos, e texto.

9.1.8 Parâmetro 8 - Meios de comunicação

Referem-se às diferentes mídias utilizadas em EAD, podendo ser combinadas de diferentes formas.

- Videoconferência.
- Teleconferência.
- Áudio-conferência.
- Correio eletrônico.
- Fórum de discussão.
- Chat.
- Telefone.
- Correio Postal.
- Comunicação oral presencial.

9.1.9 Parâmetro 9 - Avaliação formal da aprendizagem

A definição do modo de avaliação formal da aprendizagem indica os procedimentos adotados para conceituar os alunos com relação à aprendizagem. O modo de avaliação deve ser coerente com o tipo de conhecimento veiculado, o nível de competência visado, o tipo de cenário de ensino e aprendizagem, os objetivos de aprendizagem e os tipos de atividades de aprendizagem e de formação definidos anteriormente. Abaixo estão relacionados alguns exemplos, podendo o professor-tutor escolher uma ou mais formas para determinar o modo de avaliação formal da aprendizagem dos alunos.

- Exame tradicional (questão-resposta).
- Exame para fazer em casa.
- Trabalho de casa.
- Projeto ou trabalho de sessão.

- Apresentação em classe (seminário).
- Trabalho de laboratório.
- Participação em uma discussão, um debate, um painel.
- Fazer um diagnóstico.
- Fazer uma demonstração.
- Fazer um plano de trabalho (por exemplo, a análise de necessidades).
- Fazer um trabalho de sessão, que podem assumir a forma de:
 - o Revisão de literatura.
 - o Estudo empírico.
 - o Estudo experimental.
 - o Estudo comparativo
 - o Estudo de caso.
 - o Produção de um relatório, plano, desenho, maquete física.
 - o Produção informática (maquete, protótipo, código informático).
 - o Avaliação: maquete, protótipo, documento, plano, desenho.

9.1.10 Parâmetro 10 - Ferramentas para apoiar a aprendizagem a distância

São ferramentas para apoiar a aprendizagem a distância os recursos informáticos e/ou não informáticos disponibilizados para a montagem do cenário das ações de formação a distância, destinados a promover a comunicação entre os diferentes atores do processo de ensino e aprendizagem nesta modalidade. São recursos informáticos e não-informáticos:

1. Não informáticos: rádio, televisão, microscópio, retro-projetor, balança; termômetro etc.
2. Informáticos: computador, periférico, software, plataformas de aplicação, tratamento de texto (editor de texto). Dividem-se em:
 - midiáticos: index, calendário/agenda, glossário, FAQ, ferramenta de colaboração, tomada de notas, inserção de documentos, *download* de documentos, motor de pesquisa contextual, teste e sondagem, organizador de referências;
 - informáticos de gestão: gerir e acompanhar os resultados dos alunos, expor os trabalhos dos alunos.

A definição desses parâmetros foi realizada a partir dos resultados provenientes do estudo anterior e do pressuposto formulado de que, num processo de RP, os professores iniciantes em design pedagógico para EAD conduzem melhor a tarefa de micro-design se tiverem o apoio de ajudas conceituais. Para dar consistência a este pressuposto, conduziu-se o estudo descrito neste capítulo.

9.2 Questões do Estudo

As questões que motivaram a realização desta pesquisa são definidas a seguir.

1. De que forma a utilização de parâmetros específicos de RP contribui transformar e adaptar cursos do modelo presencial para a modalidade de EAD?
2. Será que professores experientes e iniciantes na tarefa de RP para cursos a distância, dão a mesma importância às ajudas conceituais sobre a tarefa?
3. Como se configura o modelo de tarefa da fase de micro-design da MRP*, quando realizado por participantes que recebem auxílio à tarefa por meio destes parâmetros específicos?

9.3 Objetivos

1. Identificar como os professores procedem durante a fase de micro-design da MRP*, relativamente à tarefa de reorganizar e adaptar um curso presencial para a modalidade a distância, quando lhes é oferecida a possibilidade de conduzir este processo, examinando um conjunto de parâmetros que implicam análise e tomada de decisões para concretizar a tarefa.
2. Verificar se efetivamente os professores empregam os parâmetros definidos em sua tarefa de Reengenharia de um curso presencial, visando um curso à distância, em particular na etapa de micro-design do processo.
3. Avaliar a importância que os professores atribuem à ajuda conceitual na tarefa de RP para cursos on-line.

9.4 Método

9.4.1 Características dos participantes

Os participantes foram selecionados de acordo com os mesmos critérios de seleção do estudo precedente, porém divididos em dois grupos, o Grupo 1, composto pelos professores que tinham participado do estudo anterior, e o Grupo 2, composto pelos professores que estavam realizando a tarefa de RP pela primeira vez. A tabela 9.1 descreve as características de cada grupo.

Tabela 9. 1 Dados biográficos dos participantes.

Participante (P)	Grupo 1			Grupo 2		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Sexo	M	M	F	M	M	M
Idade	50	38	46	45	28	30
Formação acadêmica 1. Graduação 2. Mestrado 3. Doutorado	1. Psicologia 2. Psicologia 3. Psic. Aplicada	1. Hist. da Arte 2. Hist da Arte 3. Eng. Industrial	1. Biologia 2. Ciências da Informação 3. Eng. Industrial	1. Eng. Civil 2. Eng. Industrial 3. Eng. Industrial	1. Gestão 2. Gestão 3. Eng. Industrial	1. Eng. Física 2. Educação 3. Eng. Industrial
Titulação atual	Doutor	Mestre	Mestre	Doutor	Mestre	Mestre
Ocupação atual	Professor (Titular)	Doutorando Docente (não-titular)	Doutoranda Bibliotecária	Professor (Titular)	Doutorando Docente (não-titular)	Doutorando Docente (não-titular)
Tempo de experiência e Tipo de formação	15 anos (universitária)	3 anos (universitária)	15 anos (profissional)	10 anos (universitária)	1 ano (universitária)	2 anos (universitária)
Experiência letiva em Ergonomia?	15 anos	5 anos	Não	10 anos	Não	Não
Experiência letiva na modalidade de ensino on-line ?	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
Experiência como aluno na modalidade de ensino on-line?	Não	Não	Sim	Não	Não	Não

Do total de seis pessoas, identificadas pelas siglas de P1 a P6, com exceção de P3, as restantes são do sexo masculino. As idades variaram entre vinte e oito e cinquenta anos (média de idade de 39,5). Exceto P1 e P4, (professores titulares) os outros eram docentes não-titulares do ensino universitário (P2, P5 e P6), empresarial (P3) e alunos do programa de Doutorado em Engenharia Industrial da *École Polytechnique de Montréal* (EPM), na área de concentração em Ergonomia Cognitiva. O tempo de docência entre os participantes variou de um a quinze anos. Embora todos possuíssem formação acadêmica em Ergonomia, somente P1, P2 e P4 possuíam experiência no ensino desta disciplina, sendo P1 e P4 professores titulares de Ergonomia de interações humano-computador há quinze e dez anos respectivamente.

De todos os participantes, apenas P4 tinha experiência como professor na modalidade de ensino a distância. Sua experiência totalizava, até o momento da experiência, cento e cinco horas aulas de formação, das quais quarenta e cinco horas em um programa de mestrado a distância, vinte horas na capacitação em Avaliação de Usabilidade, vinte horas na capacitação em Projetos de Interfaces Humano-Computador e vinte horas em um programa de estágio virtual. No entanto, apesar da sua experiência como professor na modalidade de EAD, era a primeira vez que estava sendo submetido à tarefa de RP para cursos on-line.

9.4.2 Tarefa a realizar

Solicitou-se aos participantes que transformassem apenas uma das quinze aulas que compunham o curso IND 6402 (preparadas previamente pelo professor-titular desta disciplina na EPM), construindo protótipos (em papel) para oferecê-la na modalidade on-line. A tarefa deveria ser realizada com base na análise da documentação da aula e a tomada de decisões de acordo com os dez parâmetros de RP, considerando que eles oferecem uma importante ajuda para concretizar este tipo de tarefa.

As aulas a serem transformadas tinham sido ministradas no âmbito da disciplina IND 6402 – Ergonomia de Interfaces Humano-Computador – do programa de pós-graduação em Engenharia Industrial da EPM. Cada participante foi convidado a transformar uma aula diferente, com exceção de P6 que trabalhou o mesmo conteúdo que P1. Todas as aulas tinham a duração aproximada de três horas. O quadro 9.2 identifica a distribuição aula por participante.

Participante	Aula a ser transformada para a modalidade a distância
P1	Histórico e Desenvolvimento da Ergonomia de IHC
P2	Avaliação Ergonômica de IHC
P3	Análise Hierárquica da Tarefa
P4	Testes de Usabilidade
P5	Carga Mental de Trabalho
P6	Histórico e Desenvolvimento da Ergonomia de IHC

Quadro 9.2 – Distribuição aula por participante

9.4.3 Cenário de concepção

Para contextualizar o processo de RP, definiu-se um cenário de concepção contendo as seguintes características:

- a) curso de quarenta e cinco horas (14 encontros de três horas + um período de exames finais) com tutoria realizada pelo próprio professor da disciplina.
- b) uma turma de vinte e cinco alunos de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, de uma escola de Engenharia, com idades variando entre vinte e três e quarenta anos, matriculados em um programa de estudos superiores em Ergonomia: DESS (Diploma de estudos superiores especializado), mestrado ou doutorado, que frequentam pela primeira vez um curso a distância sobre as Interações Humano-Computador;
- c) alunos com formação de base heterogêneas, nas áreas de Informática, Engenharia da Computação, Engenharia Industrial, Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica, Design Industrial, Psicologia, Sociologia, Filosofia, entre outras;
- d) alunos muito motivados e interessados na matéria, que possuem bons sistemas informáticos em casa com conexão rápida à Internet.

9.4.4 Cenário de experimentação

Nenhuma alteração foi realizada no ambiente para compor o cenário de experimentação. Elas foram realizadas em janeiro de 2004, nas instalações da EPM, sendo que os participantes trabalharam individualmente a partir da manipulação de documentos em papel, dispostos sobre a mesa, como ilustra a foto 9.1.



Fotografia 9. 1 - Cenário de experimentação

Os documentos eram compostos pelas descrições dos dez parâmetros de RP (apresentados na introdução deste capítulo) e apresentados aos participantes em forma de fichas conceituais, com as instruções gerais para realizar a tarefa e com o questionário de avaliação final do experimento, conforme ilustrado no quadro 9.3 a seguir. O questionário foi definido com o objetivo de coletar dados referentes à opinião geral dos participantes sobre a experiência a que estavam sendo submetidos e de, em particular, investigar a importância atribuída a cada parâmetro apresentado para concretizar a tarefa, verificando de que modo eles consideram os parâmetros pertinentes ou não.

Questões	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
1. Indique o nível de dificuldade do trabalho feito durante este estudo	Baixo		Médio		Elevado
2. Como você julga a importância do procedimento proposto para ajudar a concretizar a tarefa?	Não importante		Importância média		Muito importante
3. Como você julga a importância dos profissionais da educação de seguirem o procedimento proposto?	Sem importância		Importância média		Essencial
4. Qual é o seu nível de competência para definir as especificações pedagógicas de um curso para Web sem a ajuda proposta?	Fraco		Bom		Excelente
5. Qual é o seu nível de competência para realizar a tarefa proposta com a ajuda fornecida?	Fraco		Bom		Excelente
6. Como você julga a importância de definir as especificações pedagógicas (parâmetros) para realizar a tarefa proposta?	Sem importância		Importância média		Essencial
6.1 Os tipos de conhecimentos sobre os quais aportam os conteúdos.	Sem importância		Importância média		Essencial
6.2 Os níveis de competência visada.	Sem importância		Importância média		Essencial
6.3 Os objetivos de aprendizagem.	Sem importância		Importância média		Essencial
6.4 A planificação das atividades de aprendizagem.	Sem importância		Importância média		Essencial
6.5 A planificação das atividades de formação	Sem importância		Importância média		Essencial
6.6 O tipo de cenário pedagógico na qual o curso deve-se basear.	Sem importância		Importância média		Essencial
6.7 Os materiais pedagógicos a ajustar à aula.	Sem importância		Importância média		Essencial
6.8 Os meios de comunicação.	Sem importância		Importância média		Essencial
6.9 A planificação do modo de avaliação de aprendizagem.	Sem importância		Importância média		Essencial
6.10 Os tipos de ferramentas.	Sem importância		Importância média		Essencial
7. Qual foi o seu nível de interesse com relação a esta experiência que acaba de realizar?	Desinteressante		Médio		Super Interessante
8. Você recomendaria este procedimento a algum colega que queira colocar seu curso na Web?	Jamais		Provavelmente		Fortemente
9. Outro comentário					

Quadro 9.3: Questionário de avaliação do experimento

9.4.5 Procedimentos

Como no estudo precedente, as sessões foram gravadas diretamente em um computador portátil através de uma conexão interligando o computador a uma câmara filmadora digital, por meio de uma carta PCMCIA. Os arquivos de vídeo foram gravados no formato *wav*, com o programa *Windows Movie Maker* da Microsoft.

Os procedimentos experimentais são descritos cronologicamente.

1. Os participantes foram convidados a comparecer na sala de reuniões em dias e horários determinados para participar do experimento.
2. A sala foi preparada, disponibilizando-se os documentos sobre a mesa na ordem apresentada na fotografia 9.1 e certificando-se de que o computador e os equipamentos de filmagem estavam devidamente conectados e em funcionamento.
3. As sessões foram individuais e previam a duração máxima de três horas de trabalho.
4. Nas documentações recebidas, estavam descritas as instruções, os objetivos, a metodologia do estudo, as tabelas contendo o conjunto de dez parâmetros e a cópia do material da aula de Ergonomia para ser transformada.
5. Solicitou-se aos participantes que lessem com atenção o conteúdo da aula, as definições dos parâmetros e os subníveis paramétricos, colocando questões se necessário.
6. Pediu-se que examinassem cada parâmetro e escolhessem, dentre as opções apresentadas nos subníveis, aquela ou aquelas que correspondiam à aula que iriam transformar, completando a lista com a sugestão de novos itens, se os identificassem.
7. Solicitou-se que produzissem um documento ao final da sessão, indicando as decisões tomadas e as atividades que deveriam ser realizadas para formatar a aula para a nova modalidade, explicando oralmente suas decisões e a lógica do processo realizado.
8. Durante a experimentação, todos foram convidados a pensar alto (*think aloud*), verbalizando durante todo o tempo o que estivessem fazendo e pensando.
9. O experimentador leu uma carta na qual ele se responsabilizava em tratar as informações de forma confidencial e anônima.
10. A sessão terminava quando o participante concluísse a seqüência de parâmetros fornecida e informasse ao experimentador o resumo final das suas decisões.
11. Para finalizar o estudo, os participantes preencheram um formulário sobre seus dados biográficos e um questionário abordando questões sobre os parâmetros utilizados no experimento.

9. 4.6 Tratamento e análise dos dados

O tratamento dos dados foi realizado em quatro fases, as quais são identificadas a seguir.

- **Fase 1** – Tratamento dos questionários aplicados no final do experimento: contabilizaram-se as respostas dos questionários de avaliação (quadro 9.1). As respostas foram pontuadas por meio de uma escala de Likert, contendo cinco valores, sendo 1,0 o mais baixo e 5,0 o mais elevado.
- **Fase 2** – Escuta dos registros gravados das sessões e identificação das decisões tomadas: visualizaram-se os filmes para identificar as opções escolhidas por cada participante quanto aos níveis e subníveis e outras decisões tomadas durante o processo, bem como o resultado destas decisões.
- **Fase 3** – Interpretação dos dados e análise da coerência na proposição dos diferentes cenários pedagógicos elaborados: avaliou-se a coerência final entre as opções escolhidas, como resultado da combinação dos diferentes parâmetros definidos pelos participantes.

9. 5 Resultados

Os resultados do experimento são descritos a seguir. A discussão e interpretação desses resultados são apresentadas na sessão seguinte: 9.6 Discussão.

9.5.1 Resultado 1 - Quanto ao tempo de realização da tarefa

A tabela 9.2 indica o tempo médio de realização da tarefa, que foi em média de 95,5 minutos, sendo P2 o que a executou mais rapidamente e P4 o que mais demorou para finalizá-la. Não se registraram diferenças significativas no tempo médio de realização da tarefa entre os grupos intermediários (96 minutos) e iniciantes (95 minutos).

Tabela 9.2 – Tempo gasto *versus* percepção da tarefa em um PRP

	G1			G2			Total
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Participante (P)							
Duração do experimento (em minutos)	120	63	105	122	82	81	573
Média (em minutos)	96			95			95,5

Os resultados quanto, à percepção da tarefa, são apresentados a seguir, analisando-se dois aspectos: a importância geral atribuída às ajudas e a importância individual das ajudas pontuais.

9.5.2 Resultado 2 - Sobre a importância geral das ajudas conceituais

A percepção média da tarefa é dada pelos resultados do tratamento do questionário aplicado ao final das sessões. As médias gerais das respostas, comparando ambos os grupos de professores, (G1) e (G2), são apresentadas na tabela 9.3, numa escala cujo valor máximo corresponde a 5,0.

Tabela 9.3 - Percepção da tarefa por grupos de participantes

Categorias	G1	G2	Média Geral
1. Nível de Dificuldade	4,17	2,67	3,42
2. Relevância para os educadores	3,33	3,67	3,50
3. Nível de competência sem ajuda	3,67	3,33	3,50
4. Nível de competência com ajuda	3,67	3,33	3,50
5. Importância geral dos parâmetros	3,33	4,67	4,00
6. Tipos de conhecimentos	3,33	4,67	4,00
7. Nível de competências visadas	4,67	4,67	4,67
8. Objetivos de aprendizagem	4,67	5,00	4,84
9. Atividades de aprendizagem	3,00	4,33	3,67
10. Atividades de formação	3,00	4,33	3,67
11. Tipos de cenários de ensino/aprendizagem (E/A)	2,33	3,33	2,83
12. Tipos de materiais pedagógicos	4,67	4,00	4,34
13. Meios de comunicação	3,33	3,67	3,50
14. Modo de avaliação da aprendizagem	3,33	4,33	3,83
15. Nível de interesse geral	4,33	4,00	4,17
16. Recomendaria a um colega?	3,67	3,67	3,67
Percepção média	3,66	3,98	3,82

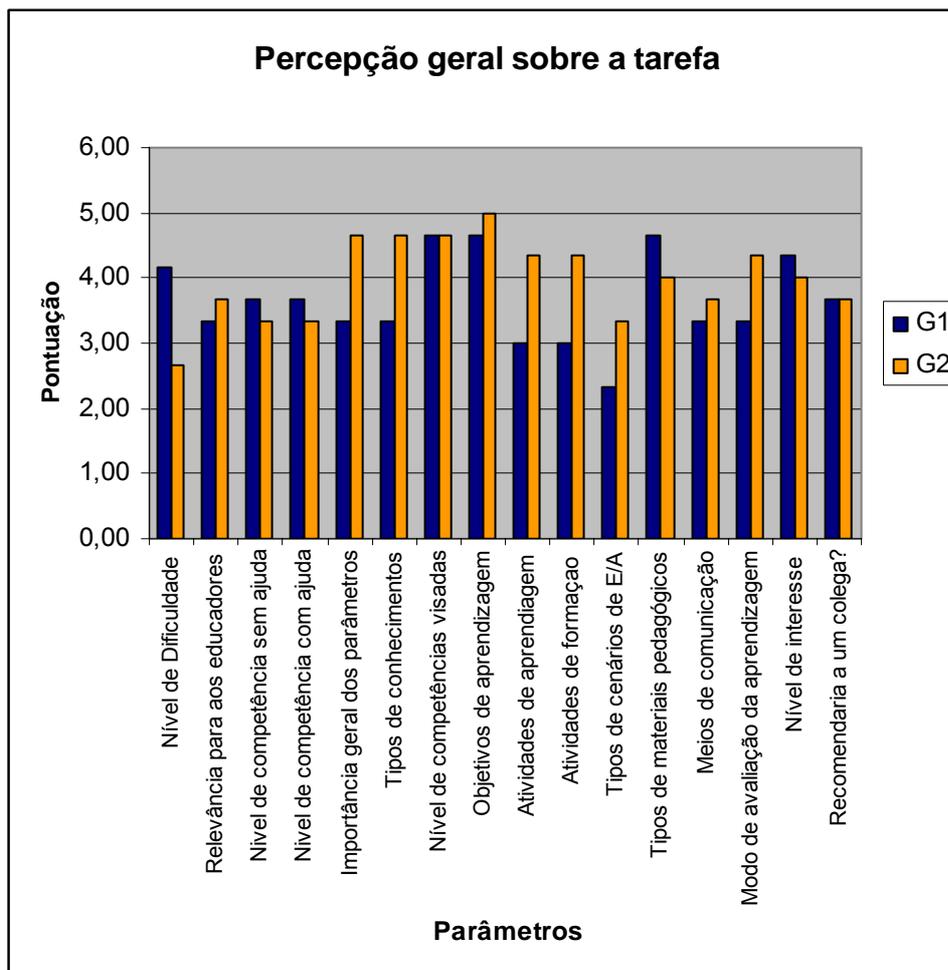


Gráfico 9.1 – Percepção geral sobre a tarefa de RP

Os resultados indicam que a percepção geral sobre a importância dos parâmetros é superior à média (média = 2,5), em todas as categorias e para ambos os grupos. No entanto, o grupo de professores iniciantes enfatizou mais a importância geral dos parâmetros do que o dos professores intermediários (3,33/5,0). Por outro lado, os professores intermediários consideram a tarefa solicitada mais difícil (4,17/5,0) que os iniciantes (2,67/5,0).

São percebidos, com elevado nível de importância (acima de 4,0) e para ambos os grupos, os parâmetros **definição dos objetivos de aprendizagem, definição do nível de competência visada, os Tipos de materiais pedagógicos** e o próprio nível de interesse pela atividade. Porém, de maneira geral, os professores iniciantes atribuem maior importância aos parâmetros do que os intermediários. Mesmo assim, ambos os grupos têm a mesma percepção (positiva) quanto a recomendar o procedimento para colegas que queiram transformar seus cursos (3,67/5,0).

Com relação à média geral (2,83/5,0) do parâmetro 4, tipos de cenário de ensino e aprendizagem, os resultados demonstram que os participantes não consideram tão importante

essa informação para planejarem seus cenários pedagógicos, dado este que ficou mais e evidentes nos professores intermediários.

9.5.3 Resultado 3 – Sobre a importância individual das ajudas para cada participante durante o processo

Como os conteúdos a serem transformados diferiam entre os participantes, cada cenário foi construído de forma distinta, e as opções de escolha nos parâmetros foram definidas em função do tipo de conteúdo que cada participante dispunha para realizar a tarefa. O quadro 9.4, a seguir, resume os resultados da pesquisa, indicando quais participantes levaram efetivamente em consideração as ajudas conceituais para concretizar a tarefa, ou seja, se tomam decisões importantes a partir dessas mesmas ajudas conceituais.

Parâmetros (ajudas conceituais)	Participantes					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1. Tipos de conhecimentos	sim	não	não	sim	não	sim
2. Nível de competência visada para o aluno	sim	sim	sim	sim	sim	sim
3. Objetivos de aprendizagem	sim	sim	sim	sim	sim	sim
4. Atividades de aprendizagem	sim	sim	sim	sim	sim	sim
5. Atividades de formação	sim	não	sim	sim	sim	não
6. Cenário de ensino e aprendizagem	não	não	sim	sim	não	sim
7. Materiais pedagógicos	sim	sim	sim	sim	sim	não
8. Meios de comunicação	sim	não	sim	sim	sim	sim
9. Modo de avaliação formal da aprendizagem	sim	não	sim	sim	sim	não
10. Ferramentas do AVA	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Quadro 9. 4 - Participantes que levam (ou não) em consideração as ajudas conceituais

Observando o quadro acima verifica-se quais ajudas conceituais não foram consideradas pelos pesquisados, ou seja, não contribuem para que os participantes planejem os cenários pedagógicos, sendo minimizadas durante a tarefa. A ajuda conceitual 1, pelos participantes 2, 3 e 6; a ajuda conceitual 5, pelos participantes 2 e 6; a ajuda conceitual 6, pelos participantes 1, 2 e 5; a ajuda conceitual 8, pelo participante 2; a ajuda conceitual 9, pelos participantes 2 e 6. Esses resultados são discutidos no item 8.6 a seguir, bem como os resultados da análise de cada um dos parâmetros, para cada grupo de participantes (G1 e G2), que é detalhado no quadro 9.5.

Parâmetros	Participantes G1		
	P1 - Histórico e desenvolvimento de IHC	P2 - Avaliação ergonômica de IHC	P3 - Carga mental de trabalho
1. Tipo de conhecimento	- Fatos e princípios	- Conceitos e Princípios	- Conceitos - Procedimentos - Princípios
2. Tipo de habilidade visada	- Controle	- Familiarização	- Entre a familiarização e o Controle
3. Objetivos de aprendizagem	- Conhecer - Compreender - Memorizar - Explicar - Avaliar	- Conhecer - Identificar - Comparar - Criticar	- Conhecer - Compreender - Aplicar
4. Atividades de Aprendizagem	- Ler - Pesquisar - Discutir - Fazer uma visita	- Ler - Avaliar uma maquete - Comparar resultados - Observar comportamentos	- Ler - Resolver um problema - Participar de um debate - Analisar um caso - Escolher um método - Realizar uma experimentação, aplicar um procedimento - Fazer uma apresentação visual - Deduzir uma conclusão
5. Atividades de formação	- Enviar instruções - Formular e responder questões - Disponibilizar resultados - Encorajar a discussão - Propor trabalho de grupo	- Todas da lista	- Atualizar o curso - Verificar presenças - Verificar, redefinir e re-classificar os objetivos - Responder a questões - Inserir e discutir os trabalhos - Corrigir exercícios Conhecer a audiência - Preparar as mensagens semanais
6. Tipo de cenário de ensino/aprendizagem	- Por construção	- Por recepção - Por recepção-exercício - Por estudo de caso	- Por descoberta guiada - Sub-cenário: estudo de caso
7. Tipo de materiais pedagógicos	- Informáticos (Web site)	- Informático - Unimídia ou monomídia - multimídia	- Informáticos (Web site) - Materiais monomídia - Materiais multimídia, (CD Rom)

		- hipermídia	
8. Meios de comunicação	- Correio eletrônico - Fórum de discussão - Site Web do curso	- Correio eletrônico - Telefone - Comunicação oral em presença	- Correio eletrônico - Lista de discussão e mural de mensagens - FAQ - Telefone e fax - Correio postal - Encontro pessoal - Vídeo
9. Modo de avaliação	- Exame tradicional - Trabalho - Participar de uma discussão na Web	- Exame tradicional - Trabalho - Avaliação de produto e produção de maquete - Apresentação em classe (seminário) - Discussão e debate presencial	- Exame tradicional, presencial - Projeto, (trabalho de sessão, ou laboratório exterior) - Produção de um relatório de observação direta
10 Ferramentas no ambiente	- Não apresentados	- Índice - Calendário/ agenda - Glossário - Inserção de documentos - Download de dossiês - Motor de pesquisa - Referências - Gestão dos alunos - Acompanhar resultados dos alunos - Expor os trabalhos dos alunos	- Todas da lista, exceto a ferramenta de colaboração
Parâmetros	Participantes G2		
	P4 - Testes de usabilidade de interfaces humano-computador	P5 - Análise hierárquica da tarefa (AHT)	P6 - Histórico e Desenvolvimento de IHC
1. Tipo de conhecimento	- Conceitos - Princípios - (podendo ser reestruturados em procedimentos para mudar o foco da aula).	- Procedimentos - Conceitos - Princípios	- Fatos (lista de enunciados situados no tempo).
2. Tipo de habilidade visada	- Familiarização e sensibilização.	- Sensibilização (aprender “o que é”) - Familiarização (aprender “para que serve”) - 3. Controle – aprender como fazer.	- Sensibilização, focando habilidades do tipo cognitivas (produzir um conhecimento) e afetivas (produzir fatos denotando uma atitude).

3. Objetivos de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer - Compreender - Fazer uma representação, um modelo 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer - Saber o que é - Saber como construir 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer - Memorizar - Classificar
4. Atividades de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Ler - Representar um conhecimento através de um esquema visual - Resolver uma situação problema - Observar o comportamento de um usuário de sistema - Discutir em grupo 	<ul style="list-style-type: none"> - Ler - Construir e avaliar uma maquete/protótipo - Discutir com o professor e com os alunos - Participar de um debate - Elaborar exemplos (bons e ruins) e compara-los - Resolver problemas (simples ou complexos) - Analisar soluções de um dado problema - Preparar apresentação - Representar um conhecimento (mapa conceitual) - Analisar um caso 	<ul style="list-style-type: none"> - Preparar apresentação. - Escrever um resumo Responder questões. - Reorganizar a informação numa outra lógica. - Fazer trabalho em grupo Discutir trabalho com o grupo.
5. Atividades de formação	<ul style="list-style-type: none"> - Todas da lista - Realização de um chat com todos os alunos e um com cada grupo - Responder perguntas dos alunos por meio de uma ferramenta denominada "Pergunte ao especialista" 	<ul style="list-style-type: none"> - Propor trabalhos em grupo ou individual - Enviar instruções - Publicar as soluções dos trabalhos dos alunos; - Responder as questões por correio eletrônico; - Disponibilizar os trabalhos - Estimular a discussão virtual dos mesmos, por <i>chat</i>, telefone ou correio eletrônico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Todas da lista, exceto convidar outros profissionais para debate. - Apresentar um dilema e discutir com os alunos.
6. Tipo de cenário de ensino / aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Principal: cenário de aprendizagem pela interação entre os alunos, - Secundário: aprendizagem por recepção, recepção-exercício e estudo de caso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não definido 	<ul style="list-style-type: none"> - Recepção / exercício, visando um cenário por descoberta guiada
7. Tipo de materiais pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> - Hipermissão, (site composto por hiperlinks para documentos em 	<ul style="list-style-type: none"> - Audiovisual: (imagens audio-visuais para exemplificar como fazer AHT). 	<ul style="list-style-type: none"> - Informático (Web site) Monomédia (notas do professor).

	<ul style="list-style-type: none"> - versão PDF. - Monomídia (preparação do estudo de caso e exercícios), 	<ul style="list-style-type: none"> - Informáticas (Web site): - Monomídia: Livros e notas do professor. - Multimídia: Disponibilizar imagens de vídeo sobre a AHT 	
8. Meios de comunicação	<ul style="list-style-type: none"> - Correio eletrônico; fórum de discussão, - Chat: para discutir com o especialista. 	<ul style="list-style-type: none"> - Videoconferência ou teleconferência por satélite <i>chat</i>, - Telefone e fax - Encontros presenciais 	<ul style="list-style-type: none"> - Correio Eletrônico - Lista de discussão por correio eletrônico - Fórum (para discutir as soluções dos alunos aos exercícios propostos) - Respostas automatizadas do sistema, já que definiu como objetivo de aprendizagem a memorização de conhecimentos.
9. Modo de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Exame tradicional - Trabalho individual e de grupo (elaboração mapa conceitual); - Participação em uma discussão - Resumo (estudo comparativo, estudo de caso) - Relatório (mapa conceitual) - Avaliação de produto 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalho de sessão, (o aluno deverá demonstrar que sabe realizar uma AHT). 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de síntese
10 Ferramentas no ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Glossário - Referência - Índice - Calendário/ agenda; - Tomar notas; - <i>Upload</i> e <i>download</i> de documentos; - Teste e sondagem - Gerir, expor e acompanhar o desempenho dos alunos 	<ul style="list-style-type: none"> - Index, Calendário, FAQ, ferramenta de colaboração, tomada de notas, inserção de documentos, <i>download</i> de documentos, organizador de referências. - Gerir e expor os alunos 	<ul style="list-style-type: none"> - Todas exceto o FAQ, a ferramenta de colaboração e a ferramenta de pesquisa contextual.

Quadro 9.5 – Resultados da manipulação dos parâmetros de RP pelos participantes no estudo.

9.6 Discussão

A realização deste experimento permitiu identificar que ao manipular os dez parâmetros de RP, os participantes controlam, em geral e forma mais precisa, o tipo de cenário pedagógico que se propõem a desenvolver.

Comparado ao estudo anterior, em que a tarefa foi realizada livremente, o tempo médio foi menor. Verificou-se com isso que o processo de RP tornou-se menos subjetivo e as mudanças foram implementadas com base em elementos precisos que intervêm no re-design instrucional do material, permitindo, desta forma, que os participantes obtivessem maior controle sobre as modificações, e que criassem maior harmonia entre as decisões, otimizando o próprio processo.

No trabalho final proposto pelos participantes, verificou-se que o procedimento sugerido no experimento contribuiu para que fossem tomadas decisões que proporcionassem o alcance da coerência entre as definições estabelecidas em cada parâmetro manipulado, assim como revisada a seqüência e o agrupamento dos mesmos (adiante se propõe novo tipo de agrupamento), com relação à ordem que foram apresentados.

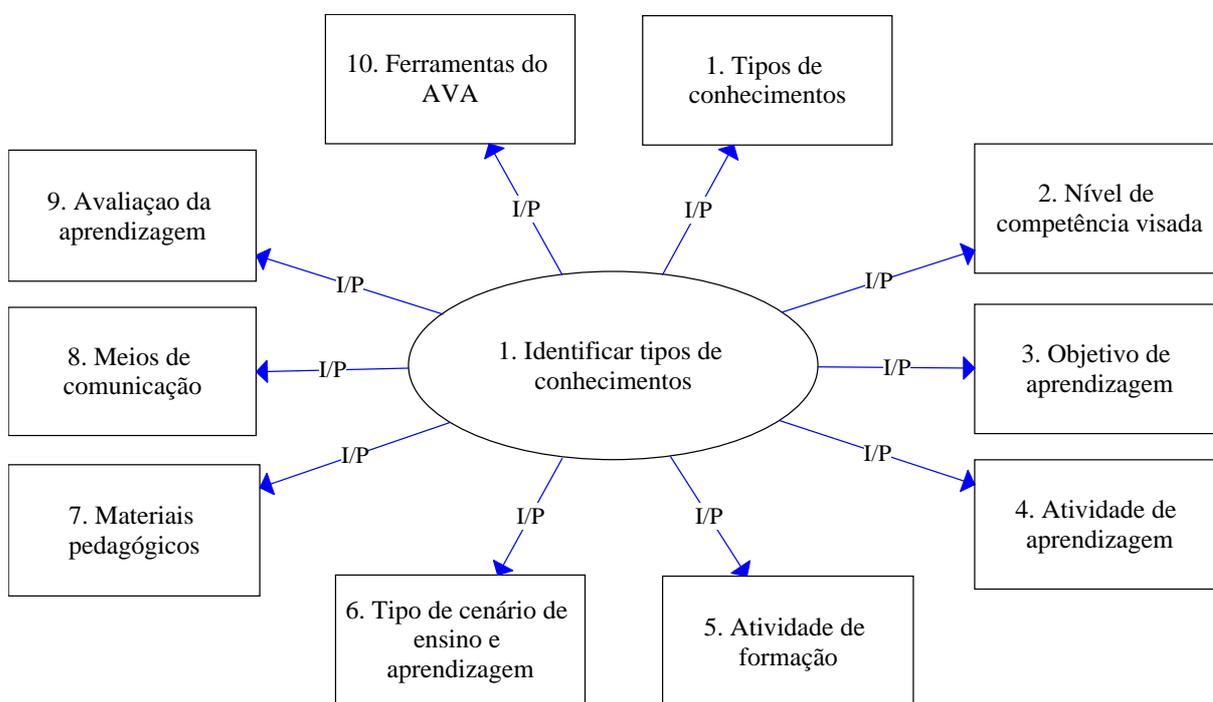
A análise desse tipo de resultado permitiu identificar também que os parâmetros são fortemente interdependentes, e que a tomada de decisão entre eles influencia ou é influenciada diretamente pelo tipo de decisão adotado em outro parâmetro do grupo. Por exemplo, a definição dos objetivos de aprendizagem implica necessariamente o delineamento das atividades de aprendizagem (esta relacionada ao cenário de ensino e aprendizagem) e do cenário de avaliação. Por sua vez, esses são elementos de entrada para definir os meios de comunicação e, conseqüentemente, as ferramentas a utilizar no ambiente de aprendizagem on-line. Ao definir, por exemplo, as atividades de formação, automaticamente estão-se definindo as ferramentas de gestão do ambiente.

Essa convergência entre os parâmetros contribuiu para que as decisões fossem tomadas de forma sistêmica e coerente, o que vem ao encontro dos objetivos traçados no experimento, isto é, o de identificar um modelo para tarefa de micro-design e verificar as inter-relações praticadas pelos participantes entre as diferentes ajudas conceituais, avaliando se elas são lógicas, face a tarefa de Reengenharia Pedagógica.

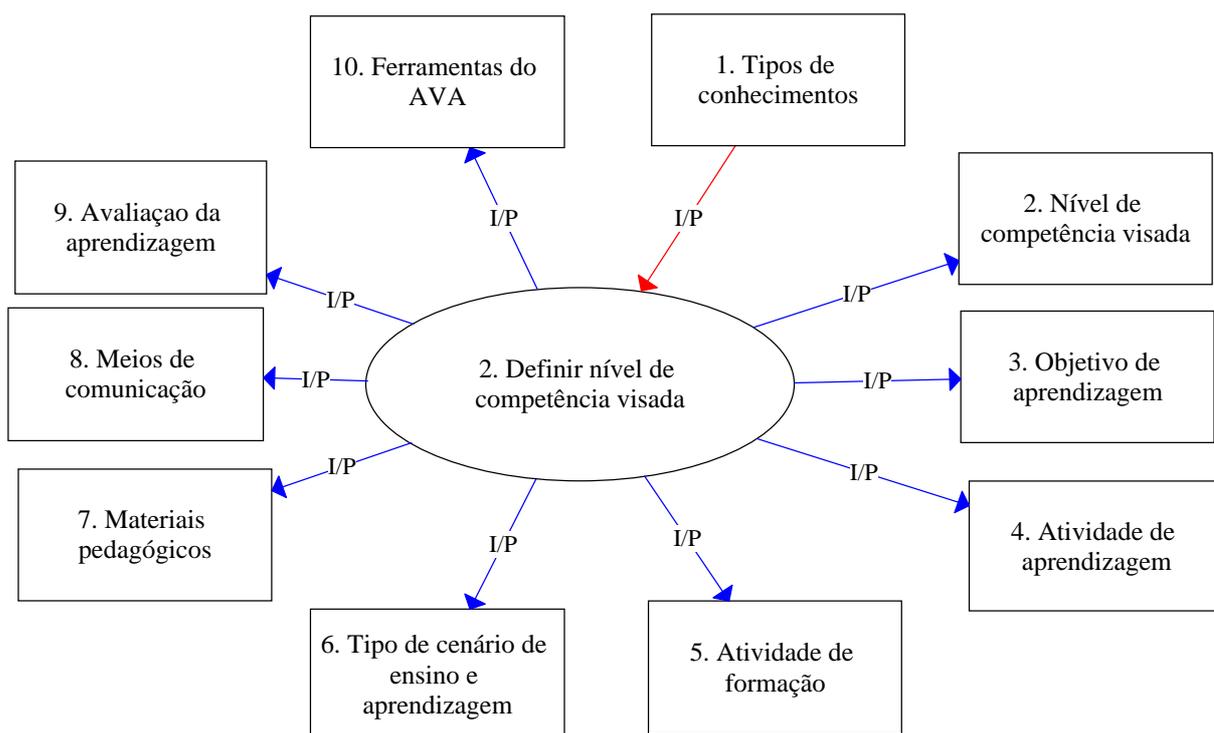
Os resultados indicam que não houve diferenças significativas entre os dois grupos de trabalho. Ambos os resultados indicam que existe uma lógica interna na forma de manipular esse conjunto de ajudas conceituais e que é possível traçar as relações de interdependência

entre as mesmas, identificando quais são os elementos de entrada (i) e os produtos (p) que podem resultar da manipulação de cada um dos parâmetros apresentados. Os esquemas de 9.1 a 9.10 ilustram essa relação.

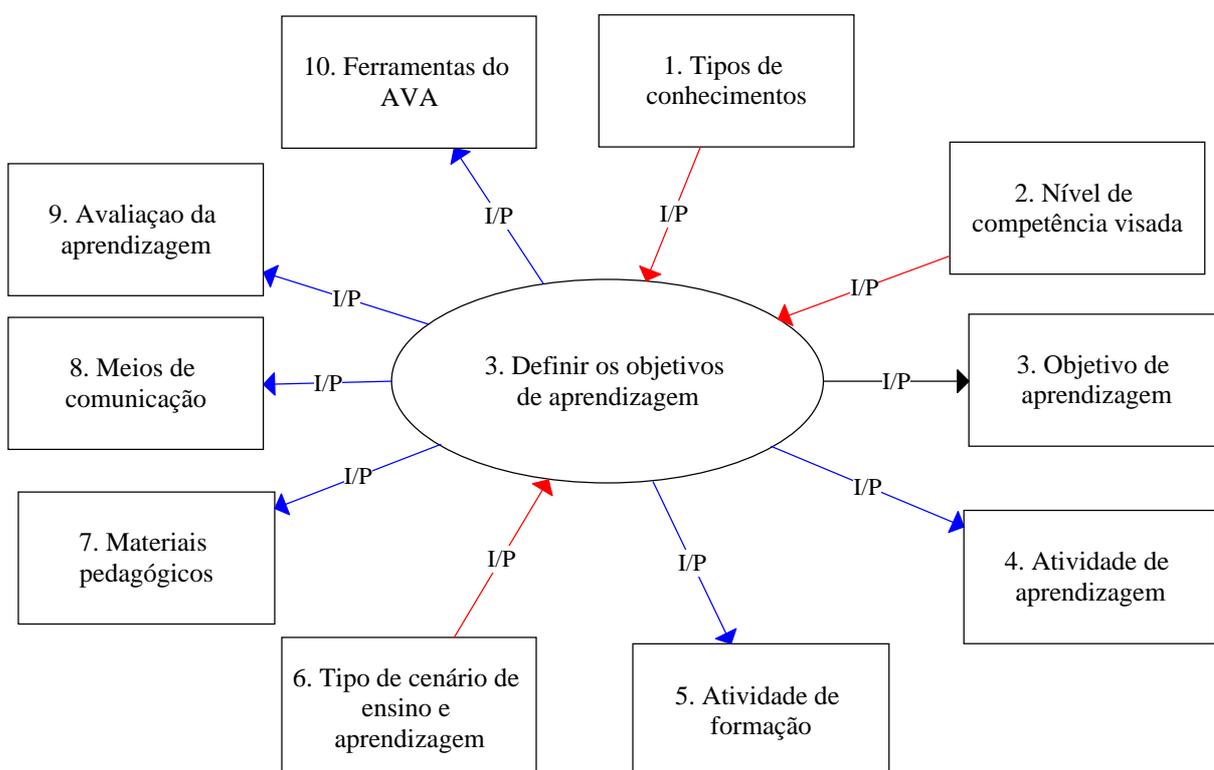
Os círculos indicam um procedimento. Os retângulos indicam os parâmetros. As setas na direção de dentro para fora, ligando um procedimento ao conjunto de parâmetros, indicam que a execução do procedimento influencia diretamente os resultados da aplicação dos parâmetros em questão. As setas na direção oposta, de fora para dentro, indicam que para executar tal procedimento é necessário desenvolvê-lo com o apoio dos parâmetros indicados.



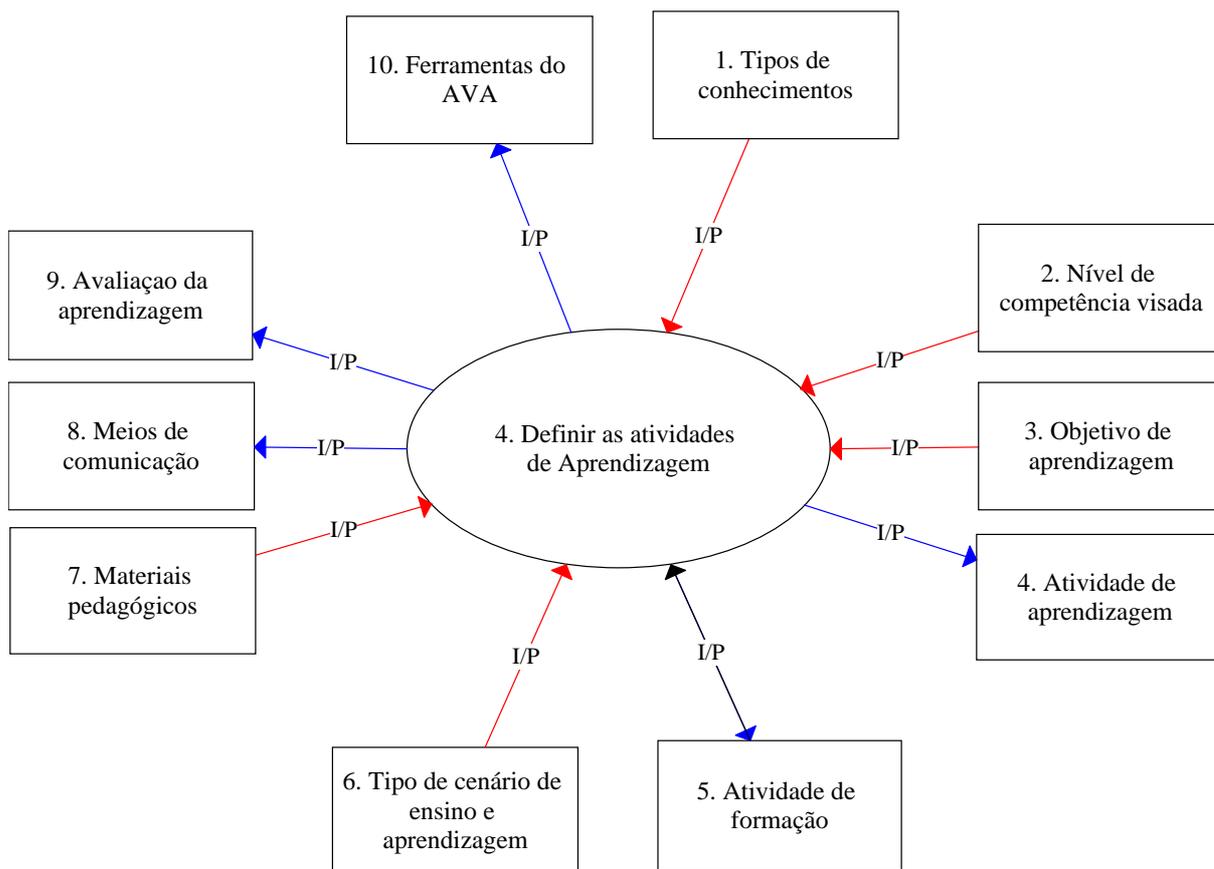
Esquema 9.1 – Tipos de conhecimentos e suas inter-relações.



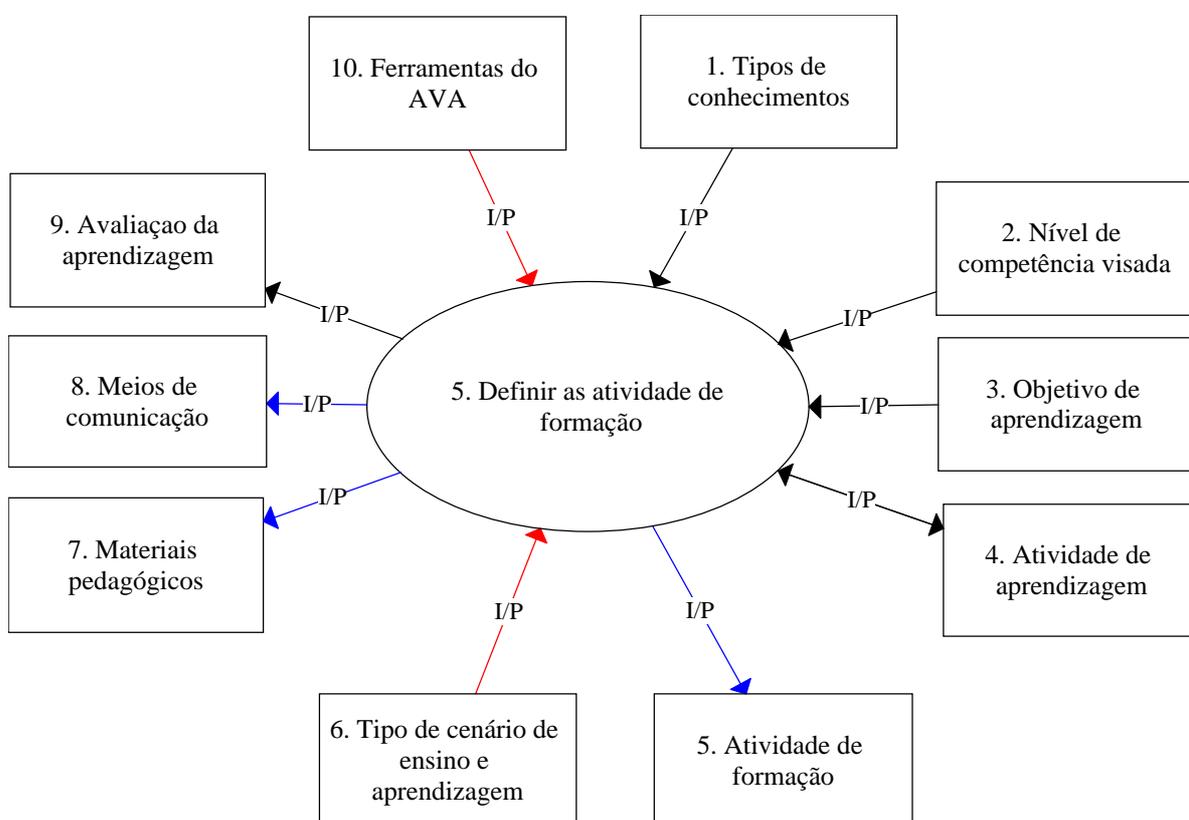
Esquema 9.2 – Nível de competência visada e suas inter-relações.



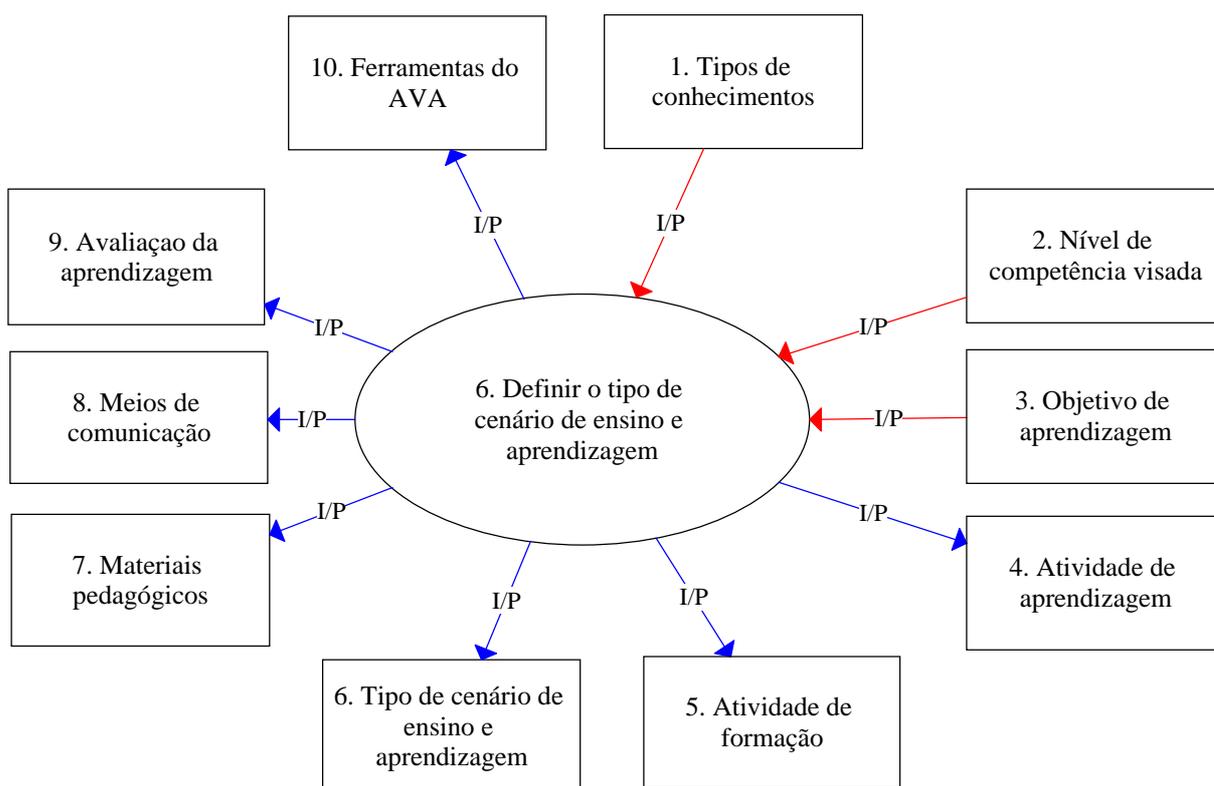
Esquema 9.3 – Objetivos de aprendizagem e suas inter-relações.



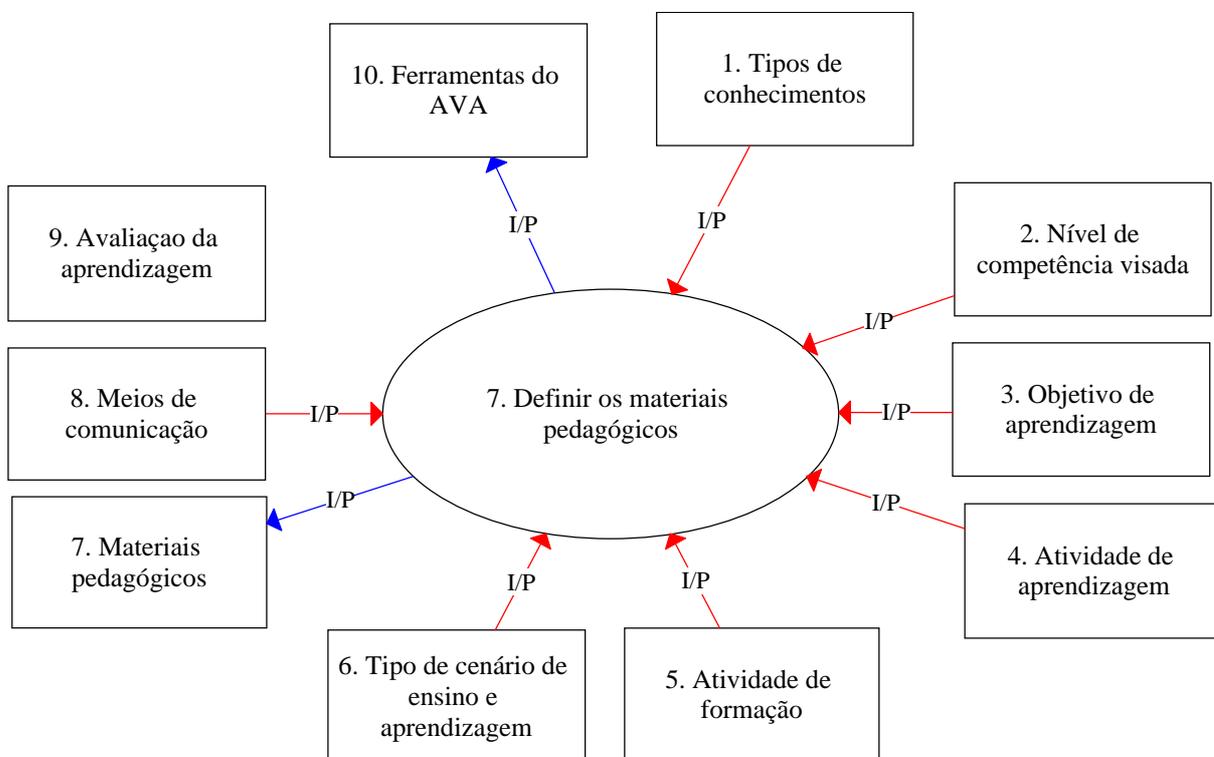
Esquema 9.4 – Atividades de aprendizagem e suas inter-relações.



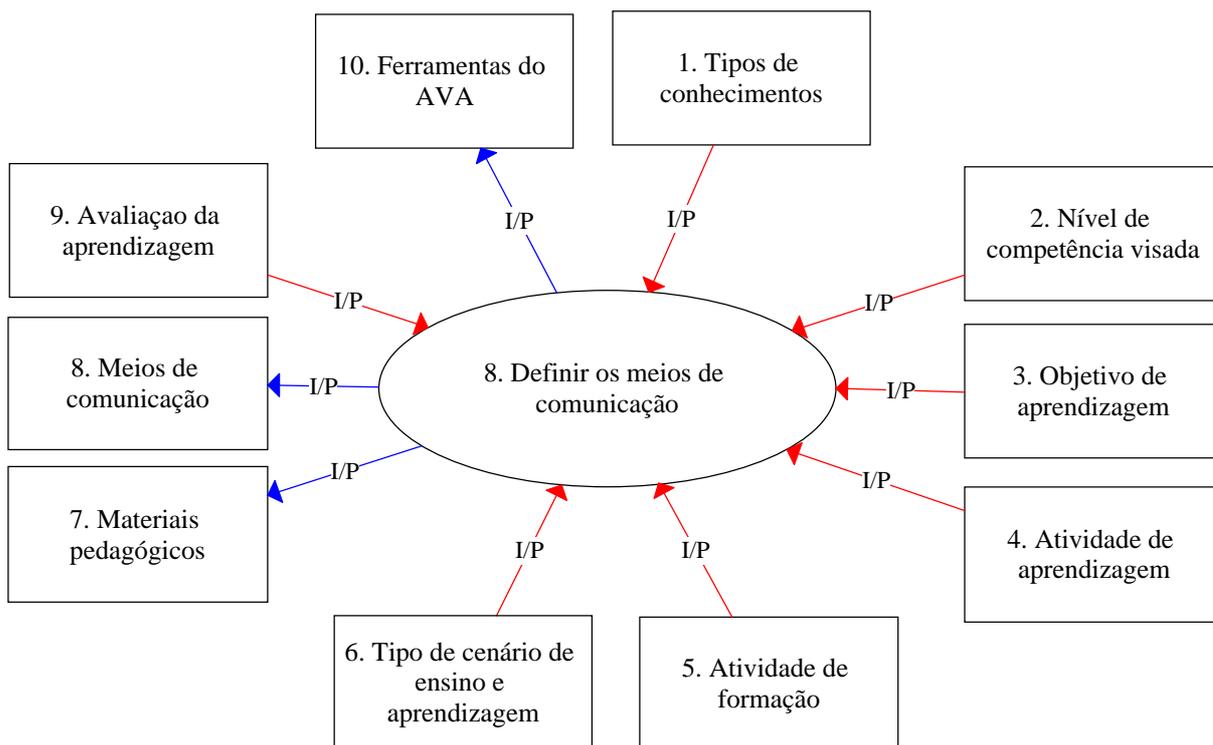
Esquema 9.5 – Atividades de formação e suas inter-relações.



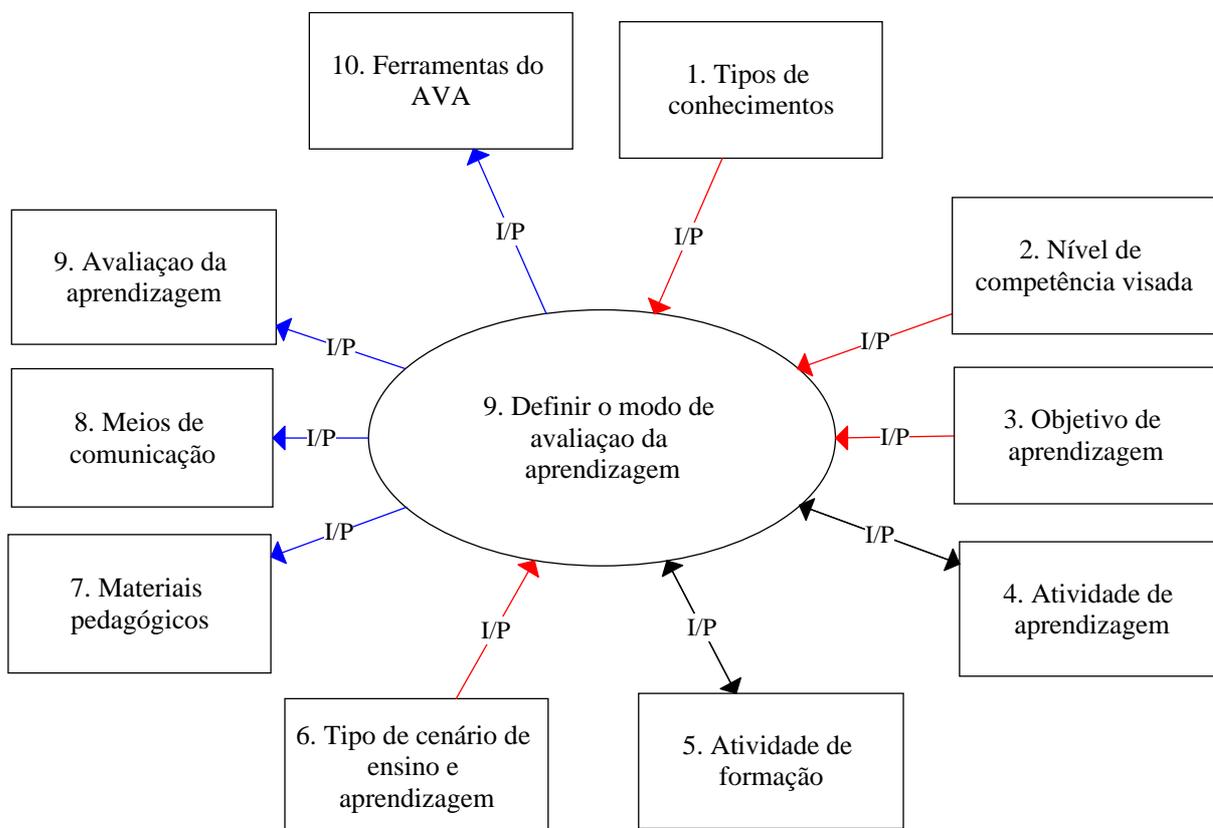
Esquema 9.6 – Tipo de cenário de ensino e aprendizagem e suas inter-relações.



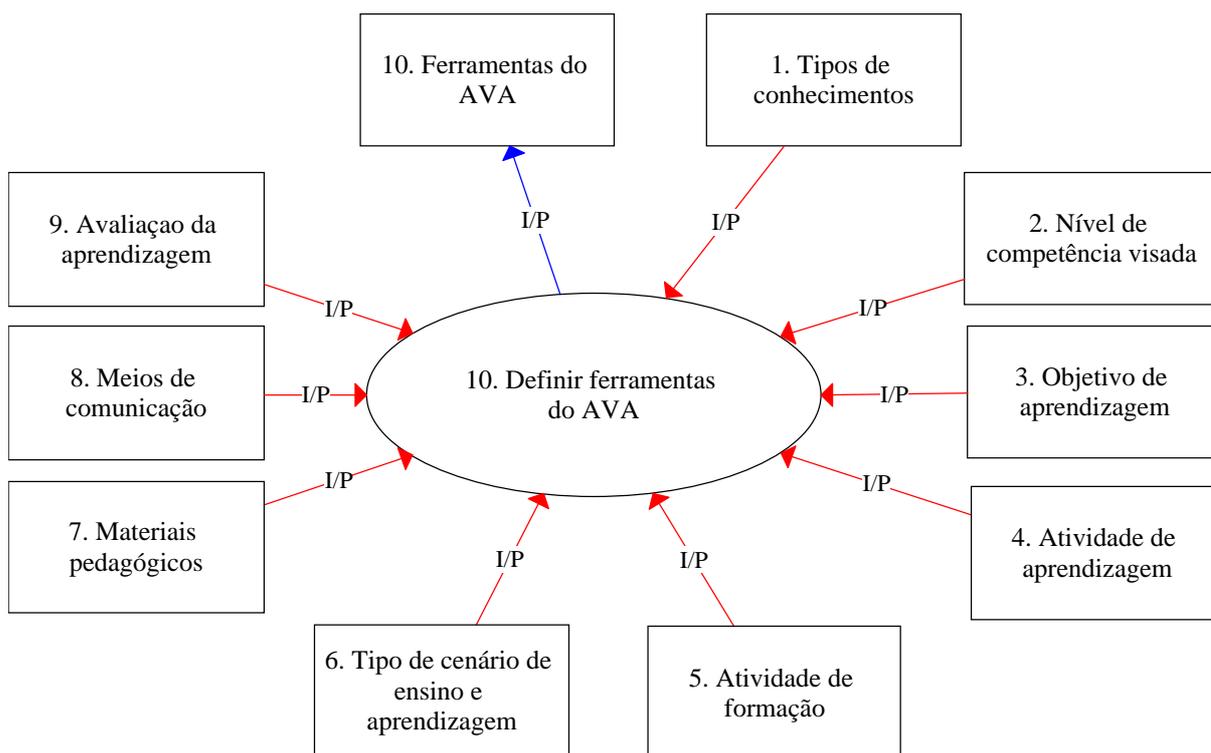
Esquema 9.7 – Tipos de materiais pedagógicos e suas inter-relações.



Esquema 9.8 – Meios de Comunicação e suas inter-relações.



Esquema 9.9 – Modo de avaliação da aprendizagem e suas inter-relações.



Esquema 9.10 – Ferramentas do AVA e suas inter-relações.

Ilustrando de que modo essa relação ocorreu na prática analisa-se, por exemplo, o resultado do quadro 9. 5, particularmente o processo proposto por P1. Ainda que no início este participante tenha relatado não compreender qual o objetivo e a importância de identificar o **tipo de conhecimento** para realizar a Reengenharia da sua aula, posteriormente, quando foi definir o tipo de cenário de ensino e aprendizagem, baseou sua decisão no fato deste estar relacionado a um conteúdo que contemplava conhecimentos do tipo **fatos e princípios**. Foi estabelecida uma associação direta entre os tipos de cenários de ensino e aprendizagem, os tipos de conhecimento existentes, e as atividades de aprendizagem, na medida em que P1 afirmou, por exemplo, que em “[...]um curso baseado em procedimentos, o cenário pedagógico seria completamente diferente”. Ele salientou também que o desenho pedagógico da sua aula ganharia um novo formato se houvesse mais tempo para aprofundar noções específicas, por exemplo, como inserir novos conceitos. Nas suas palavras:

Se no processo de RP desta aula fossem realizadas modificações, como por exemplo, explicar certas noções do histórico, nomeadamente a abordagem de cálculo de Card et al, noções de hipertexto ou manipulação direta, então nesse caso se estaria também definindo objetos de conhecimento do tipo **conceitos**, mas como o curso atual não foi formatado para esse nível de detalhamento, minha decisão é mantê-lo como está (Participante 1). [grifo nosso].

Os procedimentos apresentados levaram os participantes a estabelecer, forçosamente, relações entre as decisões, possibilitando assim o alcance de maior coerência na construção dos cenários pedagógicos. Exemplo disso é a definição dos objetivos de aprendizagem. Na maioria dos casos elas emergiram facilmente ao se definir o nível de competência visada. Para definir as decisões, os participantes tiveram que levar em consideração o tipo de público, o tipo de conhecimento veiculado e o contexto de formação. Por exemplo, P3 cita que:

Se quisermos ir além nos objetivos de aprendizagem, por exemplo, em direção à síntese na taxonomia das habilidades, então teremos que dar outro cenário de aprendizagem. Se ajustarmos leituras e dermos ponderações mais elevadas aos trabalhos, então nesse caso os objetivos poderão ir mais além. Estamos começando pelo micro em direção ao macro, mas não podemos perder de vista que existe um objetivo geral do curso (de quinze seções) que é de nível de pós-graduação. É o conhecimento concreto que permite melhor compreender o conhecimento abstrato.

Percebeu-se que a modelagem do tipo de conhecimento a ser veiculado, e conseqüentemente o tipo de atividades de aprendizagem e de formação, dependem do tempo disponível para formação (nesse caso, limitado em três horas), do nível de competências visadas e dos objetivos definidos. Por exemplo, P4 refere que:

O documento original desta aula é composto, sobretudo, de conceitos e princípios, mas eu poderia re-estruturá-los na forma de procedimentos, moldar os conhecimentos e com isso mudar o foco da aula. No entanto, é necessário considerar o tempo de duração definido para esta aula, que sendo de 3 horas, limita o tipo de conhecimento ao nível dos conceitos e princípios, não havendo tempo para ir além disto.

De maneira geral, o experimento permitiu verificar que o fato de seguir um procedimento para definir o processo de RP, para cursos on-line, já auxilia a execução dessa tarefa, porém somente no nível de planejamento da mesma. Alguns parâmetros orientam o alcance da coerência entre os diferentes tipos de decisões tomadas, mas não definem o modo de execução, em si, do projeto. Os resultados definidos a partir da manipulação dos parâmetros servem para auxiliar a etapa de implementação, contribuindo para que os professores, principalmente os iniciantes em design pedagógico para EAD, tenham maiores subsídios para executar projetos desta envergadura.

Um exemplo deste aspecto é ilustrado pela afirmação de P5, referindo-se ao parâmetro 6: tipo de cenário de ensino e aprendizagem:

Não, essas definições não me ajudam a construir minha aula, mas ajudam a me compreender, a melhor me situar em relação aos diferentes modos de aprendizagem. Porém, não existe um tipo de cenário na qual eu me reconheça verdadeiramente. Faço uma mescla de tudo isto.

Todos os participantes referiram, de forma positiva, que o procedimento proposto de fato ajuda a pensar o novo sistema, exceto P2. A análise dos seus resultados mostra que ele não se sentiu à vontade com os procedimentos sugeridos e com a metodologia adotada. Ao manipular os dez parâmetros ele o fez de forma rígida, limitando-se a indicar as opções disponíveis nos formulários apresentados. Segundo esse participante, o fato de ter sido convidado a seguir um conjunto de etapas para realizar o processo de RP dificultou sua tomada de decisões. Na sua opinião, o fato de seguir um procedimento torna o processo artificial e limita a sua criatividade.

É importante observar que P2 também participou do estudo descrito no capítulo anterior, tendo se sentido muito mais à vontade para definir o tipo de recurso pretendido naquele estudo, pois teve a liberdade de o fazer livremente. No entanto, analisando seus resultados, verifica-se que ao seguir os procedimentos propostos, a organização de sua aula on-line combinou de forma bastante coerente com os vários parâmetros definidos, estabelecendo ligações significativas entre os mesmos. O alcance da coerência na construção do cenário pedagógico foi evidenciado, e mesmo que ele tenha considerado o processo artificial, alcançou os objetivos esperados pelo estudo, já que tomou decisões pautadas nos vários elementos definidos pelo procedimento proposto, interligando os parâmetros entre si.

Em alguns casos, os parâmetros não foram considerados pelos participantes, ou seja, não contribuíram para os auxiliar em forma de ajuda conceitual para desenvolverem. Na maioria das vezes, isso ocorreu devido ao fato de que alguns participantes pareciam ter mais claro o delineamento do tipo de cenário que pretendiam construir, e não viam necessidade de recorrer às ajudas para compor seus cenários pedagógicos. Mesmo não considerando as ajudas pontuais, como eram convidados a se posicionarem perante elas, automaticamente ficavam obrigados a refletir sobre tais ajudas. Com isso, embora não percebessem o resultado direto dessas ações e minimizassem as ajudas conceituais, observa-se como o resultado final dos seus trabalhos, que tomam decisões coerentes com relação aos outros parâmetros manipulados no processo. No entanto, este fato evidencia que os parâmetros podem ainda ser melhor formulados, sofrendo uma eventual modificação, para de fato oferecer ajuda conceitual à tarefa de Reengenharia Pedagógica de cursos on-line.

9.7 Considerações finais

Tendo observado que os parâmetros definidos convergem para uma relação de interdependência, conclui-se que não é aconselhável estabelecer uma seqüência linear enquanto procedimento voltado à RP para cursos on-line. Em outras palavras, a tentativa de definir uma seqüência hierárquica para executar esse tipo de processo corre o risco de ser artificial, como bem relatou P2. Neste estudo, utilizou-se esta estratégia apenas como um procedimento para conduzir os participantes a definirem isoladamente cada parâmetro. Tal procedimento permitiu ainda observar em que medida a relação de interdependência ocorre e verificar que ao impor uma ordem, os participantes divergiram fortemente entre si, com relação à seqüência de apresentação desses parâmetros.

Por outro lado, ao ter-se sugerido esse tipo de procedimento no estudo, forçou-se os participantes a refletirem de forma sistêmica sobre conjunto de elementos envolvidos na tomada de decisão que envolve o planejamento de cursos para a modalidade de EAD. Conclui-se, que a tarefa de RP para cursos on-line, quando realizada por professores menos experientes neste tipo de atividade, será melhor planejada se for realizada com auxílio de ajudas conceituais que contribuam para proporcionar maior coerência nas decisões a serem implementadas.

A utilização dos parâmetros permite definir um planejamento bem estruturado entre todas as decisões que envolvem o design instrucional do cenário pedagógico. Permite, também, que a seleção das ferramentas das plataformas para o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem não se dê de forma aleatória, mas, sim, apoiada por uma reflexão aprofundada, ou seja, inter-relacionando os diversos elementos que compõem o processo de ensino e aprendizagem, mediado por tecnologias de informação e comunicação aplicadas à EAD. Observando o esquema 9.11 percebe-se claramente que para definir as ferramentas do ambiente é necessário definir, previamente, diversos outros elementos que intervêm no processo de RP.

Contudo, não existe uma seqüência linear apropriada para ordenar os parâmetros, eles podem ser definidos em blocos conjugados e a sua disposição não deve ser rígida.

Como se pode concluir pelos esquemas 9.1 a 9.10, o processo é iterativo, com idas e vindas em várias etapas de especificação do mesmo tipo, sobre um mesmo componente. Observando-se essas inter-relações conclui-se que elas são logicamente coerentes. A manipulação de um parâmetro não é um processo isolado, ao contrário, influencia ou é

influenciada pelos outros parâmetros do grupo. Este aspecto revela-se coerente com as ligações definidas entre os diversos elementos e fases definidos na MRP*, demonstrando a iteratividade da metodologia e particularmente, da tarefa de micro-design.

Deve-se considerar, no entanto, que apesar da iteratividade do processo, existem decisões que são encadeadas, ou seja, que devem ser tomadas claramente antes de outras, e, nesse caso, sugere-se a construção de um modelo de tarefa para definir os parâmetros que se antecedem ao processo, já que estes influenciam diretamente o tipo de cenário pedagógico que se pretende definir.

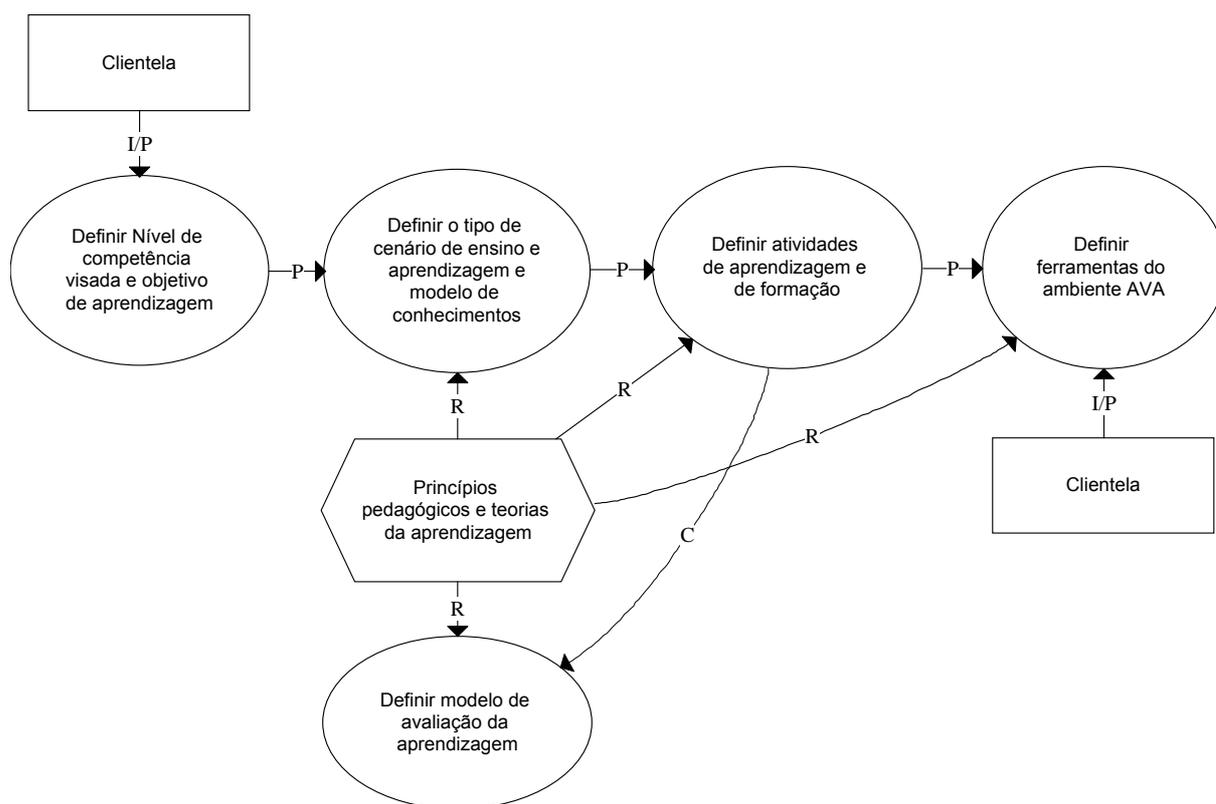
O modelo tem sua origem na análise das tarefas e é inferido a partir das atividades dos professores, tendo como objetivo apresentar um lógica, face a tarefa conceitual. Porém, antes de propor o modelo é importante conceituar o que vem a ser um modelo. O termo modelo tem sido definido por diferentes prismas e vem sendo utilizado em diversas áreas para sistematizar processos e garantir padrões de qualidade nas produções.

Bagdonis e Salisbury (1994) analisando vários modelos de design instrucional (propostos entre o período de 1960 a 1992) referem que eles implicam a representação de uma dada realidade, porém de forma simplificada, e que se destinam a ajudar a visualizar algo que não pode ser diretamente observado, já que é difícil observar todos os eventos e funções pertinentes ao design eficiente dos processos de aprendizagem.

Já o termo instrucional deve ser aqui compreendido na sua inter-relação com todos os elementos que fazem parte do processo de ensino e aprendizagem, incluindo os aspectos pedagógicos, tecnológicos e institucionais.

Vários tipos de modelos são utilizados no campo do design instrucional e podem ser caracterizados como modelos conceituais, procedurais, matemáticos e prescritivos. Tessmer e Wedman (1990) observam que tais modelos têm sido criticados por serem incompletos e por requererem uma quantidade de precisão irrealista, mas, de fato, tal precisão e complexidade são necessárias para ajudar a garantir a qualidade dos resultados finais. Observando a evolução dos modelos propostos na literatura percebe-se que estes foram deixando o formato de cascata e configurando-se em forma de espirais. Ainda, consideram cada vez mais a iteratividade desses processos no desenvolvimento de novos sistemas de aprendizagem.

Sugere-se, portanto, que o experimento proposto neste capítulo, assemelhando-se aos processos desenvolvidos pela disciplina de design instrucional, configura o modelo de tarefa da etapa de micro-design da MRP*, (esquema 9.11) com base em parâmetros de RP. A proposição deste modelo teve como base os resultados do experimento e alguns princípios pedagógicos definidos na literatura (BERTRAND, 1998; BAGDONIS e SALISBURY, 1994).



Esquema 9.11 - Modelo de tarefa de micro-design

O modelo de tarefa de micro-design é simples. Ele considera que a fase de identificação do tipo de conhecimento e do nível de competência visada seja definida no início do planejamento, em função do tempo destinado à formação, à clientela e com base em princípios pedagógicos e teorias da aprendizagem. Estes servirão para focar a definição do nível de competência visada e dos objetivos de aprendizagem, que irão constituir a base do cenário de ensino e aprendizagem, dando suporte teórico às decisões tomadas com relação às atividades de aprendizagem e de formação. Estas últimas, por sua vez, tendo sido definidas, consolidam o modo de avaliação da aprendizagem e devem estar coerentes com os objetivos de aprendizagem, com o nível de competência visada e com os princípios educacionais. A seleção dos materiais pedagógicos, dos meios de comunicação e das ferramentas do AVA destinam-se a dar suporte às decisões tomadas nos parâmetros anteriores, pois são apenas recursos destinados a concretizar a etapa de difusão do processo de ensino e aprendizagem. Esses últimos elementos aparecem na forma de linha tracejada para enfatizar que existe um conjunto de ações anteriores ao planejamento do ambiente, que formam um bloco mais compacto de decisões a serem tomadas.

Para concluir, os parâmetros podem ser combinados de diversas maneiras e o tipo de combinação que se pode estabelecer entre os mesmos é o que definirá as características específicas de cada cenário pedagógico. Caberá ao professor, no entanto, analisar os resultados de suas decisões, verificando se são coerentes entre si, nos vários elementos que compõe o processo de RP para cursos on-line.

10 CONCLUSÕES

10.1 Considerações Finais

Falar em Reengenharia Pedagógica implica visionar a mudança em um nível elevado de complexidade, sobretudo em se tratando dos avanços tecnológicos nos diferentes setores da sociedade. Bates (1997) sugere que inserção das novas tecnologias no contexto educacional associa-se a mudanças significativas nas formas de organização de trabalho das universidades e instituições de ensino, porém estas mudanças nem sempre ocorrem, uma vez que tais estabelecimentos têm-se caracterizado por um tipo de gestão industrial, ou seja, permeada pela hierarquia, pela burocracia, por estruturas e processos organizacionais relativamente inflexíveis. Para esse autor, se as novas tecnologias são normalmente acompanhadas por mudanças nas organizações de trabalho, então estas devem se refletir também nas instituições de ensino, requerendo destas uma forma de organização laboral do tipo pós-industrial, ou seja, baseada em políticas flexíveis e autônomas, organizadas em unidades operacionais igualmente flexíveis.

Nenhum esforço de mudança se concretiza isoladamente. A Metodologia para Reengenharia Pedagógica que se propõe nesta tese, devido a sua grande variedade de etapas e elementos, pressupõe a multidisciplinariedade. Isto implica considerar importantes mudanças organizacionais das instituições de ensino, como por exemplo, a contratação de profissionais especializados, a re-estruturação do trabalho para acomodar as equipes, a aquisição de recursos (materiais e equipamentos) para implementar os projetos, entre outras decisões organizacionais.

Os processos de mudanças devem ser realizados continuamente, e não de maneira brusca. Será necessário analisar os custos dessas operações e de fato verificar a necessidade de Reengenharia nas instituições de ensino. A mudança se justifica? Por quais motivos? Necessidade ou modismo? As respostas devem ser claras e meticulosamente ponderadas.

Não é fácil decidir sobre a mudança, mas caso ela seja necessária, para ver seus reflexos na estrutura geral das organizações de ensino, pode-se iniciar a partir da compreensão do que se passa nos micro contextos dessas instituições, neste caso, compreender os modelos de tarefa genérica dos professores e dos tipos de processos que aí se estabelecem. Para identificar e compreender o âmbito de atuação desses tipos de mudanças é necessário adquirir um conhecimento mais profundo sobre o modo pelo qual elas se desenvolvem. Quando tais

mudanças apontam, entre outros fatores, para a transformação de cursos presenciais em cursos a distância, repensar os processos educacionais, redesenhando-os em função do contexto em que se inserem é fundamental como estratégia de planejamento para Reengenharia Pedagógica. Concretizar este tipo de ação foi um dos fatores que motivou o desenvolvimento deste trabalho de tese.

Com os resultados oriundos das pesquisas bibliográficas realizadas, foi possível delinear e esquematizar as fases e os elementos do processo de Reengenharia Pedagógica para transformar cursos/disciplinas, da modalidade presencial para a modalidade on-line de EAD. Tal delineamento resultou na especificação da Metodologia para Reengenharia Pedagógica (MRP), apresentada no esquema 6.1. Na continuidade deste trabalho, foram realizados estudos para delinear os modelos de tarefa das fases de micro-análise e micro-design da MRP.

No início deste trabalho visionou-se um instrumento que pudesse auxiliar os professores a transformarem suas disciplinas. Neste sentido a MRP a eles se endereça. Ela oferece ajuda aos professores nas fases de análise e design, porém as fases de implementação e avaliação exigem que o professor tenha apoio da equipe multidisciplinar: designers instrucionais, Web designers, especialistas em conteúdo, tutores e monitores, diagramadores, revisores ortográficos, pessoal de apoio logístico, profissionais da área financeira, comercial e de marketing, bibliotecários, secretários executivos, entre outros importantes atores que fazem com que a educação on-line realmente funcione.

Existe uma série de atividades que envolve a montagem de um curso a distância. Neste trabalho de tese apenas algumas delas foram abordadas. Os resultados dos estudos realizados nesta pesquisa permitiram identificar, em primeira instância, que o processo de transformação e adaptação de cursos deveria envolver de fato a análise das atividades, dos materiais e dos recursos utilizados pelos professores, bem como das situações provenientes da interação com os alunos no ensino presencial. Esses elementos são essenciais para delinear o processo de concepção dos cursos na modalidade a distância. A forma como a relação em sala de aula se estabelece, a partir de um conteúdo específico e do estilo pessoal de cada professor, pode fornecer indícios importantes com relação ao re-design do conteúdo e da interação que se vai estabelecer no ambiente on-line.

Uma das contribuições diferenciais desta tese foi o fato de utilizar a abordagem ergonômica de análise da tarefa aplicada à educação, para identificar algumas das atividades que envolvem este tipo de processo. Com este procedimento foi possível obter uma ampla dimensão do contexto de ensino/aprendizagem, oferecendo importantes elementos para o design e implementação do novo sistema de aprendizagem on-line. Adotar essa abordagem

permite identificar e reproduzir situações no ambiente on-line, com respeito ao estilo cognitivo de professores e alunos e da interação que eles estabelecem.

No entanto, como este processo é moroso e caro, recomenda-se que o modelo de tarefa de micro-análise seja complementado com o desenvolvimento de reuniões de projeto entre o professor e os designers (instrucional designer e Web designer), identificando e aplicando princípios gerais de mapeamento de estratégias presencial *versus* a distância e os diferentes tipos de ações relacionadas à formatação dos novos conteúdos para, a partir desses elementos, implementar as modificações, adaptações e decisões relacionadas ao processo de Reengenharia do curso na nova modalidade de ensino. Nesse caso, torna-se fundamental que os professores trabalhem objetivando não perder a qualidade do processo de ensino e aprendizagem. Ao contrário, projeta-se um ganho de qualidade nesse processo, criando situações em que a relação pedagógica se estabeleça positivamente, porém mediada por ferramentas que propiciem alcançar maior interatividade no ambiente on-line de EAD.

Planejar um curso a distância na modalidade on-line, além dos aspectos já mencionados, implica ainda definir a arquitetura das ferramentas de suporte no ambiente. O desenho do cenário pedagógico deve contemplar essas ferramentas, definindo a forma como elas serão utilizadas. Pensando nesse aspecto, a equipe de RP poderá utilizar-se de recursos das plataformas para apoiar o desenvolvimento de cursos na Web, também conhecidos por Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), ou desenvolver seus próprios ambientes. Embora essas plataformas ofereçam facilidades aos professores para implementarem seus cursos on-line, são apenas recursos e sua utilização não deve ser um processo aleatório. Ela deve ser feita a partir de um adequado planejamento, definindo como e por quê serão implementadas as ferramentas que irão compor os cenários pedagógicos. Ao minimizar esta fase de planejamento, os professores estarão correndo o risco de compor cenários incoerentes.

Foi o que se pôde verificar a partir das conclusões do estudo de caso realizado no capítulo 8, ou seja, sobre a forma como os professores, inexperientes em design pedagógico para EAD, conduzem livremente um processo de RP quando lhes é apresentado um cenário simulando uma plataforma para EAD. Os participantes convidados a transformarem seus cursos de fato buscam reutilizar materiais pedagógicos adaptando-os à nova mídia didática. Porém, a adaptação para o novo formato implica considerar não apenas a associação de ferramentas e recursos tecnológicos, mas, também, a redefinição das estratégias de ensino e aprendizagem para a nova modalidade. Os professores compreendem a função de cada ferramenta e são capazes de estabelecer fortes relações entre elas e os conteúdos desenvolvidos. Contudo, tendem a estabelecer uma relação de transferência direta entre os

conteúdos e as ferramentas. Esta forma de planejamento não é aconselhável, pois será necessário pensar em um conjunto complexo de fatores intermediários, antes de se definir que tipo de ferramentas utilizar no ambiente. A questão será, então, identificar que fatores são esses e se eles de fato contribuem para a tarefa de RP de professores inexperientes em design pedagógico.

Supondo que o processo de RP se configuraria melhor a partir da identificação desses fatores em parâmetros específicos, destinados a orientar a tomada de decisões para redesenhar os cursos à nova modalidade de ensino, realizou-se o estudo descrito no capítulo 9. Entendeu-se que o desenho do cenário pedagógico não pode ser desenvolvido estabelecendo uma relação simples e direta entre conteúdo-ferramenta-conteúdo, ou seja, definindo o cenário pedagógico apenas em função da lógica implícita das plataformas. A proposta para esta atividade é a de desenvolvê-la a partir de uma sólida reflexão considerando um conjunto específico de fatores que intervêm na montagem de um cenário para a educação a distância.

Apoiado pela pesquisa bibliográfica de trabalhos anteriores relacionados às disciplinas de Design Pedagógico e Engenharia Pedagógica (PAQUETTE, 2002), foram isolados dez parâmetros para RP, com o objetivo de fornecer ajuda conceitual à tarefa, e verificar de que modo os professores reagem à manipulação desses parâmetros.

Para investigar este aspecto, realizou-se o estudo de caso descrito no capítulo 9, na qual as ajudas conceituais foram manipuladas pelos participantes como requisito básico ao modelo da tarefa de micro-design dos processos de RP. A forma como foi conduzido o processo intercalou, forçosamente, os conteúdos das ferramentas AVA, por oito parâmetros intermediários, convidando os professores a refletirem sobre os mesmos, antes de estabelecerem a relação conteúdos-ferramentas. Com este procedimento, observou-se que os tipos de decisões tomadas permitem obter maior alcance da coerência no planejamento dos cenários pedagógicos para cursos na Web.

Um aspecto importante observado, é que nem sempre os professores têm bem claro como definir o tipo de cenário de ensino e aprendizagem para dar suporte teórico (e pedagógico) às suas decisões. Alguns professores referiram não saber o quê fazer com eles, o que demonstra que os parâmetros utilizados devem ser ajustados para de fato oferecer ajuda conceitual precisa à tarefa. Por outro lado, este resultado demonstra que, de fato, no planejamento de um cenário pedagógico, nem sempre o professor toma decisões apoiadas por princípios provenientes das abordagens teóricas da educação. Definir melhor de que forma

oferecer ajuda conceitual aos professores nesta etapa do processo, continua sendo uma limitação para a qual esta tese não deu resposta.

Para concluir, verificou-se que para identificar e compreender o âmbito de atuação dessas mudanças no contexto educacional é necessário ter um conhecimento mais sólido sobre os modelos de tarefa de ensino e aprendizagem. Para atingir este objetivo acredita-se que métodos e técnicas ergonômicas oferecem um importante suporte ao desenvolvimento, implementação e avaliação de sistemas educacionais, nomeadamente a AET, metodologia de cenários, abordagem centrada no usuário, *think aloud*. Adotando essa perspectiva ao longo da tese, sugere-se que é possível unir, de forma harmoniosa, Ergonomia e Educação, para melhoria e desenvolvimento dos novos sistemas educacionais.

Viu-se a pertinência de integrar a AET na etapa de micro-análise como uma abordagem viável ao design e à concepção de sistemas de aprendizagem na modalidade on-line. Além disso, conclui-se que adotar este tipo de procedimento implica visionar quatro características principais à metodologia para a Reengenharia Pedagógica de cursos on-line proposta nesta tese. É uma abordagem:

- 1) **Ecológica**, pois utiliza dados que provêm do terreno da observação e é validada no próprio terreno;
- 2) **Botton-up**, pois começa pelo que realmente acontece na base, ou seja, na sala de aula, e caminha em direção a níveis mais elevados de orientação, onde a estrutura e a organização geral do curso são redefinidas;
- 3) **Holística**, pois explora tudo o que acontece na sala de aula como *inputs* ao processo de Reengenharia Pedagógica, simulando e enriquecendo a experiência do professor;
- 4) **Cooperativa**, pois se baseia na coleta das observações, comentários dos alunos e de um observador para a criação de uma nova versão do curso;
- 5) **Econômica**, pois implica considerar diferentes opções de trabalho para se chegar a resultados precisos.

Em suma, essas conclusões reforçam e respondem aos objetivos iniciais traçados. Propõe-se neste trabalho uma pesquisa aplicada destinada a apoiar a transformação de cursos ou disciplinas presenciais que migram para a modalidade a distância, delineando os modelos de tarefa de micro-análise e micro-design, e assegurando, nesse processo, o alcance da coerência na construção dos cenários pedagógicos on-line. A coerência pode ser vista a partir de dois prismas, o interno, olhando-se para a forma como se conjugam os diferentes

parâmetros de RP no interior do curso, e o externo, olhando-se para o fato de as ações de EAD serem coerentes com os modelos de tarefa nas quais o processo de ensino e aprendizagem se desenvolve, já que o processo de transformação das disciplinas a serem oferecidas na nova modalidade deve ser coerente com os modelos pedagógicos internos das instituições.

10. 2 Limitações

Uma das principais limitações encontradas foi a falta de acesso às fontes de dados específicos de processos de RP (documentos e pessoas envolvidas no processo). O tipo de pesquisa documental, a partir de dados provenientes das experiências nesse âmbito, certamente poderiam ter ampliado a visão que se teve desse processo, alterando assim a configuração da MRP.

Todo o trabalho foi desenvolvido a partir da observação de processos de transformação de conteúdos formatados com slides *power point*. No entanto, nas situações reais de Reengenharia Pedagógica, dependendo do curso, nem sempre este recurso é utilizado, o que configura o processo de um modo bem diferente.

Trabalhar a transformação de um conteúdo adaptando-o à EAD é um processo que implica não apenas identificar as modificações e adaptações, mas, também e principalmente, preocupar-se com a forma pela qual esses conteúdos serão disponibilizados aos alunos, sobretudo os aspectos referente à linguagem utilizada. Esse aspecto não foi evidenciado no trabalho, e é uma de suas limitações.

Os materiais instrucionais formatados para o aluno a distância, independente do tipo de mídia utilizado, devem possuir uma linguagem clara, dialogada, conversacional, além de recursos visuais para facilitar a compreensão dos conteúdos e amenizar a sensação de isolamento que estudar a distância pode gerar. Não houve tempo hábil de abordar esta questão, mas certamente a qualidade da linguagem utilizada nos materiais de EAD é um aspecto que resultará num grande diferencial das instituições que oferecem cursos na modalidade a distância.

Outra limitação significativa foi o fato de ter-se trabalhado apenas modelos conceituais e laboratoriais. Não foi realizada nenhuma pesquisa de campo para observar como de fato ocorrem os processos de Reengenharia Pedagógica nas universidades, ou seja, que modelos de tarefa os professores envolvidos nesses processos realizam para concretizar suas atividades.

Inicialmente previa-se a montagem de um curso de Ergonomia na modalidade on-line. Porém, o projeto de pesquisa sofreu alterações ao longo do percurso, o que obrigou a adoção de novas estratégias e reajustes na pesquisa. Após o estudo inicial sobre Reengenharia Pedagógica, ou seja, a partir das observações e análise das notas dos alunos, e em seguida, das reuniões de Reengenharia Pedagógica para implementar um curso de Ergonomia na modalidade a distância, pretendia-se, inicialmente, implementar o curso e observar seus resultados. No entanto, por decisões internas da instituição e do professor responsável pelo curso, o projeto inicial foi abortado e o curso não foi ao ar. Com isso, não foi possível observar os resultados aplicados nos processos iniciais, nem avaliar os resultados do curso na Web. A pesquisa tomou uma nova direção e teve que ser reajustada. Foram criadas situações de simulação de RP por meio de estudos de caso, objetivando refinar as fases de micro-análise e micro-design da MRP. Se por um lado houve um avanço no refinamento da metodologia, por outro a pesquisa perdeu parcialmente seu caráter aplicado, situando-se mais no plano conceitual e teórico.

Embora os parâmetros propostos para a Reengenharia Pedagógica auxiliem a tarefa de re-design dos cursos, a metodologia proposta não dá conta de assegurar o alcance da coerência. Sugere-se assim, que após a montagem dos cenários que utilizem os conceitos aqui desenvolvidos, seja solicitada a consultoria de especialistas em EAD e EOL, para avaliar o resultado do curso. Além disso, será necessário ouvir os alunos e os tutores após o curso ter sido implementado, para corrigir eventuais falhas do processo.

Ainda como limitação, dentro desta perspectiva, aponta-se o fato de não terem sido investigadas outras fases estabelecidas na MRP, nem terem sido conduzidos experimentos para testá-las e validá-las. Esses aspectos são sugeridos no item 10.3 a seguir.

10.3 Sugestão para Trabalhos Futuros

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a continuidade no refinamento da metodologia, investigando as outras etapas nela estabelecidas. Recomenda-se também que a MRP seja aplicada em situações experimentais controladas, que poderiam ser comparados com os resultados de processos conduzidos com ou sem o apoio da metodologia, uma maneira adicional de testá-la e verificar sua validade.

Sugere-se, também, dando continuidade ao projeto inicial, implementar e conduzir um curso de Ergonomia na Web, para com isto ter-se uma amplitude da extensão que a metodologia poderá alcançar. Com a implementação desse curso na rede, visiona-se a criação

de uma comunidade virtual de aprendizagem, unindo alunos da UFSC e da EPM, fortalecendo o acordo de colaboração internacional entre essas duas instituições. Nessa perspectiva, a comunidade poderia ser futuramente ampliada para alunos de outras instituições de ensino do Québec e do Brasil, expandindo-se, posteriormente, para outros países interessados em participar, como França, EUA, México, Argentina, Inglaterra, Austrália, entre outras nações cujo desenvolvimento da Ergonomia floresce e se fortalece cada vez mais.

A EPM arquivou e não deu continuidade ao projeto de Reengenharia Pedagógica da disciplina IND 6402. Para retomá-lo, será preciso definir, com mais precisão, características específicas dos cenários pedagógicos que se pretendem criar para cada unidade de aprendizagem desse curso. Isto implica construir o curso efetivamente, desde elaborar os hiperdocumentos, as referências, o glossário, o FAQ, os exercícios etc. Além disso, pensar na infra-estrutura do curso, convidando pessoal especializado nos quatro eixos de atuação: conhecimento, pedagógico, midiático e de difusão.

O trabalho será árduo, porém o desenvolvimento e o acompanhamento pedagógicos do curso de Ergonomia de IHC a distância poderiam trazer à EPM a possibilidade de oferecer, a alunos dispersos geograficamente ou impossibilitados de frequentar o curso presencialmente, formação em Ergonomia, fortalecendo com isso a missão institucional dessa escola de engenheiros tão conceituada internamente em Québec e na comunidade científica internacional.

A comunidade de IHC só teria a ganhar com este curso, uma vez que os seus resultados poderiam servir como relatos de experiência a serem publicados nos diversos congressos de EAD, IHC e Fatores Humanos. Não existem muitos registros de cursos de Ergonomia na modalidade a distância, e esse poderia ser um grande diferencial dos envolvidos neste tipo de projeto.

De qualquer modo, prevê-se após a defesa deste trabalho de tese, publicar artigos relacionados às pesquisas aqui desenvolvidas, reforçando a liderança da EPM e da UFSC no âmbito da Ergonomia de IHC.

REFERÊNCIAS

- ARETIO, Lorenzo Garcia. **Educación a distancia hoy**. Madrid: UNED, 1994.
- _____. **La education a distancia y la UNED**. Madrid: UNED, 1996.
- _____. **La education a distancia**. De la teoria a la práctica. Madrid: Ariel Educación, 2001.
- AVERBUG, Regina. **Material didático impresso para educação a distância**: tecendo um novo olhar. Disponível em http://www.ricesu.com.br/colabora/n5/artigos/n_5/pdf/id_02.pdf. Acesso em: 10/dezembro/2003.
- AZEVEDO, Wilson. **Panorama atual da Educação a Distância no Brasil**. Disponível em: <<http://www.aquifolium.com.br/educacional/artigos/>>. Acesso em: 14/abril/2003.
- BAGDONIS, Antony S.; SALISBURY, David F. Development and Validation of Models. In: **Instructional Design: Educational Technology**, 34 (4), 1994.
- BARROS, Aidil de Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Projeto de pesquisa**: propostas metodológicas. Petrópolis: Vozes, 1990.
- BASTIEN, J. M. C., e SCAPIN, D. L. A Validation of Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces. **International Journal of Human-Computer Interaction**, 4(2), 183-196, 1992.
- _____. **Ergonomics Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces**. (Relatório de Pesquisa Nº. 156). França : INRIA - Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique. Rocquencourt, 1993.
- _____. Evaluating a user interface with ergonomic criteria. **International Journal of Human-Computer Interaction**, 7, 105-121. 1995.
- BATES Anthony.W (Tony). **Managing Technological Change**: Strategies for College and University Leaders. San Francisco: Jossey-Bass, 1998).
- _____. **Restructuring the University for Technological Change**. What Kind of University? Paper presented at the Carnegie Foundation for Advanced of Teaching Conference: London, 1997.
- _____. **Technology, open learning and distance education**. London: Routledge, 1995.
- _____. **The Role of Technology in Distance Education**. London: Croom Helm, 1982.
- BELLONI, M.L; PIMENTEL, N. Avaliação do programa de capacitação a distância para professores do I grau. In: **Um Salto para o Futuro**. Relatório Técnico de pesquisa. Florianópolis: OPM/UFSC e SED/SC, 1996.

BERNARDES, J; DONOUGHUE, J.O. Implementing Online Delivery and Learning Support Systems: Issues, Evaluation and Lessons. In GHAOUI, Claude. **Usability of Online Learning Programs**. Chap. II. Hershey: Infosci, 2003. p.19-39.

BERTRAND, Yves. **Théories contemporaines de l'éducation**. 4^a edition. Montréal: Édition Nouvelles, 1998.

BISCHOFF, Anita. The elements of effective online teaching: overcoming the barriers to success. In WHITE, Ken W.; WEIGHT, Bob H.(Eds.) **The Online teaching guide: a handbook of attitudes, strategies, and techniques for the virtual classroom**. Needham Heights: Allyn e Bacon, 2000, p. 125-140.

BRADLEY, Claire; OLIVER, Martin. The Evolution of Pedagogy Models for Work-based Learning With a Virtual University. **Computer e Education** n° 38, p. 37-52, 2002.

BRASIL. Lei n° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. art. 80.

BREWER, Ernest.W.; DEJONJE, Jacquelyn.O.; STOUT, Vickie. J. **Moving to online: Making the Transition from Traditional Instructional and Communication Strategies**. London: Corwin Press, Inc., 2001.

BRITAIN, Sandy; OLIVER, Liber. **A Framework for pedagogical evaluation of virtual learning environments: a substantive report**. University of Wales at Bangor, november 2000. Disponível em <<http://www.jisc.ac.uk/jtap/word/jtap-041.doc>> Acesso em 10/junho/2004.

BROWNE, Jim; O'SULLIVAN, David. **Re-engineering the Enterprise: Proceedings of the IFIP TC5/WG5.7 Working Conference on Re-engineering the Enterprise**, Galway, Ireland, 1995. London: Chapman e Hall, 1995.

CAMARGO, Janira S. Problemas de aprendizagem: uma conversa à luz do sócio-interacionismo. **Revista Universidade e Sociedade**, Ano 12, número 16, p. 52-54, Set. 1997.

CARD, S. K. ; MORAN, T.P. ; Newell, A. **The Pshycology of Human Computer Interaction**. Hillsdale, New Jersey: LEA, 1983.

CARR, David K.; HARD, Kelvin J.; TRAHANT, William J. **Managing the Change Process: A Field Book for Change Agents, Consultants, Team Leaders, and Reengineering Managers**. New York: McGraw-Hill, 1996.

CHAFFEY, Dave. **Groupware, Workflow and Intranets: Reengineering the Enterprise with Collaborative Software**. Boston: Digital Press, 1998.

CHAPANIS, Alphonse. **Human Factors in Systems Engineering**. New York: John Wiley e Sons, Inc.,1996.

CHAVES, Eduardo O. C. **Tem a escola os dias contados? O Desafio da Reengenharia Educacional**. Publicado em 01/05/99. Disponível em: <<http://www.edutec.net/Palestras/educad94/sld001.htm>>. Acesso em 01/maio/2003.

COLL, César Salvador *et al.* **Psicologia do Ensino**. Trad. Cristina Maria de Oliveira. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

COLLIS, Bety. **Tele-learning in a digital world: the futures of distance learning**. London: Thomson, 1996.

CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de Usabilidade: uma abordagem ergonômica**. Florianópolis: Labiutil UFSC, 2003.

COOPER, Linda. Online Courses: strategies for success. In: DISCENZA, *et al.* **The design and management of effective distance learning programs**. London: Idea Group Publishing, 2002.

DANIEL, J. and STROUD, M. Distance education: a reassessment for the 1980, *Distance Education* 2 (2):146-63, 1981. In: KEEGAN, Desmond. **Foundations of Distance Education**, 2nd edition, London: Routledge, 1990.

DAVENPORT, T. H. **Will Participative Makeovers of Business Processes Succeed: Where Reengineering Failed?** *Planning Review*, January, 1995.

_____. **Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology**. Boston: Harvard Business School Press, 1993.

DAVIS, C; e OLIVEIRA, Z. **Psicologia na Educação**. São Paulo: Cortez, 1993.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

_____. **Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.

DEPOVER, Cristian; GIORDINA Max; MARTON, Philippe. **Les environnements d'apprentissage multimedia: analyse et conception**. Montréal : L'Harmattan, 1998.

DILLENBOURG, P. **Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches**, Amsterdam: Pergamon, 1999.

DRURY, C. *et al.* Task Analysis. In: SALVENDY, G. (Ed.) **Handbook of Human Factors**. Helander: New York, 1987,. p. 370-401.

DUDEZERT, Jean-Pierre. **Les Techniques d'Information et de Communication en Formation: Une révolution stratégique**. Paris: Economica, 2002.

EASON, W. R. Ergonomics Perspectives on Advances in Human Computer Interaction. **Ergonomics**, 1991. Vol.34 n° 6, 1991.

ENDSLEY, Mica R. Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. **Human Factors**, 37 (1), 32-64, 1995.

FEHR, Manfred. **Reengenharia, Redução e Qualidade Total**. Disponível em <<http://www.hottopos.com.br/regeq8/fehr.htm>> Acesso em: 01/maio/2003.

FIRDYIWEK, Ytna. Web-based Courseware Tools: Where is the Pedagogy? **Educational Technology**, January – February, p. 29 – 30, 1999.

FLORES, Angelita M.; GAMEZ, Luciano. **Tecnologias aplicadas à educação a distância**. [Curso de Especialização em Metodologia da Educação a Distância]. Palhoça: UnisulVirtual, 2004.

FOSNOT, C. Tomey. **Construtivismo**: Teoria, Perspectivas e Prática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

FRANCO, Eliete de Medeiros. **Gestão do conhecimento na construção civil**: uma aplicação dos mapas cognitivos na concepção ergonômica da tarefa de gerenciamento dos canteiros de obras. Florianópolis. 2001. 253 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina.

FUCKS, Hugo. **Aprendizagem e Trabalho Cooperativo no Ambiente Aula Net**. Florianópolis, Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação, 2000.

FURTADO, M^a E. S. *et al.* Um Sistema de Aprendizagem Colaborativa de Didática Utilizando Cenários. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação. Florianópolis, n^o 8, abril, 2001.

GALVÃO, Izabel. **Henri Wallon**: Uma Concepção Dialética do Desenvolvimento Infantil. Petrópolis: Vozes, 1995.

GALVIS, A. H. **Ingenieria de Software educativo**. Santafé de Bogotá: Uniandes, 1992.

GAMEZ, Luciano. **Ergonomia Escolar e as Novas Tecnologias no Ensino**: Uma abordagem sobre Avaliação de Software Educacional. Guimarães. Portugal. 1998. 250 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Humana). Coordenadoria de Pós-graduação da Universidade do Minho.

GAONAC'H, Daniel; GOLDER, Caroline. **Profession Enseignant**: Manuel de Psychologie pour l'enseignement. Paris: Hachette Education, 1995.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLAXTON, Guy. **Education for the Learning Age**: A Sociocultural Approach to Learning to Learn. Disponível em <<http://people.ucsc.edu/~gwells/CHATbook/Ch2.Claxton.html>> Acesso em: 21/agosto/2002.

GLIKMAN, Viviane. **Des cours par correspondance au "e-learning"**: Panorama des formations ouvertes et à distance. Paris: Press Universitaire de France, 2002.

GOULD, J.D., BOIES, S.J.; UKELSON, J. How to design usable systems. In HELANDER, M.G.; Laundauer, Prabhu, P. (Eds). **Handobook of Human-Computer Interaction**. 2nd Edition, North-Holland: Elsevier, 1997. p.231-254.

GOULD, J.D.; Lewis, C.H. Designing for usability: Key Principles and What Designers Think. **Communications of the ACM**, 28, p.300-311, 1985.

GRABINGER, R.S. Rich environments for active learning. In D.H. Jonassen (ed.), **Handbook of Research for Educational Communications and Technology**. New York: Macmillan, 1996.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia**: Adaptando o Trabalho ao Homem. 4 Ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GUIR, Roger (ed). **Pratiquer lês TICE**: former lês enseignants et les formateurs à de nouveaux usages. Bruxelles: De Boeck, 2002.

HACKOS, JoAnn T.; REDISH, Janice C. **User Task for Interface Design**. New York: John Wiley e Sons, 1998.

HAMMER, Michael. **Beyond Reengineering**: How the Process-Centered Organization is Changing our Work and our Lives. New York: HarperBusiness, 1996.

_____, M.; CHAMPY, J. **Reengineering the Corporation**: A Manifesto for Business Revolution. New York: Harper Collins, 1993

_____. Reengineering Work: Don't automate, obliterate. **Harvard Business Review**. Jul/Aug p. 104-112, 1990.

HARASIN, Linda. On line Education: A New Domain. In: (Eds) MASON, Robin; KAYE, Anthony (eds.) **Mindweave**: Communication, Computers and Distance, 1990.

HARTSON, H. R., Hix, D. **Advances in Human-Computer Interaction**. Nerwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, v.3, 1992.

HEERDT, Mauri Luiz; LEONEL, Vilson. **Metodologia Científica**. Design Instrucional: Luciano Gamez. Palhoça: UnisulVirtual, 2004.

HENDRIK, Hall W. Ergonomics: An International Perspective. In: KARWOWSKI, Waldemar; MARRAS, William S. (Eds). **The Occupational Ergonomics Handbook**. Boca Raton: CRC Press, 1997.

HENRI, France; CAYROL, Karin Lundgreen. **Apprendissage collaboratif à distance**. Pour Comprendre et Concevoir les Environnements d'Appretissage Virtuels. Sainte-Foy: Press de L'Université du Québec, 2001.

HERGENHAHN, B.R. **An Introduction to Theories of Learning**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1978.

HOLMBERG, Borje. Status and Trends if Distance Education. London: Kogan Page, 1981. In: KEEGAN, Desmond. J. **Foundations of Distance Education**. Second edition. London: Routledge, 1990.

_____. **Grow and Structrure of Distance Education**. London: Croom Helm, 1986.

INFOWORLD, 2001. Comdex: **E-learning Takes Stage as Next Killer App**. InfoWorld Disponível em < <http://www.infoworld.com/articles/hn/xml/01/11/15/011115hnelearnmantra.xml> >. Acesso em: 06/ Junho/2002.

ISO 9241. Ergonomic Requirements for Office Work With Visual Display Terminals. International Standard Organization, ISO 9241, 1993.

JACOB, Guy. **Le reengineering de l'entreprise: l'Entreprise Reconfiguré**. Paris: Hermes, 1994.

JACOBSON, Ivar; ERICSSON, Maria; JACOBSON, Agneta. **The Object Advantage: Business Process Reengineering with Object Technology**. New York: Addison-Wesley Publishing, 1995.

JQUES, P. ; OLIVEIRA, F. M. Um Experimento com Agentes de Software para Monitorar a Colaboração em uma Turma Virtual. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Florianópolis, nº 7, setembro de 2001. Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação, 2001.

JQUES, P. A. *et al.* **Interação com Agentes Pedagógicos Animados**: Um estudo Comparativo. [4º Workshop sobre fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Interfaces para todos]. Florianópolis, 15-17 de outubro, 2001.

JARUFE, Manuel S. Salazar. **Concepção e Organização de Sistemas de Informação para Supervisão e Controle**: Uma Abordagem Cognitiva e Ergonômica. Florianópolis, 1997. 296 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Coordenadoria de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina.

JEFFRIES, Robin. The Role of Task Analysis in the Design of Software. **Handbook of human computer interaction**. New York. North-Holland. p. 347-359, 1997

JOHN, B. E., KIERAS, D.E. The GOMS family of user interface analysis techniques: Comparison and contrast. **ACM Transaction on Computer-Human Interaction**, 3, p.320-351, 1996.

JONASSEN, D.H. Toward a Constructivist Design Model. **Educational Technoloy**, 34 (4), p. 34-37, 1994

KARAT, J. User-Centered Software Evaluation Methodologies. In HELANDER, M.G.; Laundauer, Prabhu, P. (Eds). **Handobook of Human-Computer Interaction**. 2nd Edition, Elsevier, North-Holland, 1997. p. 689-704.

KEEGAN, Desmond. J. **Foundations of Distance Education**. Second edition. London: Routledge, 1990.

_____. On defining Distance Education, 1980. In: SEWART, David; KEEGAN, Desmond; HOLMBERG, Borje. Distance Education: **International Perspectives**. New York: St Martin's Press, 1983, p. 6-33.

KIERAS, D.E. 1988. Towards a Practical GOMS Model Methodology for User Interface Design. In: HELANDER, M. (Ed.). **Handbook of human computer interaction**. New York: North-Holland, 1988, p. 135-156.

KIRWAN, B.; AINSWORTH, L. K. **A Guide to Task Analysis**. London: Taylor e Francis, 1992.

LAKATOS, Marina de Andrade; MARCONI, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

LEITE, Jair Cavalcanti. Disciplinas de Engenharia de Software e Projeto de Interfaces de usuário, 1999. [**Notas de aula**]. Disponível em: <<http://www.dimap.ufrn.br/^jair/pium>>. Acesso em: 17/abril/2002.

LUCENA, M. Comunidades Dinâmicas para o Aprendizado na Internet. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Sociedade Brasileira de Computação, abril, 1998.

LUCIANO, Fábila Liliã. **Série Interdisciplinar Metodologia Científica e da Pesquisa**, v.1. Criciúma: Ed. Do autor, 2001.

MAYHEW, Deborah J. **The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design**. San Francisco: Morgan Kaufmann publishers, 1999.

McHUGH, Patrick; MERLI, Giorgio; WHEELER III, William. **Beyond Business Process Reengineering: Towards the Holonic Enterprise**. Chichester: John Wiley e Sons, 1995.

MELLO, Ana Cláudia Collaço de *et al.* **Metodologia da Pesquisa**. Design Instrucional: Luciano Gamez. Palhoça: UnisulVirtual, 2004.

MONTMOLLIM, Maurice. **Les Systèmes Hommes-Machines**. Paris: Press Universitaires de France, 1967.

MOORE, Michel G.; KEARSLEY, Greg. **Distance Education: a Systems View**. Belmont (USA): Wadsworth Publishing Company, 1996.

_____. Towards a Theory of Independent Learning and Teaching. Journal of higher Education 44: 666-78, 1973. In: KEEGAN, Desmond. J. **Foundations of Distance Education**. Second edition. London: Routledge, 1990.

MORAES, Marialice de. **A Monitoria como serviço de apoio ao aluno na educação a distância**. Florianópolis, 2004, 229 f. Tese de doutorado (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – PPGEP). Universidade Federal de Santa Catarina.

MORAN, José Manuel. Contribuições para uma pedagogia da educação online. In: SILVA, Marco. **Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. São Paulo: Loyola, 2003, p. 39-50.

MORETTO, Vasco Pedro. **Construtivismo: A Produção do Conhecimento em Aula**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

NAVARRO, P., SHOEMAKER, J. The power of cyber learning: An empirical Test. **Journal of Computing in Higher Education**, 11 (1), p.13-15,1999.

NIELSEN, Jacob. **Usability Engineering**. New Jersey: A P Professional, 1993.

_____.; MACK, Robert L. **Usability Inspection Methods**. New York: John Wiley e Sons, 1994.

NEWELL, A.; SIMON, H. **Human problem solving**. New Jersey: Prentice Hall, 1972.

NORMAN, Donald. **The Psychology of Everyday Things**. New York: Basic Books, 1988.
NUA Internet Internet Surveys. Disponível em: <<http://www.nua.com/surveys/>> Acesso em: 01/maio/2002.

_____. **Perspectives on cognitive science**. New York: Ablex, 1981

NUNES, Ivônio Barros. **Introdução à Educação a Distância**. Disponível em <http://www.intelecto.net/ead_textos/ivonio1.html>. Acesso em 15/abril/2003.

OLIVER, Kevin, M. Methods for Developing Constructivist Learning on the Web. **Educational Technology**. November-December, p. 05 – 17, 2000.

PAQUETTE, Gilbert. **L'Ingénierie pédagogique**. Pour construire l'apprentissage en réseau. Sainte-Foy, Québec: Presses de L'Université du Québec, 2002.

_____. **L'Ingénierie pédagogique: Modélisation des connaissances et des compétences: un langage graphique pour concevoir et apprendre**. Sainte-Foy, Québec : Presses de L'Université du Québec, 2002.

PEAR, Joseph J.; CRONE-TODD, Darlene E. A Social Constructivist Approach to Computer-Mediated Instruction. Elsevier Science Ltd.: **Computer & Education** nº 38, p. 221-231, 2002.

PENROD, J.; DOLENCE, M. **Concepts for Reengineering Higher Education**. Cause/Effect, Summer, v.14, nº 2, p.10-17, 1991.

PERKINS, D.N. Technologies Meets Constructivism: Do they make a marriage? **Educational Technology**, 31(5), p.18-23, 1991. .

PERRATON, H. **A Theory for Distance Education**. Article from Prospects, v. 11, nº. 1 copyright Unesco, 1981. Edited by David Sewart, Desmond Keegan and Borje Holmberg. New York: St Martin's Press, 1983.

PETERS, O. **A educação a distância em transição**. São Leopoldo: Unisinos, 2003.

_____. **Didática do ensino a distância**. Experiências e estágios da discussão numa visão internacional. São Leopoldo: Unisinos, 2001.

PIAGET, Jean. **A Epistemologia Genética**. 2 ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1973.

PREECE, Jeanny *et al.* **Human-Computer Interaction**. Harlow: Addison-Wesley, 1994.

_____. **Online Communities: Designing Usability. Supporting Sociability**. New York: John Wiley e Sons, 2000.

RAMOS, Edla Maria Faust. **Análise Ergonômica do Sistema HyperNet Buscando o Aprendizado da Cooperação e Autonomia**. Florianópolis, 1995. 200 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina.

RASMUSSEN, J. Skills, Rules, and Knowledge; Signs, and Symbols, and Other Distinctions. In: **Human Performance Models**. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, SMC-13, 1983. p. 257-266.

RAUEM, Fábio José. **Roteiros de Investigação Científica**. Tubarão: Unisul, 2002.

RAVDEN, S.J. ;JOHNSON G.I. **Evaluating Usability of Human Computer Interface: a practical approach**. Ellis Horwood, 1989.

REISNICK, L.B. **Knowing, Learning, and Instruction**. Hillsdale: LEA, 1989.

ROBERT, Jean- Marc. Que Faut-il Savoir sur les Utilisateurs pour Réaliser des Interfaces de Qualité? In: Boy, G.A. (Ed.) **L'ingénierie cognitive: IHM et Cognition**. Paris: Hermès, Science Publications, 2003, p. 249 – 281.

_____. ; GAMEZ, Luciano; CYBIS, Walter de Abreu. **A Methodology for Reengineering Courses for the Web**. HCI Internacional 2003. 10th International Conference on Human - Computer Interaction. Creta, Grécia: 22 a 27 de Junho de 2003.

ROMANI, L.A. S.; ROCHA, H. V. A Complexa Tarefa de Educar a Distância: Uma reflexão sobre o processo educacional baseado na Web. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Florianópolis. Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação, nº 8, abril de 2001.

ROMANI, L.A.S; ROCHA, H.V.da **Uma Análise das Experiências de Professores Envolvidos em Programas de Educação a Distância no Brasil**. Campinas: Instituto de Computação – UNICAMP. (UNICAMP. Relatório Técnico 00-06), 2000.

RUGGLES, R. *et al.* Learning at a Distance and the New Technology. Vancouver: ERIBIC, 1982. In: KEEGAN, Desmond. **Foundations of Distance Education**, 2nd edition. London: Routledge, 1990.

RUMBLE, G.; KEEGAN, D. General Characteristics of the distance teaching universities, 1982. In: KEEGAN, Desmond. **Foundations of Distance Education**, 2nd edition. London: Routledge, 1990.

SACRISTÁN, G.J e Gómez, A.I.P. **Comprender e Transformar o Ensino**. 4 ed. Trad Ernani F. F. Rosa. ArtMed, 1998.

SALAMBIER, Pascal. **Cognição**: situada, distribuída, socialmente Partilhada. Toulouse: GRIC ARAMIHSSHS, 1995.

SANDERS, Mark S.; MCCORMICK, Ernest J. **Human Factors in Engineering and Design**. New York: McGraw-Hill Inc, 1993.

SANTORO, F.; BORGES, M.R.S; SANTOS, N. **Um Framework para Estudo de Ambientes de Suporte à Aprendizagem Cooperativa**. Anais SBIE'98. Fortaleza, Brasil, 1998.

SANTOS, Andreia Inamorata dos. **Web Based Adults Courses**: Serching for The Right Pedagogy. Revista de Educação a Distância. Disponível em <<http://www.abed.org.br>>. Acesso em: 02/outubro/2002.

SCHANK, Roger. **Virtual Learning**: A Revolutionary Approach to Buildind a Highly Skilled Workforce. New York: MacGraw-Hill, 1997.

SÉBILLOTTE, S., *et al* [**Note de recherche concernant le formalisme MAD**]. Projet de Psychologie Ergonomique pour l'Informatique. INRIA-Rocquencourt, France, 1994.

SEWART, D. (1978) Continuity of Concern for Students in a System of Learning at a Distance. Ziff Papiere 22, Hagen: Fernuniversitat. In: KEEGAN, Desmomd. **Foundations of Distance Education**, 2nd edition. London: Routledge, 1990.

SHANDLER, Donald. **Reengineering the Training Function**: How to Align Training with New Corporate Agenda. Delray Beach: St. Lucie Press, 1996.

SHEPHERD, Andrew. Analysis and training in information technology tasks. In: Diaper, D. (Ed.) **Task analysis for human-computer interaction**, 1989.

SHEROW, Sheila; WEDEMEYER, Charles. Origins of Distance Education in the United States. In: GARRISON, Randy; SHALE, Doug (Eds). **Education at a Distance**: From Issues to Practice. Malabar, Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, 1990, p. 07-22.

SHNEIDERMAN, B. **Designing the User Interface**: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Los Angeles: Addison Wesley, 1987.

SILVA, Marco (org.). **Educação online**: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. São Paulo: Loyola, 2003.

SILVA, Maria Regina Chuairi da. **Reengenharia** : Redesenho de Processos: Pontos Críticos e Desafios. Disponível em: <http://www.geocities.com/WallStreet/Market/4702/textos/Reengenharia_002.htm> Acesso em: 01/maio/2003.

SUCHMAN, L. **Plans and situated actions**. The problem of human machine communication. New York: Cambridge University Press, 1987.

TAILLE, Yves de La. **Ensaio sobre o Lugar do Computador na Educação**. São Paulo: Iglu, 1990.

TAILLE, Yves de La *et al.* **Piaget, Vigotsky, Waalon**. Teorias Psicogenéticas em Discussão. São Paulo: Summus, 1992.

TARCY, David *et al.* Creating and Assessing Web-Based Learning: The Relationship Between Knowledge Type, Pedagogy and Technology. In: DRISCOLL, Margaret; REEVES, Thomas C. (Eds). **E-learn World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, e Higher Education**. Montréal. Norfolk: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 15 a19 de Outubro, 2002.

THERIEN, Jacques; LOYOLA, F. Antonio. **Experiência e competência no ensino**: pistas de reflexões sobre a natureza do saber ensinar na perspectiva da ergonomia do trabalho docente. **Educação e Sociedade**, ano XII, nº 74, p.143-160, abril 2001.

TESSMER, Martin; WEDMAN, John F. A Layers of necessity Instructional Development Model. *Educational Technology Research and Development*, v. 38, nº 2, p. 77-85, 1990.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1996.

UNISULVIRTUAL. **Manual do professor autor**. Palhoça: UnisulVirtual, 2004.

VIANNEY *et al.* Laboratório de Ensino a Distância. Um ambiente para trocas de aprendizagem.. In: MAIA, Carmen (org). **Educação a Distância no Brasil na Era da Internet**. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2000.

VIANNEY, João; TORRES, Patrícia; SILVA, Elisabeth. **A Universidade Virtual no Brasil**. Tubarão: Unisul, 2003.

VICENTE, K.J. **Cognitive Work Analysis**. Toward Safe, Productive, and Healthy Computer-Based Work. New Jersey, Mahwak: Lawrence Erlbaum, 1999.

VIEIRA, Fábila Magali Santos. **Teorias Psicológicas dos Processos de Desenvolvimento e de Aprendizagem** Disponível em <<http://www.connect.com.br/~ntemg7/teorias.htm>> Acesso em: 01/maio/2002.

VIRZI, Robert A.. **Usability Inspections Methods**. In HELANDER, M.G.; LAUNDAUER, Prabhu, P. (Eds). **Handobook of Human-Computer Interaction**. 2nd Edition, Elsevier, North-Holland, 1997, p. 705-715.

VYGOTSKY, L.S. **A formação Social da Mente**. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

_____. **Pensamento e Linguagem**. Martins Fontes: São Paulo, 1989.

WHELAN, Robert; PLASS, Jan. Is e-learning effective? In: DRISCOLL, Margaret; REEVES, Thomas C. (Eds). **E-learn World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, e Higher Education**. Montréal. Norfolk: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 15 a19 de Outubro, 2002.

WICKENS, C.D. Information processing, decision-making, and cognition. In: SALVENDY, G. (Ed.) **Handbook of human factors**. New York: Wiley, 1987, p. 72-107.

WILSON, B.G. What is a Constructive Learning Environment? In: **Constructivist Learning Environment**. Case Studies in Instructional Design. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, p. 3-8,1996.

WINOGRAD, T.; FLORES, F. **Understanding computers and cognition**. Norwood: Ablex, 1986.

WIXON, D.; WILSON, C. The Usability Engineering Framework for Product Design and Evaluation. In HELANDER, M.G.; Laundauer, Prabhu, P. (Eds). **Handobook of Human-Computer Interaction**. 2nd Edition, Elsevier, North-Holland, 1997.

WOOLFOLK, Anita E. **Psicologia da Educação**. Trad. Cristina Monteiro, Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

APÊNDICE A - A METHODOLOGY FOR REENGINEERING COURSES FOR THE WEB²⁸

Jean-Marc Robert

École Polytechnique de Montréal
 Dep. Mathematics and Industrial Engineering
 P.O. 6079, Station Centre-ville
 Montréal, Québec H3C 3A7
 jmrobert@polymtl.ca

Luciano Gamez²⁹, Walter de Abreu Cybis

Universidade Federal de Santa Catarina,
 CEP 88040-900 Florianopolis
 Santa Catarina, Brazil
 luciano.gamez@polymtl.ca
 cybis@inf.ufsc.br

Abstract

This study presents a methodology for reengineering courses for the Web. This methodology provides a framework to set the ground, collect data, discuss issues, make decisions in a structured way, design and evaluate the Web course with the proper information. It starts from the mission, the need for reengineering, and a goal for the project. It uses postulates, principles, requirements, and learning theories as foundations. It comprises a macro-analysis of the current course, a micro-analysis of each course unit, a diagnosis of the course, as well as decisions on what to reuse, modify, add, or suppress. Design and evaluation of the new course are done iteratively. The methodology has been tested and validated on a real project of course reengineering, and is platform-independent.

1. Introduction

With the advent of Internet, more and more colleges, universities, and companies around the world aim at offering several of their courses on the Web. They want to take advantage of this new medium for training or learning, and exploit the power of technology for information search, visualization, and communication, while allowing the students to learn at their own pace, anywhere, and at any time. Hence the great interest in e-learning (Beer, 2000; Driscoll e Reeves, 2002; Lockwood e Gooley, 2001). For a large majority of professors and course designers, offering courses on the Web means reengineering an existing course. That is, decide to re-use, adapt, suppress, and add new material, then design and build the courses on a specific platform. Up so far, there has been a lot of studies on process reengineering in different domains, especially in business (e.g., Davinport e Short 1990; Hammer, 1990). There are also some studies on reengineering in education (e.g., Penrod e Dolence, 1991; Wilkinson 2002). Although the results of such studies are useful to us, there is still a need for a rigorous and detailed methodology that specifically applies to course reengineering for the Web. This paper proposes such a methodology.

2. The approach

To develop the methodology, we realized the following activities:

- Literature review on process reengineering, course reengineering for the Web, and the use of technology at schools. Let us mention that Hammer (1990) presented 7 key principles for reengineering; Davinport e Short (1990) identified 10 basic steps for reengineering; Penrod e

²⁸ This research has been partly funded by the Natural Science and Engineering Research Council (NSREC) of Canada, and the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) of Brazil.

²⁹ Bolsista do CNPq.

Dolence (1991) discussed various concepts for reengineering higher education; Wilkinson (2002) presented a model of reengineering for education.

- Observation in the classroom and analysis of parts of 3 traditional courses: 2 graduate courses and 1 undergraduate course in Human Factors and Ergonomics. The goal was to collect data on different aspects of the courses: the pedagogical approach, the activities in the classroom, the interaction between the professor and the students, the material etc.
- Observation and analysis of a WebCT-based course. The goal was to know the characteristics, possibilities and limitations of this specific platform.
- Discussions and decisions about reengineering a course (a 45-hour graduate course on Human-Computer Interaction offered in a presential mode. Three persons were involved: the professor (a human factors specialist), a software engineer, and a Ph.D. student doing a research on course reengineering.

3. The reengineering process

Figure 1 presents the methodology we propose for reengineering a course for the Web.

Mission. It is essential to start with the high-level mission of the organization wherein the reengineering process will be carried out. In the case of universities, it is clear enough: form competent professionals and specialists through teaching and research, develop the knowledge and technology through research, and provide services to the community.

Recognize the need for reengineering. There is a need to reengineer a course inasmuch as the professor or the course designer wants to reuse (and adapt, where required) existing material for the Web. Then the key question is: Why to develop a Web-based course? The answer generally deals with quality, competitiveness, and success. Offering Web-based courses might be a strategy to reach more students, allow them to study at their own pace, anywhere, and at any time, facilitate their work-and-study life and improve their results, fulfill their requests for interactive and stimulating courses, acquire experience with this new medium etc. Another key question is: What kind of Web-based course to develop: should it be offered in a presential mode, in a non-presential mode, or in both?

Goal. The goal of this project is to reengineer a course for the Web and offer it in a non presential mode, except for a part of the evaluation, the exams, that will be done in the classroom. Not to confound with the goal of this paper, which is to present a methodology for reengineering courses for the Web.

Background. Here we set the ground for the project by addressing more specific issues.

Postulates. We defined four postulates at the onset of the project: 1) the professors want to re-use as much as possible the material they already have for the course; 2) they want to transfer to the Web things that work fine or they like best in the course; 3) they want to eliminate the flaws of the course, especially when they are in a transition period towards a new medium; 4) they want to have their personal style and pedagogical approach reflected throughout the course.

Principles. Four principles guided our effort to create a stimulating Web-based environment: 1) exploit the Web as much as possible, for information search, visualization, and communication; the challenge is to bring plus value to the course, not simply transfer an existing course to a new medium; 2) create an interactive environment for the students, not only through the use of the interactive computer tool (e.g., click on icons and menus), but also through the manipulation of the course content; 3) allow the students to be active during the course, not passive as it is too often the case in traditional environments; 4) guide the students through the course, that is, propose a path through the mass of information that allows them to stay focused on the content while taking advantage of the new medium.

Requirements. At least three basic requirements must be satisfied to have the professors and course designers accept to use a Web-based course: 1) the course must be easily modifiable since it constantly evolves, and it should be so by the professor him/herself, not by another person; 2) the professors must be able to follow the students' activities and progression, and provide assistance when it is required; 3) the professor must be continuously aware of the course situation, even though the new medium encourages the students to be autonomous and explore by themselves.

Learning Theories. As professors and course designers, we must have some knowledge (the most the best) about learning theories and adult education in order to make better decisions about the types of learning activities proposed to the students, the dynamics of interaction and communication with others, collaborative learning etc.

Macro Analysis. The goal here is to get a clear picture of the current course, have an overview, and see the interrelations and the integration between the different aspects of the course. The following aspects were described and analysed: the objectives, content and structure, materials, pedagogical approach, workload and evaluation, media for teaching and learning, students' profile (e.g., previous knowledge, abilities with computers, motivation, availability for teamwork outside the classroom), and professor's profile (e.g., preferences, teaching style etc.).

Micro Analysis. This step allows one to describe and analyze the details of each course unit (a part of the course that is devoted to a specific topic): the objectives, content and structure, duration, material, pedagogical activities, media, workload and evaluation. This step generates rich and specific information that is essential for diagnosis and design.

Diagnosis. This is a key step for the reengineering process since one will normally want to capitalize on the strengths and the assets of the course, and will try to correct the weaknesses and the problems. The diagnosis may be done by the professor(s), a colleague, a specialist of pedagogy, an observer, a quality control agency, the students, or several of them. It may be done on the basis of different information: the professor's own evaluation, the results of the students, the course evaluation by the students etc.

Decision. Considering the characteristics and the diagnosis of the course, and in light of the knowledge available on Web-based learning (e.g., the motivation problem of the students), and of the possibilities and constraints of the Web platform, one can decide about different issues of the course: for instance, the pedagogical approach, the types of activities proposed to the students, the participation of the professor, the type of evaluation, the use of different features of the Web platform: the hyperlinks, the discussion forum, the chat, on-line animation, on-line evaluations, the combination of on-line reading vs reading on paper etc.

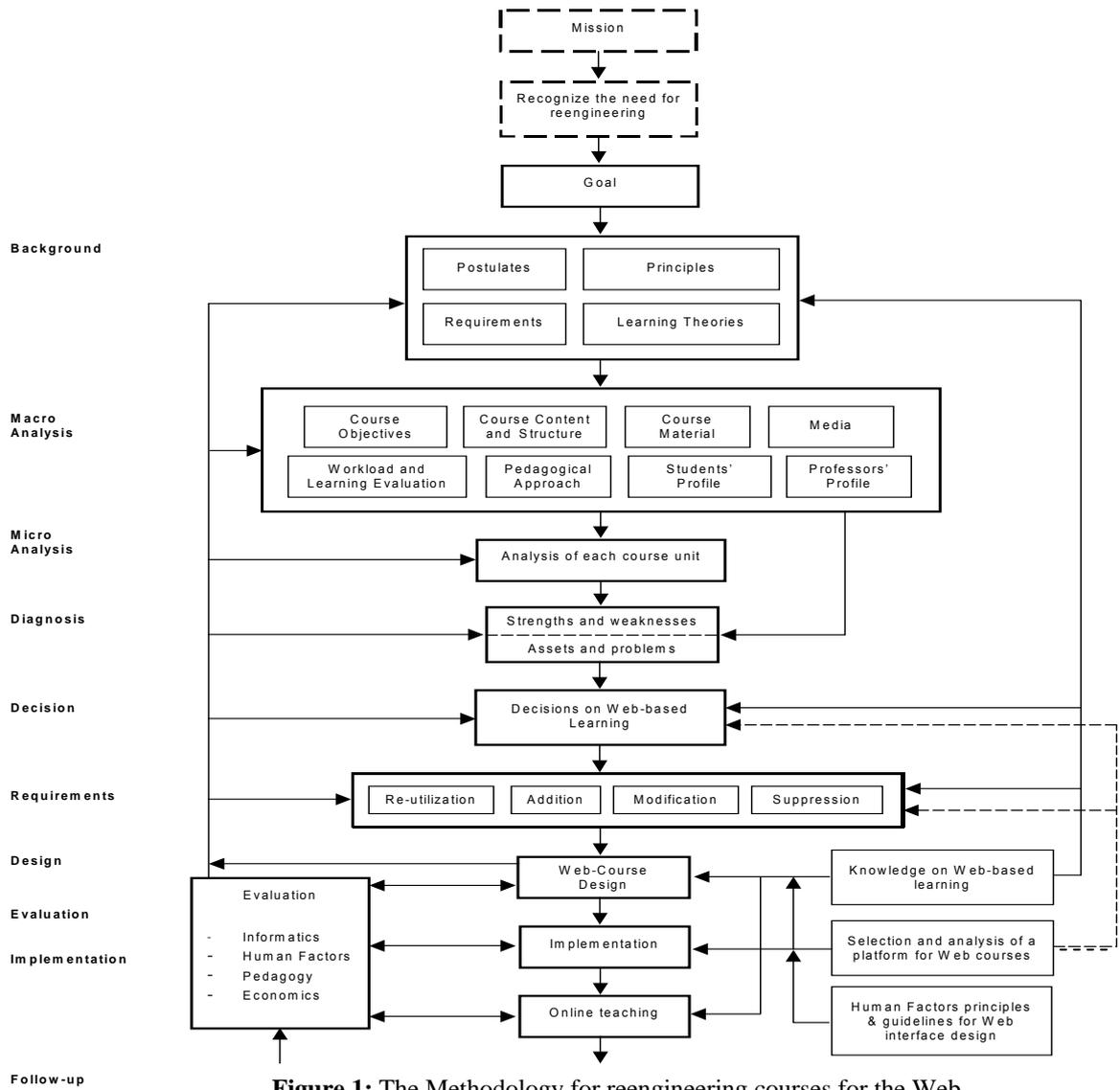


Figure 1: The Methodology for reengineering courses for the Web

Requirements. Considering the diagnosis of the course and the features of the Web platform, one can decide about the parts of the course that will be re-utilized, modified, or suppressed, and the additions to make to the course. Moreover, one has to decide how to modify each course unit, and to create new course material where it is needed. Thus the requirements for the design of the Web course are specified.

Design. The goal of this step is to design the course for the Web, that is, its content and structure, functionalities, tools, interaction styles, user interface etc. The design process evolves iteratively, that is, through a series of design-evaluation-redesign cycles. It is user-centered in that it takes into account the professors and the students in the process.

Evaluation. Evaluation is essential when creating a new course on the Web. The course has to be evaluated at least under four dimensions: informatics (How is the response time on the network? What amount of information can be displayed on the screen?), pedagogy (Is the course stimulating for the students?), human factors (Is the user interface easy to use?), and economics (How much does it cost?).

Implementation. Once the Web course has been designed, it can be implemented onto a specific Web platform. Our experience indicates that there is a lot of back and forth activities between the design and implementation steps. Because it reveals all kinds of constraints and difficulties, implementation may lead the professors and course designers to change the design.

Online Teaching. Once available, the course can be offered on the Web. There is a lot of knowledge available on how to successfully teach online, i.e. how to motivate students, encourage their participation, improve the quality of learning etc. (e.g., Beer, 2000).

Follow-up studies. These studies consist in collecting data about the course and its impact after some period of time (e.g., 1, 2, 3 ... semesters), in order to improve the course, if necessary. The data collected could be about the students' activities, performance, motivation, and satisfaction, the professors' participation, workload, and satisfaction, the impact on the community and the university, the cost etc.

4. Conclusions

This paper has presented a methodology for reengineering courses for the Web. This methodology starts from a strategic vision and provides a framework to set the ground, collect data, discuss issues, make decisions, design and evaluate with the proper information. The next step of this research will consist in refining the methodology, and testing and validating it with several other courses.

5. References

BEER, V. (2000). *The Web Learning Fieldbook. Using the World Wide Web to build workplace learning environments.* Jossey-Bass Pfeiffer, San Francisco.

DRISCOLL, M., REEVES T. C. (2002). *Proceedings of E-Learn 2002. World Conference on E-learning in Corporate, Government, Healthcare, e Higher Education.* October 15-19, Montreal. Association for the Advancement of Computing in Education, Norfolk.

LOCKWOOD, F., GOOLEY, A. (Eds) (2001). *Innovation in open and distance learning. Successful Development of online and Web-based learning.* Kogan Page, U.K.

PENROD, J. e DOLENCE, M. (1991). *Concepts for Reengineering Higher Education. Cause/Effect, Summer, Vol. 14, No 2, 10-17.*

WILKINSON, J. (2002). *Reengineering competency-based education through the use of a multimedia CD-ROM. A matter of life or death. Industry And Higher Education, Vol. 16, No 4, 261-265.*

APÊNDICE B - ÉTUDE EMPIRIQUE 1 SUR LA RÉINGÉNIERIE DE COURS

Bonjour,

Un étudiant au doctorat, M. Luciano Gamez, fait une étude empirique sur la réingénierie du cours actuel offert en mode présenciel, dans le but d'en faire un cours qui sera offert éventuellement sur le Web. Pour cela, nous voulons connaître les notes que vous prenez spontanément pendant le cours, de même que les commentaires que vous avez au sujet du cours.

Consignes :

- Complétez le questionnaire sur la page suivante.
- Lisez bien chaque transparent pendant la présentation du professeur.
- Écrivez vos notes à la droite des transparents, s'il y a lieu. Efforcez-vous de bien écrire pour qu'on puisse vous lire facilement.
- Écrivez vos commentaires sur le cours, s'il y a lieu (ex., pertinent, complet, bien structuré etc.).

Nous allons recueillir votre document à la fin du cours dans le but de photocopier vos notes et vos commentaires.

Nous allons vous remettre votre document le mercredi 6 novembre 2002. Pour cela, il faut pouvoir vous identifier sur le questionnaire et sur la 1^{ère} page de la présentation Power Point.

Nous vous assurons que les données seront traitées de façon anonyme.

Je vous remercie de participer à cette étude.

Jean-Marc Robert, professeur titulaire
École Polytechnique de Montréal

Le 30 octobre 2002

APÊNDICE C - QUESTIONNAIRE POUR L'ÉTUDE EMPIRIQUE 1 SUR LA RÉINGÉNIERIE DE COURS

1. Nom ou numéro d'identification:

2. Âge : _____ 3. Sexe : masculin _____ féminin _____ 4. Nationalité :

5. À quel programme d'étude êtes-vous inscrit actuellement et en quelle année êtes-vous?

Programme : _____ Année : _____

6. Avez-vous déjà suivi un cours sur le Web (c.-à-d. sans professeur présent dans la classe)?

OUI _____ NON _____

7. Si oui, combien de cours ? _____ 8. Quel(s) cours? _____

9. Quels ont été les résultats de cette expérience ? positifs _____ négatifs _____

10. Pourquoi?

11. Commentaires généraux sur le cours

12. Qu'est-ce qui pourrait améliorer le cours de façon significative?

APÊNDICE D - ÉTUDE 2 - LA TRANSFORMATION D'UN COURS PRÉSENCIEL EN UN COURS NON PRÉSENCIEL SUR LE WEB

Montréal, le 16 octobre 2003

But

Cette étude a pour but de nous aider à comprendre comment des professeurs ou des personnes qui ont de l'expérience dans l'enseignement transforment un cours présenciel (où les étudiants et le professeur sont présents dans la classe) en un cours non présenciel sur le web, à l'aide d'informations sur les outils généralement disponibles dans les plates-formes d'apprentissage à distance sur le Web.

Méthodologie

Votre tâche

Transformer un cours présenciel en un cours non présenciel sur le Web. Pour ce faire, vous devrez effectuer les activités suivantes :

- lire le contenu du cours qui est disponible dans un document papier et sous forme numérique;
- décider des transformations à apporter au cours pour en faire un cours non présenciel;
- produire un document papier ou numérique qui montre les transformations du cours que vous avez faites durant la séance, et l'ensemble des tâches qui restent à faire pour transformer le cours.

Matériel

Pour exécuter la tâche:

- vous disposez d'une copie numérique et d'une copie papier d'un cours sur les tests d'utilisabilité des interfaces humain-ordinateur;
- vous avez accès à un cours disponible sur le Web;
- vous pouvez lire les descriptions d'un ensemble d'outils généralement disponibles dans les plates-formes d'apprentissage à distance sur le Web;
- vous avez des outils de travail de bureau : papier, règles, crayons, efface, papier collant, ciseaux, exacto.

Le public-cible

Les étudiants à qui s'adressent le cours que vous préparez possèdent les caractéristiques suivantes :

- ils ont des formations de base très hétérogènes : baccalauréat en informatique, génie informatique, génie industriel, génie électrique, design industriel, design, psychologie etc.
- ils suivent un cours sur l'ergonomie des interactions humain-ordinateur;
- ils forment un groupe de 25 personnes.

Procédure

- lire le contenu du cours à transformer sur les tests d'utilisabilité des interfaces humain-ordinateur;
- avec l'expérimentateur, suivre un tour guidé des outils généralement disponibles dans les plates-formes d'apprentissage sur le Web et posez des questions s'il y a lieu; vous pouvez lire sur papier une description de chaque outil;
- produire un document qui montre les transformations du cours sur les tests d'utilisabilité, soit sur papier, soit sur ordinateur;
- vous avez toute la liberté voulue pour définir le contenu, l'organisation du cours, les méthodes pédagogiques, la charge de travail (ex., devoirs, lectures obligatoires), et les modes d'évaluation;
- on vous demande de « penser tout haut » pendant votre travail; vos commentaires seront enregistrés;
- la séance d'expérimentation sera filmée et dure un maximum de 3 heures;
- à la fin de la séance, nous vous demanderons de remplir un bref questionnaire sur vos données biographiques et sur vos commentaires par rapport à cette étude;
- éviter de parler du sujet précis de cette étude durant les 3 prochaines semaines afin de ne pas influencer le travail des autres personnes qui vont participer à celle-ci.

Quelques conseils pour la préparation du cours

- Éviter de simplement transposer le cours d'un medium à l'autre sans adapter le cours;
- créer de l'interactivité dans le cours;
- être clair dans les consignes aux étudiants.

Confidentialité des résultats

Les données recueillies au cours de cette étude seront traitées de façon anonyme et confidentielle.

L'enregistrement vidéo de la séance d'expérimentation, qui comprend vos commentaires verbaux et vos diverses actions, ne servira qu'à l'analyse des résultats. Il sera conservé jusqu'à la défense de ma thèse de doctorat prévue au printemps 2004, ensuite il sera détruit.

Évaluation des cours produits

Après l'étude, un expert en pédagogie et moi évalueront le travail des personnes qui ont participé à l'étude, et sélectionneront la meilleure solution proposée par celles-ci.

Remerciements

Merci de participer à cette étude. Votre collaboration est grandement appréciée. Des remerciements vous seront adressés dans ma thèse.

Luciano Gamez, étudiant au doctorat
Tél : 340-4711, poste 4960 - Local : A 306.14
Luciano.gamez@polymtl.ca

APÊNDICE E - DONNÉES BIOGRAPHIQUES – ÉTUDE 2

Montréal, le 16 octobre 2003

1. Âge : _____

2. Sexe :

3. Diplôme obtenu ou postulé, et discipline :

- bac
- dess
- maîtrise
- doctorat

4. Occupation actuelle : _____

5. Nombre d'années d'expérience dans l'enseignement d'un cours sur l'ergonomie des interfaces humain-ordinateur : _____

6. Nombre d'années d'expérience comme professeur ou chargé de cours au niveau universitaire : _____

7. Avez-vous de l'expérience comme élève d'un cours à distance sur le Web?

Oui _____ Non _____

Si oui, quels cours? _____

8. Avez-vous de l'expérience comme professeur ou chargé de cours d'un cours à distance sur le Web?

Oui _____ Non _____

Si oui, quels cours? _____

9. Indiquez le niveau de difficulté du travail fait durant cette étude :

1	2	3	4	5
bas				élevé

10. Est-ce que le tour guidé et les descriptions d'outils généralement disponibles dans les systèmes d'apprentissage sur le Web vous ont aidé à faire la tâche?

1	2	3	4	5
pas de tout		moyennement		beaucoup

11. Commentaires: _____

APÉNDICE F - ÉTUDE 2 - EXEMPLES D'OUTILS D'UN SYSTÈME D'APPRENTISSAGE À DISTANCE SUR LE WEB

Outils de Contenu	Outils de communication	Outils d'évaluation de d'activité	Outils d'étude	Outils de gestion
Plan de cours	Secteur d'annonces	Questions d'auto évaluation	Prendre des notes	Gérer des étudiants
Table de matières	Calendrier	Test/Sondage	Téléchargement de dossier	Suivre des étudiants
Module de contenus	Forum	Banque de questions	outil de recherche	Exposés des étudiants
Glossaire	Bavardage		Mes résultats	
Banque d'images	Courrier			
Index	Tableau partagé			
	Page d'accueil des étudiants			

Page de bienvenue

La « page de bienvenue » permet d'accueillir les utilisateurs du système et de fournir des informations aux étudiants.

Hyper-liens

Les « hyper-liens » sont symbolisés par un mot ou un groupe de mots sur lequel on clique et qui permet d'atteindre une information se trouvant sur une autre page.

OUTILS DE CONTENU

Plan de cours

« Plan de cours » permet de visualiser la structure du cours et d'accéder aux différentes parties du cours grâce aux hyper-liens. Il présente les objectifs de chaque partie du cours de même que les dates importantes (ex., pour les devoirs, les évaluations, les conférences etc.).

Table des matières

« Table des matières » permet aux étudiants d'accéder aux pages de contenus. Elle est structurée selon une hiérarchie d'hyperliens d'en-têtes et de sous-titres. Ces fichiers apparaissent sous la forme de liens dans la table des matières pour en faciliter l'accès. Les

sous-titres sont en retrait par rapport aux en-têtes. La table des matières ci-dessous illustre bien la hiérarchie des pages de contenus.

Introduction to the Internet	
Home > Course Material	
Table of Contents	
▼	1. Introduction to Internet Communications
	1.1. Course introduction
▶	2. Discussion Groups
▼	3. Email
	3.1. Introduction to email

Module Contenus

Un cours est composé d'une série de pages de contenus telles que des notes de cours, des exposés multimédias, des travaux et des tests. Les pages du « Module Contenus » sont organisées sous la forme d'une Table des matières. Celle-ci indique aux étudiants la séquence d'étude du contenu du cours. La structure hiérarchique facilite également la recherche de contenus spécifiques.

Glossaire

Le « Glossaire » contient des définitions de mots ou d'expressions.

Banque d'images

« Banque d'images » contient des images pertinentes au cours et des outils pour déposer, classer, supprimer des images (ex., graphique, figures, photos, dessins etc.)

Références

« Références » sert à diriger les étudiants vers des sources d'information supplémentaires, appelées Ressources. Une ressource peut être un manuel, un article ou une adresse Internet (URL). Références ne peut s'associer qu'à des pages de contenu dans un module Contenus.

Index

« Index » aide à trouver des informations spécifiques dans les modules de contenu d'un cours. L'index est organisé de la même manière que l'index d'un ouvrage et dispose d'entrées principales et secondaires classées par ordre alphabétique.

OUTILS DE COMMUNICATION

Secteur d'annonces

« Secteur d'annonces » est un outil permettant d'afficher des messages aux utilisateurs du système.

Calendrier global

« Calendrier global » fournit une vue d'ensemble de toutes les activités et dates importantes, en plus de certains hyper-liens qui permettent d'accéder directement au matériel concernant le cours. Permet de bénéficier d'un accès centralisé à son calendrier personnel, au calendrier d'un cours spécifique et aux calendriers de plusieurs cours.

Le Courrier électronique

« Courrier électronique » permet d'établir la communication entre tous les utilisateurs, c.-à-d., d'envoyer, de recevoir, de répondre à et de transférer des messages électroniques.

Forum de discussion

« Forum de discussion » est un outil de communication asynchrone qui permet la discussion en groupe. Permet aux étudiants de participer à un échange de connaissances sur la matière du cours et de collaborer entre eux.

Bavardage

« Bavardage » permet la communication synchrone (conversations en temps réel). Parfois c'est un système de vidéoconférence disponible aux utilisateurs qui interagissent entre eux. L'importance de cet outil dépend en grande partie de l'approche pédagogique définie précédemment.

Tableau partagé

« Tableau partagé » est un outil de dessin pouvant être utilisé par les concepteurs, les étudiants et les assistants formateur lors d'une discussion en ligne. Cet outil permet aux utilisateurs de saisir du texte, de dessiner des objets, d'insérer des graphiques et d'apporter des modifications, ce qui est particulièrement utile lorsqu'il s'agit notamment de dessiner et de visualiser des diagrammes en temps réel.

Page d'accueil des étudiants

« Page d'accueil des étudiants » est un outil offert à l'étudiant pour créer sa propre page Web. Celle-ci contient les informations le concernant et à propos des projets sur lesquels il travaille. Permet à chacun des étudiants de connaître les autres étudiants du cours, leurs idées, intérêts et aspirations.

OUTILS D'EVALUATION DE D'ACTIVITE

Créateurs d'exercices d'auto-évaluation

Outils qui permettent de créer des exercices d'auto-évaluation automatisés pour que les étudiants évaluent leur propre compréhension du contenu du cours. Ces outils fournissent des moyens pour que les étudiants réalisent leur propre évaluation de façon autonome et indépendante.

Questions d'auto-évaluation

« Question auto-évaluation » permet de créer un test composé de questions à choix multiples que les étudiants peuvent utiliser pour contrôler leurs connaissances. Aucune note n'est attribuée ou enregistrée. En revanche, lorsqu'un étudiant répond aux questions d'une auto-évaluation, il sait immédiatement si ses réponses sont correctes. Il est possible également de fournir des appréciations sur les réponses.

Tests/Sondages

« Test/sondages » sont des tests anonymes en ligne non notés qui fournissent des statistiques. Les réponses sont automatiquement organisées en tableaux. Une synthèse des résultats est également présentée. Astuce : grâce à leur caractère anonyme, les sondages sont des outils parfaits pour effectuer des évaluations de cours ou pour sonder les opinions des étudiants sur un point traité en cours.

La banque de questions

« Banque de questions » contient toutes les questions utilisées dans les tests et les sondages du cours. Cette outil permet de créer, enregistrer et sélectionner des questions dans la banque de questions et les ajouter à un test ou un sondage.
Outils d'étude

Prendre des notes

« Prendre des notes » permet aux étudiants de rédiger des notes relatives au contenu du cours.

Téléchargement de dossier

« Téléchargement de dossier » est un outil permettant aux étudiants de télécharger leurs propres fichiers et les objets qu'ils trouvent dans l'environnement d'étude (ex., images, graphiques, ...).

Outils de recherche contextuelle

<< Recherche contextuelle >> permet de rechercher du texte dans n'importe quel cours. La recherche est limitée au contenu de cours, à l'index du cours et aux articles cités ou discutés pendant le cours.

Résultats

« Résultats » permet d'afficher les résultats des tests et des travaux de mi-session et finaux.

OUTILS DE GESTION

Gérer des étudiants

« Gérer des étudiants » est un outil qui permet de gérer les informations sur les étudiants ainsi que leurs résultats. Cet outil permet de :

- ajouter ou supprimer les noms des étudiants dans une liste
- mettre à jour les dossiers d'étudiants

- calculer les résultats
- accéder aux fonctions Test et Courrier pour un étudiant en particulier
- ajouter des informations statistiques aux dossiers d'étudiants
- changer l'affichage des dossiers d'étudiants
- publier les résultats de test et les évaluations des travaux aux étudiants.

Suivre les étudiants

« Suivre les étudiants » permet de suivre la progression des étudiants dans le cours. Permet au professeur de visualiser les pages des modules Contenus visitées par les étudiants. Permet également de savoir combien de fois les étudiants ont accédé à d'autres zones du cours, par exemple la page d'accueil et les pages d'organisation. Enfin, permet de visualiser leurs activités dans le Forum, et les informations de suivi des étudiants de manière individuelle ou pour une classe entière.

Exposés des étudiants

« Exposés des étudiants » permet de créer des groupes d'étudiants à l'intérieur d'une classe et de les assigner à un projet qu'ils vont gérer dans une zone qui leur est propre à l'intérieur du cours. Les groupes créent leurs exposés en HTML comme des pages Web liées. Les étudiants du cours ont l'accès à ce projet une fois terminé. Les projets sont réalisés en collaboration et prennent la forme de documents écrits, de projets de recherche ou de présentations multimédias sur le Web portant sur des sujets abordés dans le cours. Cet outil permet également d'assigner des étudiants à des exposés d'étudiants individuels.

Les exposés d'étudiants permettent de :

- créer des groupes manuellement
- générer des groupes aléatoirement, en utilisant le générateur de groupes
- modifier des groupes déjà créés
- créer une zone de discussion pour un groupe. Les étudiants y accèdent par le lien Discussions
- rendre les exposés accessibles à toute la classe, ou uniquement à l'enseignant et aux membres d'un groupe
- indiquer la période à laquelle les exposés seront disponibles
- envoyer du courrier à chaque groupe d'étudiants
- afficher les projets des étudiants une fois terminés.

LES RESSOURCES MULTIMEDIA

Ensemble de ressources multimédia qui conjuguent simultanément sons, images et matériels écrits, et qui peuvent être consultées et stockées dans l'environnement virtuel comme partie intégrale de la composition de cours. De plus en plus, le matériel éducatif doit être sophistiqué et interactif.

Vidéo et animation

Les « vidéos » contiennent des images dynamiques associées à un contenu du cours et qui visent à le rendre plus clair.

APÊNDICE G – ÉTUDE 3 – LA RÉINGÉNIERIE DE COURS POUR LE WEB

Luciano Gamez
Le 20 janvier 2004

Je vous remercie de participer à cette étude. Celle-ci fait partie des différents travaux que je fais pour la préparation de ma thèse de doctorat sur la réingénierie de cours pour le Web.

1. Objectif

Cette étude vise à nous permettre de savoir comment vous procédez pour réorganiser un cours conventionnel* en vue de l'offrir sur le Web, lorsqu'on vous donne la possibilité d'examiner les choix disponibles pour chaque paramètre du cours ** et de prendre une décision pour chacun de ces paramètres.

* cours conventionnel : cours donné à un groupe d'étudiants en classe par un professeur présent dans la classe.

** paramètre du cours : type de connaissance, niveau de compétence visé pour les étudiants, objectif pédagogique visés, matériels de cours, activités d'apprentissage et de formation, outils informatiques utilisés, moyen de communication, modes d'évaluation etc.

2. Votre tâche

Votre tâche consiste à proposer sur papier un cours interactif pour le Web. Pour ce faire, nous vous demandons de faire les 4 principales activités suivantes :

- lire le matériel pédagogique* de cours qu'un professeur a préparé sur différents sujets en ergonomie;
- examiner les choix disponibles pour chaque paramètre du cours;
- prendre une décision pour chaque paramètre du cours;
- expliquer vos décisions et la logique du cours proposé.

* matériel de cours : notes du professeur (ex., document Word, Power Point, ...), lectures obligatoires, exercices, exemples etc.

3. Procédure

Considérez que la durée du cours sur le Web est équivalent à 3 heures de formation.

Pour vous aider à proposer une nouvelle version du cours pour le Web, nous vous demandons de faire les activités suivantes :

- Lire attentivement le matériel de cours qui a été préparé par le professeur.
- Examiner la table des matières du cours, et s'il y a lieu la modifier à votre convenance.
- Examiner les types de connaissances existants et choisir celui ou ceux correspondant au contenu du cours à réorganiser (voir tableau 1).
- Examiner les niveaux de compétence possibles pouvant être visés pour les étudiants et en choisir un pour votre cours (voir tableau 2).

- Examiner les objectifs d'apprentissage possibles et en choisir un ou plusieurs pour votre cours (voir tableau 3).
- Examiner les activités d'apprentissage possibles pour les étudiants et en choisir une ou plusieurs pour votre cours (voir tableau 4).
- Examiner les activités de formation possibles pour les professeurs, et en choisir une ou plusieurs pour votre cours (voir tableau 5)
- Examiner les types de scénario d'apprentissage possibles, et en choisir un ou plusieurs pour votre cours (voir tableau 6).
- Identifier les types de matériels pédagogiques possibles et en choisir un ou plusieurs pour votre cours (voir tableau 7).
- Examiner les moyens de communications possibles, et en choisir un ou plusieurs pour votre cours (voir tableau 8).
- Examiner les modes d'évaluation de l'apprentissage, et en choisir un ou plusieurs pour votre cours (voir tableau 9).
- Définir les outils du système d'apprentissage en ligne (voir tableau 10).

3. Faire un résumé (verbalement) et expliquer vos décisions et la logique du cours proposé.

4. Remplir le formulaire de données biographique.

5. Répondre au questionnaire.

4. Contexte de formation

Cours

- Un cours d'ergonomie sur les interactions humains-ordinateur;

Durée totale: 45 heures (14 cours de 3 h + 1 période d'examen)

Niveau gradué (pour l'obtention d'un diplôme de DESS, maîtrise ou doctorat)

Offert par le département de génie industriel d'une grande école d'ingénieur

Profil des étudiants

Les étudiants à qui s'adresse le cours que vous préparez ont les caractéristiques suivantes :

- ils ont l'une ou l'autre des formations de base suivantes : baccalauréat en informatique, génie logiciel, génie industriel, génie électrique, design industriel, design, psychologie;
- ils suivent un premier cours gradué sur l'ergonomie des interactions humain-ordinateur;
- ils forment un groupe de 25 personnes;
- ils ont entre 23 et 40 ans;
- ils sont très motivés et très intéressés par la matière;
- ils possèdent tous un système informatique à la maison avec une connexion Internet à haute vitesse.

5. Consignes

- Vous avez toute la liberté voulue pour organiser le cours comme bon vous semble.
- On vous demande de « penser tout haut » pendant votre travail; vos commentaires seront enregistrés.
- La séance d'expérimentation sera filmée.

- La séance d'expérimentation dure un maximum de 3 heures pour tous les sujets à traiter.
- À la fin de la séance, nous vous demanderons de remplir un bref questionnaire sur vos données biographiques et sur vos commentaires par rapport à cette étude.
- Éviter de parler du sujet précis de cette étude durant les 2 prochaines semaines afin de ne pas influencer le travail des autres personnes qui vont participer à celle-ci.

6. Confidentialité

Les données recueillies au cours de cette étude seront traitées de façon anonyme et confidentielle.

L'enregistrement vidéo de la séance d'expérimentation, qui comprend vos commentaires verbaux et vos diverses actions, ne servira qu'à l'analyse des résultats. Il sera conservé jusqu'à la défense de ma thèse de doctorat prévue pour le printemps 2004, puis il sera détruit.

Encore merci de participer à cette étude.

Luciano Gamez, étudiant au doctorat
Tél : 340-4711, poste 4715
Local : A 305.5