

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CENTRO TECNOLÓGICO
EPS/CTC/UFSC**

**ESPECIFICAÇÃO DE UM AMBIENTE PARA O
TRABALHO E O APRENDIZADO EM GRUPOS COLABORATIVOS
NA INTERNET: O CASO DE UM JOGO DE EMPRESAS**

Dissertação de Mestrado

Ademir Carniel

Florianópolis
SETEMBRO/2002

Ademir Carniel

ESPECIFICAÇÃO DE UM AMBIENTE PARA O
TRABALHO E O APRENDIZADO EM GRUPOS COLABORATIVOS
NA INTERNET: O CASO DE UM JOGO DE EMPRESAS

Esta dissertação foi julgada adequada e aprovada para a obtenção do
título de **Mestre em Engenharia de Produção** no
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
da **Universidade Federal de Santa Catarina**.

Florianópolis, 04 de setembro de 2002

Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora

Prof. Bruno Hartmut Kopittke, Dr.
Orientador

Prof. Álvaro Guillermo Rojas Lezana, Dr.

Prof. Armando Luiz Dettmer, Dr.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Bruno Hartmut Kopittke pela orientação e pela oportunidade de realizar este trabalho.

Aos amigos Pedro Mecheln, Armando Dettmer, Hermenegildo e Juliano Gerber do EPS/UFSC e Airton, Dante, Dino (& Rô), Itana, Eneida e Maurício da UEM pelo incentivo e colaboração.

As minhas filhas Michele, Joana e Nájila; mãe Toco e Avó. Elas sabem quanto esta história custou.

A CAPES a quem eu devia esta realização.

A Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Informática e colegas.

À memória da minha avó, Encarnação Doná.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
CAPÍTULO 1	
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 . ORIGEM DO TRABALHO	2
1.2 . DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	4
1.3 . JUSTIFICATIVAS	6
1.4 . OBJETIVOS	7
1.4.1 OBJETIVO GERAL	8
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.5 . LIMITAÇÕES	8
1.6 . METODOLOGIA	9
1.7 . ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS	10
CAPÍTULO 2	
REVISÃO - JOGOS DE EMPRESAS	12
2.1. JOGOS DE EMPRESAS E O GI-EPS.....	12
2.2. O AMBIENTE DO GI-EPS	14
2.3. A COMUNICAÇÃO NO GI-EPS	15
2.4. O PROCESSO DE DECISÃO	16
2.5. AS EMPRESAS E AS EQUIPES	18
2.6 . CONCLUSÃO	20
CAPÍTULO 3	
REVISÃO – O TRABALHO E O APRENDIZADO	22
3.1. SUPORTE AO TRABALHO COOPERTIVO.....	22
3.1.1. COMUNICAÇÃO, COLABORAÇÃO E COORDENAÇÃO.....	23
3.1.2. ESPAÇO, TEMPO E COMUNICAÇÃO	25
3.2. INTERNET, WEB E SERVIÇOS	26
3.4. APRENDIZAGEM COLABORATIVA	29

3.5. SISTEMAS TUTORES	30
3.6. SÍNTESE CRÍTICA	32
CAPÍTULO 4	
A PROPOSTA DO GI-EPS\WG	33
4.1. CONTEXTO DA PROPOSTA	33
4.2. MÓDULO TUTOR	35
4.2.1. MODELO DO DOMÍNIO	36
4.2.2. MODELO DO ESTUDANTE	39
4.2.3. MODELO DO PEDAGÓGICO.....	42
4.3. MÓDULO CSCW/CSCL	44
4.4. TREINAMENTO	47
4.5. AVALIAÇÃO.....	50
4.6. SÍNTESE CRÍTICA	52
CAPÍTULO 5	
CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	53
5.1. CONCLUSÃO	53
5.2. RECOMENDAÇÕES	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
APÊNDICES	61
APÊNDICE A – ESTRUTURA DE DOCUMENTOS.....	62
APÊNDICE B – CÓDIGOS SIMPLIFICADOS DE DTDS	63
APÊNDICE C – RELAÇÕES E ESTRUTURA DE DADOS	66

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO 2

FIGURA 2.1: Fluxo de informações no ambiente GI-EPS	15
FIGURA 2.2: Componentes de planejamento das Decisões.....	17
FIGURA 2.3: Trabalho em equipes no GI-EPS	19

CAPITULO 4

FIGURA 4.1: Extensões realizadas no GI-EPS para GI-EPS\WG.....	34
FIGURA 4.2: Representação convencional de um TUTOR	35
FIGURA 4.3: Cargos, Responsabilidades e Conhecimentos	38
FIGURA 4.4. Relacionamentos dos atores no GI-EPS\WG.....	39
FIGURA 4.5: Atividades que geram informações do Estudante.....	40
FIGURA 4.6: Entidades formadoras do Modelo do Estudante.....	40
FIGURA 4.7: Interface com o arquivo de LOG das interações	41
FIGURA 4.8: Elaboração e distribuição de roteiros de estudos.....	43
FIGURA 4.9: Cooperação, Colaboração e Liderança	45
FIGURA 4.10: Formato de mensagem padrão no GI-EPS	46
FIGURA 4.11: Interface com as folha de planejamento da decisão	49

CARNIEL, Ademir. **Especificação de um ambiente para o trabalho e o aprendizado em grupos colaborativos na Internet: o caso de um jogo de empresas.** Florianópolis, 2002. 70p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção) – curso de pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Bruno Hartmut Kopittke, Dr.

Defesa: 04/09/2002

O jogo de empresas GI-EPS é uma ferramenta destinada ao ensino e ao treinamento gerencial. A sua aplicação com estas finalidades já vem ocorrendo a mais de 10 anos, no departamento de Engenharia de Produção (EPS) da UFSC; sempre com inovações. Nesta proposta, uma série de mudanças foi especificada no ambiente do jogo, através de mecanismos de automação, que permitem a gestão do processo de trabalho/estudos em grupos cooperativos/colaborativos. A mudança principal foi a transferência do ambiente do jogo para a plataforma da Internet, onde as equipes realizam seus trabalhos no computador. Assim o sistema passa a monitorar as interações dos alunos e é possível tratar separadamente ações de indivíduos e de equipes. Nesta versão o jogo GI-EPS oferece ao professor o controle do desempenho dos alunos e subsídios para ajustar o processo de avaliação. Aos alunos ele oferece tutoria para as suas ações e visibilidade no processo de avaliação. Esta proposta foi elaborada a partir da investigação bibliográfica sobre os trabalhos já realizados no desenvolvimento do jogo GI-EPS, na automação do trabalho cooperativo, na aprendizagem colaborativa, nos sistemas tutores e em entrevistas com seus criadores. A proposta está sendo apresentada na forma de uma especificação de requisitos, detalhada em nível de funcionalidades, interface e estrutura de dados.

Palavras-chave: Jogo de empresas, Jogo GI-EPS e Ambientes colaborativos de aprendizagem.

ABSTRACT

The business game, GI-EPS, is a tool aimed at management teaching and training. It has already been in use at UFSC for more than 10 years in the Production Engineering Department. In this proposal, several changes are specified in order to allow a greater automation of the game's environment.

The main change was moving its environment to a thoroughly automatized platform where professors and students carry out their activities in the computer only. This must happen because all the actions need to be monitored by the system in order to allow the system to differentiate individual actions from team ones. In that manner, the system will be able to help each participant according to his/her needs.

This proposal was elaborated after a bibliographical research on the works already produced about the Game's development, the automation of cooperative work, cooperative learning, and tutorial systems. The proposal is being presented in the form of requirement specifications, detailed on the level of functionality, interface, and data structure.

Key-words: bussiness game, GI-EPS game and learning colaborative system.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, ficou evidente que o grande diferencial competitivo para uma organização, é a sua capacidade de conhecer e aprender continuamente. Para que isso ocorra os alvos são as pessoas que trabalham nestas organizações, em qualquer que seja o seu nível hierárquico. Uma organização, para se consolidar no mercado não pode ficar a mercê de talentos individuais e eventuais. Ela deve ser responsável por implantar meios institucionais para a construção e a socialização do conhecimento. No entanto, cabe às pessoas a disposição para o aprendizado, quer seja nas suas atividades formais, como em um complexo processo decisório, ou informais, como em uma conversa no corredor da empresa.

A presença do Jogo de Empresas GI-EPS durante as aulas de Gestão Industrial, no departamento de Engenharia de Produção e Sistemas (EPS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi uma experiência que trouxe grande impacto aos alunos. Estava ali uma ferramenta para apoio ao processo de ensino/aprendizagem diferenciada, com uma outra dinâmica para as aulas até então apresentadas de forma expositivas, com exercícios, seminários e elaboração de artigos. Não que o convencional desaparecesse, mas foi complementado com práticas mais dinâmicas e simulando situações e acontecimentos do mundo real.

Neste processo os alunos trabalham em grupos e podem aprender estudando, investigando, discutindo, tomando suas decisões e construindo suas soluções. E as decisões podem ser confrontadas com uma realidade que, embora ocorrendo em um laboratório, permite de uma forma controlada a avaliação das repercussões e dos impactos causados quando efetivadas. A idéia central desta pesquisa é aproveitar os recursos que a tecnologia da informação oferece para então estender este ambiente para se assemelhar ainda mais a um local de trabalho onde os serviços e as decisões estejam implementados em processos informatizados. Um escritório virtual onde os alunos aprendem trabalhando e onde as suas tarefas sejam estruturadas para que, ao realizá-las, o processo possa ser acompanhado de forma transparente.

1.1 . ORIGEM DO TRABALHO

Para conceber os mecanismos de um processo de ensino e aprendizagem existem muitas formas, e estas certamente estão associadas as abordagens, propostas e teorias, desenvolvidas por pedagogos, psicólogos e outras categorias de educadores. Estes, em seus estudos levam em consideração os fundamentos epistemológicos e as correntes filosóficas que podem estar associadas ao pensamento e ao desenvolvimento cognitivo. E o que é simples de pensar: o *sujeito* e o *objeto de conhecimento* relacionando-se na contínua construção do conhecimento, torna-se um elemento complexo, para ser traduzido nas várias abordagens dos processos de ensino, quer seja: Tradicional, Comportamentalista, Cognitivista, Humanista ou Sócio Cultural, e também nas várias teorias que podem estar relacionadas como a *Behavioristas*, a *Gestalt*, a de Piaget, a de Vygotsky entre outras, como discutido em MEDEIROS FILHO (2001).

É bastante difícil, se não impossível, construir uma *ferramenta* que possa ser única e efetiva para suportar os mecanismos de um complexo processo de ensino e aprendizagem. Mas segmentos deste processo podem ser cobertos com algumas alternativas. Os jogos educativos são muitas vezes utilizados como dispositivos para dinamizar estes segmentos. Com esta mesma intenção o jogo de empresas vem sendo introduzido em cursos de treinamento, de graduação e pós-graduação em diversas instituições de ensino e/ou corporações empresariais (MECHELN, 1997 e LOPES, 2000).

A arquitetura básica do GI-EPS foi construída ao redor de um modelo matemático que dinamiza um processo simplificado de gestão de empresa. A arquitetura externa se divide em dois pólos: de um lado a base do animador e do outro o contexto das empresas, com os alunos. Para o animador iniciar as atividades é necessário constituir as empresas, especificar o produto a ser fabricado e transmitir as informações da situação inicial de cada empresa: mercados, meios produtivos, estoques, finanças e pessoal. A separação dos alunos em equipes é parte de um processo de seleção baseado em informações pessoais e de conhecimento coletadas através de questionários. A quantidade de empresas, o número de alunos por equipe e o número de períodos das simulações são definidos pelo animador (KOPITTKE et al., 1999).

O que despertou a atenção foi a organização e a dinâmica do jogo. O trabalho desenvolvido dentro de cada empresa é da alçada dos alunos, que são responsáveis por cargos e funções. Eles assumem papéis de diretores ou gerentes em um trabalho típico de grupos cooperativos e colaborativos. No início de um período, com as informações disponibilizadas pelo sistema o grupo se reúne para expor e estudar o estado e o desempenho atual da sua empresa e para definir e determinar as ações estratégicas e táticas subsequentes. O trabalho a seguir é direcionado para a cooperação. É o trabalho individual onde cada pessoa realiza suas funções e simulações no seu setor. No final do período, o grupo se reúne novamente para colaborar na consolidação da tomada da *decisão* final.

Para a aplicação do jogo de empresas GI-EPS não é obrigatória a presença de um sistema computadorizado, embora com esta providência o processo das simulações seja agilizado. O ambiente atual do jogo oferece diversas configurações para atender a diferentes necessidades de ambientes. Um ambiente simples requer apenas o *software* simulador GI-EPS. Mas este ambiente pode evoluir para sistemas mais sofisticados. Em alguns casos ele é configurado com o SAPIENS de MECHELN (1999). Em outros, com o SIG, o SAD-GI e o GI-Micro, componentes do laboratório de ensino proposto por DETTMER (2001). Ele pode ainda ser configurado para aplicação em cursos à distância através da Internet, como descrito em GERBER (2000).

O ambiente GI-EPS permite a prática com exercícios em situações próximas da realidade. Os fatos são estratificados, porém, a distribuição das atividades entre os participantes, as situações competitivas e o compromisso dos alunos em atuar como uma equipe eficaz, é real. Por isso o jogo se apresenta como instrumento importante para a prática em temas conceituais, para a observação da dinâmica dos grupos trabalhando em equipes e para a prática com sistemas de informática. A atuação dos alunos em cada ciclo ou período faz parte do processo da avaliação da aprendizagem. A avaliação dos alunos se completa com exercícios, artigos e seminários.

Pode-se dizer que existem vários níveis de completude para um ambiente com este propósito. Recursos tecnológicos da informática oferecem

alternativas para tornar este ambiente ainda mais interessante para o trabalho cooperativo e a aprendizagem colaborativa.

1.2 . DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A curiosidade, a experimentação e a exploração são características naturais das pessoas. Aprender é anseio e/ou necessidade dos indivíduos que estão ativos na sociedade. Apesar da aprendizagem ser uma consequência natural da interação dos indivíduos com os objetos e o ambiente, os mecanismos formalizados e tradicionais nem sempre se adequam aos processos naturais de aprendizagem com os quais deveriam se adequar, inserir, integrar, complementar. O Jogo GI-EPS é um sistema que tem significado ímpar neste contexto. Ele permite a prática do aprendizado em grupos interativos, o que o torna um instrumento raro. E mais, com ele existe uma grande experiência acumulada da sua aplicação prática em uma diversidade de cursos/alunos. Este histórico é fundamental para promover a evolução que o jogo merece com a implementação de novas funcionalidades.

Embora no início o jogo entusiasme, no decorrer dos períodos das simulações seguintes os problemas que afloraram deixam transparecer que outras melhorias devem ser aplicadas no GI-EPS para implementar propostas realizadas anteriormente, mas que não encontraram um meio e uma forma adequada para a sua efetivação. Na prática os problemas apareceram em três situações críticas do processo de aprendizagem: i) na interação entre os alunos durante as práticas, ii) no acompanhamento supervisionado dos estudos individuais e iii) no processo de avaliação pelo o animador.

Na interação entre os alunos é o momento em que o aprendizado pode ser construído de forma socializada, com liberdade para o questionamento e a discussão. Para que o resultado do trabalho dos grupos seja eficiente é importante que a distribuição interna das tarefas seja realizada de maneira funcional e homogênea, e que os alunos interajam como equipe eficaz. Na prática isto acontece somente com uma minoria dos grupos. Para acompanhar de perto o envolvimento dos alunos com suas tarefas uma das equipes é designada pelo animador como equipe observadora. No entanto esta medida tem sua ação limitada, pois é extenso o trabalho extra-aula das equipes.

Com esta percepção em mente COUDRAY (1997) fez uma proposta conceitual bastante interessante, porém sem a sustentação de uma estrutura de controle robusta. Esta organização funcional requeria uma infraestrutura de controle presente, distribuída e gerenciável. A Internet oferecia estas características, mas era ainda incipiente naquele momento. Posteriormente, GERBER (2000) apresentou uma proposta de metodologia para levar o GI-EPS para a Internet. Mas, ele deixou de contemplar a gestão do trabalho em equipe da proposta de COUDRAY (op. cit.).

Durante os ciclos das simulações as orientações para os estudos individuais não são cobradas. As mensagens são passadas aos grupos como um todo. O aluno com dificuldades conceituais ou de relacionamento pode ser *assumido* pelo restante do grupo e seus problemas desaparecem no contexto. O plano pedagógico, que inclui a distribuição do material didático segundo uma agenda preestabelecida, o monitoramento das atividades de cada aluno em cada ciclo, o aconselhamento para os estudos e a avaliação acadêmica, precisam se adaptar para atender a cada pessoa individualmente. Mecanismos que melhoram a visibilidade das ações dos alunos podem realimentar melhor o processo de aprendizagem.

A avaliação do desempenho das empresas e por extensão dos alunos, embora polêmicas, é necessária porque avaliar o desempenho é parte do *feedback* indispensável para aperfeiçoar o processo de ensino/aprendizagem. Com o GI-EPS inicialmente a avaliação era realizada apenas com base no lucro acumulado das empresas. Isto permitia procedimentos indesejáveis de algumas equipes, como o de “obter o lucro a qualquer preço”. Posteriormente, a Assembléia Geral das empresas e o monitoramento das decisões nas últimas rodadas do jogo, também passaram a compor o sistema de avaliação. Para MECHELN (1999), estas providências já melhoraram o processo de avaliação e pode melhorá-lo ainda mais se acompanhadas por um monitoramento virtual.

Essa proposta tem a finalidade de investir na melhoria do ambiente do jogo GI-EPS, contemplando a gestão do trabalho em equipe como aperfeiçoamento do laboratório de ensino/aprendizagem, em um *mundo* virtual hospedado na Internet. Neste ambiente as atividades inerentes, individuais e de

grupo, serão monitoradas e tutoradas a partir de um planejamento pedagógico previamente elaborado. Esse investimento se fará através dos mecanismos levantados por uma investigação que se fará através do seguinte problema de pesquisa:

Quais são os mecanismos clássicos da informática/Internet que podem ser utilizados na melhoria do ambiente do GI-EPS e como eles podem ser integrados para oferecer a infraestrutura necessária para apoiar o processo de ensino/aprendizagem cooperativo e colaborativo?

Por mecanismos *clássicos* entende-se aqueles procedimentos e/ou conceitos que já alcançaram reconhecimento na comunidade de pesquisadores e/ou desenvolvedores deste segmento de software, que pode ser atestado pelas citações nas referências bibliográficas especializada.

1.3 . JUSTIFICATIVAS

À evolução do ambiente do jogo de empresas GI-EPS se justifica especialmente pelos eficientes resultados que os laboratórios, nas várias ciências, sempre apresentam. Para KOLB (1997), muitas pessoas fixam melhor os conceitos aprendidos através da experimentação da observação e da reflexão. O GI-EPS é um ambiente que oferece estas características e que traz pelo menos duas outras vantagens. A primeira é ser uma ferramenta consagrada, que já vem sendo testada a muitos anos com turmas heterogêneas e o seu uso sempre apresenta resultados favoráveis (DETTMER, 2001). A segunda é ser um ambiente onde os alunos aprendem praticando, trabalhando em grupos, com recursos modernos de gestão organizacional. Estes conhecimentos são sempre exigidos, mas oferecidos em raras oportunidades (COUDRAY, 1997).

Para muitos educadores, mas principalmente para FREINET (*apud* ELIAS, 1998) a cooperação e a colaboração são atividades essenciais para o aprendizado. A aprendizagem em grupos colaborativos, como relata SOLLER (1999), têm importantes atrativos: em grupos, colaborando, uns alunos motivam os outros a estudar, eles se questionam com mais naturalidade, eles se articulam, explanam e justificam suas opiniões e elaboram melhor as suas

ações. Porém, para que os benefícios sejam alcançados é necessário que as posturas passivas de alguns alunos dos grupos sejam removidas. No âmbito do GI-EPS, COUDRAY (1997) já havia constatado que muitos alunos assumem posturas improdutivas. Ela trabalhou no sentido de oferecer uma proposta para solucionar esta anomalia. Propôs o fracionamento funcional dos elementos de interface do GI-EPS (jornal, relatórios, folha de decisão e etc), direcionando-os para cargos e funções. Sobre esta estrutura ela associou técnicas de liderança, de motivação e de comunicação, as quais os alunos deveriam conscientemente assumir.

A solução de COUDRAY (*op. cit.*) foi proposta num momento em que o uso da Internet no ambiente do GI-EPS ainda estava incipiente. Neste trabalho a proposta vai aproveitar a tecnologia que tem sido desenvolvida nas áreas de suporte ao trabalho cooperativo, de suporte ao aprendizado colaborativo e de sistemas de tutores inteligentes para transportar o ambiente do GI-EPS para outra categoria de sistemas: os sistemas tutorados. A partir de então as interações dos alunos, do trabalho ou do estudo, ocorrerão neste ambiente com o gerenciamento do sistema.

A transformação detalhada nos objetivos a seguir, permitirá a implementação de outras funções a partir do monitoramento das ações dos alunos, tais como atuação nas atividades individuais e de equipe, estratégia de estudos, assiduidade no trabalho e eficiência nas decisões. A base de dados criada a partir das informações coletadas neste monitoramento pode ainda servir de subsídio para os sistemas de avaliação e de progressão. Com as informações processadas pelo sistema pode-se construir um dispositivo, com acesso privativo ao aluno e ao professor, da evolução e das dificuldades encontradas para realimentar o processo pedagógico dos cursos.

1.4. OBJETIVOS

Esta seção está dividida em dois segmentos: i) Objetivo Geral, onde uma síntese traz as intenções da proposta e ii) Objetivos Específicos, onde a proposta de mudanças no ambiente do GI-EPS é detalhada.

1.4.1. OBJETIVO GERAL

Especificar a construção de um ambiente Internet/Web que possa integrar os *softwares* já construídos para o GI-EPS com novos componentes para capacitar o processo de ensino/aprendizagem cooperativo e colaborativo na gestão tutorada do trabalho com equipes.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos estão direcionados para a especificação de um conjunto de mecanismos a serem projetados para estender a arquitetura do GI-EPS\WG, inspirado na arquitetura de um sistema *tutor*, também estruturado e associado com o sistema de comunicação dos sistemas de suporte ao trabalho cooperativo e ao ensino colaborativo. Isto inclui:

- ❖ Definir uma arquitetura para o GI-EPS\WG que possa atender aos estudantes, de forma mais dinâmica e adaptativa;
- ❖ Definir a estrutura funcional desmembrada dos documentos e das funções do GI-EPS, para transportá-las para o ambiente proposto;
- ❖ Especificar os meios de comunicação e de interface da interação entre os estudantes de uma equipe e da equipe com o Animador;
- ❖ Especificar os mecanismos para que os estudantes possam ter acesso aos textos e arquivos dos documentos do GI-EPS, de forma controlada;
- ❖ Especificar os mecanismos de apoio e monitoramento das interações dos estudantes e o acompanhamento da evolução conceitual/prática deles;
- ❖ Estabelecer uma estruturação das atividades e das informações, visando a definição da base de dados para as informações que circulam no ambiente;

1.5. LIMITAÇÕES

Para a realização deste trabalho o caminho foi explorar a experimentação através da participação em três (3) eventos: com o GI-EPS, com o *software* do SEBRAE e com o sistema da Copa Universitária, uma vez que a bibliografia é rara e normalmente ela se refere a experiências com o uso do jogo e nunca sobre a sua construção. A bibliografia sobre *suporte ao trabalho cooperativo e ao estudo colaborativo* é farta em conceito, enquanto a implementação é reservada. Os assuntos relacionados com a Web e com a Internet têm um tempo de vida curto. Com frequência o que é encontrado já está

desatualizado. Uma bibliografia bastante consistente é aquela relativa aos *sistemas tutores inteligentes*.

Apesar dos exercícios e experimentações terem sido realizados com os três sistemas, a prática significativa foi com o GI-EPS, e para ele é que a proposta foi idealizada. Nos outros sistemas também foi detectada a falta de mecanismos semelhantes. Teria sido importante acompanhar a realização de várias jornadas inteiras com os jogos e para várias turmas e acompanhar a discussão tanto dos alunos como da equipe de animadores. Isto teria permitido coletar mais *insatisfações* o que teria sido bom para melhorar o atendimento ao *cliente*, ou seja, definir melhor os requisitos do sistema.

Teria sido de grande valia a construção de um protótipo do novo ambiente para validar a proposta, mas isto vai ficar para as recomendações de trabalho futuro. As ilustrações, as estruturas de dados e as referências bibliográficas por si e pela sua simplicidade asseguram a viabilidade da implementação dos mecanismos e dispositivos propostos.

1.6. METODOLOGIA

A complexidade desta proposta está associada a necessidade da consolidação de várias áreas ou segmentos, que normalmente são tratados em separado. A metodologia considerou esta natureza e foi organizada da seguinte maneira:

- ❖ Leitura dos trabalhos científicos e técnicos, das dissertações e das teses publicadas sobre os jogos de empresas, e suas variações, particularmente aqueles relacionados com o GI-EPS;
- ❖ Participação ou acompanhamento na participação de pessoas em eventos realizados com o GI-EPS e com os outros ambientes de jogos de empresas para levantar elementos de comparação;
- ❖ Investigação bibliográfica relacionada com os temas do trabalho cooperativo, aprendizado colaborativo e sistema de tutores, aquelas publicações cujo foco está associado com a aplicação na Internet/ Web;

- ❖ Levantamento dos processos, das interfaces, das estruturas de dados e dos documentos dos vários componentes do GI-EPS, que suportarão a implementação do *fluxo* individualizado por cargo e função;
- ❖ Estudo da arquitetura do GI-EPS e proposta de uma arquitetura para o GI-EPS\WG com os processos e estruturas de dados, com o apoio de diagramação e
- ❖ Discussão com pessoas (professores, desenvolvedores, animadores) integrantes do Laboratório do Jogo de Empresas (LJE).

1.7. ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS

Esta dissertação tem seus conteúdos organizados da maneira que segue. Neste Capítulo 1 encontra-se a introdução com a motivação da pesquisa, sua origem, sua justificativa, seus objetivos, as contribuições que ela pode trazer, como foi construída e organizada.

No Capítulo 2 ficou a primeira parte da revisão da literatura, a que trata particularmente dos jogos de empresas, atividade que atualmente ganha destaque como ferramenta de apoio ao treinamento empresarial em cursos à distância pela Internet. O foco é o GI-EPS, que nesta pesquisa está sendo observado pelo prisma do aluno. Este capítulo está ilustrado com a estrutura do ambiente, plataforma dos alunos e do animador; o sistema de interface e a distribuição do trabalho entre os elementos das equipes.

A tecnologia utilizada na proposta do ambiente do GI-EPS\WG vem no Capítulo 3. Ele traz, resumidamente, alguns elementos das tecnologias desenvolvidas para o trabalho cooperativo e a aprendizagem colaborativa, para gestão do fluxo de trabalho, das ferramentas e dispositivos oferecidos pela Internet e Web para a construção de aplicativos multimídia e finaliza com os recursos dos sistemas de tutores inteligentes.

O capítulo 4 traz a proposta de projeto que transporta o GI-EPS para um ambiente concebido para a Web baseado em tutores. Inicia com a ilustração da arquitetura geral criada para o ambiente do GI-EPS\WG. Neste ambiente localiza

os módulos do TUTOR, do CSCW/CSCL, de TREINAMENTO e da AVALIAÇÃO. O módulo TUTOR detalha o modelo do DOMÍNIO, do ESTUDANTE e do PEDAGÓGICO. No TREINAMENTO a proposta apresenta o sistema de comunicação para o preenchimento dos questionários necessários para a divisão das equipes. Em seguida apresenta o processo de simulação e conclui mostrando na AVALIAÇÃO como o sistema de monitoramento das atividades dos estudantes, nas trocas de mensagens, produz os dados que posteriormente servem de subsídios para o sistema de avaliação.

Este trabalho é finalizado com o Capítulo 5 onde estão as CONCLUSÕES e as RECOMENDAÇÕES que discute as implementações dos Objetivos e sinaliza possibilidades para trabalhos futuros.

Nos APÊNDICES estão exemplos de hierarquias com códigos de documentos e estruturas de dados desenhadas para armazenar as informações das transações dos jogadores no relacionamento com o Jogo.

CAPÍTULO 2

REVISÃO – JOGOS DE EMPRESAS

Neste capítulo é apresentada uma síntese do jogo GI-EPS, do qual são destacados detalhes das características, do funcionamento e da aplicação do sistema, bem como a estrutura do ambiente do jogo, os meios de comunicação entre os atores, o processo de decisão e a organização das equipes de jogadores. Este entendimento é necessário para compreender o funcionamento do processo do jogo GI-EPS atual e vai servir para ilustrar os pontos de melhorias/modificações da proposta, no Capítulo 4.

2.1. JOGOS DE EMPRESAS E O GI-EPS

Um jogo de empresas por sua característica lúdica de aplicação normalmente implementa um modelo simplificado de algum segmento do mundo real. Com a disseminação da informática por todas as áreas, também os jogos de empresas têm sido lembrados como um domínio para ser transportado para um *software*. Isto requer alguma reflexão. Na construção de *software* está uma das formas mais comuns da aplicação e uso da tecnologia. Embora nem sempre com razão, a tecnologia é muitas vezes venerada e tem o poder de transformar aqueles que a dominam, especialmente cientistas e engenheiros, em pessoas consideradas infalíveis.

Em uma situação similar, baseado em alguns experimentos realizados por pesquisadores americanos com jogos computadorizados de administração, ACKOFF (1988) fez uma constatação bastante interessante sobre o uso de modelos e jogos, assim concluída: 1. Quando em uma aplicação existe implicitamente um modelo os cientistas podem não encontrá-lo. 2. Quando não existe um modelo, os cientistas insistem na sua existência e afirmam que eles sabem como ele é funcionaria. 3. Quando o modelo existe de fato e é revelado pode ser que os cientistas não estão dispostos a aceitá-lo e usá-lo. No modelo do GI-EPS as regras e as equações são simples e estão integralmente contidos no manual do usuário. Mas nem por isso os jogadores têm feito o uso adequado e estratégico deste conteúdo.

O modelo que dá vida ao GI-EPS foi desenhado com simplicidade e criatividade. Simplicidade para representar áreas importantes da administração como o marketing, a produção e as finanças. A criatividade fica evidenciada na forma encontrada para a interação entre empresas e meio ambiente, e também na forma de reproduzir as semelhanças com o mundo real. As especificidades e diferenças que limitam ou simplificam a realidade estão expressas nas regras e fórmulas desenvolvidas para o modelo. Atualmente o GI-EPS apresenta uma estrutura bastante madura proporcionado pelos muitos anos de aplicações em situações diversas. O ambiente informatizado tem agilizado o processo das simulações reduzindo o tempo das respostas, facilitando a comunicação entre os atores, tem representado melhor a realidade das interfaces, do fluxo de documentos e do trabalho e pode ainda oferecer subsídios para o sistema de estudos dirigidos e de avaliação (KOPITTKKE, 1999, MECHELN, 1999 e DETTMER, 2001).

Os jogos de empresas evoluíram com peculiaridades próprias e podem ser encontrados em vários formatos e aplicações. Em uma classificação, livre e convencional, pode-se dizer que uma primeira classe deles é a que engloba os sistemas criados como um ambiente misto, humano e *software*, implementados com o suporte de uma metodologia adaptativa, cuja aplicação é controlada e coordenada pelo fornecedor. Uma segunda classe está sendo apresentada na Internet/Web onde, respeitando as regras, qualquer pessoa pode participar. E uma terceira classe deles reúne os demais casos, que são produzidos como um *software* produto empacotado, negociado no mercado ou selado como anexo em livros. Um exemplo de ambiente da primeira classe é o GI-EPS que é utilizado na UFSC, na Engenharia de Produção e Sistemas (DETTMER, 2001) e na UEL, no departamento de Administração (LOPES, 2000). Exemplos da segunda classe, na Internet são os casos: Desafio SEBRAE (SEBRAE/UFRJ-COPPE)¹ e Copa Universitária (SIMULATION)². A terceira classe não foi considerada nesta pesquisa.

¹ em www.sebrae.org.br

² em www.copauniversitaria.com.br

2.2. O AMBIENTE DO GI-EPS

O ambiente do jogo de empresas GI-EPS atualmente é um sistema integrado e formado por um conjunto de *softwares*, classificado em três grupos funcionais: os simuladores, as ferramentas de gestão e os documentos de apoio. O GI-EPS é ambientado em um *micro-mundo* que emula fragmentos da realidade de uma empresa aplicado em um mercado virtual. Os softwares são intercambiáveis o que permite uma configuração do ambiente adequado para cada tipo de aplicação: treinamento empresarial, cursos de graduação e de pós-graduação.

A dinâmica do GI-EPS permite e requer a interação entre sistema, aprendizes e animador/facilitador. Neste ambiente, considerando uma situação típica, os alunos de uma turma são distribuídos em grupos para administrar uma das empresas que vão competir no mercado virtual. Os alunos se organizam em diretorias/gerências trabalhando sob a liderança de um diretor geral. As empresas recebem do animador uma situação problema, na forma de um cenário econômico, documentado com demonstrativos, relatórios e um jornal com as novidades do mercado. As regras e fórmulas do jogo, necessárias para as práticas estão no manual do jogador, que as empresas recebem ao iniciar o jogo. Com este material o grupo passa a trabalhar na confecção da solução, que é fechada na folha de decisão. Esta é então submetida para a simulação, completando um período na rotação do mercado virtual. O controle geral do ambiente e o número de períodos do ciclo de treinamento são definidos pelo animador. (MECHELN, 1997, DETTMER, 2001).

O *software* GI-EPS é o simulador principal e o local onde estão implementadas as regras e fórmulas do modelo do jogo. Ele é responsável pela dinâmica que acontece no *mercado* virtual. Nele o animador submete as decisões das empresas para o processamento dos períodos e testa os resultados das decisões rapidamente e sem risco. Dependendo do planejamento pedagógico e/ou das aplicações outros *softwares* podem aparecer no ambiente de jogo. Uma outra estruturação do jogo pode vir com o GI-Micro, para simulações com micros e pequenas empresas, ou ainda com o GI-Solo, para aplicações individuais (GERBER, 2000 e DETTMER, 2001).

Para completar o ambiente do jogo outras ferramentas de apoio podem aparecer. Para apoiar as decisões de curto prazo tem o SAD-GI e como apoio ao sistema de informações gerenciais tem o GI-SIG. Outra composição pode aparecer com o SAPIENS, que permite o planejamento com a presença e uso de agentes de suporte inteligente. Apoio conceitual são oferecidos através do manual do usuário e exercícios específicos: Hipermanual do GI-EPS, Manual do Jogador GI-EPS e Jogos dos 9 erros (MECHELN, 1999 e DETTMER, 2001).

2.3. A COMUNICAÇÃO NO GI-EPS

O nome GI-EPS é referência para um dos simuladores e para todo o espaço virtual do ambiente do jogo. Neste espaço residem todos os atores humanos e virtuais e existem todas as entidades com as quais eles se relacionam no mercado. Os atores humanos se dividem em dois conjuntos desconexos. Em um está o animador e seus assistentes e monitores. No outro estão as empresas, representadas pelos grupos de alunos. Neste espaço ainda existem os atores virtuais: *fornecedores, bancos, governo, clientes e empregados*; os objetos: *matéria prima e produtos acabados* e os eventos: *imobilizações, contratação/demissão, compras, vendas, aplicações, empréstimos* e etc. O animador alimenta o simulador com os dados que criam a visualização e a atmosfera de uma situação real. O fluxo de informações no ambiente GI-EPS, a partir da visão dos alunos, é ilustrado pela Figura 2.1, inspirada em (KOPITTKKE, 1999 e DETTMER, 2001):

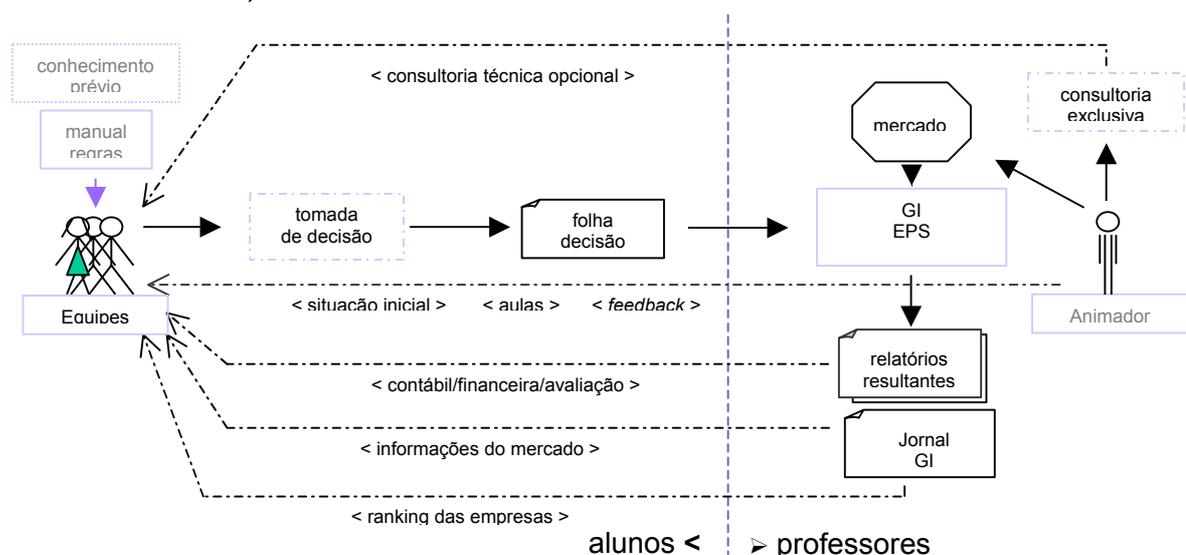


Figura 2.1: Fluxo de informações no ambiente GI-EPS.

O animador, ator à direita na Figura 2.1, com os dados das simulações de períodos anteriores e de abstrações e manipulações do mercado passado, constrói um cenário econômico para o período futuro. Depois de atualizar as variáveis de mercado, ele elabora uma nova edição do Jornal GI com as novidades que juntamente com os relatórios da última simulação são enviados às empresas. Assim, na empresa um novo período se inicia e as equipes se organizam para elaborar o planejamento estratégico e construir uma nova decisão. Os cenários são elaborados pelo animador de acordo com o planejamento pedagógico desenvolvido para cada turma e ocasião. O número de períodos das simulações, também definido pelo animador, depende da seqüência e das reações dos alunos da turma em treinamento.

As ferramentas de apoio ao aprendizado no jogo, como o SAPIENS ou o SAD-GI, que oferecem facilidades para as equipes realizarem o planejamento das decisões, simulando tantas vezes quanto a equipe desejar as situações de mercado como: *fluxo financeiro, de produção e pessoal, de marketing* e etc, não aparecem na Figura 2.1. Estas ferramentas não trazem mecanismos para o sistema de comunicação entre os membros da equipe ou entre equipes e animador. Esta comunicação é realizada através de mecanismos externos e paralelos. O processo de avaliação está parcialmente contido no *ranking* das empresas. Existem outras atividades que completam a avaliação (seminário e artigo), mas que também não aparecem na Figura 2.1.

2.3. O PROCESSO DE DECISÃO

No GI-EPS, as empresas estão no mercado para competir. A cada período, elas elaboram uma folha de decisão com a sua proposta de atuação no mercado, nos setores da *produção, marketing, finanças e pessoal*. Para esta tarefa, as equipes (na Figura 2.1, à esquerda) têm as informações no Manual do Jogador: *regras, fórmulas e contexto*; no Relatório Geral: *balanço patrimonial, demanda e vendas, dados conjunturais e econômicos*; no Confidencial: *estoques, pessoal, mercado, finanças, demonstrativos e última decisão*; nos Índices de Desempenho: *geral, produção, marketing e finanças*; nos Índices Financeiro: *liquidez, endividamento, rentabilidade e Kanitz*; e no Jornal GI que traz as últimas notícias do mercado (COUDRAY, 1997 e MECHELN, 1999).

Além das informações acima, para tomar as decisões as empresas contam ainda com as discussões de esclarecimentos com o animador em sala de aula, sobre o desempenho de cada equipe e no confronto geral do último período simulado. Neste momento todas as razões e motivos de desempenhos são discutidos entre todas as equipes. Mas se isto não for suficiente, em casos e períodos especiais, quando anunciadas no Jornal GI, as empresas podem requerer consultorias exclusivas e pagas com o animador, representado na Figura 2.1 no ramo à direita superior. Isto serve tanto para auxiliar os grupos que se complicaram durante as simulações, como para atender as empresas que desejam explorar melhor o mercado em momentos de indefinição. No processo de decisão tudo é importante, mas uma providência significativa é garantir a motivação da equipe, o empenho e a organização para o trabalho de todos os elementos (MECHELN, 1997 e COULDRAY, 1997).

Na configuração do ambiente do GI-EPS com o software SAPIENS de MECHELN (1999), as empresas contam com esta ferramenta para planejar as decisões. A Figura 2.2, extraída desta referência, ilustra alguns componentes da interface do SAPIENS. Entre estes componentes os diretores encontram facilidades para definir os *objetivos políticos e metas, os dados de conjuntura, as ações financeiras, de produção, de mercado e etc.*

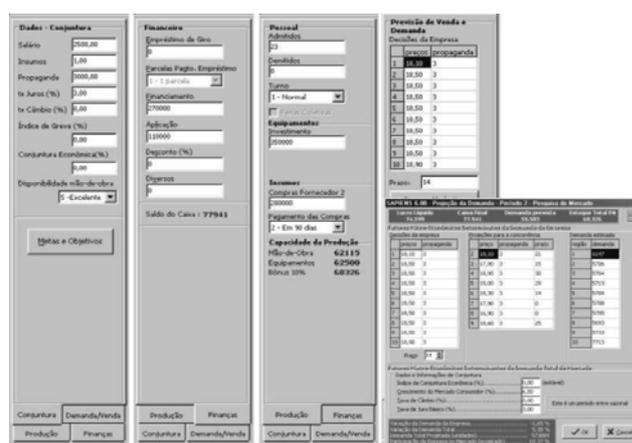


Figura 2.2: Componentes de planejamento das decisões.

A equipe trabalha no processo analisando os detalhes dos relatórios, as notícias atuais do Jornal: *movimentos de trabalhadores, incentivos e subsídios públicos, fornecimentos, crises e etc*, mas principalmente *simulando demandas; quantificando a capacidade produtiva; estabelecendo, preços, prazos e propagandas,*

definindo contratações/demissões e salários e etc. Com o SAPIENS a equipe pode processar tantas simulações do planejamento quantas precisar ou achar necessário. Quando pronta, a Folha de Decisão é fechada e enviada ao animador para processamento (COUDRAY, 1987 e MECHELN, 1999).

2.4. AS EMPRESAS E AS EQUIPES

O ambiente do jogo de empresas GI-EPS busca se aproximar da realidade do ambiente empresarial, porém, sem deixar de ser didático. Apesar de representar uma fração pequena do universo, todas as atividades desenvolvidas durante a competição, no âmbito das empresas, são dirigidas para o trabalho das pessoas que ali estão para assumir funções específicas, comprometidas com a *missão, as crenças e os valores* propostos inicialmente por elas, junto aos seus *dirigentes*. A avaliação da performance de cada empresa é medida pela capacidade que ela apresenta para conquistar competitividade e riquezas, e também pela coerência racional (e educacional) que elas apresentam para estruturar suas ações dentro de um planejamento estratégico viável para alcançar tais objetivos (COULDRAY, 1997 e GASTALDI, 2000).

O foco das práticas com o GI-EPS reside na organização do trabalho das pessoas como equipe funcional. Não tanto pelo volume de trabalho das empresas o que é reduzido, mas para oferecer a elas a oportunidade de praticar o aprendizado do trabalho cooperativo e colaborativo, o que é pouco oferecido, muito requisitado e fundamental para o sucesso de uma carreira profissional. E tem sido observado, que nos eventos realizados com o GI-EPS, ocorrem algumas distorções na forma de trabalho das equipes. Quer seja pela organização equivocada assumida pelos alunos, ou pela irresponsabilidade de não funcionarem como equipes (COUDRAY, 1997 e GASTALDI, 2000).

Organizar as pessoas para trabalhar e aprender em equipes pode acontecer por necessidade ou por metodologia. As empresas da nova economia têm valorizado esta forma de organização porque ela traz produtividade (TUSHMAN, 1997) e aprendizagem (SENGE, 1990). Ela tem sido recomendada na atividade de criação e na elaboração de trabalhos inovadores. Também é recomendada para resolver problemas complexos, grandes ou distribuídos. Esta forma de organização proporciona uma interação cognitiva maior entre os

participantes, como constatou SOLLER (1999). Porém, na prática, trabalhar em equipes não significa trabalhar todos juntos o tempo todo. Pelo contrário, por exemplo, nas experiências de CRITCHLEY (1997), ficou demonstrado que está entre 5% e 10% o tempo em que as pessoas necessitam estar trabalhando juntas, colaborando.

Ao realizar os treinamentos através do jogo no GI-EPS, as pessoas participam em equipes, desde o início até o final das simulações. Preocupada com o rendimento do trabalho das equipes durante as aulas com o jogo, COULDRAY (1997) realizou uma investigação, através de entrevistas e questionários, na forma operacional e funcional de atuação dos alunos das equipes. O resultado mostrou que a maioria deles, algo em torno de 60% não trabalhavam como equipe eficaz. Por falta de informação ou irresponsabilidade, eles assumiam uma das seguintes formas de organização: i) trabalhavam todos juntos em todas as tarefas; ii) trabalham individualmente fazendo todas as tarefas do período ou iii) trabalhavam aleatoriamente, de forma indefinida.



Figura 2.3: Trabalhando em equipe no GI-EPS.

A percepção equivocada do trabalho em equipe provoca pelo menos dois inconvenientes: o primeiro é que a produtividade do grupo é limitada e a segunda é que a aprendizagem certamente não está ocorrendo de forma homogênea. Não se pode esquecer que uma parte significativa da avaliação da aprendizagem é extraída dos resultados destes trabalhos. Para eliminar o que ela chamou de *atitudes empíricas*, COUDRAY (1997) investigou e encontrou uma solução para organizar os alunos e as atividades do ambiente do jogo com o suporte de algumas teorias. Na Figura 2.3 o quadro a esquerda ilustra o trabalho das equipes da forma todos trabalhando juntos. O quadro a direita ilustra a forma da proposta por ela, desmembrando funções, cargos e documentos. Ela

encontrou e adaptou teorias para fundamentar a liderança, a motivação e a comunicação entre os membros das equipes.

Com o objetivo organizar as atividades dos alunos e para eles se comprometerem efetivamente com suas tarefas ela os inseriu em uma estrutura de cargos/funções definidos em: Diretor Geral, Gerente de Marketing, Gerente de Produção e Gerente Financeiro. Com os elementos da interface do sistema empresas: *questionário de avaliação; Jornal GI; os Relatórios, a Folha de Decisão e a Assembléia Geral*, ela setorizou as informações e responsabilidades e distribuiu pelos cargos. Para impor a responsabilidade ela optou pela aplicação de três técnicas conceituais: a *Liderança Situacional* de Hersey e Blanchard, que apresenta um modelo de estruturação das tarefas dentro de uma equipe; os *Princípios "ZAPP!"* de comunicação e motivação de Byham e no enfoque "*Coaching*" de liderança, de Fournies (COUDRAY, 1997).

2.5 CONCLUSÃO

Definir os papéis e dirigir as informações da interface para os atores responsáveis foi importante para a organização geral do ambiente do GI-EPS. Porém, a implantação desta decisão não é simples e pode trazer alguns inconvenientes. É complicado fazer os alunos trabalharem como equipe distribuída, como é complexo gerenciar a distribuição de documentos duplicados. O animador encontrou outra solução para a estruturação das equipes: definiu uma *Equipe de Observadores* locais ao invés da divisão dos segmentos dos documentos.

No entanto, como a disfunção também foi observada em eventos mais recentes (GASTALDI, 2000), só esta atitude do animador não tem sido suficiente para trazer uma melhora significativa no processo. Além disso, muitas das atividades realizadas no planejamento e na elaboração da Folha de Decisão, com frequência acontecem fora das salas de aulas. Assim, se nos cursos presenciais, estas atividades são de difícil acompanhamento, nos cursos à distância a complexidade é ainda maior. Fica transparente que só a alternativa de educar os alunos para que assumam as responsabilidades com seus cargos e funções é insuficiente.

Na dissertação de COUDRAY (1997) ela faz insinuações de que os resultados do seu trabalho podem servir como base para transportar o GI-EPS para a Internet e/ou usá-lo como meio para a educação à distância. No Capítulo 3 a seguir, é feita a segunda parte da revisão bibliográfica, aquela que descreve uma síntese dos conceitos e tecnologias recentemente desenvolvidos para a gestão do trabalho/estudo cooperativo, colaborativo e tutorado, em infra-estruturas baseadas na Internet/Web. Esta revisão traz alternativas de propostas que podem ser transportados para aperfeiçoar o ambiente do jogo nas três dimensões relacionadas por COUDRAY (1997) como linhas de pesquisa alvo: Hipertexto/Tutoriais, Internet/Ensino a Distância e Melhorias/Outras Versões sem, no entanto, causar qualquer mudança na formatação do modelo conceitual do GI-EPS.

CAPÍTULO 3

REVISÃO - O TRABALHO E O APRENDIZADO

No ambiente de uma empresa as pessoas trabalham nos seus setores, em áreas contíguas ou geograficamente distantes. Elas não trabalham sempre reunidas, embora o resultado do seu trabalho possa ser integrado. Elas compartilham recursos e informações e interagem verbalmente se necessário. Nas aplicações do jogo em sala de aula ainda não se conseguiu simular esta realidade. A tendência dominante tem sido de reuniões das equipes onde todos opinam sobre tudo, prevalece o *achismo*. Nas aplicações do jogo na Internet esta situação se repete. Pesquisadores e fabricantes estão mudando esta realidade. Eles desenvolvem conceitos e produtos de *software* para apoiar o trabalho e o aprendizado em equipes e/ou grupos cooperativos/colaborativos, ambientados na Internet ou *intranets* (redes corporativas).

Neste capítulo serão apresentados alguns dos conceitos que norteiam a construção de componentes para a Internet que serão úteis para a implementação das propostas desta dissertação que está baseada em ambientes mediados por computadores. Estas melhorias serão propostas a partir do uso de conceitos e tecnologias atualmente desenvolvidos para o trabalho com grupos cooperativos ou *CSCW* (*Computer-Supported Cooperative Work*) ou *Groupware*; para a comunicação na Internet; para a concepção dos sistemas para a aprendizagem colaborativa ou *CSCL* (*Computer Supported Collaborative Learning*) e para o desenvolvimento de sistemas tutores inteligentes ou *ITS* – *Intelligent Tutor System*.

3.1. SUPORTE AO TRABALHO COOPERATIVO

Os conceitos e as tecnologias orientados para o trabalho de grupos cooperativos estão na literatura associados a *CSCW* e *Groupware*. *CSCW* é o uso do computador como suporte ao trabalho de grupos cooperativos, e *Groupware* são os sistemas computacionais (*hardware mais software*) para a gestão desta modalidade de trabalho. Estes termos, com a grafia em inglês tiveram sua origem em um *workshop* (reunião de trabalho) organizado em 1984 por Irene

GREIF e Paul CASHMAN, com a presença de estudiosos de diversas áreas do conhecimento, nos EUA. Estas pessoas compartilhavam do interesse recíproco e multidisciplinar de investigar como as pessoas trabalham em grupo e como a tecnologia poderia assisti-las. Apesar desta reunião ter sido nos EUA, pesquisadores europeus e asiáticos também já demonstravam interesses para com estes assuntos (ELLIS, 1991 e GRUDIN, 1994).

As preocupações dos desenvolvedores de *software* com a interação humano computador são anteriores aquela reunião. Nos anos 50 e 60, os computadores de grande porte, chamados de *mainframe*, já traziam sistemas desenvolvidos para a gestão dos negócios ou para as aplicações científicas com relativo sucesso. No entanto, a interação era apenas na forma pessoa – sistema. Só em meados dos anos 70, com a entrada dos minicomputadores no mercado é que uma parte do desenvolvimento dos sistemas se voltou para a automação de escritórios, com aplicações para grupos e a interações entre pessoa – sistema – pessoa. Com os microcomputadores e as redes de computadores se propagando por todas as organizações, os sistemas *CSCW* e *Groupware* representam o momento atual desta evolução, onde as pessoas trabalham ou estudam interagindo e cooperando entre si ou com agentes artificiais (GRUDIN, 1994 e WOOLDRIDGE, 1995).

3.1.1. COMUNICAÇÃO, COLABORAÇÃO E COORDENAÇÃO.

Em um ambiente de trabalho cooperativo e colaborativo, com o suporte de *Groupware*, quem trabalha executando as tarefas são os atores: agentes humanos ou artificiais. Agentes artificiais são sistemas (*software*) com funções e responsabilidades definidas sobre um escopo de domínio reduzido. Eles podem ser definidos para várias funções: suportes, comportamentos, aprendizagem e etc (WOOLDRIDGE, 1995). Os termos cooperação e colaboração são dois conceitos complementares. Enquanto o primeiro distribui as atividades, o segundo reúne os participantes em torno de uma mesma atividade. Os produtos desenvolvidos para apoiar estas atividades devem oferecer dispositivos para: 1) a **comunicação**, 2) a **colaboração** e 3) a **coordenação** (ELLIS, 1993).

A **comunicação** (1) está relacionada com a capacidade de transmissão/difusão de informações, entre os atores nas estações de trabalho. Nestas estações as mensagens são geradas ou recebidas, processadas, armazenadas e/ou transmitidas. Dois conceitos importantes são usados para identificar a dinâmica no processo de troca de mensagens: i) **síncrona** - comunicação em tempo real e ii) **assíncrona** - comunicação em um só sentido. Para realizar uma sessão de comunicação é necessário ao menos um agente emissor e um agente receptor. A forma **síncrona** (i) ocorre quando na mesma sessão os atores se alternam nas atividades de emissão e recepção dos diálogos. Eles estão nos aparelhos ao mesmo tempo, tal como nas conversas telefônicas ou nos sistemas IRC - *Internet Relay Chat*, ou apenas *Chat*. Por sessão entende-se o tempo que transcorre desde o **início** até o **final** de um colóquio. Na forma **assíncrona** (ii), em cada sessão, apenas um dos atores produz e envia uma mensagem, tal como na troca de correspondência por via postal ou mesmo no correio eletrônico, que se popularizou como *e-mail* (CRISTIAN, 1996).

A cooperação e a **colaboração** (2) acontecem quando uma tarefa requer necessariamente a contribuição de mais que um ator. Isto porque ela exige conhecimentos e/ou habilidades diferentes ou força de trabalho para mais de um ator. Elas são indicadas para realizar mais rapidamente uma tarefa grande ou para completar uma tarefa complexa. Este tipo de organização pode requerer o compartilhamento de informações e de outros recursos.

Uma informação é o conjunto de dados estruturado, armazenado em um banco de dados, distribuído ou não. Ela tem os seus criadores e seus usuários que, com as regras de privilégios (acesso só para leitura, leitura e cópia, alteração e destruição), são responsáveis pela sua manutenção e atualização. Uma informação pode estar em documentos como formulários, boletins e manuais e também como comandos e dados de um *software*. Estes 'documentos' podem ser criados, desenvolvidos e atualizados por qualquer dos atores, segundo seus privilégios.

Por outros recursos entende-se: equipamentos, máquinas, objetos e etc., que dão suporte para a realização de tarefas específicas, de um projeto. Geralmente

estes recursos estão disponíveis em quantidades limitadas, controlados para não faltar e nem sobrar. Assim, o planejamento é fundamental para organizar a distribuição destes recursos aos usuários, de forma compartilhada e no momento oportuno (VARGAS, 1998).

A **coordenação** (3) é responsável pela sistematização do processo. A ela cabe a missão de orientar univocamente a ordem, os métodos e os recursos para garantir a produtividade no processo desenvolvido pelo grupo. Um projeto é organizado para ser desenvolvido em um conjunto de tarefas, planejadas para serem realizadas em uma ordem, sequencial e/ou paralela, e em determinado momento. Os atores e os demais recursos são locados para a realização destas tarefas. A complexidade surge no compartilhamento dos afazeres, que é quando pode aparecer: o conflito por informações ou recursos, que pode gerar um impasse ou a duplicação de esforços. Para a coordenação eficaz é necessária a construção de uma infra-estrutura para o fluxo de trabalho (KHOSAFIAN, 1995), que especifique como os atores e os recursos se envolvem na realização das tarefas e a implantação de um sistema de informação de gestão do projeto (VARGAS, 1998).

3.1.2. ESPAÇO, TEMPO e COMUNICAÇÃO.

Os ambientes que suportam a interação do tipo cooperação e colaboração devem oferecer facilidades de comunicação para as pessoas que trabalham em locais e horários iguais ou diferentes. As pessoas podem trabalhar em um mesmo local, em salas de um prédio ou locais geograficamente distribuídos. Também devem oferecer facilidades para as pessoas que trabalham em horários comuns ou diferentes. Investigando esta situação, ELLIS et al (1993), constataram que: 1) as pessoas trabalham no mesmo local e ao mesmo tempo ou 2) elas trabalham no mesmo local em tempos diferentes ou 3) elas estão trabalhando distantes, porém, nos mesmos horários ou 4) elas estão em momentos e em locais diferentes.

As pessoas que trabalham no mesmo local e no mesmo horário, como em (1), podem interagir na forma **síncrona**, conversando face a face. Porém, se elas trabalham em horários diferentes, como a situação (2), a interação **assíncrona**

deve ser a forma utilizada. Como elas não se encontram, é necessário um sistema de troca de mensagens por 'recados' como um quadro de avisos. Se as pessoas trabalham em diferentes localidades e no mesmo horário, como em (3), a interação deve ser feita de forma **síncrona**, usando algo como o telefone ou um sistema para 'bate-papo' a distância. E, finalmente, para as pessoas que estão separadas pelo tempo e distantes, como em (4), o sistema deve oferecer uma alternativa **assíncrona** para a entrega de correspondências através de um sistema como os correios convencional ou eletrônico. Para qualquer destes casos a produtividade dos grupos será influenciada pela flexibilidade e sofisticação dos recursos de comunicação disponibilizados (ELLIS, 1993 e WOLZ, 1997).

3.2. INTERNET, WEB e SERVIÇOS.

Para os novos usuários se conectarem com a Internet é necessário que em seus computadores exista alguma interface de comunicação como o telefone, o rádio e etc. Também é necessário o *software* de comunicação denominado **TCP/IP** ou (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) que é o mecanismo que permite a conexão entre redes de computadores com plataformas iguais ou diferentes (*Windows Unix, Mac OS e etc.*) (CERF, 1991). A Internet tem como *habitat* uma hierarquia de redes. Para uma informação chegar ao destino é necessário um sistema de roteamento nesta hierarquia, onde o IP define o esquema de endereçamento dos domínios (com identificação da rede, da sub-rede até chegar ao computador). Os endereços de IP's ficam alojados em um banco de dados distribuído, denominado Sistema de Nomeação de Domínio ou DNS (*Domain Name System*).

Outro serviço importante para os usuários da Internet é oferecido pelo protocolo **FTP** (*File Transfer Protocol*) que também funciona como um processo remoto. É um serviço implementado em TCP para a transferência, envio e/ou recebimento de arquivos de dados, imagens, códigos, áudio e etc. Uma sessão pode ser aberta de forma anônima, com acesso autorizado a todos os usuários, ou com acesso restrito, para assinantes autorizados com nome e senha autenticados. Só a transferência do arquivo autorizado pode ser realizada.

O correio eletrônico ou **e-mail**, com o protocolo *SMTP – Simple Mail Transfer Protocol*, para a comunicação assíncrona, é o serviço mais popular que a Internet oferece para a troca de mensagens. Ele permite o transporte de mensagens textuais e, como anexo, arquivos de vários formatos. Permite a troca de mensagens entre usuários corporativos e/ou pessoal. O endereço dos usuários, *e-mail address*, é formado pelo conjunto: *user@host*, onde **user** identifica um endereço que funciona como caixa postal, e **host** identifica o endereço de domínio do computador onde se encontra aquela caixa postal. Entre as aplicações que podem se utilizar deste serviço estão a difusão de Informações a grupos de pessoas via correio eletrônico (*mailing information services*) e as listas de discussão assíncronas (*mailing list*) (RAPAPORTE, 1991 e SPROULL, 1998).

O **newsgroup** é outra ferramenta importante da Internet porque ela permite a difusão de informações entre usuários de uma comunidade ou grupo de interesse (protocolo *NNTP – Network News Transfer Protocol*). Ela realiza esta tarefa através do processo similar ao que ficou conhecido como *eletronic bulletin board* (da Usenet), onde as informações (artigos, mensagens e etc.) são postadas (*posted*) por usuários autorizados e, então, difundida (*broadcast*) para o grupo de assinantes. Neste ambiente as mensagens são trocadas através de *e-mail*. A formação de um grupo acontece entre usuários com interesse comuns, por assunto, organizados em uma estrutura hierárquica. Existem milhares de grupos de interesse e novos grupos são constantemente criados ou eliminados (RAPAPORTE, 1991).

O IRC - *Internet Relay Chat*, ou apenas *'Chat'*, é o serviço para a comunicação síncrona que permite aos usuários a implementação de sistemas de conversação do tipo 'bate-papo' ou de conferência (*meeting*), que permitem o debate em tempo real, na modalidade texto (escrito). Ao mesmo tempo em que a mensagem está sendo escrita, de um lado da rede, ela pode ser lida e, em seguida, respondida pelo usuário do outro lado. Nesta mesma linha surgiram produtos de *software* que com o auxílio de câmaras portáteis também possibilitam o 'bate-papo' entre pessoas, com transmissão de imagens, através

da Internet/Web. Alguns destes sistemas permite a conferência entre várias pessoas, através de estações refletoras de imagens e sons.

Outra evolução importante que veio com a Web, é a possibilidade de publicar *hiperdocumentos*. Na primeira fase a tecnologia permitia a construção de documentos multimídia com informações estáticas, escritos em *HTML* (*HiperText Markup Language*). Eles povoaram muitos *sites*. O interesse por este tipo de documento, junto às diversas classes de *internautas* (leigos, professores, alunos, pesquisadores, governos e empresários) e a perspectiva de aumento expressivo da demanda (e lucros), despertaram a motivação de pesquisadores, de desenvolvedores e de investidores por recursos mais poderosos. Na segunda fase apareceram as páginas dinâmicas e atualmente as aplicações da Web são mais sofisticadas, com o uso de sistemas de gerenciamento de banco de dados e gestão de documentos (PITTS-MOULTIS, 2000). Para explorar esta quantidade de dados vem as aplicações Data Webhouse (KIMBALL, 2000).

Um *hiperdocumento* é um uma estrutura de armazenamento de informações, composta por: *nós*, *links* e *âncoras*. Nos *nós* armazenam-se os conteúdos de dados multimídia (texto, *links*, gráficos, figuras, áudio e vídeo) do documento. Ao compor um documento estes conteúdos podem ser agregados em sequência linear hierárquica ou em uma estrutura aleatória, na forma de uma rede. Os *links* armazenam os endereços de segmentos de um desvio. Já a âncora é o conteúdo endereçável (de um segmento) do documento, um ponto alvo para onde algum *link* indexa seu desvio. Hiperdocumentos podem ser de fácil confecção, quando são pequenos, homogêneos nas mídias e hierarquicamente estruturados. Porém, para documentos extensos, heterogêneos e com muitas rotas, a complexidade aumenta, e um bom planejamento é necessário na sua confecção (MARTIN, 1992 e LIGHTFOOT, 2000).

Os documentos antes compostos em *HTML*, com as extensões implementadas na linguagem, que passou a ser denominada *XML – eXtensible Markup Language*, ganharam o rigor dos documentos estruturados através das *DTD – Document Type Definition*. As aplicações ganharam uma nova dimensão com benefícios extras, que permitem explorar a estrutura dos hiperdocumentos, com

a possibilidade de monitorar, ponto a ponto (nó, âncora e *link*), os acessos realizados pelos usuários (KIMBALL, 2000).

3.3. APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Desde meados dos anos 70 que os computadores despertam interesses de educadores para apoiar, de alguma forma, o processo de ensino aprendizagem. No início dos anos 90, na EAD (Educação a Distância) a Internet se voltou basicamente para o transporte de material didático e para a comunicação professor - aluno (NEDER, 1999). Em paralelo, inspirados nos conceitos e na evolução das tecnologias de *CSCW* e *Groupware*, estudiosos de diversas áreas, educadores e desenvolvedores, interessados em novos processos para o ensino e a aprendizagem, investiram no desenvolvimento de ambientes mediados por computadores, que foram agrupados na sigla *CSCL* - *Computer Supported Collaborative Learning* (HEEREN, 1996, e LEHTINEN, 2000).

Na aprendizagem tradicional a interação normalmente ocorre no sentido professor -> aluno. Em um ambiente colaborativo, o processo pode se estender ainda para as interações: alunos -> professor, alunos -> alunos e entre alunos e agentes artificiais (WOLZ, 1997). Na arquitetura do *CSCL*, são concebidos segmentos de interface para atender cada forma de interação (individual e em grupo) entre os atores do sistema. Para o professor concebe-se utilitários para a preparação dos cursos, para a comunicação com os assistentes ou alunos, para acompanhamento da evolução acadêmica e para a avaliação e promoção dos alunos.

Para os alunos concebe-se utilitários para o trabalho individual como simuladores, depuradores, navegadores e programas de ajudas. Para o trabalho em grupo criam-se editores para as decisões colaborativas com controle de versões, dispositivos de comunicação, de planejamento e distribuição de tarefas/recursos e controle de agenda e mecanismos para discussão, argumentação e negociação. Tanto os mecanismos de suporte ao professor como aos alunos devem flexibilizar situações para interações relacionadas com o tempo (momentos iguais/diferentes) e com a localização (grupos juntos/separados), preocupações discutidas em (WOLZ, 1997).

O trabalho em grupo cooperativo e/ou colaborativos, passou a integrar o rol de opções das metodologias nos processos de ensino e aprendizagem. Isto tem uma razão de ser: as teorias cognitivas modernas, incluindo trabalhos de vários estudiosos, entre eles PIAGET e de VYGOTSKY (*apud* BEHAR, 1996), consideram que a construção do conhecimento acontece através da interação efetiva realizada entre os indivíduos. Para SOLLER et al (1999), a cooperação proporciona um ambiente de aprendizagem inigualável porque, nesta situação, os indivíduos aprendem efetivamente em grupos, fazendo perguntas uns aos outros, explicando e justificando suas opiniões, articulando suas razões e elaborando e refletindo sobre os seus conhecimentos. A atividade cooperativa, para ser eficaz, exige a participação ativa e comprometida de todos os alunos, mas, nas atividades acadêmicas nem sempre é isto o que acontece (COULDRAY, 1997). Os ambiente de *CSCL* estão sendo concebidos para suportar com eficiência esta situação.

Nos estudos de COULDRAY (1997), que investigaram o comportamento dos alunos quando trabalhando em equipes, foi constatado que apenas 40% das equipes consegue distribuir suas tarefas de forma homogênea entre os participantes. As demais se organizam da seguinte forma: 1) todos os alunos trabalham junto, o tempo todo; 2) apenas um aluno, de cada vez, realiza todo o trabalho do grupo e 3) os alunos se organizam aleatoriamente, em cada período. Isto pode continuar acontecendo em um ambiente de *CSCL* se não houver um monitoramento real durante a elaboração das tarefas dos alunos. Para um professor, acompanhar o trabalho de cada um dos alunos e do grupo, em turmas grandes e/ou distribuídas no tempo e/ou no espaço, pode ser um procedimento impossível. Em um ambiente de *CSCL*, sobre uma intranet (rede de computadores) com o apoio de elementos de tutores inteligentes isto pode se transformar em um processo melhor administrado.

3.4. SISTEMAS TUTORES

Existe um outro grupo significativo de pesquisadores de diversas áreas que investigam projetos e implementações de sistemas de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, com o uso da IA, Inteligência Artificial, mediado por computadores. O foco deste grupo está dirigido aos Sistemas de Tutores

Inteligentes ou *ITS (Intelligent Tutoring System)*. Este segmento tem sido bastante ativo, com encontros e congressos internacionais importantes ocorrendo desde meados dos anos 80, como pode ser observado em SELF (1999). A inserção de uma síntese da estrutura dos *ITSs* nesta dissertação tem a função de melhorar o entendimento da organização dos módulos de um sistema com estas características que é, em alguma instância, da proposta a seguir.

De modo geral, a arquitetura básica de um *ITS* é estruturado da seguintes forma: Modelo do Domínio ou do Conhecimento, Modelo do Estudante ou Aprendiz, Modelo Tutor ou Pedagógico e Interface Gráfica, como apresentado por McARTHUR et al. em 1993 e adaptado em ROSATELLI (2000). O Modelo do Domínio está relacionado com o conteúdo a ser administrado. Ele contém o material a ser apresentado ao aprendiz, necessário para que ele possa construir o seu conhecimento. Ele pode vir na forma teórica – declarativa e conceitual, ou técnica – procedimental. Este material também é utilizado como base para a realização do processo de avaliação da aprendizagem. O Modelo do Estudante está relacionado com a sua interação com o ambiente de aprendizagem. Ele registra a evolução de cada aprendiz para que o sistema possa ‘prever’ os próximos passos do processo da aprendizagem. As dificuldades dos alunos são enviadas ao Tutor para que ele possa organizar as próximas tarefas do aprendiz.

Nesta arquitetura o Modelo do Tutor tem a missão de organizar o trabalho pedagógico e didático a ser administrado ao Aprendiz. Todos os modelos têm pontos de interação, mas todos se relacionam com o Tutor a quem cabe organizar e aplicar os recursos instrucionais do processo de ensino aprendido. Para a Interface Gráfica cabe a comunicação do ambiente com o estudante. Sua missão vital é facilitar, através de uma linguagem adequada, o relacionamento que vai permitir a construção do conhecimento.

Um nome referencial neste segmento é o de John A. Self. Em um trabalho seu realizado em 1998, e publicado no ano seguinte em (SELF, 1999), ele faz uma retrospectiva levantando as palavras chaves em voga nos artigos dos congressos de 1988, as palavras eram: “*expert systems, student modelling, problem solving, architecture, planning*” e etc. Dez anos depois, em 1998, as palavras chaves eram: “*training, agents, student modelling, learning environment,*

collaboration” e etc. Voltando para o GI-EPS pode ser notada a atualidade deste sistema, pois ele é um ambiente de aprendizado, de treinamento, onde os estudantes trabalham de forma colaborativa, existe um modelo de estudante, de tutoria humana, de interface e de conhecimento apoiado em computadores e com o suporte de agentes humanos e artificiais (MECHELN, 1999 e DETTMER, 2001).

3.5. SÍNTESE CRÍTICA

Ambientes desenvolvidos com estes elementos pode oferecer explicações do tipo proativas e reativas. As assistências proativas ocorrem quando os estudantes as requisitam. As interações reativas são intervenções do sistema para equívocos, anomalias ou erros cometidos pelos estudantes em qualquer momento do seu trabalho. Na proposta do GI-EPS as explicações são solucionadas pelo Animador.

No início das pesquisas com a computação mediando os processos de educação a preocupação principal dos educadores era se o interesse dos desenvolvedores de *software* era construir aplicações para substituir os professores. Existem vários tipos de profissionais e vários tipos de professores. Ao longo dos últimos anos muitos profissionais foram substituídos por alguma espécie de máquina eletrônica. Mas não substituiu nenhum daqueles que usam seu talento e sua criatividade em prol da melhoria do seu trabalho. Substituir professores, só nas tarefas burocráticas e periféricas ao processo. Na pesquisa, na extensão e no ensino é impossível. O ensino à distância e os tutores inteligentes tem trazido dispositivos que realizam tarefas em várias etapas do processo de ensino e aprendizagem. Mas nada que se apresenta como um substituto ao professor.

CAPÍTULO 4

A PROPOSTA DO GI-EPS\WG

O jogo de empresas GI-EPS está seguindo o seu caminho, evoluindo para um laboratório de apoio ao processo de ensino/aprendizagem através da simulação de segmentos do universo empresarial. Neste capítulo é apresentada a pesquisa que retoma a proposta de reestruturação das equipes e, com o auxílio de conceitos desenvolvidos para a gestão do trabalho cooperativo, da aprendizagem colaborativa e dos sistemas tutores, vêm propor o projeto GI-EPS\WG. Nele o modelo conceitual e técnico do GI-EPS é mantido. As atividades de cooperação e colaboração, de tutoria e de avaliação passam a ser mediadas por componentes de *software* que se integrarão ao sistema atual. Estes componentes e seu uso passam a ser descritos a seguir.

4.1. CONTEXTO DA PROPOSTA

Trabalhar e aprender são duas atividades que se integram muito bem. A aprendizagem é inerente ao homem e a sua existência. O sucesso é alcançado por pessoas que aprendem e melhoram os seus processos de trabalho. Estão implícitas no GI-EPS características que o indicam como um mecanismo alternativo para apoiar o processo do trabalho e da aprendizagem só que elas estavam distribuídas no contexto do jogo. O GI-EPS\WG é uma exacerbação possível desta proposta que indica a *discretização*, através da automação, das responsabilidades e atividades de interação entre as pessoas e o ambiente do jogo, como uma solução para explicitar tais objetivos.

O modelo conceitual que dá suporte ao GI-EPS já está consagrado e será mantido sem qualquer alteração no seu núcleo. Mas o sistema periférico tolera e requer mudanças que possam trazer mais recursos e mais facilidades para o animador e para os alunos. Para que o animador tenha mais facilidades na preparação de cada etapa do jogo, na gestão do envolvimento dos alunos com as tarefas e no acompanhamento da evolução cognitiva desses alunos. Para os alunos, que eles tenham mais informações e com melhor qualidade nos conteúdos, que eles tenham facilidades de comunicação entre parceiros e com o

animador, que eles tenham assistência nos seus afazeres e que eles tenham visibilidade no processo de avaliação.

Nas salas de aula, nos contatos com os alunos, já é possível perceber que muitos deles já estão preparados para trabalhar interagindo com o computador e com as coisas da Internet. Assim, muitas mudanças poderiam ser propostas, porém, nesta dissertação as melhorias visam atender parte do desenvolvimento técnico, social e cognitivo dos alunos, ao exercer no *dia-a-dia* as suas atividades de trabalho. O GI-EPS\WG oferece algumas facilidades a mais aos alunos, mas também realiza mais controles sobre a participação deles em cada etapa de simulação. As setas largas e pigmentadas na Figura 4.1 indicam os locais em que ocorrem as mudanças estruturais e funcionais, com a inclusão dos módulos: TUTOR, CSCW/CSCL e de AVALIAÇÃO.

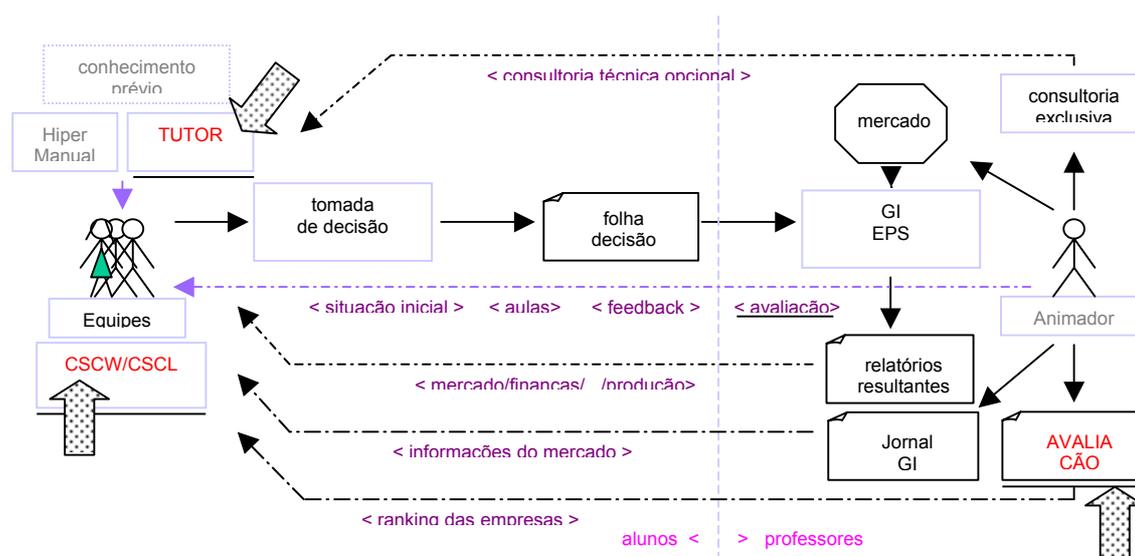


Figura 4.1: Extensões realizadas no GI-EPS para GI-EPS\WG

O controle realizado sobre a participação dos alunos tem a função de captar o comportamento (conduta e dificuldades) deles frente às tarefas para tutorá-los de forma individual, como será detalhado na proposta a seguir.

A proposta está organizada com os seguintes módulos:

- 1 – MÓDULO TUTOR
- 2 – MÓDULO *CSCW/CSCL*
- 3 – TREINAMENTO e
- 4 – AVALIAÇÃO

A organização nestes quatro módulos permite visualizar todas as etapas do *software* no ambiente do Jogo. No ambiente do GI-EPS\WG, o módulo TUTOR é o mais detalhado porque nele estão especificados os requisitos para automatizar as atividades de tutoria ao aluno, individual, o que atualmente é realizado em parte pelo animador. No módulo CSCW/CSCCL estão as atividades de relacionamento dos atores participantes do jogo. As tarefas das equipes (colaborativas) e as tarefas do indivíduo (cooperativa), consolidam-se no planejamento das decisões no final de cada período. Durante os períodos das simulações o aluno/jogador tem suas atividades e dificuldades acompanhadas e tutoradas em tempo real. O módulo TREINAMENTO foi introduzido para exemplificar como funciona a dinâmica do jogo em operação, e o módulo AVALIAÇÃO para mostrar como as informações podem subsidiar o processo de avaliação e promoção.

4.2. MÓDULO TUTOR

No módulo TUTOR (grafado com letras maiúsculas) está o foco principal das alterações que transformam o GI-EPS em um ambiente que aproveita as características dos tutores para oferecer um controle diferenciado na aplicação dos cursos e treinamentos. Ele importa e adapta vários componentes de um tutor inteligente: Modelo do Domínio ou conhecimento, Modelo do Estudante, Modelo Pedagógico ou Tutor (com letras minúsculas para não confundir) e sistema de Interface. Esta estrutura está ilustrada na Figura 4.2 abaixo, adaptada de SELF (1999) e ROSATELLI (1999) entre outros.

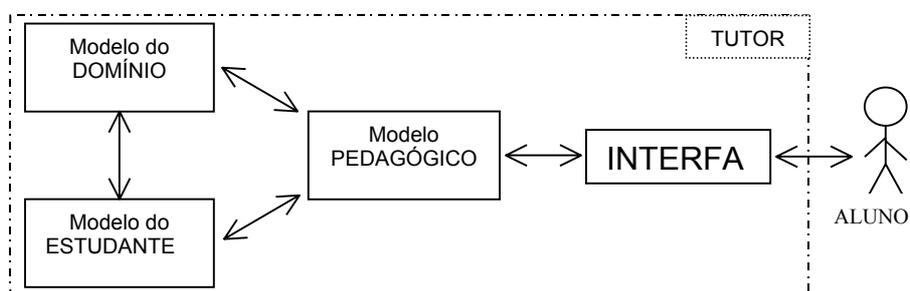


Figura 4.2: Representação convencional de um TUTOR.

Com estes componentes, o GI-EPS se transforma em um ambiente que monitora cada um dos estudantes que entra no sistema, do início ao término das suas interações, socorrendo-os nas suas necessidades técnicas e conceituais.

Neste ambiente, um aluno é tratado como uma pessoa física e uma empresa é tratada como uma pessoa jurídica. O que define a responsabilidade é o tipo de atividade que está sendo realizada: se for de um cargo específico ou se é de toda a equipe. Os modelos da estrutura são implementados como componentes de *software*, cujas atribuições serão apresentadas nas próximas seções.

4.2.1. MODELO DO DOMÍNIO

O modelo do Domínio armazena a base do conhecimento do ambiente em uma estrutura de dados múltipla. Inicialmente, a base principal é o manual do jogador ou *hipermanual*. É nela que estão as regras, as restrições, as equações e dicas, que o jogador necessita saber para estar apto a participar o Jogo. A base de conhecimento se completa com outras fontes de informações como: o exemplar do *Jornal GI*, os últimos *relatórios* emitidos e a última *folha de decisão* processada. Estas fontes oferecem informações bastante relevantes especialmente pela dinâmica que elas proporcionam ao ambiente, ao se relacionar com os estudantes/jogadores.

Além deste conjunto de informações, classificadas aqui como técnicas e conceituais, existem no ambiente outras informações, então denominadas de operacionais, que são resultantes das definições de papéis dos jogadores no organograma, da definição do espaço de trabalho na folha de decisão e do sistema de comunicação intra equipe e com o animador. No organograma armazenam-se os cargos e as funções dos jogadores. É através do cargo que um estudante assume seu papel de jogador, que pode ser como: diretor ou gerente. É na folha de decisão que os jogadores a cada período, no seu cargo, trabalham elaborando as suas decisões setoriais e globais. Isto será observado posteriormente nas Figuras 4.3 e Figura 4.11. É durante os estudos necessários para realizar este trabalho de planejamento que os alunos se relacionam com as informações das entidades conceituais e técnicas, como será visto depois nas seções 4.4.2 e 4.4.3. Para esta ação eles usam o *correio* do sistema para a troca de informações, como será visto depois nas Figuras 4.7 e 4.9.

É necessária uma estrutura de dados para armazenar estas informações e uma estrutura para apresentá-las. As bases de dados especificadas para armazenar as informações (manual, jornal, relatórios, organogramas, alunos e os

relacionamentos) estão apresentadas no APÊNDICE C, na forma de diagramas. As estruturas de apresentação dos documentos (manual, jornal e relatórios) são hiperdocumentos. Eles estão como gabaritos e leiautes que estão ilustrado no APÊNDICE A, organizados no formato hierárquico, com textos codificados ilustrados no APÊNDICE B. A organização destas estruturas permite a implementação de processos para visualizar as ações dos estudantes em todas as áreas de acesso do ambiente do GI-EPSWG, através de pontos (ou *links*) que podem registrar as ações dos alunos pelas seções dos hiperdocumentos.

A inclusão de informações no *domínio* requer do animador várias tarefas. Se ele já tem as informações então é só incluí-las. Caso contrário ele vai ter que pesquisar e/ou construir os conteúdos. Transformar o manual do jogador em um hiperdocumento é o processo inicial. O animador acessa a área de manutenção do hipermanual e insere os conteúdos na estrutura pré-definida, seguindo seu planejamento. O organograma é a outra base cujo preenchimento precede as simulações. No GI-EPSWG ele passa a ser uma entidade física para identificar as responsabilidades dos alunos jogadores, que já estão definidos no hipermanual. Basta inserir estas informações na estrutura do organograma.

Os cargos do organograma são: diretor geral, gerente de marketing, gerente de finanças e gerente de produção. As funções a serem inseridas na estrutura são do tipo: *preços, propaganda e prazos* para o gerente de marketing; *aplicações, investimentos e/ou financiamentos*, para o gerente financeiro; *contratação e demissão de pessoal, compras de insumos e imobilizações* para o gerente de produção e *gestão dos trabalhos e mediação de conflitos* para o diretor geral. Inserir as informações do *organograma* é simples: a estrutura já está pronta, e é só o animador inserir os dados das funções nos devidos cargos.

Depois do início das simulações, a cada período ocorre a publicação do *Jornal GI*. As notícias são incluídas na estrutura do leiaute do Jornal. É listado e conferido pelo animador, e então publicado no sistema. Para completar esta base de conhecimento, o GI-EPS emite os *relatórios* com os resultados da última simulação, que fornece o estado atual das empresas. Os *relatórios* também são hiperdocumentos com leiautes definidos para este fim. Relatórios, jornal e

hiperdocumentos podem participar de múltiplas relações com os alunos através do organograma, como pode ser observado na Figura 4.3, a seguir.

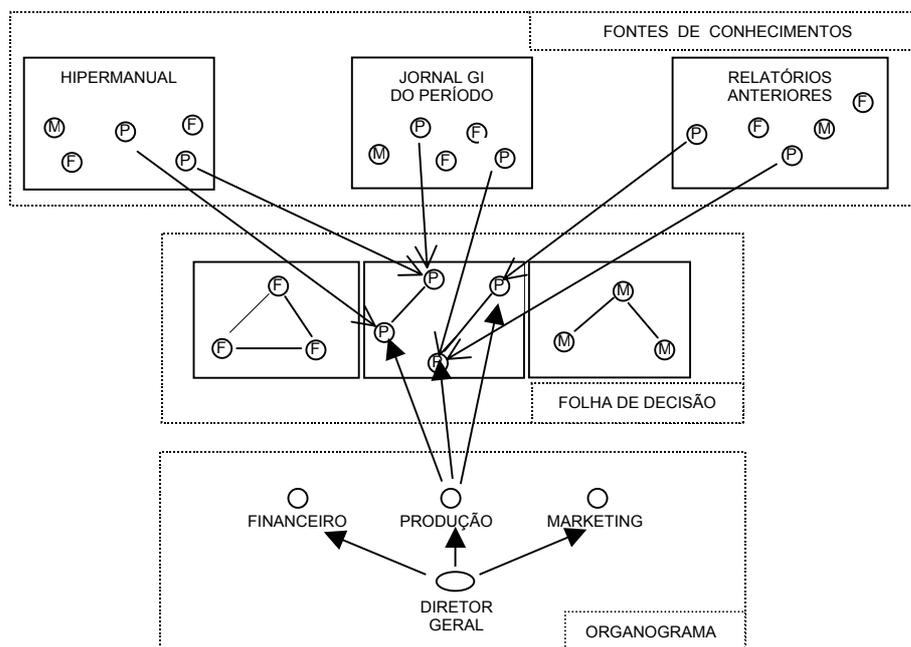


FIGURA 4.3: Cargos, Responsabilidades e Conhecimentos.

A Figura 4.3 foi criada durante a pesquisa para ilustrar as relações de *funcionalidades*, de *trabalho* e de *estudos* que cercam o aluno no seu cargo. No organograma estão suas atribuições e suas obrigações. Subindo para a folha de decisão, nas seções estão os processos a espera de trabalho e subindo um pouco mais, na fonte de conhecimento encontram-se os veículos que trazem os conteúdos perenes e as últimas notícias para o planejamento do próximo período. Esta é a fonte ou o domínio do conhecimento.

A Figura 4.3 está ilustrando ainda, a título de exemplo, que o Gerente de Produção está sob a liderança do diretor geral, que ele executa operações apenas na sua área da folha de decisão e que as informações necessárias para a realização do seu trabalho e dos seus estudos estão depositados em algumas áreas dos documentos da fonte de conhecimentos.

Os relacionamentos das equipes de aluno/jogadores com as fontes de conhecimento, com a folha de decisão incluindo algumas funções do animador estão ilustrados em diagramas de *caso de uso* na Figura 4.4. Estas estruturas de dados serão armazenadas em arquivos como pode ser observado no

APÊNDICE C. Isto é importante porque, por um lado estas estruturas completam o modelo do domínio, e por outro lado, elas exercem uma função técnica: quando a ordem da sequência dos conteúdos ou *links* precisa ser alterada o animador pode utilizar estas rotas para atualizá-las. Outra razão é que nas interações das várias turmas com o jogo, outras necessidades podem aparecer e assim o *modelo* segue se completando.

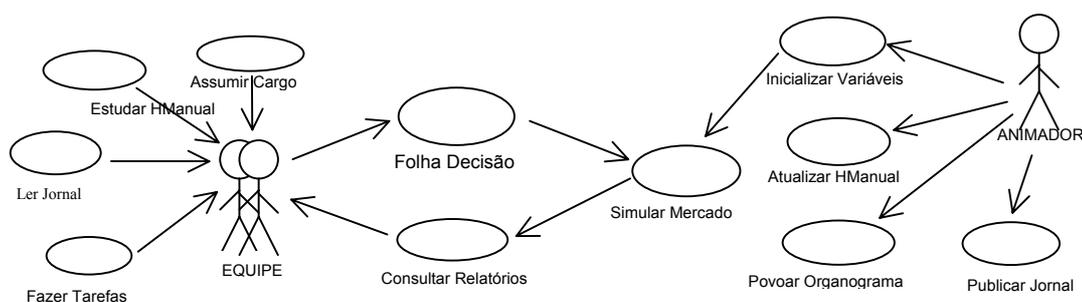


Figura 4.4: Relacionamentos dos atores no GI-EPS\WG.

A preparação dos elementos que são visíveis aos usuários do jogo, conforme a Figura 4.4, não são as únicas atividades necessárias ou tratadas pelo sistema. O processo chave é a simulação que produz os eventos do mundo virtual. Para realizar uma simulação, seguindo um plano pré-definido, o animador *inicializa* as variáveis de mercado, publica o jornal e então o sistema fica pronto, a espera das folhas de decisão que são elaboradas pelos alunos das equipes, nas empresas, como pode ser observado no detalhamento das atividades individuais a seguir, no modelo do estudante.

4.2.2. MODELO DO ESTUDANTE

Nos sistemas de tutores o modelo do estudante ou aluno armazena o histórico do aluno/aprendiz, dividido em duas partes: estático e dinâmico, como pode ser visto na Figura 4.5 a seguir. Na área estática são armazenadas as informações pessoais e de perfil, aquelas que são fixas como os dados pessoais, de aptidões e do questionário inicial. A área dinâmica armazena as informações captadas no monitoramento das atividades de estudos, como acertos/erros, e nas interações entre colegas e entre equipes e animador, no treinamento com o jogo.

As atividades nos períodos das simulações e outras tarefas de estudos completam o processo da aprendizagem. Como ilustrado na Figura 4.5, antes de iniciar as simulações é necessário que os alunos preencham o questionário para

a identificação de aptidões dominantes e o questionário de treinamento. Estudar os conteúdos do seu cargo no hipermanual é uma tarefa necessária, recomendada para que os alunos possam acompanhar as atividades.

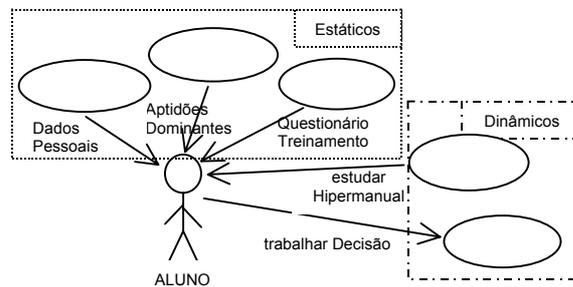


Figura 4.5: Atividades que geram informações do Estudante.

Nas simulações, a *folha de decisão* é a área de trabalho do sistema. Ela é setorizada por funções como já foi visto na Figura 2.2. Todo o esforço da equipe na sua elaboração é setorizado por atribuições associadas aos cargos do organograma. Cada vez que é simulada ela é armazenada como uma versão do planejamento. As respostas dos questionários e os dados de que o aluno já estudou os roteiros do hipermanual, as notícias do jornal e os últimos relatórios, juntamente com as tarefas da simulação, são atividades individuais e são registradas pelo GI-EPS\WG no arquivo dinâmico do modelo do estudante como pode ser visto na Figura 4.6 e está ilustrado nas estruturas de dados do APÊNDICE C.

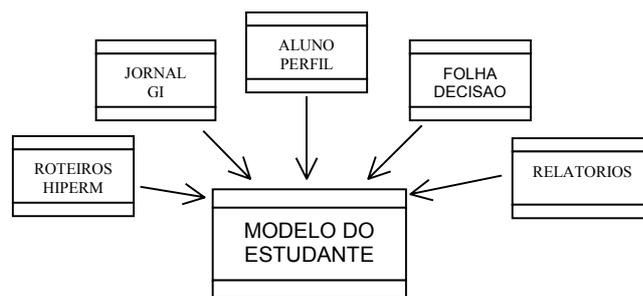
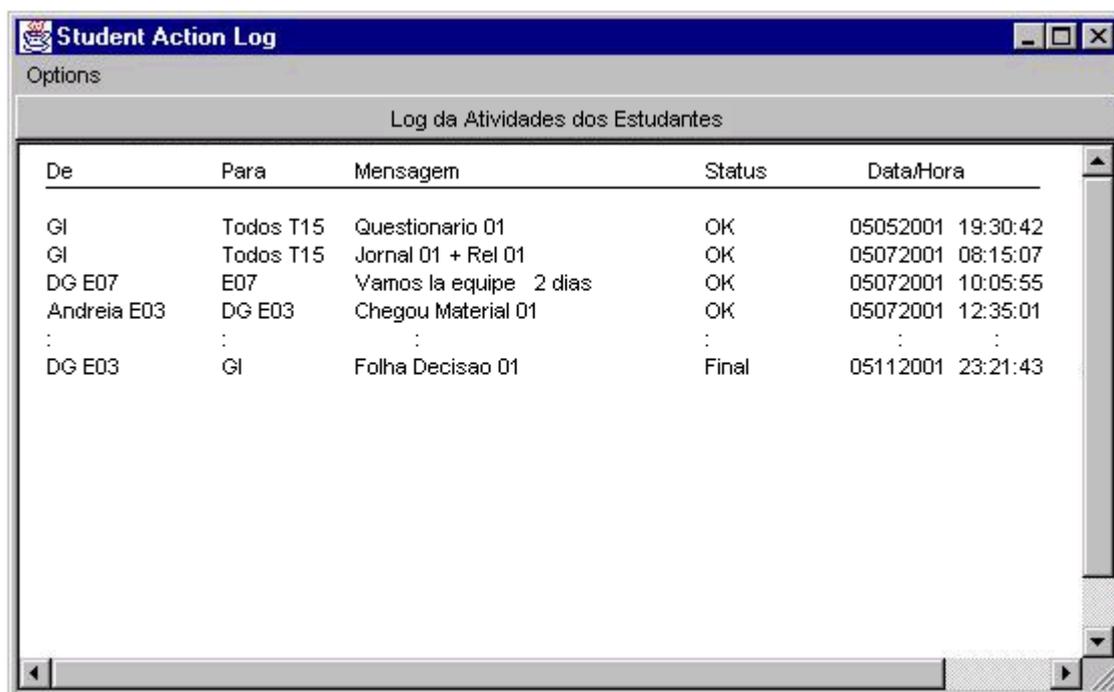


Figura 4.6: Entidades formadoras do Modelo do Estudante.

Questionários, roteiros e tarefas são atividades individuais e de contabilização direta. Monitorar as tarefas dos ciclos das simulações é menos preciso e conseqüentemente mais complexo. O processo definido para registrar estes fatos está baseado no sistema de comunicação e no *fechamento* dos segmentos de informações da folha de decisão. Para ilustrar o processo de planejamento é listada a rotina a seguir. “No início de um período o animador retorna

a todos os diretores das equipes uma mensagem individual com o endereço eletrônico da publicação do jornal GI e dos relatórios processados. O diretor geral assume o controle dos trabalhos internos na equipe. Agenda as tarefas e os prazos e encaminha os endereços da agenda, do jornal e dos relatórios, enviando mensagens aos gerentes. Para aquele ciclo cada gerente processa suas informações e preenche os seus setores da folha de decisão. Ao terminar ele retorna uma mensagem ao diretor e aos colegas”. Os segmentos da folha de decisão são *fechados* pelo gerente responsável e pelo diretor geral.

A cada vez que um segmento da folha de decisão for *fechado* o gerente envia uma mensagem ao diretor e aos colegas para discussão. Isto é registrado como atividade no modelo do estudante. É registrado no arquivo *Log de Planejamento* e vai aparecer no *Student Action Log* que capta todas as atividades dos alunos. O arquivo *Log de Planejamento* está ilustrado no APÊNDICE C. De forma similar, cada vez que a folha de decisão for considerada *fechada* pelo diretor, ele aciona o *Fechar Decisão* (Figura 4.11, no canto direito inferior), e a envia aos seus gerentes para discussão. Esta atividade vai ser computada no modelo do estudante para a equipe. Isto se repete até que a decisão esteja finalizada e é enviada ao GI-EPSWG como ilustrado na Figura 4.7.



The screenshot shows a window titled "Student Action Log" with a sub-header "Log da Atividades dos Estudantes". Below the header is a table with five columns: "De", "Para", "Mensagem", "Status", and "Data/Hora". The table contains several rows of activity logs, including messages from GI to T15, DG E07 to E07, and DG E03 to GI.

De	Para	Mensagem	Status	Data/Hora
GI	Todos T15	Questionario 01	OK	05052001 19:30:42
GI	Todos T15	Jornal 01 + Rel 01	OK	05072001 08:15:07
DG E07	E07	Vamos la equipe 2 dias	OK	05072001 10:05:55
Andreia E03	DG E03	Chegou Material 01	OK	05072001 12:35:01
:	:	:	:	:
DG E03	GI	Folha Decisao 01	Final	05112001 23:21:43

Figura 4.7: Interface com o arquivo de LOG das interações.

A Figura 4.7 é uma das janelas da interface do GI-EPSWG com a função de apresentar as atividades executadas pelos alunos das equipes. O que

importa é o conteúdo que fica armazenado no arquivo *Log de Planejamento* porque é daí que sai o subsídio para o sistema de avaliação. Só para ilustrar como as informações são registradas, a linha 1, logo abaixo do cabeçalho, indica que o sistema GI enviou o questionário 01 para todas as equipes da turma 15, com tudo OK, no mês 05 e no dia 05 de 2001, as 19 horas e 30 minutos. Muitos lançamentos depois, na última linha, o lançamento indica que o diretor da equipe 03 está enviando ao sistema GI a Folha de Decisão do período 01, na versão final, no dia 11 às 23 horas.

A avaliação de cada jogador é obtida através de subsídios importantes. O monitoramento permite que a *qualidade* da produção de cada estudante da equipe seja dimensionada pelos índices: *Precisão das Respostas* dadas na folha de decisão e *Atendimento da Agenda* que marca a eficiência no atendimento das solicitações. Um outro índice, que vem da atividade de simulação, é o *Coefficiente de Acerto*. Ao término de cada período o GI-EPS processa os resultados das decisões de todas as equipes. Uma classificação quantitativa vai mostrar os resultados em uma tabela de pontuação proporcional aos acertos das empresas. Os processos de contabilização das tarefas dos alunos estão todos relacionados com o planejamento pedagógico, descrito na seção a seguir. Um exemplo do processo de avaliação é apresentado na seção 4.7 - Avaliação.

4.2.3. MODELO PEDAGÓGICO

Se o modelo do domínio armazena todo o material para o estudo e o modelo do estudante armazena o histórico estático e dinâmico da evolução do aluno, no modelo pedagógico residem os planos e as estratégias para conduzir os cursos, como se o professor atendesse a apenas um aluno de cada vez. Este modelo também é denominado de Tutor. Para as dificuldades que aparecem na interação presencial, em turmas pequenas, o professor presente tem o controle e pode indicar estudos ou reforços ao aluno. Em turmas grandes e/ou no ensino a distância, esta opção se torna difícil porque ou não se tem tempo para atender a todos os alunos ou as turmas estão distantes na *geografia* e/ou no tempo. É neste escopo que o modelo pedagógico se destaca auxiliando o professor.

Tradicionalmente a estratégia pedagógica no GI-EPS acontece da seguinte forma: depois de devidamente cadastrados, cada aluno ganha uma equipe e um cargo com suas atribuição nas tarefas. Durante os ciclos das

simulações cada um deles é responsável por resolver um setor da folha de decisão. Os jogadores cometem *erros absolutos*, quando eles ignoram as regras do hipermanual e/ou vão *contra* as informações e notícias do período. Eles fazem *acertos proporcionais* quando não erram, mas também não fazem as melhores propostas no conjunto das decisões apresentadas. A estratégia de tutoria no GI-EPS está baseada na simulação do planejamento das decisões até a exaustão. O limite é a data e a hora da remessa da decisão final.

Com o processamento das decisões pelo GI-EPS já sai uma lista classificando as atuações das equipes com os resultados por setor industrial. Isto é suficiente para avaliar o rendimento do grupo. Para as necessidades de entendimento das causas das falhas a assembléia com as empresas em cada período traz alguma evidência, mas é ainda um pouco abstrata. Porém, para o indivíduo uma alternativa complementar impactante é a oferta de *roteiros* de estudos. Roteiros organizados pelo animador com apoio do sistema, por cargo e função, baseado nas falhas de cada jogador. Isto certamente vai melhorar a produtividade do indivíduo na aprendizagem e no trabalho com a equipe.

No GI-EPS\WG alguns *roteiros* de estudos já podem ser criados na estruturação do sistema. Quando o professor associa os *links* do hipermanual com as funções dos cargos do organograma, ele já está definindo um *Roteiro para Estudos Iniciais*, por função. Por exemplo, para o gerente de produção foram associados os *links* relativos ao *equilíbrio da capacidade produtiva, capacidade da mão-de-obra, investimentos em imobilizado, compras de insumos* e etc. Este roteiro deve ser enviado a todos os estudantes com este cargo, no início da temporada.

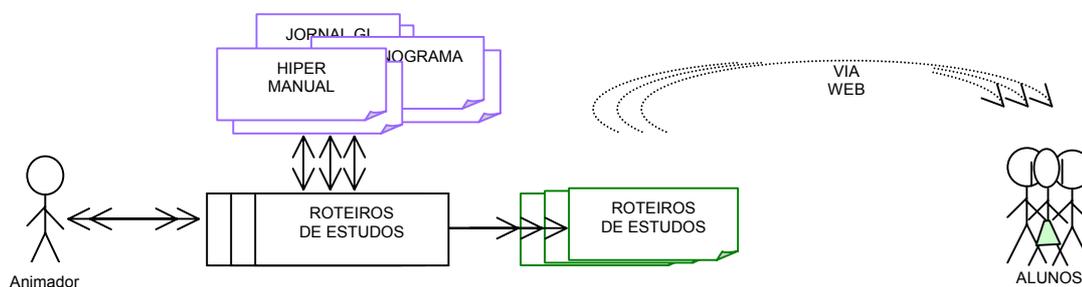


Figura 4.8: Elaboração e distribuição de roteiros de

Outros roteiros podem ser elaborados conforme a necessidade. Para os estudantes que cometem *erros conceituais*, o animador pode associar os *links* da relação que existe entre a folha de decisão, o organograma, o hipermanual e o

Jornal GI, como ilustrado na Figura 4.8 e no APÊNDICE C. O roteiro é preparado focando-se no erro. Ele só é enviado aos estudantes que apresentam este problema. Para os estudantes que decidiram na forma *acertos proporcionais*, cujo resultado não estava entre os melhores, dois *Roteiros de Reforços* podem ser elaborados para completar o entendimento dos *conceitos incompletos*. Um é elaborado de forma similar ao processo ilustrado da Figura 4.8 e dirigidos aos estudantes de poucas dúvidas. O outro é diferenciado pela estrutura de informação que pode trazer: a *macro-literatura*. Ele pode ser mais rico em conteúdo, mas é com certeza de construção muito mais laboriosa porque para elaborá-lo é necessário uma pesquisa minuciosa na Internet para encontrar endereços “*interessantes*” no contexto do que está sendo explorado.

O modelo da interface completa a estrutura básica do TUTOR. No caso do GI-EPS\WG com a integração do módulo de CSCW/CSCL, a interface é única para todo o sistema. Ela é similar a que está implementada nos sistemas existentes no GI-EPS, com a adição de um componente que permite visualizar qual gerente/diretor está operando a folha de decisão naquele momento, com um dispositivo para enviar e receber mensagens. É possível selecionar com qual função se deseja trabalhar, que pode ser “visualizar os *Log’s*” ou elaborar “meus planejamentos” Isto está ilustrado na Figura 4.11 mais adiante, na caixa superior a esquerda. Um componente para elaborar relatórios de “evolução dos alunos” deve ser planejado. A seguir é apresentado o módulo de CSCW/CSCL que ilustra a estrutura de interação, considerando os conceitos de automação de escritórios e de aprendizagem cooperativa e colaborativa.

4.3. MÓDULO CSCW/CSCL

Um ambiente de trabalho e aprendizado cooperativo e colaborativo é formado de pelo menos dois contextos integrados: uma aplicação e o seu sistema de comunicação. A aplicação é particular e depende de cada caso. Assim, é difícil encontrar um padrão (ou um *framework*) que possa atender a qualquer requisito. Neste contexto também o GI-EPS tem um significado importante porque ele é uma ferramenta cujo processo pode ser padronizado para uma grande quantidade de casos. Com a comunicação, a Web já se encarregou de padronizar as circunstâncias e os formatos comuns. Algumas já se tornaram populares: *e-mails* e *e-groups* para a troca e distribuição de

mensagens assíncronas, *chat* ou bate-papo para conferências em tempo real e *ftp* ou *download* para a transferência de arquivos.

O GI-EPS\WG faz uso do dispositivo de comunicação mais simples de ser usado, e implementado: o *e-mail*. Nele se concentra toda a troca de mensagens entre os atores do jogo. Através dele, após a simulação, o sistema envia os endereços da publicação dos relatórios e do jornal GI aos diretores. O animador pode enviar uma mensagem para um grupo motivando-os ou pode enviar um *roteiro de estudo* para um aluno. Entre os membros das equipes a troca de mensagens também é constante para *afinar* o planejamento das decisões. O diretor geral pode querer enviar lembretes aos colegas ou ter uma *conversa* reservada com um gerente que esteja conflitando um processo. Então eles usam o *e-mail*.

A cooperação e a colaboração, que estão ilustrados a seguir na Figura 4.9, ilustra o sistema de comunicação/interação entre os alunos de uma mesma equipe. As linhas pontilhadas representam a liderança e as linhas sólidas às interações. As atividades de colaboração (todos juntos) acontecem no início do processo de tomada de decisão para a distribuição virtual das tarefas. Depois os alunos trabalham em seus departamentos cooperando (separados) para obter a melhoria da produtividade. Nestas etapas é que espera-se que ocorra a mais intensa troca de mensagens, por *e-mail*, entre os gerentes ou entre gerente e diretor. Para fechar a decisão retornam-se a atividade colaborativa.

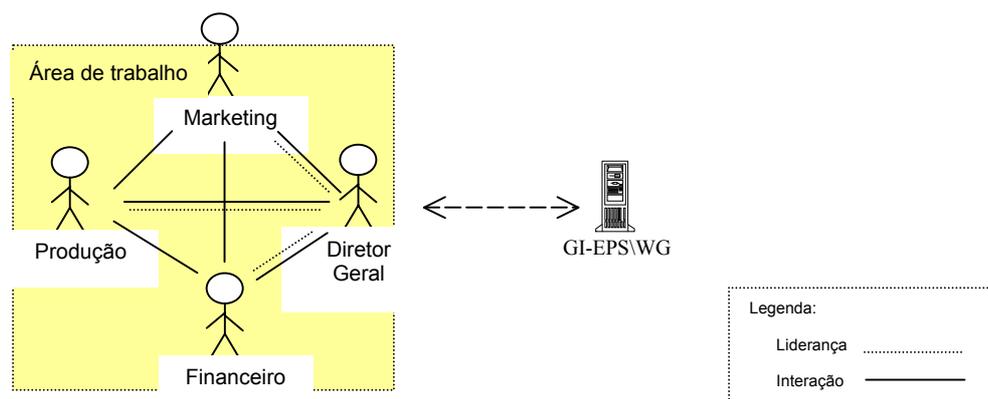


Figura 4.9: Cooperação, Colaboração e Liderança com GI-EPS\WG.

Toda a troca de informações no ambiente do GI-EPS\WG requer um sistema de *e-mail* próprio por dois motivos. Primeiro porque é através do

monitoramento das trocas de mensagens que os arquivos de *Log* vai se povoando. Segundo é porque as mensagens não podem ter textos livres, ao contrário, elas são fortemente dependentes de contexto, como mostrou o conjunto de mensagens da Figura 4.7, na seção 4.2.2. Apesar de toda a evolução da informática o processamento da linguagem natural ainda é muito limitado. A opção foi por *e-mails* trocados com mensagens pré-definidas, como a estrutura apresentada na Figura 4.10, a seguir:

De:	Para:	Assunto:	Situação:	Data/Hora:
-----	-------	----------	-----------	------------

Figura 4.10: Formato de mensagem padrão no GI-EPS\WG.

Nesta estrutura ficam registrados: *a identificação* do emissor, do *receptor*, *o assunto* tratado e um endereço opcional, *a situação* ou estado e o *dia e a hora* da emissão. No assunto pode estar inserido um endereço da Internet (de *http*, *web* ou de *ftp*), referenciando uma publicação, um arquivo que deve ser *baixado* e etc. Através do código da mensagem, com uma consulta na tabela de assuntos e os dados do anexo pode-se completar uma informação. Se o assunto for: *publicação do Jornal do período*, o anexo traz o endereço local (*http* ou *www*) onde ele está publicado. Informações destas operações são armazenadas no Modelo do Estudante.

Os conteúdos definidos para as mensagens fixas dos *e-mails* foram adaptados da estrutura sugerida por SOLLER (1999), que é organizada com três seções e subdividida em oito subseções. Na seção 1) *Atividade da Aprendizagem* as mensagens são subdivididas em: *solicitação*, *encaminhamento* e *motivação*. Na seção 2) de *Comunicação* as mensagens são subdivididas em: *sequencialização de tarefas*, *coesão e envolvimento* do grupo e *de disposição*. Na seção 3) *Gestão de Conflitos* os conteúdos estão subdivididos em: *argumentação* e/ou *mediação*.

Para esta versão do GI-EPS\WG a implementação de um subsistema com *chat* para bate-papo ou videoconferência não foi considerado porque o foco está nas interações realizadas através de textos. As interações que podem ocorrer no *chat*, em linguagem natural, são interessantes para apresentação de aulas, assembléias e outras interações de registro informal. Pela possibilidade de processamento do texto o *e-mail* é ainda a ferramenta de melhor custo benefício. O treinamento, tópico que vem a seguir, vai ilustrar a integração de

todos os módulos anteriores, através do sistema de comunicação do GI-EPS\WG.

4.4. TREINAMENTO

Este segmento apresenta uma situação típica das seções de treinamento com o software GI-EPS\WG virtual. Ele mostra como as informações das atuações dos alunos são coletadas e armazenadas a partir do uso do *e-mail*, que é uma relação extensivamente praticada.

Para iniciar o jogo, a turma já deve estar cadastrada no ambiente do jogo. As pessoas cadastradas recebem uma mensagem (um *e-mail*) com o *login* e a senha de entrada no sistema. Logo em seguida recebe um outro *e-mail* com um endereço para realizar uma tarefa: *preencher o questionário de aptidões dominantes*. Para realizar esta e as outras operações no sistema já é necessário entrar com a senha de acesso. A síntese da mensagem que vai para o arquivo de *Log*, vide APÊNDICE C3, tem o seguinte formato:

GI Todos T15 Quest Aptidões Dom 24 hs 05032001 19:55:09

Esta frase codificada representa o seguinte: o sistema “GI” envia a toda a turma T15 o questionário de Aptidões Dominantes e este deve ser preenchido e retornado em “24 hs”, a partir da emissão da mensagem: que foi às 19:55hs, do dia 03 de maio de 2001.

As equipes ainda não foram formadas e este questionário compõe as informações iniciais para a formação das equipes, assim todos os alunos recebem este *e-mail*. Os alunos que já preencheram o questionário encontram no rodapé do formulário um *comando* para retornar o conteúdo ao sistema. Um processo confere o preenchimento e um comando dispara a mensagem de retorno e registra o lançamento da síntese da mensagem no arquivo de *Log*.

Gardênia GI Quest Aptidões Dom Ok 05042001 08:25:33

Instantes antes de vencer o prazo, por exemplo, seis horas antes o sistema envia uma mensagem de alerta a todos os alunos pendentes.

GI Todos T15 Quest Aptidões Dom 06 hs 05042001 13:55:33

Este processo continua até que todos os alunos tenham devolvido os seus questionários ou até que o prazo tenha vencido. Este processo se repete para cada um dos outros questionários/tarefas que os alunos precisam realizar.

No processo de simulação, com as equipes já formadas, o diretor recebe uma mensagem com o endereço da documentação para iniciar o processo: a senha e a identificação da empresa, os relatórios gerais e particulares e o jornal. Os relatórios particulares são estratégicos, e devem ser operados de forma sigilosa para não disponibilizar informações importantes aos concorrentes. Na mensagem que os diretores da turma “T15” recebe, com os documentos anexados, a mensagens identifica que os documentos estão criptografados, ou seja: “Cript”.

GI DG T15 Docs sigilosos Cript 05042001 19:53:53

Cada um dos diretores dispara uma mensagem ao seu grupo para agendar a reunião virtual de deflagração do processo. O diretor da equipe “E7” distribui imediatamente mensagens aos seus gerentes, indicando que a atividade é do tipo urgente, ou seja: “Urg”.

DG 07 E 07 Reunião e Docs sigilo Urg 05042001 20:34:08

O sistema ‘*percebe*’ que o diretor enviou a mensagem “imediatamente” aos seus gerentes pela diferença de tempo que passou entre a data-hora da mensagem do gerente e a data-hora da mensagem do diretor.

Desta mesma forma o GI-EPS\WG monitoriza todas as trocas de informações que ocorrem entre os usuários que interagem com ele ou cuja interação é mediada por ele. Entre as mensagens que são intermediadas por ele estão as trocas de mensagens entre gerente e gerente, entre gerente e diretor e entre diretor e animador ou sistema. Exemplos de mensagens entre membros de uma mesma equipe são aquelas relacionadas com a elaboração do planejamento das decisões. Como esta abaixo, do gerente de produção da equipe 07, que solicita a todos os colegas (“E 07”) a avaliação (“Aval”) dos seus estudos parciais de planejamento:

GP 07 E 07 Parcial da Produção Aval 05042001 22:314:00

Para trabalhar o planejamento das decisões os gerentes e o diretor utilizam as janelas da interface que estão ilustradas na Figura 4.11, a seguir, e que mostra os segmentos das folhas de planejamento adaptadas do SAPIENS de MECHELN (1999).

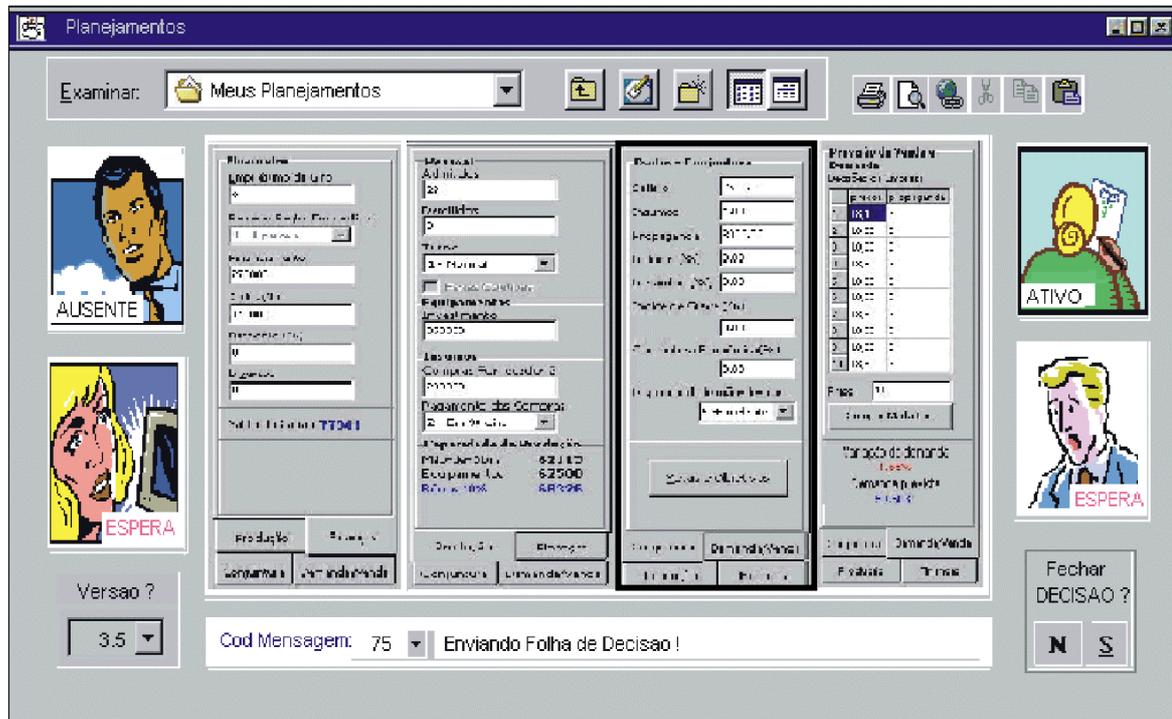


FIGURA 4.11: Interface com as folhas do planejamento da decisão.

No centro da janela está a área de trabalho do planejamento. As ilustrações de ‘fotografias’ que aparecem ao redor da janela representam os jogadores de uma mesma equipe. A palavra na região inferior da fotografia indica o estado do personagem. Neste caso, na ‘fotografia’ do diretor geral que ocupa o canto superior à esquerda da janela, a palavra: “AUSENTE” diz que ele não está acompanhando os trabalhos neste momento. E a ‘fotografia’ à direita no canto superior, com a palavra: “ATIVO” está dizendo que este gerente é quem está operando a folha de decisão. A cantoneira preta circundando um segmento da folha indica a sua área de trabalho. Os outros gerentes estão em “ESPERA”.

A interface ainda apresenta outros três mecanismos importantes: uma caixa para envio de mensagens, uma outra para controle de versões do planejamento e um comando de fechamento da decisão. No centro inferior da janela uma caixa horizontal pequena apresenta o local de envio da mensagem. A mensagem vai ser selecionada no mecanismo e, se for o caso, completada pelo

autor. Quando pronta é enviada aos colegas ou ao animador. Para planejar uma decisão, antes de concluir ou “*Fechar a Decisão*” os gerentes podem construir várias versões da folha de decisão, para um mesmo período. No canto esquerdo inferior da janela, existe um mecanismo de controle das versões. Na janela o exemplo mostra o planejamento do período 3, a versão de número 5, ou seja versão: “3.5”. Isto serve para que a equipe selecione o melhor planejamento para ser a decisão definitiva do período. Para “fechar” a decisão no sistema basta acionar o botão “S” no painel inferior, à direita. A mensagem que vem a seguir é que indica se esta decisão ainda permanece interna ou se é uma decisão final. Se a mensagem for direcionada ao sistema então ela é definitiva.

A descrição do treinamento deixa transparecer que os jogadores estão no sistema em três situações: estudando, planejando as decisões ou trocando informações sobre o trabalho. Nesta proposta o sistema de mensagens privilegia o trabalho. O planejamento de outras extensões no modelo do GI-EPS como: *entretenimento, social*, e etc., ficam para as recomendações no capítulo 5. A seguir será apresentado um modelo de avaliação que se utiliza das informações coletadas na operação com o sistema.

4.5. AVALIAÇÃO

O processo de monitoramento das atividades de cada participante da maneira como esta sendo proposta traz algumas vantagens para avaliação dos alunos, tais como: a) o sistema evidencia as responsabilidades; b) ele tira do professor as atividades de caráter burocrático do processo; c) ele indica aos alunos os acertos/equívocos/erros que eles apresentam; d) a avaliação é transparente, pelo rendimento das equipes e libera a equipe de Observadores deste compromisso; e) os resultados individuais aparecem em cada período do jogo, ainda a tempo de rever o processo didático e pedagógico. No GI-EPS\WG esta automação volta o foco para cada estudante na forma direta.

O sistema atual do GI-EPS simulador já produz uma classificação para as equipes e isto não será discutido nesta proposta. Apenas o relacionamento individual do aluno no processo do jogo é que está sendo considerado. Para este relacionamento uma tabela de pontuação é produzida, onde *notas*, com valores

definidos pelo professor, são atribuídas as tarefas realizadas. Exemplos de tarefas são: *preencher questionário, elaborar planejamento e estudos*.

Para o *Questionário de Aptidões*, cujo índice atribuído é QA, devolvido preenchido e *de imediato*, vale 10 pontos. Os alunos nesta condição têm $QA := 10$. Para cada *cobranças* pelo sistema esta *nota* poderá ser recalculada com a subtração de, por exemplo, 1 ponto na primeira vez, 2 pontos na segunda vez e 3 pontos nas demais. Este procedimento se repete para a atividade de preenchimento do *Questionário de Nivelamento* (QN). O QN vai ser igual a 10 se não houver *cobranças* pelo sistema para aquele aluno.

Durante os períodos das simulações o monitoramento pelo sistema permite que a *qualidade* da produção de cada jogador seja dimensionada pelos índices: *Precisão das Respostas* (PR) dadas no planejamento das decisões e pelo *Atendimento da Agenda* (AA) dada pela presteza na função. Segmentos da folha *fechados* na primeira rodada recebe a nota inicial 10 ($PR:=10$). Para cada rodada de re-trabalho, ou seja, cada vez que o planejamento é refeito é subtraído 1 um ponto da nota inicial desta tarefa. Para cada rodada de re-trabalho é enviado ao aluno, pelo sistema, um *e-mail* com um endereço de um *roteiro de estudos* indicado. Entrar, por exemplo, três vezes em re-trabalho, no mesmo período e na mesma tarefa gera um e-mail ao professor para *conversar* em particular com este aluno.

O atendimento da agenda funciona de forma similar. mensagens de cobrança de responsabilidade como: *Verificar se o Gerente já acessou suas mensagens* e *Cobrança de atraso no preenchimento da sua área da Folha de Decisão* repetidas em um mesmo período subtrai um ponto da nota de *Atendimento da Agenda* ($AA:=AA - 1$), para aquele aluno. Outro índice que pode ser obtido é o *Coefficiente de Acerto* (CA). Para isto, ao término da simulação um componente do GI-EPS processa os resultados das decisões de forma quantitativa e organiza uma classificação por segmento da folha de decisão. O aluno com o melhor resultado tem 10 pontos ($CA:= 10$). Pode haver empates. Os demais alunos recebem uma nota de pontuação inteira e proporcional ao seu desempenho.

Todo o processo de cobrança e de atribuição de notas para esta atividade realizada pelo sistema reduz do professor o excesso de atividades *semiburocráticas*. Os processos de contabilização das tarefas dos alunos estão todos relacionados com o planejamento pedagógico, que o professor inseriu no modelo do pedagógico. Para calcular a nota das tarefas aqui mencionadas o professor atribui um peso para cada item. A equação tem a seguinte forma:

$$\text{NOTA}_i := \text{QA}_i * P_1 + \text{QN}_i * P_2 + \text{PR}_i * P_3 + \text{AA}_i * P_4 + \text{CA}_i * P_5$$

A nota individual do aluno *i* na prática com o jogo será a somatória das notas atribuídas pelo sistema em cada uma das suas tarefas, multiplicadas por um peso atribuído para cada uma destas tarefas pelo professor.

O fator importante é que as notas individuais atribuídas a cada uma das tarefas de cada aluno/jogador está sempre disponível e visível para o aluno. Evidenciar a cada período a evolução dos estudantes permite que as falhas de conceituação ou de comportamento sejam revistas pelo próprio aluno ou pelo professor enquanto ainda existe tempo para a correção. Isto elimina grande parte das reclamações com a nota no final do curso e o que é mais importante, disponibiliza aos professores informações para oferecer um processo de ensino mais adequado e adaptado a cada um dos alunos.

4.6. SÍNTESE CRÍTICA

Na descrição da proposta fica evidente que a funcionalidade técnica do GI-EPS não foi afetada pelas inclusões e alterações sugeridas pelo GI-EPS\WG. Isto foi intencional porque o jogo já está consagrado como ferramenta de apoio ao processo de ensino/aprendizagem. Esta especificação propõe principalmente a automação de funções de caráter pedagógico e burocrático do ambiente do jogo. A automação de funções que estavam sob o controle do animador e do professor, mas que são fundamentais para melhorar o processo pedagógico do *software* como um laboratório moderno, onde as atribuições de alunos e do professor sejam transparentes.

Esta proposta mostra que transparência é importante para que a divisão dos trabalhos seja mais homogênea, para que a carga de trabalho dos

indivíduos seja melhor distribuída e com isso o processo de avaliação possa se aproximar mais da realidade. Um laboratório ágil, com processos de avaliação bem dimensionados, definitivos e transparentes coopera para que se instale um ambiente de motivação e cooperação entre os alunos.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1. CONCLUSÃO

Os instrumentos que um trabalhador tem para executar suas tarefas são alguns dos fatores que limitam a sua criatividade. Em tempos de muita liberdade e mudanças, na sala de aula com giz, quadro-negro e apagador o professor convencional precisa ser muito criativo e ter muito magnetismo para evitar que se forme uma barreira entre ele e os alunos. Ousar em atitudes inovadoras pode reconquistar a motivação dos alunos, especialmente dos jovens. Os jogos ou *games* estão em um momento de alta e é uma opção. A uso dos jogos de estratégias, como o jogo de empresas, mesmo com toda limitação na representação da realidade, vem propor uma forma de aprender através de um processo dinâmico e participativo similar a um *videogame*, onde os jogadores, individualmente ou em grupos, enfrentam o sistema como concorrentes.

Investir na melhoria do GI-EPS apresenta muitas vantagens em relação a outros sistemas. Primeiro, porque ele é um sistema que já vem sendo utilizado a mais de 10 anos. Segundo, porque freqüentemente ele é utilizado por um público de formação bastante heterogênea. Só por esta história já valeria qualquer esforço que fosse feito para transformá-lo em um ambiente mais atual e mais eficiente. Mas ele oferece mais do que isso. Ele é um instrumento cuja concepção permite apresentar o conteúdo programático de forma associada a um universo integrado de conhecimentos e dinâmico no tempo. Diferente de métodos tradicionais, atemporal, que se aplica a uma área restrita e, muitas vezes, sem relação com o mundo real.

Nesta proposta os objetivos específicos foram atendidos da seguinte maneira:

1. Para atender os alunos de forma mais dinâmica e adaptativa foi criada uma arquitetura com o auxílio dos conceitos apresentados no Capítulo 3 para monitorar cada aluno do grupo individualmente. Existem outros sistemas de jogos de empresas (SEBRAE, Copa Universitária), que tem aplicação similar ao GI-EPS\WG, inclusive funcionando na Internet. Mas eles se relacionam com os

alunos gerenciando apenas a equipe, e ignoram as anomalias que este tipo de organização traz internamente.

2. As estruturas dos documentos e das funções, para os atores continuam como se nada houvesse sido modificado. Assim a organização fica mais próxima do mundo real. A metáfora *empresa* é melhor representada por uma equipe que se forma a partir da cooperação e da colaboração de vários alunos, desempenhando diferentes funções. A partir da estruturação das informações em bases de dados e gabaritos de hiperdocumentos foi possível construir uma estrutura de apontadores para representar as responsabilidades dos cargos e funções nos documentos do sistema original (jornal, relatórios e etc.).

3. Para o sistema de comunicação foi adaptada uma proposta já usada em alguns ambientes de tutores colaborativos, como pode ser visto na folha 48 e na referência citada. A dificuldade em implementar mecanismos eficientes no sistema de comunicação está associada com a complexidade do tratamento da linguagem natural. Para o ensino, onde a aprendizagem se faz através do relacionamento do indivíduo com o meio, a multiplicidade de atribuições, funções e situações existentes no GI-EPS\WG proporcionam um contexto interacional bastante rico para promover a aprendizagem.

Os itens 4 e 5 dos objetivos foram especificados a partir do sistema de comunicação que transmite as informações obtidas com o monitoramento das ações dos alunos ao sistema de avaliação. Estas informações são importantes para os alunos perceberem o seu rendimento no aprendizado em tempo real e, se for o caso, procurar auxílio em tempo hábil e oportuno.

O item 6 dos objetivos foi estabelecido a partir da estruturação dos dados operacionais do GI-EPS\WG em diagramas que mostram as entidades definidas (alunos, animador, organograma, hiperdocumento, folha de decisão e etc.) e o relacionamento que pode ocorrer entre elas durante o processo de treinamento com o jogo.

Entre as disponibilidades regulares dos professores no ensino, uma parte significativa do tempo é consumida com as atividades burocráticas da função como: distribuir material didático, controlar a frequência, distribuir tarefas

e cobrar a execução e a devolução delas. Pouco tempo sobra para a atividade principal que é conceber estratégias e criar instrumentos para implantá-las. Com o GI-EPS\WG o professor tem que se preocupar, por exemplo, com a elaboração das tarefas. Uma vez elaboradas e inseridas no planejamento, a distribuição delas como tarefas e a cobranças que se segue, ficam por conta do *software*. O controle de frequência e a participação dos alunos saem naturalmente dos arquivos de *Log*, que registram detalhes da interação do aluno com o sistema.

Os resultados reais desta pesquisa vêm com a implementação das propostas e com a aplicação do sistema em simulações práticas. Pela descrição dos requisitos, especificados no capítulo 4, já se percebe como a gestão sobre os alunos pode ser particularizada. Com este formato, este ambiente abrirá lacunas para novas e importantes melhorias técnicas e educacionais.

Na área de negócios, as organizações investem enormes quantias na criação de instrumentos para atender de forma singular os seus clientes e colaboradores. Isto é visível neste momento da economia. Com a educação formal e profissional esta preocupação deveria ser ainda maior. Mas esta preocupação não é tão visível neste momento. Sistemas que utilizam tutores adaptativos tendem para o atendimento particularizado do aluno. O GI-EPS\WG não é uma solução, mas é uma alternativa mínima para exemplificar esta possibilidade, e se coloca como uma opção de ferramenta viável para atender parte destas necessidades.

5.2. RECOMENDAÇÕES

A proposta especificada para o GI-EPS\WG complementa no *software* a aplicabilidade para um laboratório eletrônico. Implantar todos os componentes em um único lugar traz a vantagem da visibilidade do sistema, por completo. A estruturação na forma de um sistema tutor traz outras perspectivas para a utilização do ambiente do GI-EPS no processo de ensino e aprendizagem. Com este novo formato muitas vertentes apareceram e elas podem ser exploradas melhor no processo de evolução tecnológica do ambiente.

A primeira recomendação é para a estruturação de todos os componentes criados para o GI-EPS (SAPIENS, GI-Micro e etc.) em torno de

uma plataforma única e inteligente (controlada por agentes artificiais) na Internet/Web. Com a expansão da rede mundial através de dispositivos como computador, telefone e tv interativa, não é difícil de imaginar que, em um futuro bem próximo, toda facilidade de acesso ao sistema estará a disposição dos interessados. A implementação das propostas do GI-EPS\WG no corpo do GI-EPS é um início. Aproveitar a aplicação prática, em diversas turmas, como teste, certamente vai permitir um ajuste fino nos requisitos já identificados. Com o uso constante, certamente que outros requisitos aparecerão.

Esta proposta do GI-EPS\WG veio no sentido de atender especialmente os alunos. Um vez que estas alterações estejam implementadas no GI-EPS, outras proposições para auxiliar o professor e o animador já são desejadas. Entre elas estão 1) a construção de ferramentas de autoria para que o professor tenha facilidades para criar exercícios, tarefas e roteiros de estudos; e 2) a elaboração de um componente para emissão de relatórios de evolução dos alunos. Estes dois instrumentos facilitariam bastante a tarefa do professor na criação de práticas de estudos complementares. Esta medida dá aos alunos a condições de efetuar estudos em paralelo as simulações periódicas.

Uma tendência na computação é a aplicação de agentes artificiais. Em um ambiente como o GI-EPS\WG o uso de comunidades de agentes de suporte pode trazer melhorias na implementação de mecanismos para apoio didático e pedagógico, no sistema de comunicação entre jogadores, no processo de avaliação, no monitoramento das atividades e etc.. A vantagem de usar agentes artificiais aparece na performance e na organização do sistema.

O interesse e a oportunidade para outras melhorias aparecerão com a implementação do GI-EPS\WG e com a sua utilização prática nos cursos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKOFF, R. L. (1988). **Gerência em pequenas doses**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Campus. 142 p.
- BEHAR, P. A. e COSTA, A. C. R.. **Computação cooperativa no processo de construção coletiva de conhecimento**; Porto Alegre (RS), Instituto de Informática, UFRGS. (artigo submetido a congresso). Em fev/2001. In: http://phoenix.sce.fct.unl.pt/ribie/cong_1996/congresso_html/13/RIBIE1.html
- CERF, V. G. (1991). **Networks**. In: Scientific American 265 (3): 72..81, September.
- COUDRAY, V. (1997). **Um modelo para o aprendizado do trabalho em equipe, utilizando um jogo de empresas como suporte de treinamento**. Florianópolis. Dissertação (Mestrado) Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. 94 p.
- CRISTIAN, F. (1996). **Synchronous and asynchronous group communication**. In: Communication of ACM 39 (4): 88..97, April.
- CRITCHLEY, B.; CASEY, D. (1997). **Repensando a formação da equipe**. In: Starkey, Ken. **Como as Organizações Aprendem: relatos de sucesso das grandes empresas**. São Paulo: Futura: 397..412. 484 p.
- DETTMER, A. L. (2001). **Concebendo um Laboratório de Engenharia de Produção utilizando um Jogo de Empresas**. Florianópolis. Tese (Doutorado) Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. 162p.
- ELIAS, M. D. C. (1998). **Célestin Freinet: uma pedagogia de atividade e cooperação**. Petrópolis RJ: Editora Vozes. 108p.
- ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J.; REIN, G. L. (1993). **GROUPWARE – some issues and experiences**. In: BAECKER, R. M. – Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work: assisting human – human collaboration. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.. P. 9..28.

- GASTALDI, A. (2000). **Um Sistema de Relatórios Gerenciais de Apoio à Decisão no Ambiente do Jogo de Empresas GI-EPS**. Florianópolis. Dissertação (Mestrado) Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. 63p.
- GERBER, J. Z. (2000). **Proposta de Metodologia para o desenvolvimento de recursos à aplicação de jogos de empresa via Internet – O modelo para o Jogo de Empresas GI-EPS**. Florianópolis. Dissertação (Mestrado) Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. 90p.
- GRUDIN, J. (1994). **CSCW history and focus**. IEEE Computer, May. P. 19..26.
- HEEREN, E. (1996). **Technology support for collaborative distance learning**. Netherlands. Tese (Ph. D.) Centre for Telematic and Information Technology – University of Twente. 272p. Em fev/2002. In: www.ctit.utwente.nl/publications/phd/toc-elske.html
- KIMBALL, R.; MERZ, R. (2000). **Data Webhouse – construindo da warehouse para a Web**. Rio de Janeiro: Editora Campus. 317p.
- KOLB, D. A. (1997). **A gestão e o processo de aprendizagem**. In: Starkey, Ken. **Como as Organizações Aprendem: relatos de sucesso das grandes empresas**. São Paulo: Futura: 321..341. 484 p.
- KOPITKE, B. H.; DETTMER, A. L.; HERMENEGILDO, J. L. S. (1999). **Jogo de empresas GI-EPS – Manual do Jogador**. Florianópolis. Engenharia de Produção e Sistemas – Universidade Federal de Santa Catarina. 44p.
- KOSHAFIAN, S.; BUCKIEWICZ, M. (1995). **Workflow: computer-supported collaborative work-processing**. In: Introduction to Groupware, Workflow and Workgroup Computing. New York: John Wiley & Sons. P. 207..258.
- LEHTINEN, E. et al. (2000). **Computer Supported Collaborative Learning: A Review**. University of Turku. Em abril/2000. www.kas.utu.fi/papers/clnet/clnetreport.html
- LIGHTFOOT, J. M. (2000). **Designing and implementation a “full-service” classpage on the Internet**. In: JI of Educational Multimedia and Hypermedia, 9 (1), P. 19..33.

- LOPES, P. DA C. (2000). **Formação de Administradores: Uma Abordagem Estrutural e Técnico-Didática Inovadora para o Curso de Administração da Universidade Estadual de Londrina**. Florianópolis. Projeto de Qualificação (Doutorado) Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. 152p.
- MARTIN, J. (1992). **Hiperdocumentos e como criá-los**; tradução: Marcelo Bernstein. Rio de Janeiro: Editora Campus. 216p.
- MECHELN, P. J.V. (1997). **SAP1-GI – Sistema de Apoio ao Planejamento no Processo de Tomada de Decisão do Jogo de Empresas GI-EPS**. Florianópolis. Dissertação (Mestrado) Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina.
- MECHELN, P. J.V. (1999). **Manual do SAPIENS – Sistema de Apoio ao aprendizado do Jogo de Empresas GI-EPS**. Florianópolis. Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina.
- MEDEIROS FILHO, D. A. (2001). **A computação gráfica no processo de ensino e aprendizagem de engenharia**. São Paulo. Tese de Doutorado em Engenharia – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 308p.
- PITTS-MOULTIS, N.; KIRK, C. (2000). **XML Black Book**. São Paulo: Makron Books. 627p.
- RAPAPORT, M. (1991). **Computer mediated communications – bulletins boards, computer conferencing, eletronic mail, information retrieval**. John Wiley & Sons.
- ROSATELLI, M. C.; SELF, J. A. (1999). **Supporting distance learning from case study**. Amsterdam: Lajoie, S. P. and Vivet, M. (Eds.) – Artificial Intelligence in Education. IOS Press. P. 457..464.
- ROSATELLI, M. C.; SELF, J. A.; THIRY, M. (2000). **LeCS: a collaborative case study system**. GAUTHIER G., FRASSON C. VANLEHN K. (Eds.) – Intelligent Tutoring Systems (Proceedings). Springer Verlag: P. 242..251.

- RYE, D. E. (1994). **The Corporate Game: a Computer Adventure for Developing Business**. McGraw-Hill. 273p.
- SCHAFRANSKI, L. E. (1998). **O Protótipo GPCP-1: Jogo do Planejamento e Controle da Produção**. Florianópolis. Dissertação (Mestrado) Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. 106p.
- SELF, J. A. (1999). **The defining characteristics of intelligent tutoring systems research: ITSs care, precisely**. In: International Journal of Artificial Intelligence in Education. Draft.
- SENGE, P. M. (1990). **A Quinta Disciplina: Arte e Prática da Organização de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Best Seller. 441p.
- SOLLER, A. E.; et al. (1999). **Toward Intelligent Analysis and Support of Collaborative Learning Interaction**. In: Artificial Intelligence in Education. LAJOIE, S. P. e VIVET, M.(Eds.). P. 75..82.
- SPROULL, L. e KIESLER, S. (1998). **CONNECTIONS: new ways of working in the networked organization**. MIT Press.
- TUSHMAN, M.; NADLER, D. (1997). **Organizando-se para a inivação**. In: Starkey, Ken. **Como as Organizações Aprendem: relatos de sucesso das grandes empresas**. São Paulo: Futura. P. 166..189. 484p.
- VARGAS, M. (1985). **Metodologia da Pesquisa Tecnológica**. Rio de Janeiro: Editora Globo. 243p.
- VICENTE, P. (2001). **Jogos de Empresas**. São Paulo: Makron Books. 100p.
- WOLZ, U.; et al. (1998). **Computer-mediated communication in collaborative educational settings**. ACM SIGCUE Outlook 25 (4): 51..69, October.
- WOOLDRIDGE, M.; JENNINGS, N. R. (1995). **Intelligent Agents: theory and practice**. The Knowledge Engineering Review, 10 (2): 115..152.

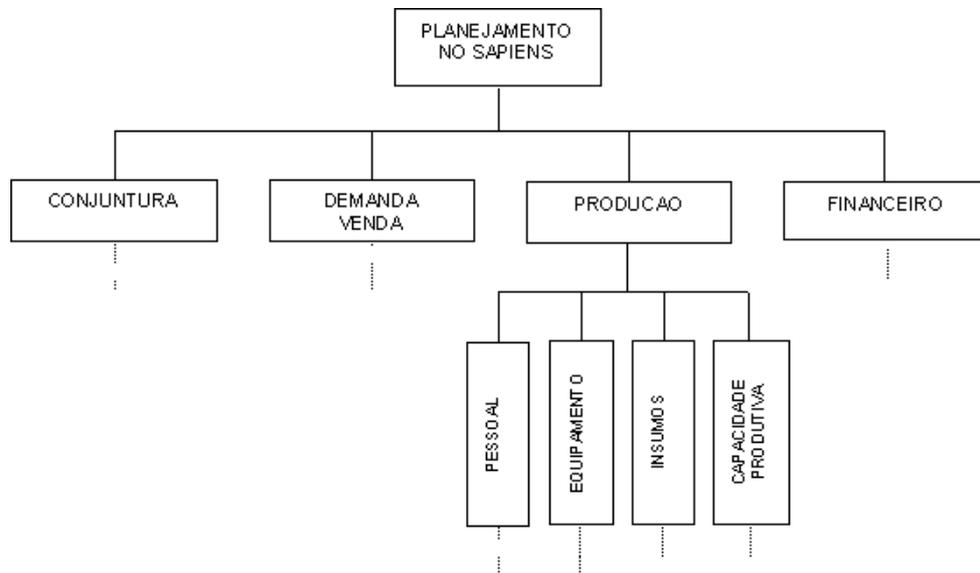
APÊNDICES

Nesta seção estão apresentadas as estruturas necessárias para a construção dos elementos de programação do GI-EPS\WG. Na primeira parte, no APÊNDICE A estão representadas as estruturas hierárquicas de alguns documentos do novo ambiente, no caso o formulário da Folha de Planejamento ou folha de decisão e um formulário para a impressão do JORNAL GI. No APÊNDICE B estão os códigos XML para a Folha de Planejamento e para o JORNAL. Outros documentos têm seus formulários apenas sugeridos.

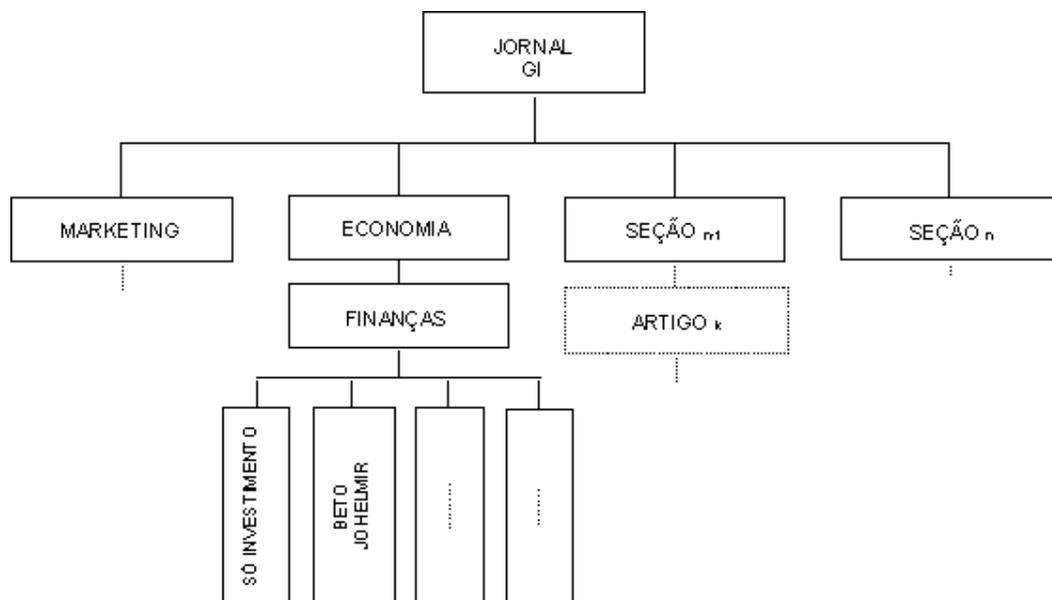
No APÊNDICE C estão as representações das estruturas de dados simplificadas para o armazenamento dos dados operacionais. A estrutura “a” representa a estrutura lógica e a estrutura “b” a estrutura física parcial. A notação é o padrão convencional utilizado pelos analistas de sistemas, baseado na modelagem entidade-relacionamento de Peter Chen. No APÊNDICE C5 a representação foi extrapolada para representar a captura das informações do sistema de comunicação do GI-EPS\WG, necessário para o monitoramento de atividades e para o sistema de avaliação.

APÊNDICE A: ESTRUTURAS DE DOCUMENTOS

A1 - Folha de Planejamento das Decisões



A2 - Jornal GI-Informação no GI-EPS\WG



APÊNDICE B: CÓDIGOS SIMPLIFICADOS DE DTD's ³

B1 – Folha de Planejamento das Decisões

```
<!-- ***** -->
<!-- Entidades -->
<!-- ***** -->
<!ENTITY PLANEJAMENTO "Período X">
<!ENTITY EDITORA "LJE-EPS/UFSC">
<!ENTITY COPYRIGHT "Autorizado 2002">
<!-- ***** -->
<!-- Elementos -->
<!-- ***** -->
<!ELEMENT PLANEJAMENTO (CONJT, DEM_VENDA, PRODUC,FINANC)>

<!ELEMENT CONJT (SAL, INSM, PROPG, IND_GRV)>
<!ELEMENT DEM_VENDA (REGIAO, PREÇO, PROPG)>
<!ELEMENT PRODUC (PESSOAL, EQUIPM, INSUMOS)>
<!ELEMENT FINANC (GIRO, PRZ, FINANC, APLIC, )>

<!ELEMENT SAL (#PCDATA)>
<!ELEMENT INSM (#PCDATA)>
<!ELEMENT PROPG (#PCDATA)>
<!ELEMENT IND_GRV (#PCDATA)>

<!ELEMENT REGIAO (#PCDATA)>
<!ELEMENT PRECO (#PCDATA)>
<!ELEMENT PROPG (#PCDATA)>

<!ELEMENT PESSOAL (ADMS, DEMS, TURNO, FER_COLET)>
<!ELEMENT EQUIPM (#PCDATA)>
<!ELEMENT INSUMOS (#PCDATA)>

<!ELEMENT ADMS (#PCDATA)>
<!ELEMENT DEMS (#PCDATA)>
<!ELEMENT TURNO (#PCDATA)>
<!ELEMENT FER_COL (#PCDATA)>

<!ELEMENT GIRO (#PCDATA)>
<!ELEMENT PRZ (#PCDATA)>
<!ELEMENT FINANC (#PCDATA)>
<!ELEMENT APLIC (#PCDATA)>
:
:
:
<!-- fim da DTD -->
```

³ Fonte: PITTS-MOULTIS (2000).

APÊNDICE B2: CÓDIGOS SIMPLIFICADOS DE DTD's

B2 - Jornal GI-Informações no GI-EPS\WG

```
<!-- ***** -->
<!-- Entidades -->
<!-- ***** -->
<!ENTITY JORNAL "GI-Info"><!ENTITY EDITORA "LJE-EPS/UFSC">
<!ENTITY COPYRIGHT "Copyrighted 2002">
<!-- ***** -->
<!-- Elementos -->
<!-- ***** -->
<!ELEMENT JORNAL (SECAO)>
<!ELEMENT SECAO (ARTIGO)>

<!ELEMENT ARTIGO (TITULO, LINHA_AUTHOR, INTRODUCAO, TEXTO)>

<!ELEMENT TITULO (CONTEUDO, SUBTITULO)>

<!ELEMENT TEXTO (CONT_TEXT, DESTAQUE)>

<!ELEMENT LINHA_AUTHOR (#PCDATA)>
<!ELEMENT INTRODUCAO (#PCDATA)>

<!ELEMENT CONTEUDO (#PCDATA)>
<!ELEMENT SUBTITULO (#PCDATA)>

<!ELEMENT CONT_TEXT (#PCDATA)>
<!ELEMENT DESTAQUE (#PCDATA)>
:
:

<!-- fim da DTD -->
```

APÊNDICE B3: CÓDIGOS SIMPLIFICADOS DE DTD's

B3-Outros exemplos de DTD's do GI-EPS\WG

➤ HIPERRMANUAL:

<!ENTITY HIPERMANUAL "Help"><!ENTITY EDITORA "LJE-EPS/UFSC">

➤ ROTEIRO DE ESTUDOS INDIVIDUAL:

<!ENTITY ROTEIRO "Inicial"><!ENTITY EDITORA "Prof PARDAL">

RELATÓRIOS GERADOS PELO SISTEMA...

➤ RELATÓRIO GERAL:

<!ENTITY RELATORIO "Geral"><!ENTITY EDITORA "LJE-EPS/UFSC">

➤ RELATÓRIO CONVENCIONAL:

<!ENTITY RELATORIO "Confidencial"><!ENTITY EDITORA "LJE-EPS/UFSC">

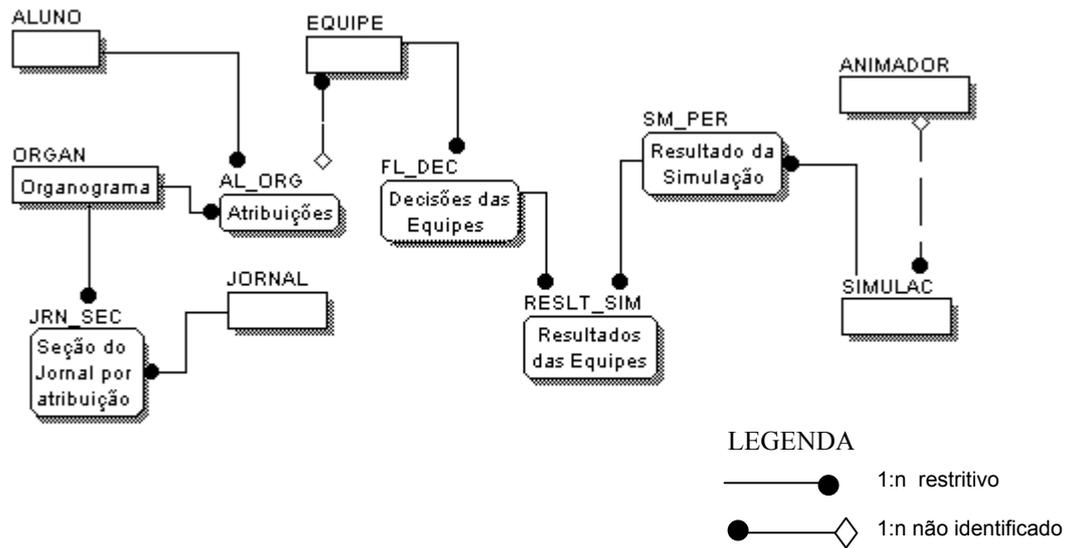
➤ QUESTIONÁRIOS:

<!ENTITY QUESTIONARIO "Questionário Aptidões"> ...

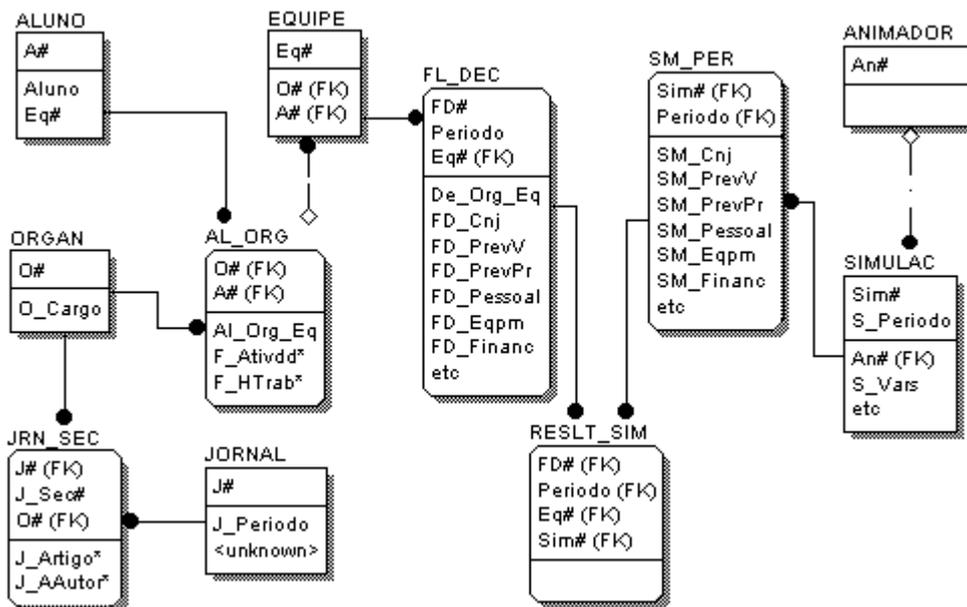
<!ENTITY QUESTIONARIO "Treinamento"> ...

APÊNDICE C: RELAÇÕES E ESTRUTURAS DADOS

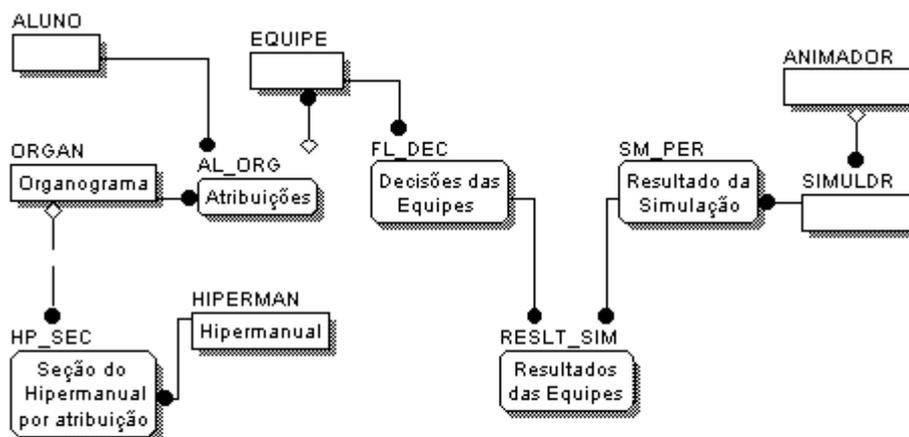
C1a -Relação Aluno/Equipe x Decisão x Simulação x Animador.



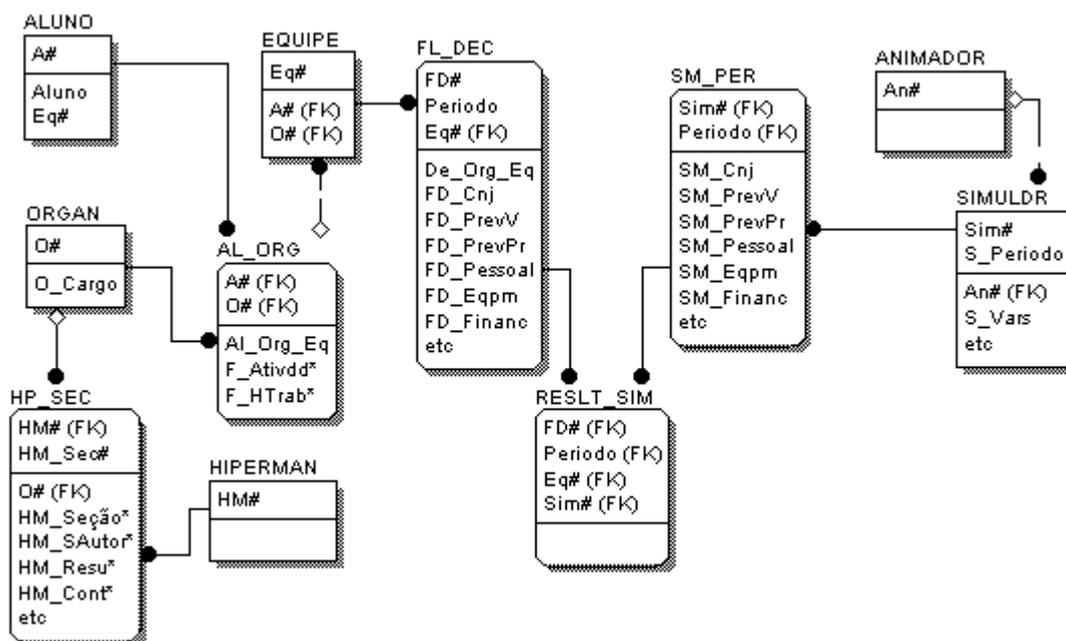
C1b – Estrutura de Dados parcial de C1a.



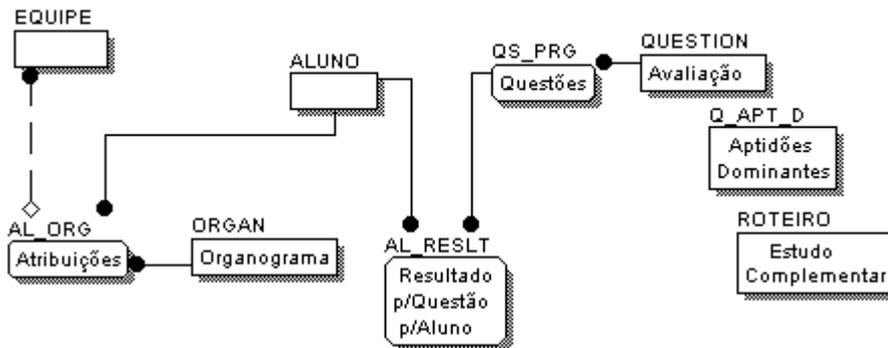
C2a - Relação do Processo de Decisões com o Hipermanual



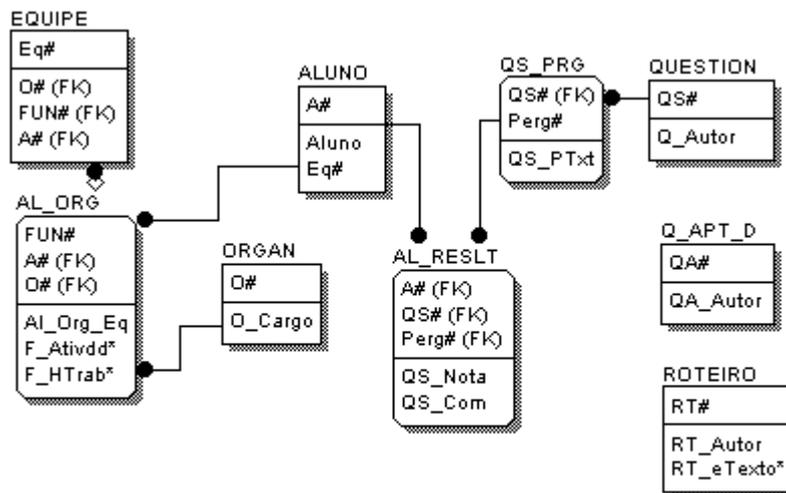
C2b – Estrutura de Dados parcial de C2a.



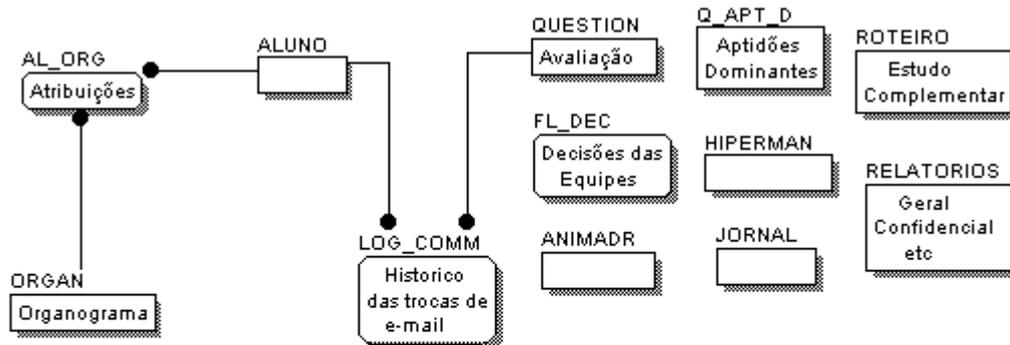
C3a – Relações dos Alunos com as Tarefas.



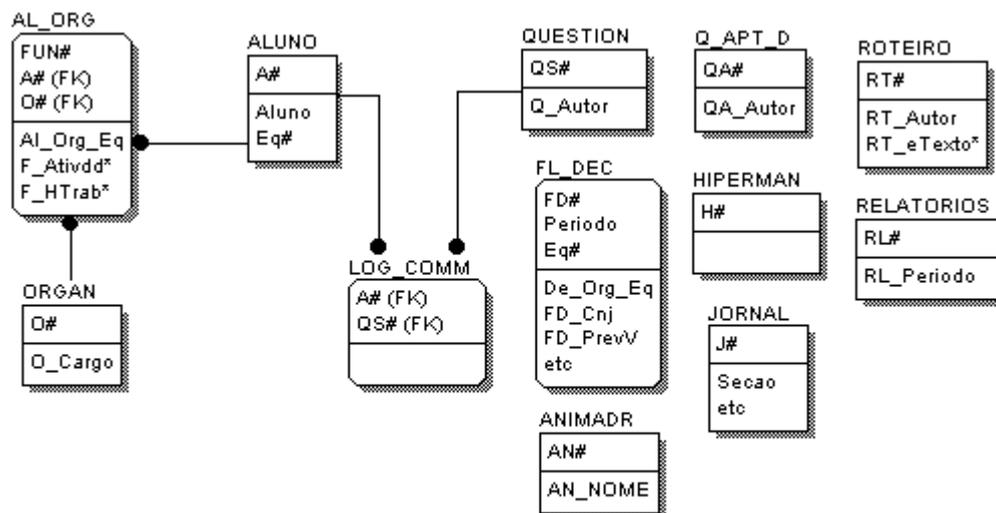
C3b – Estrutura de Dados parcial de C3a



C4a – Interações dos Alunos com as Entidades do GI-EPSIWG



C4b – Estrutura de Dados parcial de C4a.



C5-Relação dos Gerentes com o planejamento e o arquivo Log.

